

28

UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE ENGENHARIA

“Aplicação de Modelos Executáveis na Coordenação de
Actividades por Teletrabalho”

José Augusto Pinho Silva

Porto, 10 de Novembro de 1998



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

TESE

***Aplicação de Modelos Executáveis na Coordenação de Actividades
de Teletrabalho***

José Augusto Pinho Silva

Mestrado em

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Edição 1997/99

Porto

1998

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

TESE

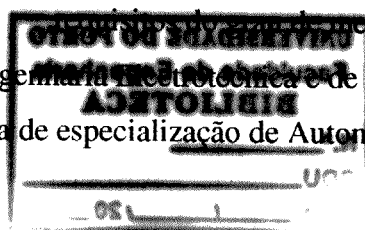
***Aplicação de Modelos Executáveis na Coordenação de
Actividades por Teletrabalho***

José Augusto Pinho Silva

Licenciado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações
pela Universidade de Aveiro

Dissertação submetida para satisfação parcial dos

requisitos do curso de mestre em
Engenharia Electrotécnica e de Computadores
(Área de especialização de Automação Industrial)



Dissertação realizada sob a supervisão do
Professor Doutor João José Pinto Ferreira,
do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Porto 1998

Resumo

Esta tese tem como tema o suporte do teletrabalho em pequenas organizações baseadas em informação, onde todas as suas actividades envolvem processamento e transferência de informação, usualmente através de teletrabalhadores contratados. Muitas dessas companhias trabalham gerindo múltiplos projectos simultâneos, cada um definido por uma instância de um processo de negócio constituído por redes de actividades executadas por teletrabalhadores remotamente. Existe assim uma exigência clara no desenvolvimento de sistemas de suporte ao teletrabalho, com facilidades que visem a melhoria de sistemas de automação de escritório tradicionais, e que possibilitem o suporte ao controlo automático da execução do trabalho cooperativo distribuído geograficamente. A dissertação apresentada é elaborado no contexto do desenvolvimento de um sistema de gestão de Fluxos de trabalho por teletrabalho, para suporte a pequenas organizações baseadas em informação. Com este objectivo inicia-se por uma abordagem ao teletrabalho, quanto ao seu posicionamento no contexto social actual e por uma envolvente para a sua implementação na empresa, após o qual é definida uma arquitectura de empresa de teletrabalho enquadrada pelas arquitecturas de referência e metodologias gerais da *Purdue Enterprise Reference Architecture*, da *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology* e do Modelo de Referência de Fluxos de trabalho da *Workflow Management Coalition*. Com base na arquitectura definida, para a implementação de um sistema de gestão e coordenação de actividades por teletrabalho, parte-se pela descrição de um processo de negócio formado por redes de actividades, baseado no método *Program Evaluation and Review Technique*, e sobre o qual se integra o conceito de execução de actividades, pelo recurso a uma metodologia específica de execução das actividades em ambiente de teletrabalho. Este conceito, por sua vez, é usado também para a execução de tarefas comunicativas entre as actividades, as quais recorrem à teoria de Actos de Conversação, com intuito de manter comunicações dirigidas para a acção. Finalmente desenvolve-se um pequeno protótipo demonstrativo onde se foca a execução dessas características comunicativas.

Abstract

This Thesis subject is about the support of the telework in small business process organisation, where every activities involve processing and transfer of information, which is usually done by contracted teleworkers. Many of these companies work with several simultaneous projects, each one defined by an instance of a business process, composed by a network of activities performed remotely by teleworkers. There is therefore a clear demand for workflow management systems supporting telework, featuring facilities that further enhance traditional office automation systems by filling the required automated support to geographically distributed cooperative work. This dissertation is done in the context of development of a Workflow Management System by teleworkers to support the small business process organisation. With this purpose, it is started by the approach to the telework, concerning to its position in the present social context and by an involving to its implantation in the enterprise. Then is defined a telework enterprise architecture, fit by the reference architectures and common methodologies of the *Purdue Enterprise Reference Architecture*, the *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology* and the *Workflow Reference Model of the Workflow Management Coalition*. In order to implement a management and coordination system of activities by telework, it started with the description of a business process formed by the network of activities. This network is based on the so-called method *Program Evaluation and Review Technique*, where the concept of activity execution is integrated by the resource of a specific methodology of activity execution in the telework context. This concept is also used to execute communicative tasks among the activities, which are based in the speech-act theory, in order to support communications directed for action. Finally a small demonstrative prototype is developed where the execution of these communicative characteristics are emphasized.

Résumé

Cette dissertation a comme sujet le support du télétravail en de petites organisations basées en information, où toutes ses activités engagent l'instruction d'un processus et la transférence d'information, habituellement à travers les télétravailleurs engagés. De ces entreprises, nombreuses sont celles qui travaillent en gérant de multiples projets simultanés, chacun d'eux défini par une instance d'un processus d'affaires formé par des réseaux d'activités exécutées lointainement par des télétravailleurs. Ainsi, il existe une claire exigence dans le développement des systèmes de support au télétravail, avec des facilités qui visent l'amélioration des systèmes traditionnels du bureau et qui permettent le support du contrôle automatique de l'exécution du travail coopératif distribué géographiquement. La dissertation présentée est élaborée dans le contexte du développement d'un système de gestion de Flux de travail par le télétravail, pour supporter de petites organisations basées en information. Ayant cet objectif, on commence par un abordage au télétravail, en ce qui concerne le positionnement dans le contexte social actuel et par l'environnement pour son accomplissement dans l'entreprise, après laquelle est définie une architecture de l'entreprise de télétravail encadrée par les architectures de référence et par les méthodologies générales de l'entreprise *Purdue Enterprise Reference Architecture*, de la *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology* et du modèle de référence de Flux de travail de la *Workflow Management Coalition*. Pour l'implémentation d'un système de gestion et coordination d'activités par télétravail, on part de la description d'un processus d'affaires constitué par des réseaux d'activités, basée dans la méthode *Program Evaluation and review Technique*, sur lequel s'intègre le concept d'exécution d'activités par le recours à une méthodologie spécifique d'exécution des activités en ambiance de travail. Ce concept à son tour, est utilisé pour l'exécution des tâches communicatives parmi les activités, lesquelles recourent à la théorie d'Acts de Conversation, en vue à maintenir des communications dirigées pour l'action. Finalement, on développe un petit prototype démonstratif où l'on fait ressortir l'exécution de ces caractéristiques communicatives.

Prefácio

Esta dissertação que reflecte um ano de trabalho na temática do teletrabalho e dos sistemas de Fluxo de trabalho foca no suporte por teletrabalho às chamadas pequenas organizações baseadas na Informação, e surge enquadrado por um projecto em decurso que visa a construção de um sistema para fornecimento de Serviços alargados de Coordenação de Processos de Negócio Cooperativos por teletrabalho. O objectivo específico da dissertação é o de demonstrar a Aplicação de Modelos Executáveis para a Coordenação de Actividades por Teletrabalho, actividades estas que formam a rede do processo de negócio da empresa de teletrabalho. Pelo facto de processos empresariais normalmente se comportarem como processos cooperativos foram estudadas metodologias respeitantes à comunicação formal, que foram integradas num modelo de empresa de teletrabalho construído com base em arquitecturas de referência de implementação empresarial definidas. Após o desenvolvimento de toda a base teórica de forma consistente, foi elaborado um protótipo com fins demonstrativos para comprovação da argumentação apresentada. Pelo trabalho conseguido não quero deixar de expressar os meus agradecimentos ao Professor Doutor João José Pinto Ferreira, por todo o empenho, paciência, sabedoria e apoio que prestou sem o qual a dissertação não teria sido possível.

José Augusto P. Silva

jasilva@usa.net

Índice

Resumo	iii
Prefácio	v
Índice.....	vii
Figuras.....	viii
Abreviaturas.....	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. TELETRABALHO	7
2.1 Introdução	7
2.2 A Sociedade da Informação como génese do teletrabalho	7
2.2.1 A SI e a evolução da Organização do Trabalho [msi]	9
2.2.2 A Empresa e o Emprego na SI	10
2.3 O Teletrabalho: Benefícios e Inconvenientes.....	15
2.3.1 Benefícios para o Teletrabalhador	18
2.3.2 Benefícios para as Empresas	18
2.3.3 Benefícios para a Sociedade.....	20
2.3.4 Riscos para o Teletrabalhador	21
2.3.5 Riscos para as Empresas	21
2.4 A Implementação do Teletrabalho na Empresa [Nilles]	22
2.4.1 A Selecção dos Teletrabalhadores.....	22
2.4.2 Localização do Posto de Teletrabalho	23
2.4.3 As Tecnologias adequadas	23
2.4.4 Estratégias para Gestão de Teletrabalhadores	24
2.4.5 Planeamento inicial e formação dos intervenientes no projecto por teletrabalho.....	27
2.4.6 Formulação de regras e procedimentos	28
2.4.7 A preparação do Teletrabalhador	28
2.5 Conclusão.....	29
3. METODOLOGIAS DE SUPORTE À GESTÃO DE PROJECTOS POR TELETRABALHO.....	31
3.1 Introdução	31
3.2 Os Processos de Negócio no contexto do Teletrabalho.....	31
3.3 A visão integrada da Engenharia de Empresa através da execução de PN.....	32
3.4 O Modelo de Referência do Fluxo de Trabalho da [WfMC].....	36
3.4.1 A visão do SGFt pela [WfMC].....	36
3.4.2 Modelo genérico de implementação de Ft da [WfMC]	38
3.4.3 Modelo de Referência do Ft da [WfMC]	42
3.5 A base metodológica GERAM no contexto da implementação do projecto de Teletrabalho	44
3.6 Conclusão.....	47
4. SUPORTE À EXECUÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO.....	49
4.1 Introdução	49
4.2. As ferramentas clássicas de gestão de projectos	50
4.3 Do Projecto ao Processo de Negócio	51
4.3.1 Princípios de suporte à execução de actividades	52
4.4 Conclusão.....	56
5. SUPORTE À COOPERAÇÃO ENTRE ACTIVIDADES.....	59
5.1 Introdução	59
5.2 A Necessidade do trabalho cooperativo	60
5.3 A Dimensão Comunicativa na execução de actividades [Schäl].....	60
5.4 Cenários de implementação dos movimentos de comunicação.....	64
5.5 Conclusão.....	71
6. PROTÓTIPO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROJECTOS POR TELETRABALHO	73
6.1 Introdução	73
6.2 Descrição genérica do Protótipo a implementar.....	73
6.3 Suporte a Actos de Conversação no contexto da execução das actividades.....	77
6.3.1 Funcionamento Geral	77
6.3.2 Controlo de Mensagens.....	80
6.4 Conclusão.....	83
7. CONCLUSÃO	85
Referências.....	xii

Figuras

Figura 1 - Separação funcional básica em sistemas de Fluxo de Trabalho (Ft)	33
Figura 2 – Ciclo de vida de Engenharia de Empresa de Teletrabalho.[ref]	34
Figura 3 - O Sistema de Gestão de Fluxo de Trabalho (SGFt) genérico da [WfMC] e associação com o ciclo de vida de engenharia de empresa	37
Figura 4 - Estrutura Conceptual Genérica de um produto de Fluxo de Trabalho (Ft) segundo a [WfMC]	39
Figura 5 - Componentes e Interfaces do Modelo de Referência do Fluxo de Trabalho (MRFt)	42
Figura 6 — Vista Parcial do enquadramento [GERAM] particularizado ao Projecto de Empresa de Tele-trabalho.	45
Figura 7 - Comparação entre blocos funcionais de modelos: Ciclo de Vida (PERA), SGFt [WfMC] e blocos funcionais particularizados do [GERAM]	46
Figura 8 - Passos da evolução da construção do modelo executável de coordenação de actividades de Ft.....	49
Figura 9 - Controlo de Actividades de Produção (CAP), de Sistemas de Controlo de ‘Chão de Fábrica’. [Bauer]	53
Figura 10 - Execução de actividades por teletrabalho usando as primitivas Move e Produz	55
Figura 11 - A Execução do Modelo do PN utiliza a primitiva Produz nas ordens de execução de tarefas às entidades funcionais (teletrabalhadores ou aplicações de Software).	55
Figura 12 - Execução do modelo do PN através de operações funcionais (primitivas Move e Produz) e entidades funcionais (teletrabalhadores e serviços de software específicos).	56
Figura 13 - Diagrama de transição de estados básico de actos de conversação para a acção.	62
Figura 14 - Modelo básico de Fluxo de Trabalho de Acção (FtA) descrevendo a relação cliente/fornecedor na perspectiva linguagem/acção.....	63
Figura 15 - Modelo básico de Fluxo de Trabalho Declarativo (FtD) descrevendo a relação Iniciador/Parceiro numa discussão.	63
Figura 16 - Inter-conecção de ciclos em processos articulados	64
Figura 17 - Aspecto parcial de rede PERT relativa à elaboração de um artigo para revista, enriquecida com a dimensão comunicativa FtA.Action Workflow.....	65
Figura 18 - Cenário de Comunicação temporal da actividade U:Guião que fornece dados às actividades V:Fotografia e W:Entrevista por intermédio do MFt. Ilustra-se na parte direita o início do ciclo de conversação para acção das actividades V/W que lança um ciclo d.....	67
Figura 19 - Cenário de Comunicação temporal das actividades X:Texto/Y:Figuras que fornecem dados à actividade Z:Montagem, por intermédio do MFt. Ilustra-se à esquerda um ciclo de conversação para possibilidade lançado por um ciclo de conversação para acção da actividade.	69
Figura 20 - Diagrama Entidade Associação do Sistema simplificado de Gestão de Projectos por teletrabalho usado no Protótipo.	74
Figura 21 - Diagrama de Fluxo de Dados genérico de primeiro nível do Sistema de base para o Protótipo.	75
Figura 22 - Carta de Estrutura exemplificada do Sistema onde se visualiza alguns módulos constitutivos do Protótipo	76
Figura 23 – Janela de teletrabalhadores e Perfis Profissionais.....	79
Figura 24 - Janela de visualização de mensagens da actividade V:Fotografias específica do teletrabalhador.....	81
Figura 25 - Janela de visualização de mensagens da actividade U:Guião específica do teletrabalhador.....	82

Abreviaturas

SI – Sociedade da Informação
 TI – Tecnologias da Informação e Comunicação
 BD – Bases de Dados
 PMEs – Pequenas e Médias Empresas
 PN – Processo de Negócio (*BP – Business Process*)
 RDIS – Rede Digital Integrada de Serviços (*ISDN*)
 PERT – *Program Evaluation and Review Technique*
 CPM – *Critical Path Method*
 CAP – Controlo de Actividades de Produção (*PAC*)
 PERA – *Purdue Enterprise Reference Architecture*
 ASI – Arquitectura de Sistemas de Informação (*ISA*)
 AEF – Arquitectura de Equipamentos de Fabrico (*PEA*)
 AH&O – Arquitectura Humana e Organizacional (*H&OA*)
 SDM – Serviços de Desenvolvimento de Modelos (*MDS*)
 SXM – Serviços de Execução do Modelo (*MXS*)
 SIEME – Serviços de Integração e Execução do Modelo da Empresa (*EMEIS*)
 CIMOSA – *Computer Integrated Manufacturing for Open System Architecture*
 GRAI/GIM – *GRAI Generalised Integrated Methodology*
 GERAM – *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology*
 GERAM – (Metodologia e Arquitectura de Referência de Empresa Generalizada)
 AREG – Arquitectura de Referência de Empresa Generalizada (*GERA*)
 MME – Metodologias de Modelação Empresarial (*EEM*)
 LME – Linguagens de Modelação Empresarial (*EML*)
 CMG – Conceitos de Modelação de Empresa Generalizados (*GEMC*)
 MEP – Modelos de Empresa Parciais (*PEM*)
 FMP – Ferramenta de Modelação de Processos de Negócio (*EET*)
 SS&PT – Serviços de Software & Perfis de teletrabalhadores (*EM*)
 MET – Modelo de Empresa de Teletrabalho (*EMO*)
 SOET – Sistema Operativo de Empresa de Teletrabalho (*EOS*)
 Ft – Fluxo de Trabalho (*Wf – Workflow*)
 SGFt – Sistema de Gestão de Fluxos de Trabalho (*WfMS – Workflow Management System*)
 WfMC – Workflow Management Coalition
 FMP – Ferramenta de Modelação de Processos de Negócio
 DP – Definição do Processo
 SEFt – Serviços de Execução do Fluxo de Trabalho
 fA&TI – Ferramentas de Aplicações e TI
 LT – Lista de Trabalho
 GLT – Gestor de Lista de Trabalho
 Apl – Aplicações
 AdM – Administração e Monitoria
 MRFt – Modelo de Referência do Fluxo de trabalho
 IPAft&FI – Interfaces de Programação de Aplicações & Formatos de Intercâmbio
 MFt – Motor de Fluxos de Trabalho
 MCFt – Motor de Coordenação de Fluxos de Trabalho
 FtA – Fluxo de Trabalho de Acção
 FtD – Fluxo de Trabalho Declarativo
 AC – Acto de Conversação

1. INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação têm sido desde o seu aparecimento aproveitadas de forma crescente na automatização de Processos de Negócio. No início da informatização várias tentativas de automatizar e incrementar o trabalho de escritório falharam, pela tentativa feita de automatizar os procedimentos individuais sem a devida compreensão do modo como essas actividades se ajustavam nos processos empresariais globais. Com base na experiência passada de sistemas de automatização de procedimentos, são assim desenvolvidos novos produtos de software e funcionalidades melhoradas de sistemas de informação para escritórios, que se situam dentro do novo domínio da tecnologia de gestão de fluxos de trabalho. Esta tecnologia toma a parte formal de procedimentos de processamento de aplicações e combina-as com facilidades de partilha de informação. Este valor adicional para automatização de escritório tradicional resulta no suporte mais adequado ao chamado trabalho cooperativo. De facto os sistemas de computação não têm necessariamente de automatizar estruturas previsíveis e formais de processos empresariais, mas sim de apoiar as estruturas existentes de forma adaptável a contingências inesperadas, a mudanças dinâmicas e desarranjos, para conseguir o objectivo final de satisfação do cliente.

O teletrabalho sendo considerado como uma forma de organização de trabalho inovadora baseado numa nova estrutura organizacional descentralizada, exige o uso de tecnologias adequadas para a sua gestão. A flexibilidade do teletrabalho nas dimensões tempo, localização e estado legal de contratos laborais, torna possível tirar proveito desta nova organização de trabalho na procura de uma maior competitividade das empresas. Esta dissertação trata a utilização de ferramentas de gestão de fluxos de trabalho no suporte às actividades de teletrabalho descentralizadas. Até hoje o teletrabalho tem sido apenas usado para tarefas isoladas e com pouca interligação. A integração do teletrabalho em determinadas actividades de empresa, obriga contudo à realização de um esforço crescente para a disponibilização de meios para a sua coordenação. Esse facto constitui um grande obstáculo ao alcance do teletrabalho cooperativo no seu pleno potencial, dado o facto de processos empresariais normalmente se comportarem como processos cooperativos. Existe portanto actualmente a necessidade de uma ferramenta de coordenação com funcionalidades de execução específicas para esses propósitos. Nesta tese procurar-se-á abordar esse

assunto segundo um modelo de engenharia de empresa de teletrabalho, orientado para a implementação de estruturas descentralizadas e do apoio à sua gestão. Nesse contexto, é dada particular relevância ao fornecimento do suporte comunicativo entre actividades por teletrabalho, indispensável ao desenrolar do trabalho cooperativo. Este tema é abordado recorrendo ao modelo definido segundo a *perspectiva linguagem/acção* através da *teoria de actos de conversação*, tendo como objectivo o estudo da forma como uma ferramenta de gestão de fluxos de trabalho pode ser dotada de um meio de comunicação formal dirigido para a acção, motivando assim uma mais eficaz comunicação entre os actores responsáveis pela execução das actividades. É assim elaborado um pequeno protótipo demonstrativo de como uma ferramenta de SGFt pode usar modelos comunicativos baseado na teoria de actos de conversação.

A aplicação do conceito de Modelos Executáveis na Coordenação de Actividades por teletrabalho constitui dentro do contexto geral acima introduzido, a abordagem inovadora desta tese para a definição da base para a ferramenta de SGFt de suporte à coordenação assistida por computador de actividades distribuídas de teletrabalho. Ao longo dos próximos capítulos ir-se-á portanto desenvolver uma base metodológica para o suporte à execução de actividades por teletrabalho cooperativo. Assim inicia-se no capítulo 2 pelo desenvolvimento da temática do teletrabalho, desde o seu aparecimento até à sua implementação na empresa. No capítulo 3 serão abordadas as arquitecturas de referência e metodologias gerais que enquadram o suporte ao modelo da empresa de teletrabalho. No capítulo 4 ir-se-á desenvolver a metodologia específica usada para execução de actividades de teletrabalho. No capítulo 5 serão desenvolvidos métodos de execução de tarefas comunicativas entre actividades, e no capítulo 6 será desenvolvido um pequeno protótipo de software, com foco principal no suporte automático a actos de conversação entre actividades. Ao longo dos próximos parágrafos será dada uma introdução mais desenvolvida dos conteúdos de cada capítulo.

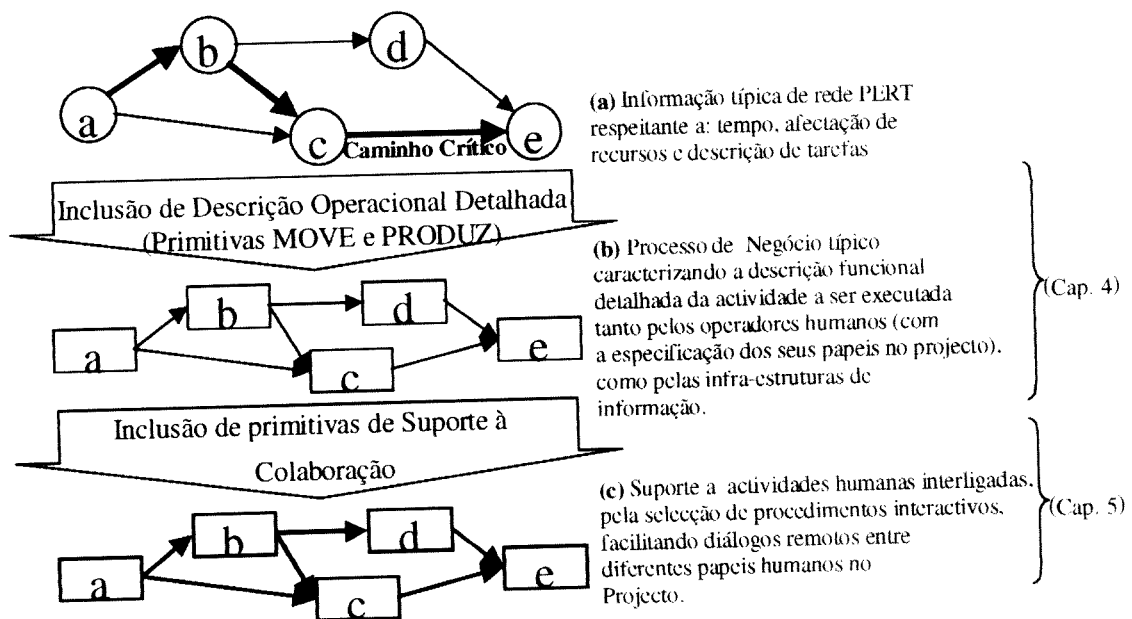
O capítulo 2 é dedicado à temática do teletrabalho. O teletrabalho surge como consequência da materialização da nova Sociedade da Informação. Esta por seu lado assenta numa economia com base no conhecimento, que faz apelo à criatividade e inovação, suportada em meios digitais, tendo em vista a diferenciação de novos produtos, processos e serviços. Neste sentido as novas formas de trabalho desde então experimentadas procuram oferecer maiores benefícios aos trabalhadores, mas exigem

maiores qualificações e capacidades de adaptação à mudança. É neste contexto que surgem conceitos como a Empresa Estendida — no contexto da qual se insere o teletrabalho. A implantação de um sistema de teletrabalho numa empresa justifica o estudo das suas várias condicionantes como sejam as relativas à localização, formas de telegestão, metodologias de implementação, etc., que importa conhecer no sentido de alertar contra erros possíveis e conduzir a processos de implantação adequados e eficazes.

O capítulo 3 será dedicado à abordagem de metodologias e arquitecturas de sistemas de informação de suporte a processos de negócio por teletrabalho. A execução de um conjunto de actividades por teletrabalho é então definida no contexto da execução de um Processo de Negócio. A descrição de todas as suas fases desde os requisitos à execução pode ser genericamente associada à concepção de uma Empresa Estendida onde as redes de actividades a serem coordenadas se prolongam para fora da empresa. Para a sua adequada implementação, é realizado o enquadramento da engenharia da Empresa Estendida no contexto das arquitecturas de referência definidas com vista à constituição de uma empresa ágil e adaptável à constante necessidade de evolução. São assim abordadas arquitecturas de referência para suporte à execução automática de Processos de Negócio por teletrabalho combinando conceitos de suporte do projecto de engenharia de empresa *Purdue Enterprise Reference Architecture* (PERA) com os requisitos de execução de modelos dos Serviços de Integração e Execução do Modelo da Empresa (SIEME). Por outro lado é apresentada a Arquitectura de Referência da *Workflow Management Coalition* [WfMC] e alguns dos conceitos da *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology* (GERAM) particularizada ao teletrabalho.

O capítulo 4 é dedicado ao suporte à execução automática do Processo de Negócio. Essa execução automática exige a representação formal do Processo de Negócio, através do refinamento sucessivo da descrição das actividades particulares. De entre as várias tecnologias relacionadas com Fluxos de trabalho, a gestão de projectos requer a definição e construção da rede de actividades particular do Processo de Negócio, em tudo semelhantes às redes de actividades construídas mediante o método PERT — *Program Evaluation and Review Technique* (Figura seguinte - alínea a). Segundo este método, após as fases iniciais de Planeamento e Gestão (nas quais se

efectuam as interligações de actividades em rede e atribuição de responsabilidades), passa-se à fase de Controlo onde se gere a execução das actividades. O método PERT não suporta contudo a sua execução automática, motivo pelo qual são aqui incluídas as chamadas primitivas de execução do modelo, como sejam *Move* e *Produz*, tradicionalmente utilizadas em sistemas de controlo de 'Chão de fábrica'. A integração destas primitivas de execução vem assim providenciar o conceito fundamental para a execução de actividades, permitindo através do refinamento da rede PERT, realizar a ligação lógica entre a descrição da actividade propriamente dita, com as entidades funcionais (e.g. teletrabalhadores ou módulos de Software) responsáveis pela sua execução. Surge assim a base para a definição de um Sistema de Gestão de Fluxo de trabalho (Figura seguinte - alínea b).



O capítulo 5 será dedicado ao suporte da comunicação entre os actores responsáveis pela execução das actividades. O modelo resultante após a primeira fase da transição (b) embora preparado para a execução, necessita da adequada gestão do suporte comunicativo para colaboração entre os recursos humanos envolvidos, que é referida pela transição para a alínea (c) da figura anterior. Tendo em vista a implementação dessa dimensão comunicativa, recorre-se ao modelo definido pela perspectiva *linguagem/acção*, com utilização do ciclo de *Fluxos de Trabalho de Acção* baseado na teoria de *Actos de Conversação* apresentada em [Schäl], que descreve o estabelecimento de uma forma de comunicação dirigida para a acção. Estes actos de conversação constituirão os processos de comunicação do nosso modelo executável, e

serão levados a cabo no contexto da execução da primitiva *Move* anteriormente descrita. Esta primitiva efectua neste contexto as transferências de informação entre actividades motivando o aparecimento dos actos de conversação. Sobre esta dimensão comunicativa para a acção suportada pelos actos de conversação propõe-se neste capítulo um conjunto de modelos de comunicação de suporte à coordenação de actividades por teletrabalho. Estes *modelos de comunicação* específicos, serão assim classificados consoante o tipo de acto de conversação necessário, podendo ser sugeridos e/ou impostos no decurso das conversações estabelecidas entre os teletrabalhadores.

No capítulo 6 apresenta-se um pequeno protótipo ilustrativo da abordagem desenvolvida do problema ao longo dos capítulos anteriores com ênfase particular no conteúdo do capítulo imediatamente anterior. No contexto da construção de um *SGFt* por teletrabalho, descreve-se neste capítulo de uma forma breve o software cliente que permite a interacção entre o teletrabalhador e o sistema centralizado de coordenação de actividades. Nesta descrição é dada particular relevância à apresentação de uma proposta de suporte aos actos de comunicação entre teletrabalhadores desenvolvidas no capítulo 5. Assim, e tendo como base esse capítulo, são explorados cenários onde se exemplificam o uso dos modelos de comunicação através da ilustração da evolução de conteúdos do ambiente de trabalho de cada teletrabalhador.

No capítulo 7 são finalmente extraídas as conclusões finais e apontadas algumas direcções para trabalho futuro.

2. TELETRABALHO

2.1 Introdução

Impulsionada pelas novas tecnologias da informação e das telecomunicações, assiste-se a uma mudança sócio-económica radical, materializada na formação da nova Sociedade da Informação. Na sua génese intervém uma economia baseada no conhecimento, em processos contínuos de inovação com apelo à criatividade e suportada em meios digitais, tendo em vista a diferenciação de novos produtos, processos e serviços. A Sociedade da Informação motiva além disso alterações na Organização do Trabalho, de forma a acomodar os novos paradigmas de gestão global e competitividade empresarial e laboral. Isto leva a empresa a uma constante mutação, para se adaptar às novas formas de concorrência e exploração das oportunidades emergentes com a disponibilização da tecnologia. Novas formas de trabalho são então experimentadas, as quais oferecem maiores benefícios aos trabalhadores, mas exigem maiores qualificações, capacidades de adaptação à mudança e formação contínua. É neste contexto que surgem conceitos como a Empresa Estendida — dentro do qual se pode inserir em especial o Teletrabalho —, que oferece à partida um grande conjunto de benefícios à sociedade, a empresários e a trabalhadores, e para o qual se perspectiva um elevado potencial futuro. A implantação de um sistema de teletrabalho numa empresa impõe várias condicionantes relativas à localização, formas de telegestão, metodologias de implementação, etc., que importa desenvolver, no sentido de induzir a planeamentos mais cuidados, evitar erros e permitir a aplicação de métodos mais eficazes.

2.2 A Sociedade da Informação como génese do teletrabalho

Nas últimas décadas, vem-se assistindo ao declinar da Sociedade Industrial. O Saber e a Informação [Drucker] tornaram-se matérias primas fundamentais das economias dominantes do sistema económico mundial, que para além destas, integram os capitais, as tecnologias, as ideias e a cultura. Este conjunto de variáveis, das quais a variável independente é a informação, circulam, irrigam e fertilizam o sistema económico, induzindo à concentração do saber, do poder e da riqueza. O novo modelo

de desenvolvimento económico e social engloba como intervenientes os cidadãos, as empresas e os governos. Os intervenientes desenvolvem processos de aquisição, de valorização e de disseminação da informação, utilizando para tal ferramentas disponibilizadas pelas novas (TI) *Tecnologias da Informação e Comunicação* — que abrangem as Telecomunicações, o Hardware e o Software de Computadores. O computador neste contexto é o instrumento fundamental para a tomada de decisões e para o desenvolvimento e manutenção dos diversos sistemas produtivos. O quadro apresentado conduz a novas definições para a sociedade, já referida como Era Digital, Era da Informação, Sociedade do Conhecimento, mas mais frequentemente referida como *Sociedade da Informação* (SI).

Actualmente notam-se grandes tendências [Tomé] no sentido da mudança para a SI, como por exemplo, o crescimento das Infra-estruturas de Telecomunicações, a Liberalização dos Mercados e a Economia Digital, que estão inter-relacionadas e podem ser associadas ao conceito de globalização. As Infra-estruturas de Telecomunicações (também chamadas de “auto-estradas da informação”) possibilitam o incremento do acesso e transporte de informação sob as mais diversas formas (e.g. a difusão alargada de informação multimédia), suportadas na interactividade, mobilidade, e inteligência dos sistemas. A Liberalização dos Mercados terá por sua vez, consequências em factores como o aumento da concorrência, a redução de preços, a diversidade de escolha, alianças e participações cruzadas, a expansão do comércio, etc., implicando consequentemente o aumento de comunicações global. De igual forma, maior informação e uma necessária mudança a nível social serão impostas pelo incremento da Economia Digital, o que implicará a concorrência global, a menor intermediação, a desmaterialização, a convergência de sectores, a presença global, o acesso universal, o comércio electrónico, etc.

Neste contexto deparam-se oportunidades e riscos vários motivados pela SI, exigindo um planeamento cuidado na definição de estratégias de acomodação destas novas realidades. As oportunidades serão entre outras a criação de riqueza, a elevação de padrões de vida, a melhoria dos serviços, o aumento da eficiência e da competitividade empresarial, a participação individual mais activa, o emprego a grupos desfavorecidos e a compensação de assimetrias geográficas. Como contrapartidas poderemos ter, o isolamento dos indivíduos, a dificuldade de integração no mercado, a

maior assimetria entre gerações, a *info-exclusão* (i.e. exclusão pela falta de conhecimentos de TI), a promoção desequilibrada das novas TI, a polarização do mercado, etc.

2.2.1 A SI e a evolução da Organização do Trabalho [msi]

Ao longo dos últimos anos como resultado da aplicação das TI, assistimos à enorme diminuição de custos de armazenamento, de processamento e da transmissão da informação. Este factor constitui uma das causas principais da revolução actual do sector das TI. Paralelamente as empresas têm vindo a transformar-se, afastando-se de estruturas altamente hierarquizadas e caracterizadas por grande número de tarefas simples, a favor de organizações em rede, com funções mais complexas. As empresas inovadoras apostam numa forma integrada de combinação de TI, formação e selecção adequada de recursos humanos e materiais, e na estruturação ou transformação organizacional, com vista à obtenção de vantagens competitivas. Desta forma procuram acompanhar a tendência actual para a descentralização decisória, as novas localizações da produção, a reengenharia de processos, o aumento de qualidade e a redução de custos tendo no horizonte a satisfação do cliente. Como consequência surge a mudança na vida empresarial e na Organização do Trabalho.

O desenvolvimento de novas formas de Organização do Trabalho, que potenciam a participação de todos os agentes do processo produtivo nos processos de decisão, têm sido até aqui em grande parte impulsionadas pela aplicação das TI. As experiências com sistemas avançados de produção têm demonstrado vantagens evidentes quanto ao aumento da produtividade, da qualidade e da reactividade das empresas, com melhoria substancial na sua eficácia competitiva. Os desafios fundamentais à implantação destes sistemas consistem por um lado na construção do saber e na consciencialização quanto ao potencial do novo paradigma de Organização de Trabalho, em termos de aumento do desempenho e de satisfação profissional; e por outro, na modernização da legislação laboral e contratual da vida profissional, de modo a encontrar soluções e meios de conciliar flexibilidade e segurança.

A Informação é o recurso estruturante da nova sociedade emergente. Sendo tendencialmente abundante no plano quantitativo, o seu valor decorre mais da capacidade de uso do que da mera disponibilidade. Neste contexto, a criatividade será

uma das características marcantes da SI, tanto a nível individual como colectivo, e o processo racional de produção, como mecanismo de criação de riqueza, tenderá a ser substituído por mecanismos de criatividade. Os requisitos de qualificação de todos os trabalhadores (não apenas dos técnicos e quadros superiores das empresas), implicam assim novas soluções organizativas que vão permitir, por sua vez, melhorar a produtividade e a qualidade do emprego. Não é aceitável por isso conceber um novo modelo organizativo para a sociedade com o objectivo minimalista de controlar a informação, antes devendo-se procurar organizá-la com vista a uma acção mais activa sobre a informação. Devido a isso exige-se uma maior amplitude de conhecimentos dos titulares de postos de trabalho, o que permitirá uma utilização mais criativa das competências adquiridas. Estas podem ser potenciadas (ou travadas) pelo modelo de organização do trabalho adoptado. Assim sendo, quanto mais participativas forem as actividades individuais e de grupo, maior probabilidade existe de o trabalho ser mais enriquecido e de serem mais potenciadas as qualificações. Se as actividades de trabalho não apelarem a essa participação e criatividade, as TI apenas poderão gerar uma vida de trabalho mais empobrecida e desqualificada.

As novas formas de trabalho na SI buscam assim um grande conjunto de competências dos trabalhadores, tais como o processamento da informação e a produção/criação com base na informação, tanto em novas áreas profissionais como nos desempenhos tradicionais. Neste cenário é dada particular relevância a um conjunto de factores:

- o factor humano,
- o conhecimento da informação,
- novas e maiores competências,
- a criatividade,
- a participação criativa e inovadora.

As características do trabalho futuro exigem assim o domínio das TI, formação/aprendizagem constante, flexibilidade, cooperação, interactividade, eficiência, e acesso facilitado a serviços e aplicações.

2.2.2 A Empresa e o Emprego na SI

A Empresa na SI para sobreviver, necessita de criar e manter uma estrutura organizativa adaptada às novas realidades impostas pela globalização. A resposta rápida

às oportunidades do mercado, com soluções criativas e inovadoras, nos serviços de desenvolvimento, comercialização e distribuição, é a condição básica para o sucesso. O cenário da economia global, no qual qualquer mercado tem acesso a bens e serviços produzidos em qualquer país, tende a colocar as empresas em competição aberta em qualquer ponto do globo. Neste ambiente, o desempenho avalia-se hoje através de indicadores ligados a factores que emergiram desde a década de 60, como o custo, a qualidade, o prazo de entrega, a resposta rápida, o ciclo de vida do produto e a diferenciação.

As influências desta mudança radical na direcção da SI irão estender-se a empresas de todas as áreas de mercado. Em breve deixará de haver empresas que não recorram às TI, e já há quem afirme¹ que hoje todas as empresas pertencem à indústria das TI. Sabe-se que a área chave de sucesso da indústria da informação é a área dos conteúdos. Segundo um modelo comumente aceite dentro do contexto da emergente SI, a predominância será cronologicamente passada dos fornecedores de equipamentos informáticos, para os de suportes lógicos e, destes, para os detentores de conteúdos. Por outro lado, as soluções iniciais de automatização de processos e sistemas implementados nos primórdios das tecnologias, muitas vezes desenvolvidas à medida para empresa ou sector, levaram ao aparecimento de sistemas heterogéneos e isolados, referidos tradicionalmente como "ilhas de automatização". Devido a isso, e por razões tecnológicas e organizacionais, existe a necessidade de desenvolver serviços de integração, para que todos os sistemas possam trocar entre si informação, e possibilitem o controlo com níveis crescentes de sofisticação, permitindo transformar a automatização e informatização locais, num complexo mas eficaz sistema distribuído e globalmente optimizado de fabrico e negócio. As redes locais de comunicação e as plataformas de integração inter-empresariais actualmente disponíveis permitem construir as 'espinhas-dorsais' de tal integração. Face à necessidade imperiosa de interactivar eficazmente com clientes e fornecedores de bens e serviços, esta integração de unidades funcionais dentro da empresa, tem de se estender, e ultrapassar as suas fronteiras físicas, conduzindo a que os fluxos de materiais e de informação passem a ser inter-empresariais, com princípios iguais de controlo, qualidade, coordenação, etc.

¹ Percy Barnovik: "Executive Digest" - Dez/95

A Empresa Estendida é assim basicamente uma nova filosofia de organização da produção, que implicará consequentes redefinições funcionais e/ou novos tipos de postos de trabalho, podendo envolver profundas reorganizações locais e reformulações dos níveis de autonomia e dos papéis dos intervenientes na empresa. O paradigma da Empresa Estendida tem vindo a assumir uma importância crescente a nível das empresas industriais. Segundo este paradigma, nomeadamente no caso das empresas de manufactura, não mais se produzem produtos completos de forma isolada e integrada verticalmente, mas sim através de “nós” de uma rede que compreende fornecedores, clientes, empresas de engenharia, etc., na qual cada nó vai acrescentando valor ao longo da cadeia produtiva. Em alguns casos, algumas empresas subcontratam mesmo toda a produção, responsabilizando-se apenas por projecto, engenharia, marketing e comercialização. Uma Empresa Estendida (vista como uma rede de empresas) surge assim como uma agregação de competências e recursos, originárias de diferentes empresas, que se juntam para responder a uma oportunidade de negócio. Embora estas redes possam ter uma duração prolongada (e.g. com contratos de cooperação que vão além de um simples negócio), uma empresa estendida geralmente terá um carácter temporário e uma “geometria” variável (i.e. novos nós podem entrar e sair dinamicamente da rede). Por outro lado, uma empresa individual ou um grupo poderá pertencer a várias dessas redes simultaneamente. Do ponto de vista externo, embora a Empresa Estendida possa parecer uma entidade única, há que lembrar que na sua composição intervêm unidades autónomas, eventualmente localizadas em países diferentes e até sujeitas a diferentes condicionantes legais. Isto terá impactos evidentes na concepção de novas infra-estruturas de informação multi-empresas e de novos métodos de trabalho.

A introdução do teletrabalho nas empresas está bastante relacionada com a disponibilidade de meios de TI, bem como com a capacidade da sua utilização por parte dos teletrabalhadores. Parece assim natural que sejam empresas nos sectores das TI e dos serviços, e os trabalhadores por conta própria, os primeiros a aderir a práticas de teletrabalho. As tarefas naturalmente mais indicadas para serem desempenhadas em regime de teletrabalho são aquelas que dizem respeito ao manuseamento, processamento, transformação e disseminação de informação. Exemplos de empregos clássicos em regime de teletrabalho são a consultadoria em geral, consultadoria em tecnologias informáticas e programação, tele-formação, ensino à distância,

planeamento, controlo e consultadoria financeira, publicidade, vendas, marketing, secretariado, tratamento de texto, edição electrónica, contabilidade, agências de emprego ou atendimento a clientes. Podem ainda criar-se os chamados “Centros de Teletrabalho Locais” orientados para o auto-serviço ou para o trabalho comunitário. A implantação de comunicação de elevado débito, suportando a transferência de informação multimédia, abre novas oportunidades para o trabalho em equipa, nomeadamente para a chamada Engenharia Distribuída. Neste novo cenário exigem-se novos requisitos tecnológicos em termos de capacidade de troca, partilha, gestão, sigilo, segurança e controlo de informação, para além de novos requisitos a nível organizacional e de princípios legais.

Para o desenvolvimento social e económico do mercado de trabalho na SI, perspectiva-se a sedimentação de uma cultura geral de flexibilidade, na predisposição para a mobilidade, na aceitação da prática de formação/aprendizagem permanente e na integração de modelos variáveis de organização do trabalho. A introdução das TI produziu indiscutivelmente efeitos consideráveis nas exigências em matéria de qualificações profissionais e exige claramente que o emprego seja mais orientado para o investimento nos recursos humanos. O Emprego típico no modelo económico da SI (que corresponde aos postos de trabalho criados pelas empresas) é constituído por agentes dotados de níveis de instrução e flexibilidade elevados, facilmente afectáveis a novas posições e responsabilidades, e na inserção em dinâmicas de equipa ou de grupo, com propensão para uma atitude pro-activa e para a assunção de responsabilidades. Os postos de trabalho tendem a ser caracterizados pela disponibilidade de recursos de informação cujos conteúdos devem ser objecto de uma análise e de uma síntese rápidas. Saber codificar/descodificar a informação electronicamente transmitida, ter capacidade para decidir *on-line*, ser capaz de se integrar em equipa de trabalho em rede para acção/decisão, são exemplos de exigências que se prefiguram ao trabalhador, um perfil de capacidades e competências sob muitos aspectos novo e exigente.

A criação de novos Empregos por teletrabalho na SI poderá ter como origem motivações do trabalhador, da empresa ou do empresário, que podem incluir motivações específicas como as devidas ao local de teletrabalho. Qualquer uma das motivações apresentadas poderá conduzir ao teletrabalho. O emprego criado pelo próprio trabalhador poderá ser baseado numa série de razões, como sejam a adopção voluntária,

conjuntos de necessidades específicas, necessidades de grupos homogêneos mais afectados por falta de trabalho como idosos ou mulheres, etc. O emprego promovido pela empresa, terá como motivação o recrutamento de melhores valores, a criação de novas PME, as necessidades de curta duração, a força potencial do trabalho, etc. O emprego promovido pelo empresário, terá geralmente em conta, a redução de custos, a sensibilização/impulso pessoal, os incentivos fiscais e financeiros ou de mercado, etc. O emprego criado devido ao local de trabalho, será fundamentalmente pela perspectiva de mudança para a própria residência ou para telecentros de trabalho local.

Cada vez mais os empregos perdem a sua imagem tradicional (i.e. uma actividade que se desempenha durante um período de tempo relativamente longo com um vínculo laboral e horários fixos a uma empresa/entidade) para passarem a ser encarados como “oportunidades de trabalho”, onde as actividades são executadas durante períodos de tempo curtos com condições e vínculos laborais de diferentes naturezas. As novas práticas de Organização do Trabalho tendem a esbater o elemento central da relação laboral clássica — a noção de Entidade Patronal está a tornar-se mais complexa (i.e. empresas constituem grupos, associações ou redes, são subcontratadas, etc.), o local de trabalho tem vindo a diversificar-se e as práticas em matéria de horário de trabalho são individualizadas visando responder a necessidades e exigências específicas. O equilíbrio necessário entre flexibilidade e segurança (estão ainda por efectuar no quadro jurídico e contratual, questões quanto ao Direito do Trabalho, acordos colectivos, relações laborais, etc.) envolve por um lado quanto à flexibilidade, o recurso ao trabalho a tempo parcial, ao trabalho temporário, ao teletrabalho e a novas formas de relações laborais sempre que tais soluções se afigurem adequadas. Por outro, e no que diz respeito à segurança, implica não apenas a salvaguarda contra despedimentos arbitrários, contra a discriminação e contra uma desregulada participação dentro da empresa com compensações na possibilidade de desenvolvimento de competências e aptidões profissionais que beneficiem a empresa e trabalhadores. É necessário portanto repensar radicalmente todos os sistemas pertinentes à protecção do emprego, ao horário de trabalho, à protecção social e à segurança na saúde, etc. por forma a adaptá-los a um mundo de trabalho que será organizado de forma diferente e onde as fronteiras entre trabalho e lazer, trabalho e aprendizagem, trabalhador assalariado e trabalhador não assalariado, são ou podem tornar-se menos bem definidas. O conceito de segurança para os trabalhadores tem de ser desenvolvido e alargado, de forma a incidir mais na segurança baseada nas aptidões

profissionais e no mercado de trabalho (para a mudança) do que na segurança do posto de trabalho individual (contra a mudança).

O teletrabalho, no quadro do trabalho na SI, deve portanto ser assumido e regulamentado com naturalidade, no contexto mais vasto da racionalização funcional dos processos de criação de valor e riqueza. Um exemplo singular no contexto, é a diferença entre teletrabalho enquanto acto laboral contínuo, ou um acto produtivo² isolado que utiliza meios de teletrabalho. Factores também a ter em conta na regulamentação, são a necessidade de prever e diminuir os riscos de o teletrabalho gerar o emprego precário e de extremar o isolamento dos indivíduos. Pelo lado positivo o teletrabalho é visto como uma das maiores fontes de emprego potencial. A tal não é certamente alheio o facto de o número de empregos intimamente relacionados com a informação estar em franco crescimento. Logo, se a utilização do teletrabalho como evolução natural dos negócios das empresas aumentar, também é verdade que pode servir como ferramenta individual ou comunitária para o combate ao desemprego.

2.3 O Teletrabalho: Benefícios e Inconvenientes

A Sociedade Industrial alimentou a tendência de grande centralização, com a consequente criação de grandes aglomerados urbanos que prosperaram em torno das indústrias surgidas preferencialmente nos locais onde existiam as melhores infra-estruturas físicas de comunicação (portos, estradas, etc.), e de energia (electricidade, petróleo, etc.). O crescimento populacional daí decorrente exigia por sua vez, a evolução paralela de infra-estruturas de transportes, para suportar a deslocação dos trabalhadores ao local de trabalho. Essa deslocação origina frequentemente congestionamentos e atrasos, que correspondem a tempo improdutivo e desnecessário gasto devido ao trabalho. Este é o quadro principal do aparecimento do conceito de Telecomutação (Telecommuting) inventado por Jack [Nilles], que se baseia no aproveitamento e utilização das TI para se (tele) deslocar evitando-se assim todos os inconvenientes da deslocação física ao local de trabalho.

As formas gerais de Telecomutação identificadas por [Nilles] são quatro: (a) A partir de *Casa*; A partir de *Centros de Teletrabalho (Telecentros)*, dispersos pelos vários aglomerados populacionais, que por sua vez podem ser (b) Telecentros de tipo

Satélite, constituídos para usufruto exclusivo de trabalhadores de uma só empresa; ou (c) *Telecentros Locais* constituídos para utilização indiscriminada de quaisquer entidades; ou ainda (d) *Combinações* dos 3 anteriores. A Telecomutação acima introduzida surge como um caso particular do teletrabalho, pela evidência do afastamento físico do local de trabalho tradicional. Teletrabalho no nosso contexto significa assim todo o trabalho efectuado fora do posto de trabalho (em Telecomutação), e todo o trabalho ocasional ou não, necessário efectuar dentro do próprio posto de trabalho por recurso a TI, quando se efectuam trabalhos externos à empresa (portanto em não Telecomutação). Por se considerar a diferenciação irrelevante no âmbito deste estudo, será doravante usado o termo mais geral de teletrabalho. Outras formas mais específicas de definições de tipos de teletrabalho (sendo algumas casos específicos dos 4 anteriores), têm sido também definidas, [Tomé] como por exemplo o (e) *Teletrabalho Nómada*, que essencialmente é teletrabalho efectuado em telecentros móveis, o (f) *Teletrabalho Organizacional*, essencialmente efectuado dentro da própria empresa com recurso a TI para acesso a informação remota (e.g. em ligação a empresas cliente), e o (g) *Teletrabalho Distribuído* ou Cooperativo, efectuado essencialmente em Empresa Estendida, por grupos interdisciplinares diversos, que se reúnem em sessões virtuais e comunicam por meio electrónico visando o desenvolvimento de um projecto comum.

O teletrabalho poderá assim ser generalizado como um modo flexível de trabalho nas mais diversas áreas de actividade, onde os teletrabalhadores desempenham as suas funções com recurso a TI para acesso e envio de informações remotamente. A base destas novas formas de trabalho é fornecida pelas TI que permitem a comunicação e a partilha de informação sem limitações geográficas. As ferramentas utilizadas para a realização do teletrabalho são entre outras, telefaxes, telefones, videotelefones, teleconferências, videoconferências, computadores e acessórios ligados por modem ou redes. As novas formas de teletrabalho [Tomé], sejam como profissional liberal, ou colaborador de empresa, podem ser assim desenvolvidas de várias formas. Podemos caracterizar algumas formas de teletrabalho, descritas pela particularidade de o teletrabalhador possuir graus crescentes de mobilidade e de inter-relação com a empresa:

² J.G.Lencastre & M.Freitas: "Dirigir" Nov/Dez97

- O teletrabalho em *Casa* é caracterizado por equipamento básico de computação e de telecomunicações, para acesso a informação remota e *on-line*. Os utilizadores típicos serão colaboradores de empresas, profissionais liberais, e pessoas com necessidades especiais.
- O teletrabalho em *Telecentro Local* é caracterizado por possuir diversos meios disponíveis, existir geralmente em aglomerados urbanos, servir várias entidades, permitir acessos remotos, possibilitar contacto e utilização regular. Os utilizadores típicos serão grandes empresas, a administração pública e empresas geograficamente dispersas.
- O teletrabalho *Nómada*, considerado como um caso particular de teletrabalho em telecentro Satélite móvel, é caracterizado por pouco equipamento, contacto constante, acesso a informações remotas e *on-line*, e grandes desempenhos. Os grupos de utilizadores típicos serão jornalistas, vendedores, etc.

Em qualquer organização é essencial que os ganhos e benefícios superem os custos. Os custos (riscos) e benefícios (vantagens) não são sempre medidos em termos económicos, daí a dificuldade de medir grandezas como qualidade de vida ou impactos ambientais, que são importantes para o teletrabalho. Assim sendo, as vantagens e os inconvenientes do teletrabalho serão classificados nas 3 seguintes vertentes: para o teletrabalhador, para a empresa, e para a comunidade. [Nilles] constata que os benefícios para a empresa num projecto de implementação do teletrabalho tendem a aumentar ao longo do tempo. Entre os factos mais relevantes verificados conta-se o aumento linear de horas de teletrabalho nos anos seguintes, e a diminuição de utilização do automóvel por parte dos teletrabalhadores. Os resultados na qualidade de vida, os efeitos da mudança, e os impactos ambientais são também alguns dos factores estudados. Os efeitos notados na *qualidade de vida* dos teletrabalhadores são invariavelmente em sentido positivo. Estudos comparativos realizados entre teletrabalhadores e não teletrabalhadores, quanto a alguns aspectos de qualidade de vida (sensação de libertação, continuidade de trabalho, criatividade, vida pessoal, influências ambientais, vida de trabalho geral, stress, interdependência, efeitos da falta de integração, solidão, apreensão), demonstraram a favor dos primeiros grandes benefícios. Os efeitos da mudança de tipo de trabalho são outro critério importante, nomeadamente devido ao grande aumento da auto-estima. Finalmente o factor do *impacto ambiental* é

cada vez mais um factor de peso devido à diminuição de deslocações, e à consequente diminuição de agentes poluentes e no consumo de energia.

Nos parágrafos que se seguem, sistematizam-se na generalidade e com maior detalhe as vantagens e as desvantagens do teletrabalho [Nilles][mci].

2.3.1 Benefícios para o Teletrabalhador

O teletrabalho trará para o teletrabalhador sumariamente uma melhor qualidade de vida e menores custos. Em maior detalhe terá como benefícios:

- *Redução do tempo despendido em transportes.* Este é o benefício mais óbvio e para muitos a primeira motivação. O tempo diário que se perdia em transportes entre a casa e o trabalho, é aproveitado para produzir mais ou para conviver.
- *Redução de encargos com deslocações e alimentação.* O dinheiro que era gasto em combustíveis/transportes ou em almoços/jantares pode ser poupado, investido, ou gasto em outras coisas.
- *Diminuição do nível de stress.* As horas de ponta e a necessidade de cumprir horários deixam de ser motivos de ansiedade.
- *Flexibilidade horária.* Cada indivíduo marca o seu ritmo de trabalho. Há quem prefira trabalhar cedo pela manhã, outros ao contrário produzem melhor à noite.
- *Aumento do tempo disponível para a vida familiar e pessoal.* O tempo pode ser gerido de maneira diferente, a flexibilidade horária permite maior disponibilidade para a vida pessoal/familiar.
- *Aumento das oportunidades de trabalho.* Os empregos deixam de estar circunscritos a áreas geográficas, deixa de ser necessário viver perto da empresa.

2.3.2 Benefícios para as Empresas

O teletrabalho permite alcançar maiores níveis de eficiência e flexibilidade, e motivar o aumento global da competitividade. Mais especificamente, pode originar:

- *Redução dos custos fixos* em instalações e logística. Com parte dos empregados a trabalhar remotamente, a empresa poderá dispor de instalações de menor dimensão, o que implicará uma redução de custos fixos com a estrutura organizacional.
- *Aumento da produtividade* associada ao acréscimo de motivação, concentração, disposição e flexibilidade horária. O aumento da satisfação dos teletrabalhadores origina de imediato um melhor desempenho em cada tarefa realizada, uma melhor gestão de tempo e, como consequência, um aumento da produtividade individual e colectiva. Estudos realizados³ afirmam que a produtividade média por teletrabalhador aumentará entre 10 a 40%. Igualmente os teletrabalhadores poderão alcançar mais elevados níveis de concentração, nem sempre possível no local de trabalho habitual, acusar menos fadiga, uma vez que não se deslocam, e ter possibilidade de gerir o seu próprio tempo, escolhendo os seus horários e períodos mais produtivos.
- *Aumento da produtividade* em empresas de extensão internacional, conseguindo ultrapassar problemas resultantes de diferentes fusos, horários e hábitos distintos de trabalho.
- *Disponibilidade de força de trabalho de reserva* para a empresa que adopta o teletrabalho, sendo possível reunir rapidamente equipas para objectivos específicos e pontuais, potencialmente compostas por trabalhadores altamente qualificados e dispersos geograficamente. A constituição destas equipas com recurso a redes de teletrabalho poderá ter custos muito inferiores aos resultantes da concentração geográfica e temporal, no modelo tradicional.
- *Diminuição do absentismo* de empregados qualificados, obrigados a estar retidos em casa por razões de doença ou familiares (e.g. apoio a crianças ou idosos, períodos pós-parto, etc.).
- *Aumento da flexibilidade organizativa*. A flexibilidade do teletrabalho permite uma melhor capacidade de resposta por parte da empresa em situações de emergência (e.g. na possibilidade de recuperação mais rápida de situações impeditivas de utilização das instalações habituais, como sejam desastres naturais, condições climáticas adversas, greves de transportes, etc.).

³ Projecto TELDET(TELEwork DEvelopments & Trends) da DGXIII – “Dirigir” Nov/Dez97

- *Melhoria de funções de recrutamento de empregados* e criação de novas oportunidades de emprego (e.g. para cidadãos com deficiências).
- *Formação de empregados* utilizando as TI do regime de teletrabalho, permitindo assim reduções de custos e a maximização do investimento na formação.
- *Estímulo importante ao desenvolvimento económico e tecnológico* das empresas, sobretudo nas de pequena e média dimensão, que desta forma poderão competir com as empresas maiores que mantenham métodos de trabalho conservadores.

2.3.3 Benefícios para a Sociedade

Como benefícios do teletrabalho para a sociedade, poderemos citar:

- *Descentralização dos locais tradicionais de trabalho*, geralmente concentrados nos grandes centros urbanos, poderão ser deslocadas para zonas menos povoadas, possibilitando melhores condições de vida globais, e contribuindo para diminuir tendências de desertificação do interior.
- *Reduções no tráfego urbano*. Com a opção pelo teletrabalho haverá menor necessidade de deslocações diárias, implicando diminuições significativas de congestionamento do tráfego urbano e aumento de lugares de estacionamento.
- *Melhoria do meio ambiente*. Com a diminuição da circulação surge um decréscimo do consumo de combustível, com a consequente redução de poluição assim como poupança energética.
- *Revalorização dos preços praticados pelo Imobiliário*. A possibilidade do teletrabalhador viver fora das grandes cidades irá fazer diminuir a procura de habitação em zonas urbanas e aumentar no interior, permitindo poupanças com a consequente redução dos preços no imobiliário urbano e aumento no do interior.
- *Aumento da participação dos intervenientes em actividades sociais*. No caso de teletrabalhadores que vivam em zonas carenciadas, a disponibilidade para contribuir em actividades sociais é um benefício importante.

2.3.4 Riscos para o Teletrabalhador

O teletrabalho também comporta riscos para o teletrabalhador:

- *Maior isolamento dos indivíduos*, caso ocorram situações de grande absorção pelo trabalho, sem as distrações necessárias e contactos pessoais.
- *Dificuldades de conciliar a vida familiar e social* com horários e formas de teletrabalho em casa.
- *Precarização do emprego*, caso não sejam associados meios cautelares de promoção da segurança na relação de trabalho.

2.3.5 Riscos para as Empresas

Como Riscos e custos do teletrabalho para as empresas, poderemos citar:

- *Retorno lento dos investimentos nas tecnologias envolvidas*, devido sobretudo a planos deficientes de implementação do teletrabalho. Embora os custos envolvidos nesta transição estejam em constante redução, é sempre importante ganhar algum contacto e experiência com o teletrabalho antes de se tomarem posições radicais de adopção ou de recusa perante vários cenários.
- *Dificuldades na gestão dos trabalhadores remotos* por parte de gestores e chefes, não conseguindo gerir de forma satisfatória sentimentos de isolamento desses trabalhadores, bem como todas as envolventes que possam afectar a relação empresa/trabalhador. As empresas deverão avaliar e potenciar um conjunto de questões antes de passarem a práticas de teletrabalho e dar formação a todos os intervenientes do processo.
- *Risco de tensões nas relações de trabalho*, no caso dos trabalhadores associarem o teletrabalho a actividades temporárias com finalidades de exclusão da empresa, ou a contratos a prazo de trabalho precário. Uma sensibilização das vantagens que o teletrabalho oferece, no seio das empresas e dos teletrabalhadores obviará certamente a essa falta de percepção.

2.4 A Implementação do Teletrabalho na Empresa [Nilles]

Neste ponto importa desenvolver um conjunto de questões relevantes para a implantação de um sistema de teletrabalho na empresa. Um projecto deste tipo pode ser levado a cabo em diversos tipos de empresas, quaisquer que sejam as fases da vida em que estas se encontrem, ou as condicionantes externas. Assim, num extremo, pode-se pensar em uma empresa instalada que pretende migrar para uma nova forma de gestão dos seus recursos, recorrendo às TI. A empresa terá no seu horizonte, perspectivas de redução de custos e aumento de produtividade, pretendendo deslocar parte da sua força de trabalho normal para o teletrabalho. No outro extremo poder-se-á pensar numa empresa a constituir de raiz em que se pretende desde logo introduzir conceitos de gestão inovadores, recorrendo à força de trabalho exclusiva de teletrabalhadores. Poder-se-iam citar muitos outros casos, mas qualquer que seja a situação, será útil efectuar uma reflexão sobre os vários aspectos importantes a ter em conta nessa mudança, por forma a que consoante os casos se possa compreender e aplicar os melhores métodos.

Partindo do princípio de que uma empresa pretende implementar um processo de mudança parcial para teletrabalho, ela deverá passar por diversas fases até à implementação, devendo ser estudadas várias questões: selecção de teletrabalhadores, localização do posto de teletrabalho, tecnologias adequadas, estratégias de gestão de teletrabalhadores, planeamento inicial e formação dos intervenientes, formulação de conjuntos de regras a cumprir pelos intervenientes, métodos de avaliação do sistema, e reflexões para o teletrabalhador sobre preparação e auto-gestão do teletrabalho.

2.4.1 A Selecção dos Teletrabalhadores

A selecção de teletrabalhadores realiza-se geralmente de 2 formas: A primeira pelo exame do tipo de trabalho actual do potencial teletrabalhador, e a segunda por avaliação de aspectos de personalidade do potencial teletrabalhador. A primeira aplica-se geralmente quando se pretende mudar um trabalhador tradicional para regime de teletrabalho. O método consiste basicamente em averiguar se o tipo de trabalho é ou não realizável por teletrabalho, com base em experiência ou percepção pessoal (e.g. Escritor=>sim; Motorista=>não), ou através de métodos sistemáticos nos casos de mais difícil dedução. Nesses casos poder-se-ão construir tabelas e estatísticas para descrição das tarefas, incluindo discriminação de tempos médios para realização do trabalho e sua

classificação qualitativa relativamente aos tipos de teletrabalho padrão, para que após uma adequada quantificação se possa definir o potencial de teletrabalho da profissão. Para a segunda forma, importa efectuar testes genéricos de aferição de capacidades e entrevistas com vista à obtenção de características importantes em bons teletrabalhadores, como sejam a auto-motivação, auto-disciplina, flexibilidade, inovação, socialização, idade, família, equipamento adequado, etc.

2.4.2 Localização do Posto de Teletrabalho

Pesquisas efectuadas em Pequenas e Médias Empresas (PME) tecnológicas no início da década mostraram que têm predisposição para serem teletrabalhadores, entre 70 a 85% de trabalhadores que lidam com informação. Existem basicamente dois tipos distintos de locais de teletrabalho: em Casa e no Telecentro. O teletrabalho em casa coloca a questão de saber se a vida do trabalhador em sua casa deve ou não estar relacionada com o trabalho, ou ainda se a residência deve ser avaliada inicialmente e inspeccionada periodicamente pelos empregadores quanto às condições de trabalho (e.g. dimensões, localização, segurança, higiene, etc.). Decidindo-se pela existência de condições para efectuar teletrabalho em casa, surgem questões a resolver sobre a localização mais adequada do posto de trabalho, no sentido de possibilitar um maior grau de trabalho útil (i.e. local que evite distrações e ruídos, com adequados pontos de acesso a equipamentos eléctricos e de telecomunicações, com condições de luz e temperaturas adequadas, com boa separação de actividades domésticas, com higiene e segurança, etc.) O teletrabalho em telecentros, sendo similar ao trabalho de escritório, terá como vantagens relativas para a empresa e para os trabalhadores, a localização da cidade e do centro de teletrabalho, e a disponibilidade de condições tais como instalações adequadas e sofisticados meios de telecomunicações. A afectação de teletrabalhadores a esses locais deverá ser feita tendo em consideração a vontade destes, o usufruto de vantagens temporais, económicas, sociais e as necessidades relativas ao projecto específico (e.g. deslocações pontuais a outros locais, etc.).

2.4.3 As Tecnologias adequadas

Um dos pontos a considerar na implementação do teletrabalho são as tecnologias e equipamentos a utilizar. É pois importante reflectir sobre as tendências tecnológicas,

na medida em que podem ajudar a poupanças financeiras e na escolha da melhor solução tecnológica no mercado. Nos últimos anos constata-se que as TI têm melhorado em termos de desempenho por custo, a um ritmo de cerca de 30% ao ano. A partir deste dado conhecendo o produto e custo actual, pode-se prever em termos médios o nível tecnológico e o custo esperado nos próximos anos. Esta suposição poderá ser ponto de partida para reflexões gerais quanto às tecnologias a empregar, nomeadamente na decisão sobre qual tecnologia adquirir, quando, e a que custo. As tecnologias utilizadas para o teletrabalho podem ser basicamente agrupadas em hardware de computação e de redes de telecomunicações, e em software de aplicação, de redes e de segurança. Num estudo de investimento, tendo em conta necessidades, custos e evolução futura, será conveniente em termos de análise elaborar um quadro sobre as características actuais, que inclua as tendências futuras das várias tecnologias existentes, com vista à selecção da mais adequada ao tipo de teletrabalho adoptado.

2.4.4 Estratégias para Gestão de Teletrabalhadores

A questão do Controlo do Teletrabalho (Telegestão) efectuado remotamente é uma questão importante, dado que uma relação laboral determina vários compromissos e uma solução arcaica como a fiscalização permanente, não se mostrar muito prática. Melhores soluções para a Telegestão requerem capacidade de liderança, que deverá ser bem preparada e implementada. De entre os vários atributos da telegestão pela boa liderança, dois se destacam: A Confiança e a Qualidade das comunicações. A liderança manifesta-se na capacidade de motivar eficazmente os teletrabalhadores no sentido dos objectivos pretendidos. A sua ausência motiva os teletrabalhadores a evoluir de acordo com os seus objectivos privados e a seguir a sua própria agenda. O estabelecimento da confiança é a virtude principal da boa telegestão. É através dela que se cria um laço de cumplicidade no sentido de bem cumprir o trabalho, ou de efectuar uma direcção e avaliação competentes. Em situações onde não se consiga um nível de confiança mútua adequado, o teletrabalho poderá não ser uma forma de trabalho recomendada. A Confiança depende em grande parte da qualidade da comunicação. Qualidade da Comunicação significa que cada parte consegue com precisão atingir o significado e intenção consequente do acto de comunicação, seja esta de sentido agradável ou não. A maior qualidade de comunicação interpessoal consegue-se na conversação frente-a-frente, dado todas as expressões corporais enriquecerem uma comunicação. Essa forma

de comunicação na maior parte das vezes não é necessária, e pode ser substituída com vantagens por diversas formas de telecomunicações, desde as mais simples, como o telefone ou o *e-mail* até às mais sofisticadas como a videoconferência. Quanto ao tipo de comunicação é muito importante saber seleccioná-lo atendendo ao tipo de informação pretendida. Nesse sentido várias formas de reuniões podem ser escolhidas tanto presencialmente como não e uma boa solução será encontrada combinando reuniões pessoais inter meadas por comunicações electrónicas à distância. A frequência da comunicação é um aspecto importante a gerir, na medida em que se efectuada a intervalos demasiadamente longos, pode motivar a diminuição do espírito de grupo e se demasiado frequente, pode ser fastidiosa. Em resumo, para uma telegestão eficiente há que saber misturar e dosear a comunicação conseguindo um compromisso entre a frequência e o tipo de comunicação usada.

O sentido da gestão do teletrabalho deverá ser o de definir um conjunto de critérios que regulem o relacionamento entre gestor e teletrabalhadores. Esse objectivo deve ser procurado com enfoque mais no produto acabado do que no processo, i.e. deve-se como gestor fornecer a cada teletrabalhador um conjunto de padrões específicos, mensuráveis e adequados, por forma a que o teletrabalhador conheça o que deve ser feito, quando deve ser realizado, e em que grau de qualidade. Quando isto é conseguido, mais facilmente se pode manter o relacionamento baseado na cumplicidade e confiança. O acordo inicial entre telegestor e teletrabalhador, deve ser feito antes deste iniciar as suas funções e após uma reunião prévia onde se deverá explicar em detalhe tudo o que ele deverá saber acerca da organização, horários, formas de comunicação, tarefas a executar, assim como da actuação do telegestor em diversos aspectos como calendarização de reuniões, comunicações, etc.

As reuniões são indispensáveis para a telegestão por inúmeras razões, são planeados com uma agenda definida e geralmente possuem objectivos formais. Em empresas de teletrabalho é muito conveniente e produtivo utilizar previamente formas de comunicação remota a fim de serem analisados os problemas para durante as reuniões se tomarem as decisões necessárias. Por vezes podem ocorrer reuniões com objectivos informais para discussão de temas, sem necessidade de tomadas de decisões, ou de seguir uma agenda. O planeamento de reuniões é uma questão importante, na medida em que planear uma reunião formal, ou um encontro informal, ou ainda utilizar

meios electrónicos para efectuar reuniões, são formas de manter o grupo unido e motivado. O sucesso da reunião é de muita importância nesses desideratos, pelo que um bom planeamento é imprescindível. Isto conduz à necessidade de boa distribuição temporal e escolha do melhor tipo de reunião. Tele-encontros e tele-conferências sejam por vídeo, áudio, ou por computador são formas de efectuar encontros que não exigem deslocações e podem perfeitamente ser utilizadas para efectuar reuniões de rotina, ou supervisão de trabalho. Outra forma muito eficiente de efectuar boas supervisões de trabalho a grupos de teletrabalhadores é recolher opiniões e respostas a pedidos periódicos de informações, que podem ser efectuados pelo preenchimento de formulários, e enviados por *e-mail*, *voice-mail*, etc. Esse procedimento para além de aferir os estados das tarefas desempenhadas fará também com que o teletrabalhador se sinta ligado ao grupo.

As comunicações informais muitas vezes pouco consideradas relativamente às formais são indispensáveis para a boa saúde “espiritual” da organização. As reuniões tratam dos objectivos específicos do trabalho e constituem a base comunicativa da empresa, mas embora vitais numa organização, só por si não são suficientes. A comunicação informal constitui a “cola” que mantém o grupo unido e em grande parte das organizações motivado, o que transforma uma colecção de indivíduos numa equipa unida. As comunicações formais por estarem bem definidas através de um conjunto específico de memorandos, relatórios, documentos, etc., são facilmente automatizáveis, o que não sucede com as informais. Para que os teletrabalhadores possam usufruir de comunicações informais ou para que se sintam ligados ao escritório e à equipa, algumas medidas podem ser tomadas, por forma a que mantenham uma expectativa de contacto continuada e não se deixem desligar. Assim é muito importante que o gestor inclua o teletrabalhador em vários eventos sociais relacionados com o ambiente do escritório, especialmente os informais e se disponibilize para satisfazer qualquer necessidade do teletrabalhador, nomeadamente quanto ao fornecimento de informação.

Um aspecto que pode preocupar os teletrabalhadores é a sua carreira, na medida em que o trabalho remoto pode levar a serem preteridos em promoções para postos mais elevados relativamente a outros que possuam mais contacto pessoal com o gestor responsável. Sobre esse aspecto o gestor deve procurar agir por forma a dar sempre a mesma atenção aos teletrabalhadores, tanto pelo trabalho produzido remotamente, como

no escritório, e dar rotatividade aos teletrabalhadores relativamente aos outros quanto aos melhores trabalhos, não os prejudicando pelo facto de levantarem menos problemas à distância, e dar iguais oportunidades de formação aos teletrabalhadores.

Apesar de toda a formação e esforços é possível que ocorram desleixos. Nesses casos é importante que os problemas sejam detectados cedo e aos primeiros sinais se tomem providências. Alguns sinais poderão ser: a diminuição em alguns aspectos dos trabalhos desenvolvidos, aumento do absentismo, aumento de problemas comunicativos, desinteresse ou solidão do teletrabalhador em reuniões no escritório, etc.

2.4.5 Planeamento inicial e formação dos intervenientes no projecto por teletrabalho

De forma a iniciar um projecto de implementação do teletrabalho é por vezes necessário convencer um determinado número de pessoas-chave da empresa. Essa tarefa deve ser efectuada de cima para baixo na hierarquia da organização. O gestor responsável deve ser o primeiro a ser convencido, pela demonstração de que a organização irá beneficiar de várias formas, em especial financeiramente e em produtividade. Para tal será necessário apresentar um plano de implementação do projecto, a ser analisado. O envolvimento da gestão deve então ser usado na motivação dos vários níveis da hierarquia da empresa, através de reuniões de informação e orientação, onde se expliquem detalhadamente as vantagens da abordagem, solicitando a cooperação de voluntários. O passo seguinte será o da formação dos participantes na utilização das tecnologias envolvidas, que deverão estar de acordo com as tarefas predominantes que o trabalhador desempenha. Assim sendo, poderão ser abordados temas tais como: aprender a trabalhar em casa; aceitar mudanças de responsabilidades ao estar em casa; controlar as interrupções; resistir a tentações externas; etc. A formação dos telegestores deverá ser um pouco diferente e deverá por sua vez tratar temas tais como: a gestão de teletrabalhadores em casa; ajuste de padrões de desempenho; comunicação com os teletrabalhadores remotos; envio de guias ao teletrabalhador; resolução de problemas de teletrabalho; identificação de estilos próprios de gestão; etc.

2.4.6 Formulação de regras e procedimentos

É importante possuir um conjunto de regras e regulamentos para o teletrabalho na empresa. Estes devem ser suficientemente específicos para minimizar o risco de desempenho ineficiente mas suficientemente flexíveis para se ajustarem à envolvente da unidade de trabalho e de cada caso individual. Alguns temas chave devem ser cobertos por regras formais, como sejam a responsabilização (i.e. do trabalho efectuado, asseio do local de trabalho, etc.), as práticas leais de emprego (e.g. teletrabalhadores não devem ser privilegiados — devendo ser avaliados pelo desempenho — ou o teletrabalho solicitado que não deve ser desproporcionado por forma a não obrigar a um excesso de horas de trabalho), a contagem de tempo de trabalho (i.e., o conhecimento do tempo efectivo levado a desenvolver determinada tarefa, é importante também para se melhor poder estimar o tempo gasto em próximas tarefas semelhantes), as responsabilidades por danos e seguros (e.g. muitas organizações por teletrabalho aceitam que o escritório do teletrabalhador em casa está coberto pelas mesmas regras de trabalho que o escritório do emprego, e portanto pelos mesmos seguros de trabalho), doença, etc. Do ponto de vista da resolução contratual do trabalho, deverão ser tomados cuidados necessários de forma a assegurar os direitos e deveres de cada uma das partes envolvidas.

2.4.7 A preparação do Teletrabalhador

Para os teletrabalhadores, existem duas tarefas a efectuar quando se inicia um projecto de teletrabalho em casa. A primeira é o estabelecimento do escritório com todos os requisitos necessários, e a segunda é a sua própria preparação para a nova situação. O estabelecimento do escritório em casa requer a localização do espaço preciso consoante as disponibilidades. Deve-se escolher um local com características adequadas quanto a comodidade, sossego, recursos de telecomunicações, energia disponíveis, etc., que idealmente deverá ser um escritório sossegado, sujeito a pouco ruído, e independente dos compartimentos da casa mais concorridos (i.e. nunca locais como cozinhas, salas, etc.) Deve conter um mobiliário adequado, em posição adequada, com acessos a suficientes tomadas eléctricas e de telecomunicações, com equipamento que não afecte a saúde e que contenha dispositivos de segurança de acesso, para cópias de segurança de trabalhos, contra quedas de tensão, anti-vírus, etc.

O passo seguinte será a preparação para o teletrabalho. Isso requer formação inicial na utilização do equipamento e software, aprendizagem de auto-disciplina e cumprimento individual de planos e agendamentos. Factores importantes são também continuar a manter uma boa aparência, o auto-controlo nas mais diversas situações, a concentração apesar de todas as situações que possam ocorrer em casa, ou com a vizinhança, e por fim saber alhear-se de questões que não pode resolver. A gestão do teletrabalho feita pelos próprios teletrabalhadores, é importante por forma a se ter uma noção do que se faz para reportar ao seu telegestor. Um dos problemas dos teletrabalhadores é o ter de lidar com outros trabalhadores quanto a atitudes provocatórias, minimizando o teletrabalho em casa. Nessa situação o teletrabalhador deve procurar ser insensível, e para tal poderá seguir algumas regras ou conselhos: ser sempre positivo, não defensivo sobre o teletrabalho, continuar a trabalhar como habitualmente, ir ao escritório regularmente para reforçar as suas relações, pautar as comunicações com os supervisores pautar numa base de confiança mútua, e orientar a qualidade para o desempenho efectivo do trabalho.

O apoio e *feedback* são muito importantes para os teletrabalhadores na medida em que estando sós, são mais vulneráveis a quando acontece alguma coisa. As ajudas podem ser deslocadas quando ocorrem problemas técnicos nos computadores ou nas comunicações, e devem estar previstas pelo teletrabalhador ou pela companhia. Outros problemas podem ocorrer quando o teletrabalhador está só em casa (e.g. fadiga, vizinhos, ruídos, etc.) - nessas situações a organização deve poder fornecer meios de apoio. Por fim o teletrabalhador deve sair de casa quando se note que o rendimento não está a ser o esperado. Ao notar esses sinais o supervisor deve aconselhar uma solução como a mudança de local de trabalho, férias, ou até deixar de teletrabalhar.

2.5 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo a temática do teletrabalho. Iniciou-se pela abordagem aos conceitos da sociedade da informação e às empresas e emprego mais representativos, dando relevância especial às empresas estendidas e à laboração remota por teletrabalho. Caracterizou-se de seguida o teletrabalho, enumerando os benefícios e riscos para o teletrabalhador, empresa e sociedade. Por fim tendo como base um cenário de implantação de teletrabalho numa empresa, descreveu-se uma envolvente referente

às problemáticas desse processo. O teletrabalho numa empresa necessita de estar enquadrado em arquitecturas de suporte para uma implementação adequada com vista a facilitar alterações futuras, as quais serão abordadas no capítulo seguinte.

3. METODOLOGIAS DE SUPORTE À GESTÃO DE PROJECTOS POR TELETRABALHO

3.1 Introdução

A Execução de um projecto por teletrabalho numa empresa pode ser definida como a execução de um Processo de Negócio. A descrição de todas as suas fases desde os requisitos à execução pode ser genericamente associada à concepção de uma Empresa Estendida com utilização de redes de actividades coordenadas. Para uma adequada implementação, a engenharia da Empresa Estendida deve estar enquadrada em modelos de referência definidos (e.g. PERA, padronização da [WfMC], GERAM, etc.), com vista à constituição de uma empresa ágil de engenharia adaptável a futuras necessidades de alteração. Neste capítulo procura-se discutir algumas arquitecturas de referência para suporte a Processos de Negócio de teletrabalho.

3.2 Os Processos de Negócio no contexto do Teletrabalho

Um Projecto por teletrabalho, pela sua característica distribuída, pode ser discutido no âmbito da Empresa Estendida, e associado a noções como distribuição, coordenação e integração. Este conceito basicamente é usado para caracterizar um consórcio temporário de entidades membro independentes, que se juntam para explorar a oportunidade de produção de um bem. As entidades envolvidas, sejam empresas ou indivíduos, interligados dinamicamente em rede, produzem individualmente o valor ou bem, sem necessidade de olhar a dimensão da organização, localização geográfica, ambientes computacionais, tecnologias empregues, ou implementação de processos. Partilham assim custos e competências, que colectivamente permitem vantagens competitivas, baseadas em custo efectivo e inovação. Estas mais valias facilitam o seu acesso aos mercados globais, com soluções à escala mundial, que dificilmente poderiam ser obtidas individualmente. A realização da empresa estendida obriga à análise dos seus processos, bem como da forma como eles se estendem para lá das fronteiras da empresa. Com este objectivo a engenharia da Empresa Estendida deve estar enquadrada em modelos de referência adequados, (e.g. PERA, GERAM, padronizações da [WfMC], etc.), com vista à engenharia de uma empresa ágil e adaptável a necessidades de alteração futuras.

No âmbito de teletrabalho, esta empresa será entendida como um conjunto de Processos de Negócio. Por Processo de Negócio (PN), entende-se um ou mais processos ou actividades ligadas em rede que colectivamente executam um objectivo de negócio ou política de empresa, normalmente dentro do contexto de uma estrutura organizacional. A execução das actividades dos PN é disparada pela ocorrência de eventos, onde dentro do modelo de empresa as actividades podem ser instanciadas em múltiplas ocorrências simultâneas. Um Processo é constituído por um conjunto de actividades com os seus próprios inter-relacionamentos em rede, com critérios que definem o seu início e término, e por informação sobre as tarefas individuais, i.e. a descrição das operações a serem realizadas no âmbito daquela actividade pelas entidades funcionais que lhe forem afectas. Neste contexto, um Processo é uma representação formal de um PN, suportando manipulações automatizadas, como modelação, e execução através de um Sistema de Gestão de Fluxos de Trabalho. O conceito de *Fluxo de Trabalho (Ft)* representa uma unidade de trabalho que surge repetidamente numa organização de trabalho, que pode ser definida do ponto de vista automático como uma “Automatização (computacional) total ou parcial de PNs”, significando uma execução do PN, total ou parcial, durante o qual, os documentos ou informações são passadas de um participante (i.e. entidade funcional) a outro, de acordo com o conjunto de regras e procedimentos. Cada participante será assim um nó de uma rede e responsável pela execução de uma determinada tarefa.

3.3 A visão integrada da Engenharia de Empresa através da execução de PN

Num projecto de gestão de actividades por teletrabalho, pretendemos resolver o problema da transferência da informação, e do seu processamento realizada por entidades (i.e. pessoas, empresas, etc.) distribuídas geograficamente, permitindo a coordenação das diversas actividades de processamento de informação em curso. Sistemas que satisfazem esses requisitos são geralmente referidos por sistemas de *Fluxo de trabalho (Ft)*. Um sistema de *Ft* define uma subdivisão funcional do PN em níveis de actuação (Figura 1), possibilitando uma melhor abstracção e maior facilidade de programação e alteração.

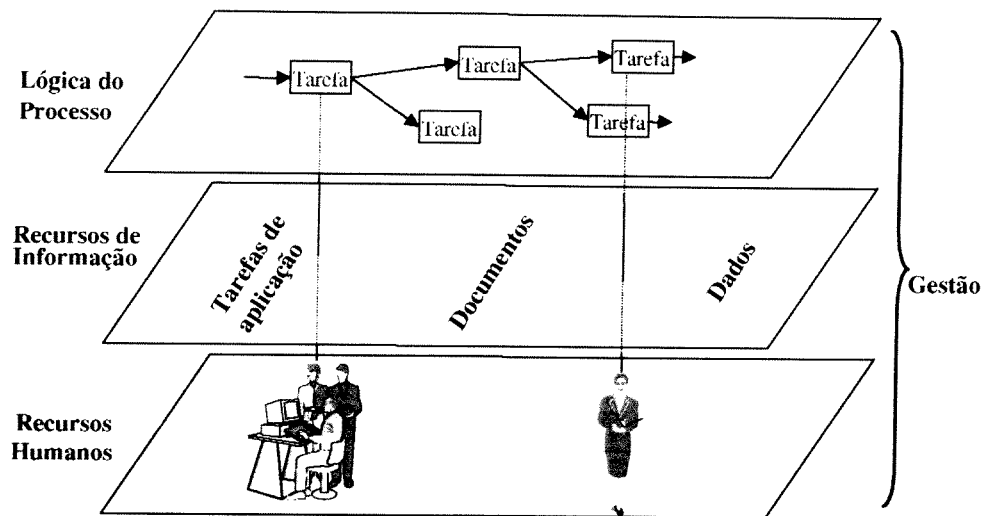


Figura 1 - Separação funcional básica em sistemas de Fluxo de Trabalho (Ft)

Os sistemas *Ft* podem assim ser descritos genericamente (Figura 1) com base em quatro conceitos:

- A lógica do PN
- O fornecimento de recursos de informação
- A atribuição de tarefas e pessoas
- A gestão do PN

Esta descrição pode ser integrada nos conceitos de ciclo de vida do projecto de engenharia da empresa de teletrabalho (Figura 2), generalizados pela Arquitectura de Referência de Purdue.

O modelo de engenharia de uma empresa estendida, poderá de facto seguir o ciclo de vida da Arquitectura de Referência de Purdue (PERA) [Williams, Hong], como ilustrado na Figura 2. O ciclo de vida inicia pela fase de *identificação de requisitos da entidade de negócios* da empresa, levando à primeira descrição de missão, visão e valores de gestão para essa entidade e mais quaisquer outras filosofias de operação ou acções, tais como escolha de processos, selecção de trabalhadores, etc. No final desta fase devemos ter uma visão clara do que pretendemos fazer, por ex. *“Pretendemos construir uma apresentação interactiva da história da arquitectura barroca na cidade do Porto, pela cooperação dos melhores especialistas existentes no mundo. Esse trabalho deverá ser realizado através do uso das mais avançadas tecnologias de informação e de gestão de projectos que permite a coordenação das tarefas das diferentes actividades, reduzindo-se assim os elevados custos, nomeadamente pessoais inerentes à necessidade de deslocação geográfica”*.

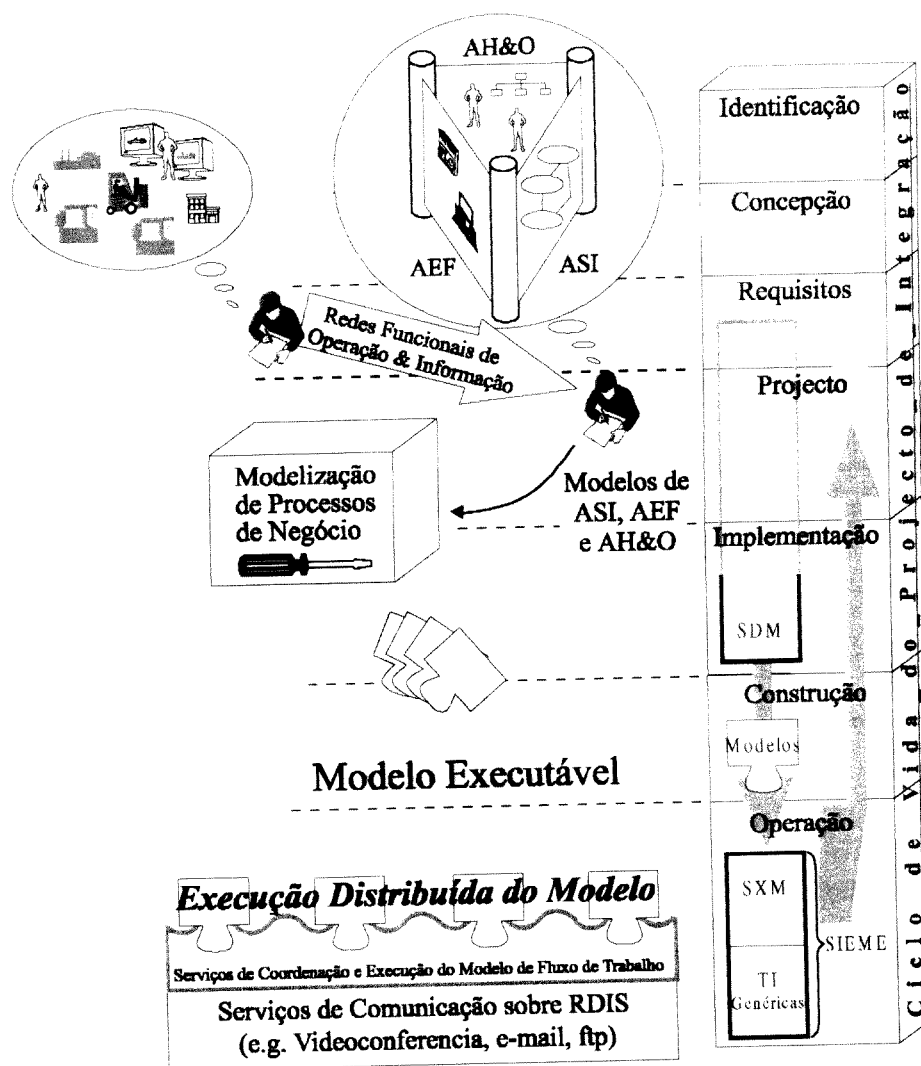


Figura 2 – Ciclo de vida de Engenharia de Empresa de Teletrabalho.[ref]

A partir da missão, visão, etc. definidas pela gestão, as políticas operacionais para todas as áreas de potencial relacionamento são derivadas na fase de *Concepção*. A selecção e prescrição pela gestão de opções possíveis, leva ao estabelecimento de requisitos operacionais para o projecto, o que por seu turno conduz ao estabelecimento de requisitos para todo o equipamento e para todos os métodos de operação, os quais são estabelecidos na fase de *Definição*. Deve ser finalmente notado que esses são somente dois tipos de requisitos: os definidos para tarefas de processamento de informações e os definidos para tarefas de operações físicas. Essas tarefas são coligidas em módulos ou funções, e estas por seu turno podem ser ligadas através de redes de informação ou de materiais, resultando em rede funcionais de informação ou em redes funcionais de operação (Figura 2). Estas redes descrevendo o fluxo de informação e a rede de tarefas a executar podem ser representadas como uma rede de actividades, tendo

em mente os recursos necessários e a sua localização geográfica. Isto completa a chamada fase de *Projecto*.

Até este ponto, nenhuma consideração foi feita quanto ao posicionamento humano no sistema. No entanto a PERA reconhece que em qualquer projecto de desenvolvimento de empresa, o sistema organizacional e humano é tão importante como o sistema de informação e os componentes do sistema físico. Isto significa que, uma vez considerada a *Implementação*, a primeira necessidade é definir quais tarefas em cada lado da arquitectura, as pessoas irão preencher. De acordo com isso três arquitecturas de construção físicas serão implementadas no projecto de engenharia de teletrabalho. Estas são:

- A Arquitectura de Sistemas de Informação (ASI: Figura 2) compreendendo a descrição de todas as infra-estruturas e software de aplicação (i.e. *Sistema de Gestão de Fluxos de Trabalho (SGFt)*, sistema de videoconferência, etc.), assim como a sua integração.
- A arquitectura Humana e Organizacional (AH&O: Figura 2), compreendendo no nosso contexto o papel desempenhado pelos teletrabalhadores em locais de trabalho remotos, i.e. teletrabalhador e/ou coordenador, assim como a sua integração em toda a organização para que os objectivos da empresa sejam atingidos.
- A Arquitectura de Equipamentos Físicos (AEF: Figura 2), referindo-se à própria arquitectura dos sistemas físicos, tais como os computadores, as redes e o equipamento de comunicação.

Na fase de *Construção* todos esses aspectos devem ser considerados, o que significa que a linguagem de modelação dos processos deverá ser capaz de tomar a rede de actividades detalhada, incluindo a informação precisa do fluxo de informação pretendido. Isto requer um consequente refinamento do modelo, o que levará à construção do chamado modelo executável, utilizado na fase de *Operação*.

A Figura 2 para além das diversas fases sequenciais do ciclo de vida de um projecto de integração empresarial, contém um conjunto de ilustrações que procuram dar ênfase ao processo de evolução até ao modelo executável distribuído. O processo de criação do modelo executável faz uso nas fases de *Projecto* e *Implementação*, de uma

ferramenta de modelação do processo de negócio, designada por *Serviço de Desenvolvimento de Modelos (SDM)*. Esta ferramenta baseada nas definições e características dos sistemas do projecto categorizadas nas três arquitecturas de Implementação, desenvolve os modelos construtivos, que serão utilizados na fase de construção para montagem do modelo executável representativo da empresa, a ser usado como estrutura para operação do sistema global. A fase de Operação, em que se efectuará o controlo de funcionamento do sistema, possibilitará a execução distribuída do modelo de empresa sobre um conjunto de *Serviços de Execução do Modelo (SXM)*, compostos por serviços de coordenação e de execução de modelos de Fluxo de trabalho, que por sua vez fazem uso de ferramentas *Gerais de TI*. Os serviços *SXM* e *Gerais de TI* são denominados em conjunto por *Serviços de Integração e Execução do Modelo de Empresa (SIEME)*, que serão suporte a serviços específicos de coordenação de actividades por teletrabalho.

3.4 O Modelo de Referência do Fluxo de Trabalho da [WfMC]

A *WorkFlow Management Coalition [WfMC]* é uma entidade internacional constituída por um agrupamento de empresas de interesse comum, que tem como missão a criação de padrões para o desenvolvimento aberto de ferramentas de aplicação baseadas em Gestão de Fluxos de Trabalho. Pela importância do tema no contexto desta tese, apresenta-se aqui uma visão global de projectos de aplicação de *Ft* pela óptica da WfMC.

3.4.1 A visão do SGFt pela [WfMC]

A definição da [WfMC] para *Sistema de Gestão de Fluxos de trabalho (SGFt)* é de um “Sistema que define completamente, gere e executa *Ft* pela execução de software cuja ordem de execução é dirigida por uma representação Computacional da Lógica do Fluxo de Trabalho”. Subentende-se isto como um sistema que providencia uma automatização de processos de negócio pela gestão das sequências de actividades de trabalho e invocação de recursos humanos e/ou de TI associados aos vários passos. Os *SGFt* podem ser mais ou menos complexos, e podem ser implementados por uma grande variedade de formas. Toda essa variedade apesar de considerada pela [WfMC], é

no entanto analisada segundo as suas características comuns, com objectivo de possibilitar capacidades de integração entre diferentes sistemas e produtos.

Os *SGFt* (Figura 3) no seu nível mais elevado exibem características comuns que providenciam suporte a três áreas funcionais:

- *Funções de Construção (FMP: Figura 3)*, que dizem respeito à definição, e modelação de processos *Ft* e seus constituintes, e que podem ser associadas aos *SDM* da Figura 2;
- *Funções de Controlo de Execução (SEFt: Figura 3)*, que dizem respeito à gestão de processos de *Ft* num ambiente operacional e de sequência das várias actividades a serem manuseadas como parte de cada processo, e que podem ser associadas aos *SXM* da Figura 2;
- *Ferramentas de Aplicação de TI & de Interações de Execução com utilizadores humanos (fA&TI: Figura 3)*, que dizem respeito ao processamento de passos de actividades, e podem ser associadas aos *Serviços Gerais de TI* da Figura 2.

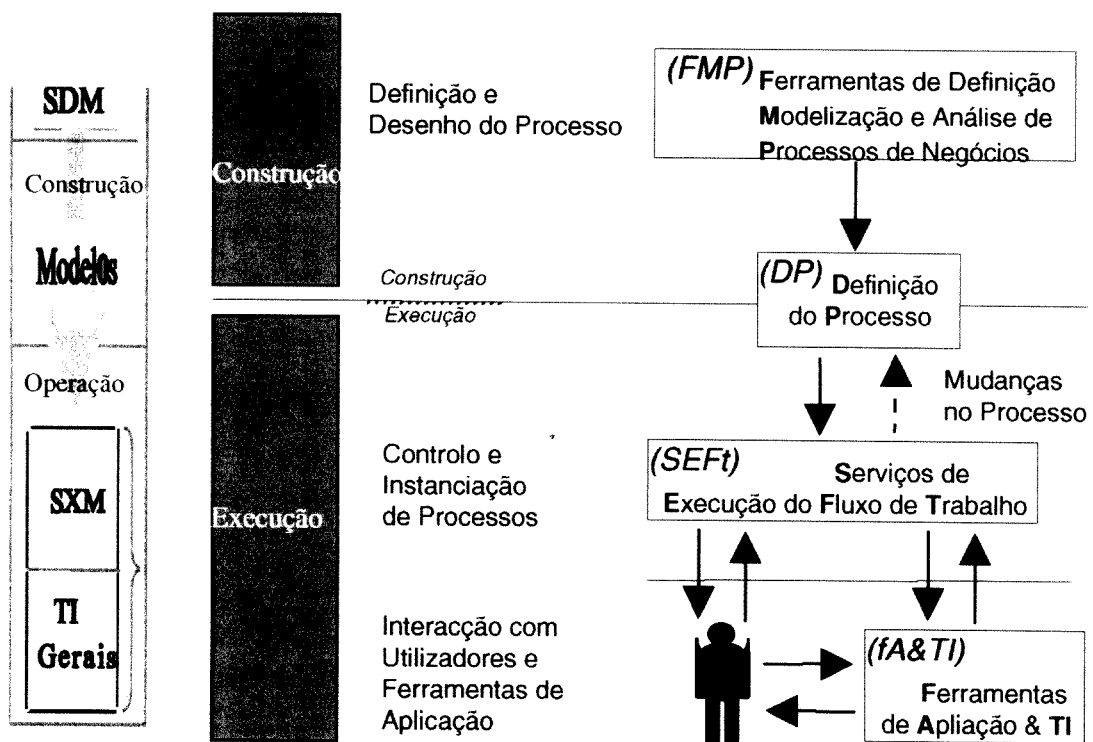


Figura 3 - O Sistema de Gestão de Fluxo de Trabalho (SGFt) genérico da [WfMC] e associação com o ciclo de vida de engenharia de empresa

As *Funções de Construção (FMP: Figura 3)* são as funções que resultam na definição computacional do PN. Para tal usa técnicas de análise, modelação e definição de sistemas, originando o que se chamará a *Definição do Processo (DP)*, que a [WfMC] define como “uma representação computacional de um processo que inclui a sua definição manual e de Fluxo de Trabalho”. Esta DP compreende uma rede de actividades discretas, cada qual com regras ou operações associadas que regem a progressão do Processo. As *Funções de Controlo de Execução (SEFt: Figura 3)* englobam funções que permitem a execução da DP através da criação e controlo operacional de instâncias de processo, da gestão dos vários passos envolvidos na execução das actividades, e da invocação de recursos humanos e de TI. O componente central é chamado de “Software de Controlo de Gestão de Fluxo de Trabalho” ou simplesmente “*Motor de Ft*” (*MFt*), que é o responsável pela criação, eliminação e controlo de gestão operacional das actividades dentro do processo e interacção com ferramentas de aplicação ou recursos humanos. As (*fA&TI: Figura 3*) consistem em *Interacções* para Execução de Actividades, e são funcionalidades necessárias para transferir controlo entre actividades, obter estados operacionais dos processos, invocar aplicações, etc., que podem incluir o uso de uma interface consistente para múltiplos sistemas de *Ft*, e capacidade de desenvolver aplicações para trabalhar com diferentes produtos comerciais de *Ft*. As *Interfaces* de Sistemas e Distribuição são mecanismos que permitem a transferência de tarefas e informação entre participantes. A função de distribuição pode operar a diferentes níveis, (desde trabalhos simples de grupo até aplicações transorganizacionais complexas), dependendo do âmbito do fluxo de trabalho (poderão ser usados mecanismos tipo *e-mail*, passagem de mensagens, tecnologia de distribuição de objectos, etc). Os *Serviços de Execução de Fluxo de Trabalho (SEFt)* são vistos como a função de infra-estrutura central que interage com utilizadores e aplicações distribuídas através do domínio do *Ft*. Cada uma das potenciais interfaces possui um ponto de integração entre o *SEFt* e outras infra-estruturas ou componentes de aplicação.

3.4.2 Modelo genérico de implementação de Ft da [WfMC]

A aproximação dada pela Figura 4, resultante do refinamento da Figura 3, identifica os componentes principais dentro do sistema *Ft* genérico, assim como as interfaces entre este e um modelo abstracto definido pela [WfMC]. Atendendo à enorme

diversidade de modelos possíveis, determinou-se a especificação de níveis de conformidade que identifiquem funcionalidades particulares de interoperabilidade, onde *Interfaces* abertas são suportadas para a integração múltipla de fornecedores de serviços. Da figura abaixo verifica-se a existência de três tipos de componentes:

- Os *componentes de Software* – que fornecem suporte a várias funções dentro do Sistema *Ft*;
- Vários tipos de definições de sistema e de *Dados de controlo* usados pelos componentes;
- *Aplicações e Bases de Dados externas* que não sendo parte do produto *Ft*, podem ser invocadas por ele como parte do sistema total *Ft*.

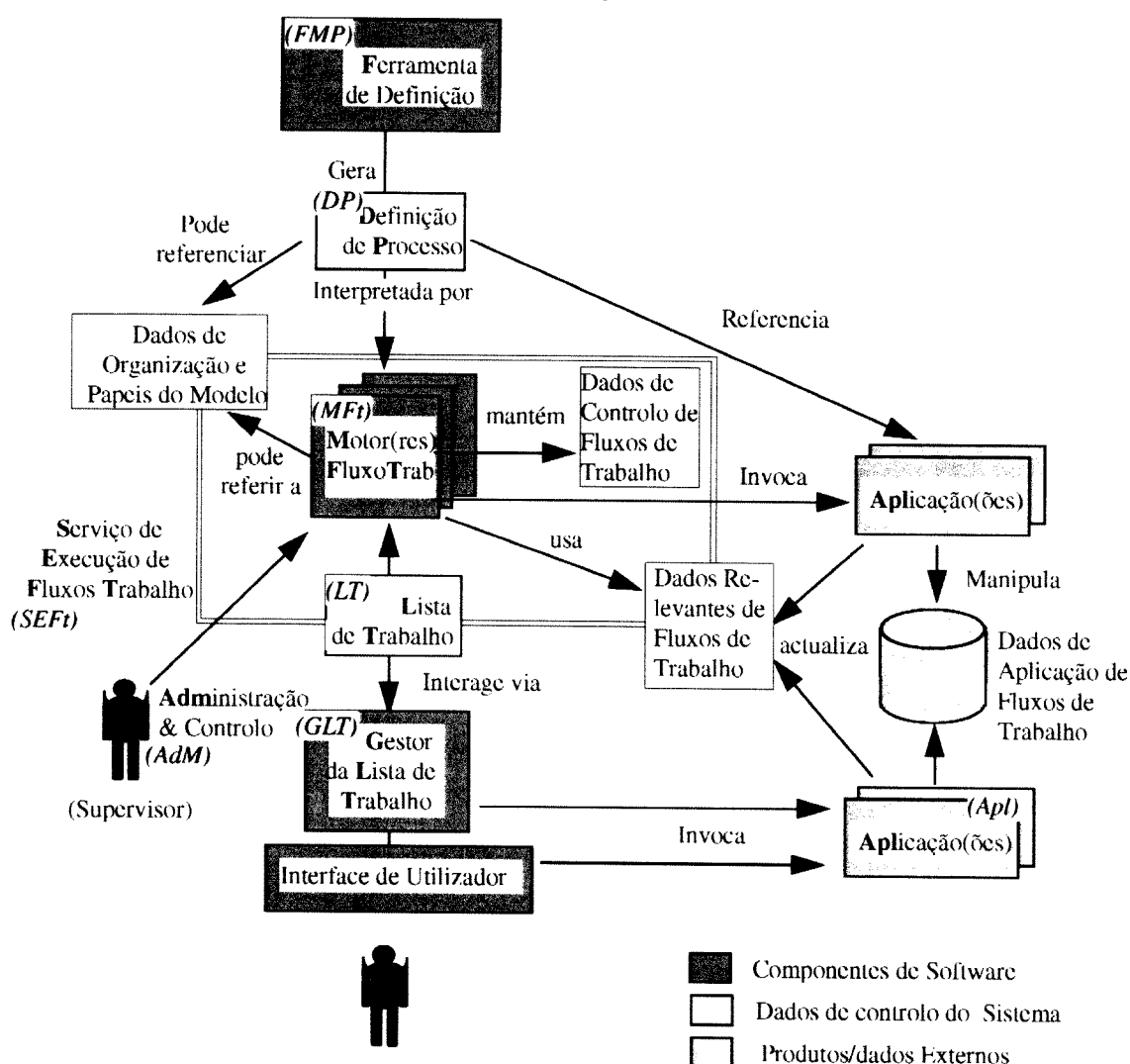


Figura 4 - Estrutura Conceptual Genérica de um produto de Fluxo de Trabalho segundo a [WfMC]

A *Ferramenta de Definição de Processo (FMP)*, implementada por exemplo numa linguagem de definição formal de processos, é utilizada para gerar a descrição do

PN (i.e. rede de actividades) num formato processável por computador, representado pelo bloco *Definição de Processo (DP)*. A *DP* contém a informação necessária sobre o PN com vista a permitir a sua execução pelo *Software de Serviços de Execução de Ft (SEFt)*. A *DP* pode também referir-se a aplicações e a modelos de *dados sobre papéis e organização* que contém informação acerca da estrutura organizacional e responsabilidades dentro da organização, permitindo a sua especificação em termos de entidades organizacionais e funções dos papéis associadas a actividades particulares ou objectos de informação. Os *SEFt* interpretam a descrição do PN e controlam a instanciação de processos e a sequência de execução de actividades, adicionando tarefas às Listas de Trabalho do utilizador e invocando ferramentas de aplicação quando necessárias. Isto é feito através de um ou mais motores de gestão de *Ft* cooperativos, que gerem a execução de instâncias individuais de vários processos.

Os *SEFt* mantêm *dados de controlo* internos centralizados ou distribuídos por um conjunto de *MFt*. Este conjunto de dados incluem informações internas de estado associadas aos vários processos e instâncias de actividades em execução e podem também incluir pontos de verificação e informação de recuperação/reinício usadas pelo *MFt* para coordenar e recuperar de condições de falha.

A *Definição do Processo* em conjunto com *dados relevantes* obtidos de programas de aplicação durante execução do *Ft*, controla a navegação através das várias actividades do processo, providenciando informação sobre critérios de entrada e saída para passos de tarefas individuais, opções de execução paralela ou sequencial de actividades diferentes, tarefas de utilizador ou aplicações de TI associadas com cada actividade. Os *MFt* possibilitam também a invocação de *Aplicações (Apl)* na execução de actividades particulares. A generalidade destes mecanismos pode conter grandes variações, desde os sistemas simples que somente oferecem suporte a ferramentas básicas, até outros mais complexos que providenciam ao *MFt* métodos de invocação de vários tipos de ferramentas, locais ou remotas. Os dados de aplicações *Ft* são manipulados única e directamente pelas aplicações invocadas, embora o *MFt* possa ser responsável pela transferência de dados entre aplicações, quando diferentes aplicações são invocadas em diferentes pontos de actividades dentro do processo de *Ft*.

As *Listas de Trabalho (LT)* constituem um repositório de itens de trabalho fornecidos pelo *MFt* aos teletrabalhadores, à atenção do *Gestor de Listas de Trabalho*

(*GLT*) que gere as interacções com os participantes do *Ft*. As *LT* podem ou não ser visíveis, como nos casos em que o trabalhador não tem acesso a ela e executa as tarefas pela ordem imposta, ou visíveis permitindo escolhas de ordens de execução das tarefas atribuídas. O *GLT* é um componente de *Software* que gere a interacção entre participantes e *SEFt*, tendo responsabilidades durante o progresso do trabalho nas solicitações ao utilizador e interacção com a *SEFt* através da *LT*. A sua funcionalidade pode ser mais ou menos complexa, desde uma simples aplicação para gestão de agendas, até um sofisticado sistema de controlo de afectação de trabalho para um conjunto de utilizadores fornecendo facilidades como balanceamento e nova atribuição de trabalhos.

A Interface com o utilizador representa a interacção mais ou menos complexa com o utilizador, podendo tanto este como o gestor de *LT* invocar aplicações externas. O *Sistema de Administração e Monitoria (AdM)* disponível e existente geralmente dentro do *SEFt* possibilita normalmente a um supervisor um conjunto de funcionalidades para gestão do sistema.

A estrutura dada na figura anterior, constituirá um modelo genérico não totalmente aplicável a muitos casos devido a vários factores, entre os quais se citam: (i) a não necessidade de utilização de todos os componentes descritos; (ii) a necessidade de introdução ou desenvolvimento mais extenso de componentes; (iii) o agrupamento de componentes e funcionalidades descritas de forma isolada. Cenários de implementação alternativos, poderão ser desenvolvidos (e.g. (1) por implementação de meios de acesso do gestor de listas à aplicação do cliente a partir de: estruturas centralizadas no servidor, ficheiros partilhados, correio electrónico, passagem de mensagens, etc.; (2) por referência ao tipo de estrutura usada pelo *SEFt*, a partir de aproximação centralizada – com um único *MFt* e uma única *LT* ou a partir de aproximações distribuídas – com multiplicação de *MFt* e *LT* responsáveis pela gestão total ou parcial das instâncias de processo individuais, sejam em cooperação sobre partes do processo global, sejam independentemente por processos diferentes. Nesta aproximação distribuída a complexidade aumenta, pela necessidade de implementação de vários requisitos de administração, controlo e supervisão em *MFt* mestres e escravos, tabelas com dados, tipos de comunicação, etc.).

3.4.3 Modelo de Referência do Ft da [WfMC]

A partir da estrutura de aplicação genérica do *Ft*, identifica-se um conjunto de componentes e interfaces, necessárias padronizar com vista à inter-operação entre aplicativos heterogêneos, a vários níveis, baseados nas suas conformidades funcionais. Define-se assim (Figura 5) o *Modelo de Referência do Fluxo de Trabalho (MRFt)*.

O *MRFt* identifica 5 componentes principais que comunicam com o *SEFt* através de Interfaces, que interagem com uma Interface do *SEFt* definido como *Interface de Programação de Aplicações de Ft e Formatos de Intercâmbio (IPAFt&FI)*. Os *IPAFt&FI* possuem um conjunto unificado de funções, devido às quais se consideram mais apropriadamente como definindo uma única Interface de suporte a funções de gestão de *Ft* através de 5 áreas funcionais, em vez de 5 Interfaces individuais uma por cada bloco. Os *IPAFt&FI* podem ser considerados como um conjunto de construtores pelos quais os serviços do sistema *Ft* são acedidos e que regulam as interações do *Software* de controlo do *Ft* e de outros componentes do sistema. O componente principal do *MRFt* é portanto o *SEFt*, que é um serviço de *Software* que pode consistir em um ou mais *MFt* usados para criar, gerir e executar instâncias *Ft*, e com o qual as aplicações interagem via *IPAFt&FI*. O *SEFt* fornece um ambiente de execução para a interpretação e activação parcial ou total de *DP* e a interacção com recursos necessários ao processamento das várias actividades (Figura 5).

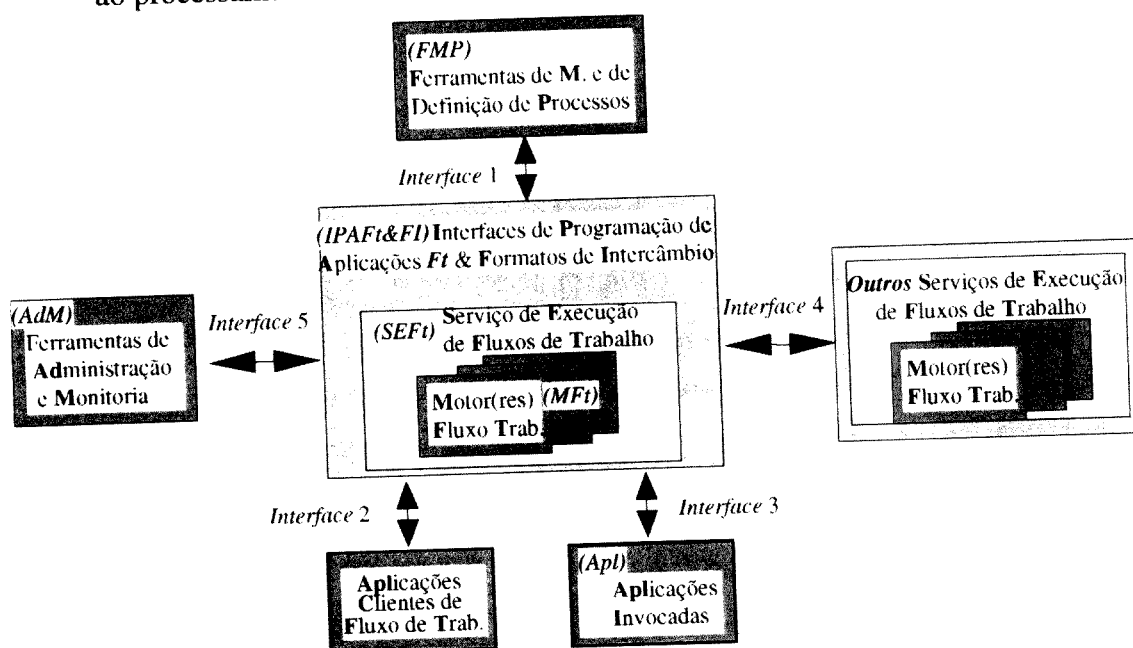


Figura 5 - Componentes e Interfaces do Modelo de Referência do Fluxo de Trabalho (MRFt)

A intercomunicação entre *SEFt* é possível através da *Interface 4*, pela qual o serviço de execução pode transferir actividades ou sub-processos para execução noutros *SEFt* distintos em ambiente heterogéneo. De referir que embora o *SEFt* até aqui tenha sido discutido como uma entidade lógica simples, ele pode ser implementado fisicamente e funcionalmente de uma forma centralizada ou distribuída. Sistemas *Ft* distribuídos onde vários *MFt* (cada qual controlando parte do processo de execução e interagindo com o conjunto de utilizadores e ferramentas de aplicação), fazem uso de *IPAFt&FI* entre si para sincronizar as suas operações e trocar informação entre processos e de controlo de actividades.

A interacção entre o serviço de execução particular e recursos externos ocorre via as Interfaces de aplicação do cliente ou de invocação de aplicações. A *Interface 2* de aplicação do cliente através do qual o *MFt* interage com o *GLT*, é responsável pela organização do trabalho de forma conveniente ao utilizador do recurso. A activação das suas ferramentas de aplicação é da responsabilidade tanto do *GLT* como do utilizador. A *Interface 3* de invocação de aplicações permite ao *MFt* a activação directa de ferramentas específicas para a execução de uma actividade particular. Pelo uso desta Interface padrão, as ferramentas de aplicações futuras devem ficar disponíveis aos *Ft* numa forma padronizada.

A *Interface 5* para funções administrativas e de monitorização deve também ser oferecida no *MRFt* para qualquer tipo de ambiente. Os *SEFt* em ambientes heterogéneos, devem seguir padrões comuns de interoperabilidade a um nível definido de conformidades. Estas conformidades deverão ser definidas para o suporte de crescentes níveis de funcionalidades comuns. Entre outras elas poderão compreender suportes: (i) a funções administrativas e de monitoria comuns dentro do domínio; (ii) a um esquema de nomes comuns através de domínios heterogéneos; (iii) a objectos de definições de processo comuns e atributos através do domínio; (iv) a transferência de dados relevantes através do domínio; (v) a transferência entre processos e sub-processos entre *MFt* heterogéneos; etc.

Os *SEFt* podem ser considerados como uma máquina de transição de estados, onde processos individuais ou instâncias de actividades mudam estados em resposta a eventos externos (e.g. completar-se actividade) ou para controlo de decisões específicos tomados pelo motor *Ft* (e.g. navegação no contexto de passos de actividade dentro de

um processo). Exemplos desses estados serão: *Iniciado*, *Em execução*, *Suspenso*, *Activo*, *Completo*, *Terminado*. Uma Actividade de igual forma possuirá um diagrama de transição de estados com estados básicos tais como: *Activa*, *Inactiva*, *Suspensa*, *Completa*. Maiores detalhes a este nível são particularizados após este capítulo.

A aplicação dos conceitos referidos pelo *MRFi* é importante especialmente no desenvolvimento de sistemas comerciais, dado que a [WfMC] possui definidos conjuntos de interfaces (*IPAFt&FI*) disponibilizadas com vista à implementação de sistemas de *Fi* abertos.

3.5 A base metodológica GERAM no contexto da implementação do projecto de Teletrabalho

Um projecto de gestão de actividades por teletrabalho deve seguir uma metodologia que possibilite o seu desenvolvimento e manutenção ao longo da vida, sob vários aspectos. A *Metodologia e Arquitectura de Referência de Empresa Generalizada* [GERAM] compreende métodos, modelos e ferramentas necessários para a construção e manutenção de um empreendimento integrado, seja este parte de uma empresa ou uma rede de empresas estendida. A Figura 6 representa uma aproximação baseada na arquitectura [GERAM] que pretende enquadrar um projecto específico para o suporte à gestão de actividades por teletrabalho. Comparativamente ao enquadramento [GERAM], são mais particularizados os nomes de componentes e são enfatizados somente os blocos relacionados com o ambiente de Teletrabalho.

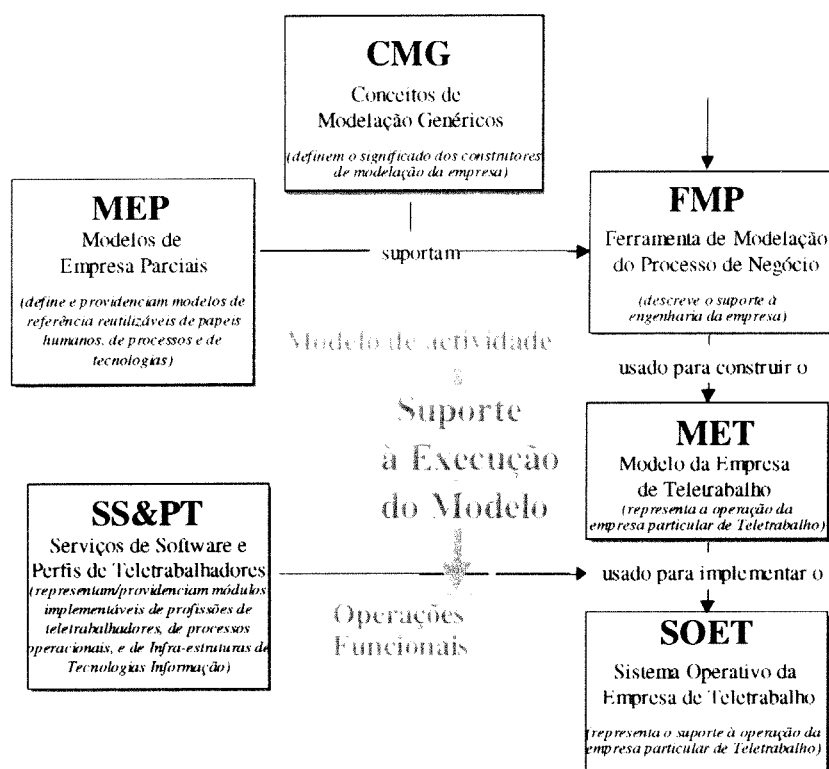


Figura 6 — Vista Parcial do enquadramento [GERAM] particularizado ao Projecto de Empresa de Tele-trabalho.

O componente *Ferramenta de Modelação do Processo de Negócio* por Teletrabalho (*FMP*), providencia a implementação de linguagens de modelação e o suporte a metodologias de engenharia de empresa estendida, especificamente quanto à criação, utilização e gestão de modelos de empresa por teletrabalho. Deverá além disso suportar a análise e avaliação dos modelos e permitir a sua simulação. A *FMP* suporta os *Conceitos de Modelação Genéricos* (*CMG*) de Engenharia de Empresa de Teletrabalho que definem os conceitos usados para a integração e modelação empresarial do ambiente de teletrabalho. Estes conceitos estão agrupados em Glossários, Meta-modelos e Teorias Ontológicas, e no seu conjunto definem ideias, terminologias, propriedades, relações e capturam regras e restrições de domínios de interesse, permitindo inferências úteis a serem projectadas, analisadas e executadas ou simuladas. A *FMP* suporta também os *Modelos de Empresa Parciais* (*MEP*), ou genéricos de projectos por teletrabalho (e.g. modelos de actividades), que capturam conceitos comuns a muitas empresas de teletrabalho, como sejam partes comuns das classes e modelos abstractos ou referenciais de classes de empresas. São subdivididos em modelos parciais de tipo humano, processual e tecnológico. A *FMP* é usada para a construção de um modelo particular representado pelo *Modelo de Empresa de*

Teletrabalho (MET) que terá por objectivo a criação e manutenção constante do modelo particular da entidade empresarial de teletrabalho. Esse modelo deve representar a realidade da operação da empresa de acordo com os requisitos do utilizador e da sua aplicação. O bloco *Serviços de Software e Perfis de Teletrabalhadores (SS&PT)* contém módulos construtivos do sistema utilizados como recursos comuns para a engenharia do teletrabalho (ou seja subprodutos, sistemas, subsistemas, *software*, *hardware*, etc). São neste bloco descritas as operações funcionais usadas na execução como as primitivas Move e Produz. O *MET* em conjunto com os *SS&PT* são usados para implementar o *Sistema Operativo da Empresa de Teletrabalho (SOET)*, que suporta a operação do modelo particular da empresa compreendendo a execução de todo o *hardware* e *software* necessários para satisfazer os objectivos pretendidos, ou seja a o controlo da execução das actividades interligadas e de todo o fluxo de informação.

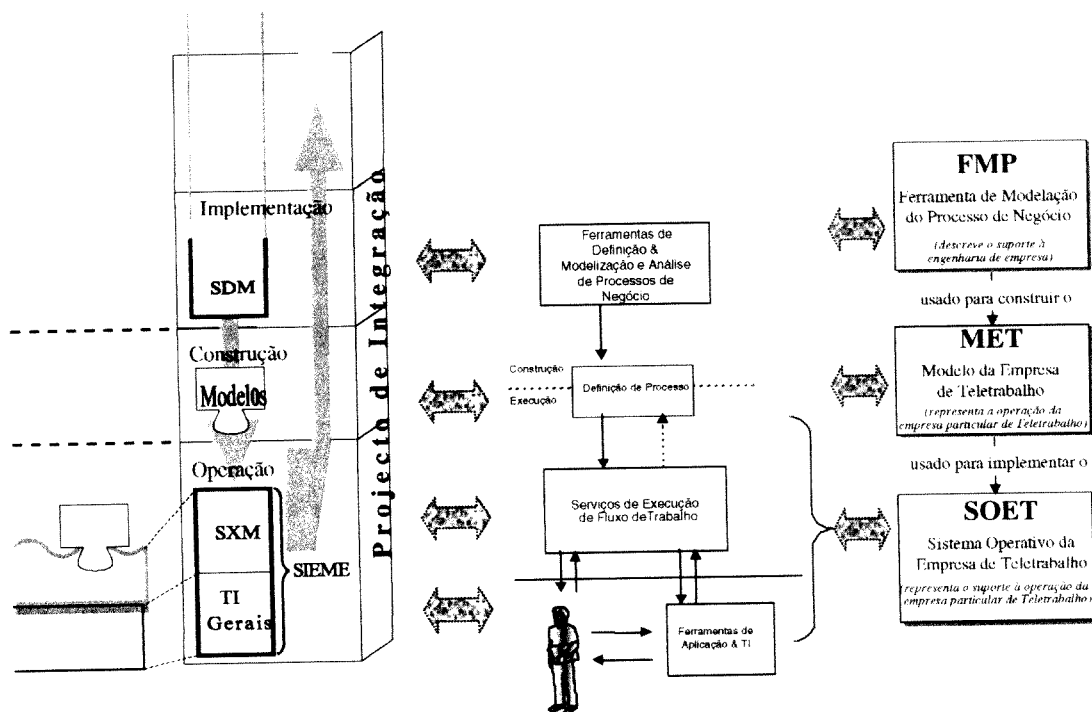


Figura 7 — Comparação entre blocos funcionais de modelos: Ciclo de Vida (PERA), SGFT [WfMC] e blocos funcionais particularizados do [GERAM]

O *SGFt* pode enquadrar-se no contexto da arquitectura GERAM conforme ilustrado na Figura 7. Nessa figura visualizam-se respectivamente as associações entre blocos funcionais (Figura 6) particularizados do GERAM, do *SGFt* (Figura 3) e do Ciclo de Vida da Empresa Estendida (Figura 2). Das associações ilustradas é de realçar o bloco de *Definição do Processo*, que contém o modelo particular do PN e possui funcionalidades temporais de construção e de execução do processo, após o qual surge o

sistema operativo do PN constituído pelo conjunto dos dois blocos finais representados, e pela parte executável do bloco de *Definição do Processo*.

3.6 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo algumas metodologias de referência para suporte a projectos de *Fluxos de trabalho*. Iniciou-se com uma visão integrada da Engenharia de Empresa através da execução de Processos de Negócio, apresentando no contexto o ciclo de vida de um projecto com base na PERA. Descreveu-se de seguida o modelo de referência do *Ft* da [WfMC], e finalizou-se com uma arquitectura de empresa de teletrabalho baseada no GERAM. Após definida a arquitectura do sistema pretendido, e referidas as fases até ao Projecto definido a partir de redes de actividades, o passo seguinte será dar início à sua implementação que pode ser efectuada a partir de uma rede de actividades baseada no método clássico PERT. No entanto dado este método não suportar a execução automática dever-se-á procurar formas de suporte à execução de PN, que será descrita no capítulo seguinte.

4. SUPORTE À EXECUÇÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

4.1 Introdução

De entre as várias tecnologias relacionadas com *Fluxos de trabalho*, como sejam a gestão de projectos, o trabalho em grupo, a gestão de documentos ou ambientes de suporte a projecto integrados, a gestão de projectos requer a definição e construção da rede de actividades particular do PN, que pode ser baseada no método PERT (Figura 8 - a). Segundo este método, após as fases iniciais de Planeamento e Gestão (nas quais se efectuam as interligações de actividades em rede e atribuição de responsabilidades), passa-se à fase de Controlo onde se permite a execução controlada das actividades. A execução automática do PN com objectivo da sua coordenação exige a representação formal do PN. Dado o método PERT não suportar a execução pela instanciação de actividades, integramos primitivas de execução no modelo, como sejam *Move* e *Produce*, extensamente utilizadas em sistemas de controlo de chão de fábrica. Esta integração permitirá o refinamento do modelo necessário à execução automática das actividades. Estas primitivas constituirão assim as operações funcionais básicas de um modelo executável num sistema de Gestão de Projectos de Fluxo de trabalho (Figura 8 - b). A figura abaixo ilustra através duma abordagem por transição a duas fases, a metodologia genérica de suporte à execução do PN utilizada.

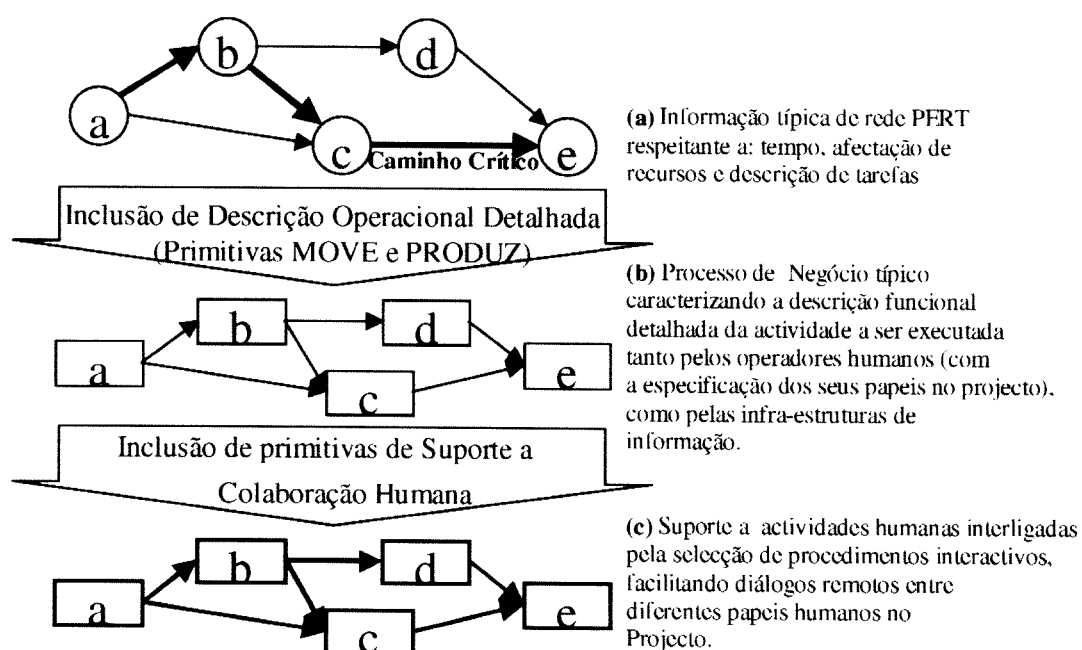


Figura 8 - Passos da evolução da construção do modelo executável de coordenação de actividades de Ft

O modelo resultante após a primeira fase da transição (do Projecto ao PN) embora preparado para a execução, necessita da adequada gestão do suporte comunicativo na colaboração entre os recursos humanos, que é referida pela segunda transição da Figura 8 – c), a ser abordada no capítulo 5.

4.2. As ferramentas clássicas de gestão de projectos

As técnicas clássicas de controlo de projectos tal como o *Método do Caminho Crítico* (CPM) ou a *Técnica de Revisão e Avaliação de Programas* (PERT) requerem a determinação de cada uma das actividades envolvidas no projecto, a definição da sequência pela qual elas devem ser executadas, a atribuição das respectivas responsabilidades de execução e o acompanhamento constante da sua evolução por parte do coordenador. Os problemas que envolvem a Gestão de Projectos clássica são fundamentalmente os relativos a minimização de tempos e custos, limitações de recursos e controlo temporal das execuções.

No passado a Gestão de Projectos não exigia planeamentos complexos, sendo o método mais utilizado o conhecido Gráfico de Barras de GANTT. A sua maior vantagem centra-se na simplicidade e a maior desvantagem na fraca visibilidade da interdependência entre actividades diferentes nomeadamente em grandes projectos. A maior complexidade dos projectos de hoje em dia, exigem técnicas mais sistemáticas e eficazes de planeamento e controlo. Apesar de novos produtos comerciais apresentarem funcionalidades melhoradas na utilização efectiva da técnica de Gráficos de Barras de GANTT, e este ser ainda um dos métodos mais usados para o planeamento e controlo efectivo de projectos, nos grandes projectos usam-se tradicionalmente métodos mais eficientes como o PERT/CPM. As técnicas PERT e CPM surgiram desenvolvidas separadamente, na década de 50 devido a necessidades sentidas no planeamento e controlo de grandes projectos. Hoje em dia após algumas melhorias são consideradas equivalentes, referidas unicamente por PERT/CPM, e no seguimento deste texto simplesmente designadas por PERT.

O método PERT consiste basicamente em 3 fases: *Planeamento, Gestão e Controlo*. A fase de Planeamento é iniciada com a subdivisão do projecto em actividades distintas. A cada actividade será atribuída uma determinada estimativa temporal, e de seguida é construído um diagrama de actividades em rede por setas

orientadas, onde cada seta representa uma actividade. No início e fim de cada seta, existem símbolos que representam o evento de início e de conclusão de cada actividade. O diagrama completo fornecerá no fim uma representação gráfica das interdependências entre actividades do projecto. A construção da rede orientada obriga a um estudo detalhado das diferentes tarefas, (o que poderá induzir à inclusão de melhorias antes do projecto ser executado), fornecendo informação essencial ao apoio e desenvolvimento da fase de Gestão do projecto. O objectivo principal da fase de Gestão, consiste na construção de uma tabela temporal que mostre os tempos de início e fim de cada actividade, assim como os seus inter-relacionamentos e custos. Adicionalmente a Gestão deve referenciar as *actividades críticas* que necessitam atenção especial para se completar o projecto a tempo. Para as actividades não críticas, a gestão deve indicar a tolerância temporal e atraso admissível. Pela Gestão passa também uma mais eficaz administração de custos e de tempos de utilização de recursos quando limitados. A fase final de Controlo do Projecto inclui o uso do diagrama de setas e da carta temporal para efectuar os relatórios de progresso. O projecto deve nessa fase ser constantemente actualizado e reanalisado e caso necessário reelaborado o plano de gestão de partes do projecto.

Conforme se pode observar na Figura 8 – a), a rede de actividades interligadas que constituirá o nosso primeiro passo para a construção do modelo executável de coordenação de actividades de Ft, pode ser efectuada com base no método clássico PERT.

4.3 Do Projecto ao Processo de Negócio

A vulgarização do conceito de projecto na gestão diária de muitas empresas é reflexão pertinente no sentido da integração de conceitos. De facto, um Projecto não é mais que a instanciação de um PN, podendo ser representado por uma rede PERT. A construção da rede de Actividades através de um PERT, pela sua popularidade (e.g. MS-Project) e simplicidade de visualização constitui uma excelente plataforma de base para a interface de uma ferramentas de gestão de Projectos.

O controlo do projecto pelo método PERT é assegurado exclusivamente pelo gestor/coordenador do projecto. Este tem a responsabilidade de actualizar as informações sobre o desenrolar do projecto, e de efectuar análises constantes da sua

execução a fim de imediatamente o poder ajustar caso ocorram problemas eventuais. A eficácia deste método estendido a projectos na área do teletrabalho, recai fundamentalmente na capacidade do coordenador comunicar com os diferentes recursos humanos envolvidos no projecto, assim como na capacidade de utilizar adequadamente todos os meios de telecomunicações disponíveis (e.g. Fax, telefone, *e-mail*, vídeo, etc). No entanto, e apesar dos enormes avanços das tecnologias de informação recentemente havidos, a gestão de projectos por teletrabalho requer fundamentalmente melhores meios de controlo e coordenação entre actividades, ainda não suficientemente desenvolvidos. Devido à natureza específica de trabalho remoto, aos seus recursos humanos e ao incremento exponencial de capacidade de comunicação disponível, surge assim a necessidade de ferramentas que possibilitem métodos de gestão mais “inteligentes”, com características inovadoras como por ex.: filtragem de informação; mais rápidos meios de disponibilização de informação; maior eficiência nas comunicações entre os diferentes intervenientes do projecto, etc.

Apesar das suas evidentes virtudes, o diagrama PERT possui o inconveniente de não acomodar o conceito de instanciação de PN, e de não disponibilizar primitivas executáveis capazes de suportar a execução automática de modelos de processos. Tem no entanto a grande vantagem de dispor de uma mais acessível interface com o utilizador. O Modelo descrito através de um diagrama PERT pode ser executado desde que as primitivas de execução sejam fornecidas. Duas primitivas muito conhecidas de sistemas de Controlo de Actividades de Produção poderão ser inicialmente aplicadas: *Move* e *Produz*. Significa isso que podemos coordenar a execução de modelos de fluxo de trabalho fazendo produzir (ou processar) objectos de informação, e fazendo-os depois mover ao longo da rede de actividades, que contém as respectivas tarefas de processamento da informação. Esta evolução é observada na Figura 8 -b) e detalhada nos parágrafos que se seguem.

4.3.1 Princípios de suporte à execução de actividades

A rede PERT, atrás adoptada para a interface do sistema de gestão de actividades por teletrabalho, não possui a informação necessária para se comportar como um modelo executável, e portanto não pode ser usada na coordenação automática das várias tarefas ou actividades. Neste contexto vamos socorrermos da muito

conhecida arquitectura de Controlo de Actividades de Produção (CAP) de Sistemas de Controlo de “Chão de Fábrica” [Bauer] (Figura 9), no enriquecimento da rede de actividades PERT com as primitivas Move e Produz, de modo a possibilitar a execução automática do processo de negócio. Estas primitivas descrevem uma tarefa a ser executada por um por um módulo de software ou por um teletrabalhador (e.g. [Produce] relatório/especf1:[ficheiro= “HistTCler.doc”; Tema=«Artigo sobre a história da torre dos clérigos»; Tempo=5 dias; Paginas=10; Destino=Revista especializada; etc.]) ou ainda uma transferência de informação do local de trabalho de um teletrabalhador para outro (e.g. [Move] relatório/especf2: [ficheiro=”HistTCler.doc”; de=LocalV.Paulo; para=LocalY.Ana; etc]).

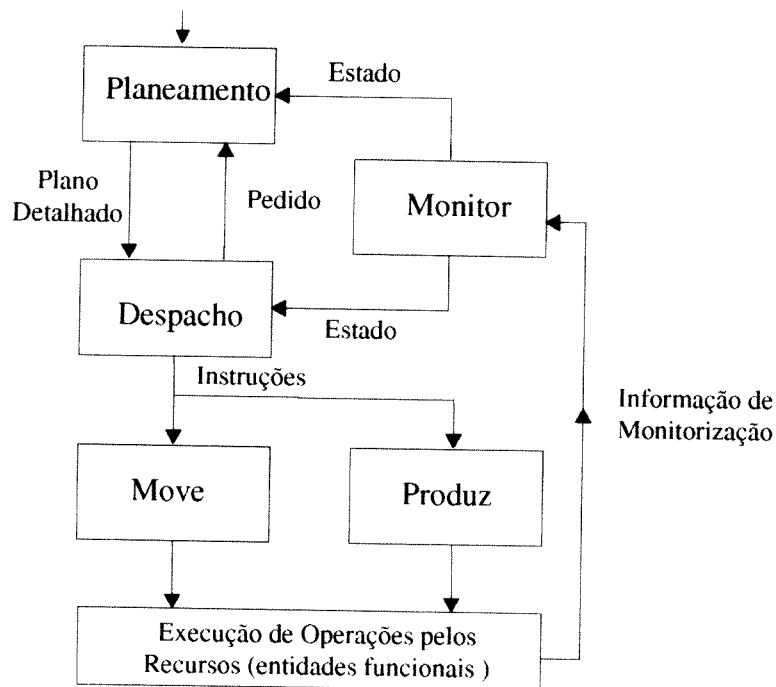


Figura 9 - Controlo de Actividades de Produção (CAP), de Sistemas de Controlo de ‘Chão de Fábrica’. [Bauer]

O Controlo de Actividades de Produção (Figura 9) define um conjunto de módulos, usados aqui no contexto da coordenação de actividades por teletrabalho:

- O *Planeamento* que desenvolve um plano temporal com dados para assegurar que todos os requisitos de desenvolvimento do projecto/plano são cumpridos.
- O *Despacho* que implementa o plano produzido pelo Planeamento através de instruções de Movimentação e Produção, enviadas às entidades funcionais (recursos, e.g. teletrabalhadores ou módulos de Software) tomando em consideração o estado actual do projecto fornecido pelo Monitor.

- O *Monitor* que verifica o estado dos componentes vitais do sistema durante as actividades de execução, relativamente a circunstâncias aleatórias que possam ocorrer.
- Os comandos *Move* e *Produce* que executam as tarefas sob instrução do Despacho.

O Planeamento, baseado em informação fornecida de nível superior e em informação actualizada sobre o estado do sistema (fornecidas pelo despacho e monitor), é usado para desenvolver um plano detalhado durante um determinado período de tempo, que determina a utilização precisa dos recursos disponíveis. A informação do Planeamento deverá identificar qual a tarefa a ser realizada assim como quando, onde e por quem ela será executada. O Despacho recebe o plano detalhado e em momentos definidos envia as instruções necessárias de Produção ou de Movimentação às entidades funcionais/recursos, que por sua vez levam a cabo as operações necessárias para a execução das tarefas. O Monitor tem como função informar o Despacho e o Planeamento sobre a ocorrência de distúrbios ao desenvolvimento normal do plano, que por sua vez tomam em consideração os factos para realização de novos planos e consequentes despachos.

Para conseguir um modelo de rede de actividades por teletrabalho executáveis por computador usaremos portanto as primitivas *Move* e *Produce*, já aplicadas em sistemas de controlo de 'Chão de Fábrica', na descrição detalhada das tarefas de cada actividade. Pela observação da Figura 10 podemos verificar a execução do modelo de actividades por teletrabalho através da movimentação de objectos de informação a serem processados, e através da produção (ou processamento) do plano das tarefas definidas. A Primitiva *Produce* deve fornecer ao teletrabalhador os meios para a produção da tarefa (e.g. especificação — *Especf1* — incluindo todas as informações necessárias para o desenvolvimento, como sejam as entradas necessárias, as saídas esperadas, o tempo disponível, etc). A primitiva *Move* oferece as facilidades de manipulação relativamente às distribuições geográficas dos teletrabalhadores, permitindo que as informações circulem pelas diversas actividades da rede. Nesse cenário, o executante da actividade recebe as instruções sobre o que deve executar, juntamente com todos os dados necessários para o seu início, e fornece o produto resultante do seu trabalho ao destinatário planeado.

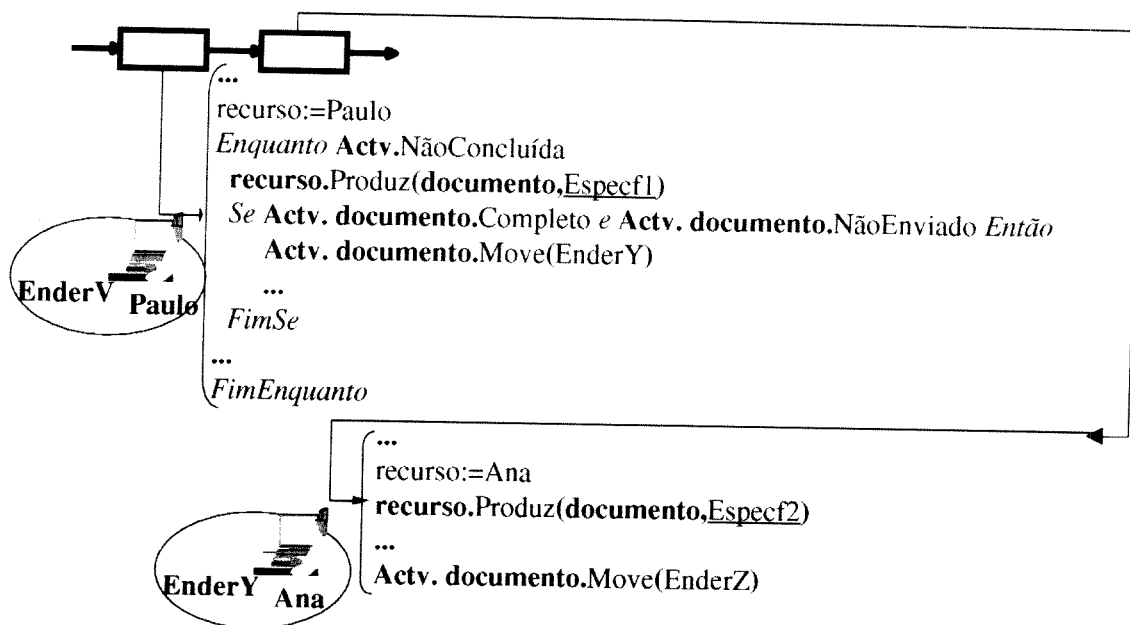


Figura 10 — Execução de actividades por teletrabalho usando as primitivas Move e Produz

Neste contexto os comandos de movimento organizam o manuseamento dos dados entre teletrabalhadores segundo as ordens despachadas, permitindo assim que os objectos de informação sejam movidos remotamente entre os diferentes teletrabalhadores. Os comandos de produção que determinam a execução das diversas tarefas nos diferentes pontos de trabalho podem ser utilizados (Figura 11) no comando tanto de aplicativos de software como de teletrabalhadores (consultar também Figura 5 – interfaces 2 e 3). O teletrabalhador por sua vez pode ser solicitado de duas formas:

- Fornecendo-se uma descrição da tarefa, as saídas esperadas e as entradas necessárias, na expectativa de fornecimento do trabalho completo no final da actividade (interface *standard*);

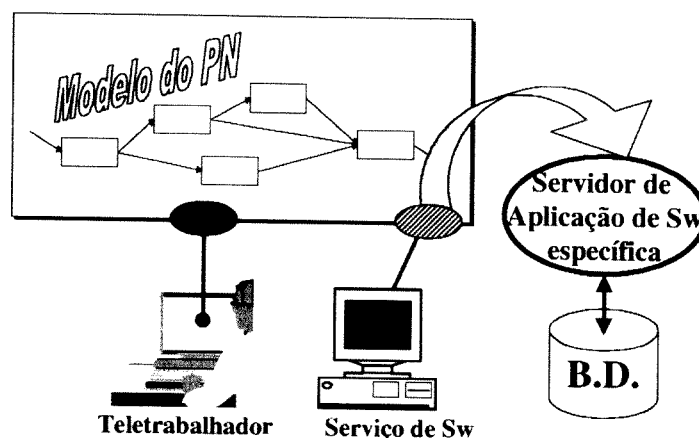


Figura 11 - A Execução do Modelo do PN utiliza a primitiva Produz nas ordens de execução de tarefas às entidades funcionais (teletrabalhadores ou aplicações de Software).

- Fornecendo-se em determinadas alturas de tempo, uma janela de aplicação apropriada que ele conhece e que deve preencher (interface com aplicação específica).

O primeiro caso é usualmente aplicado em tarefas de alto valor acrescentado, tais como engenharia, desenho, etc.; no segundo caso, pela disponibilização de formulários de aplicação informática apropriados, espera-se que o teletrabalhador aplique a sua perícia no preenchimento/análise dos quadros (e.g. em aplicações de monitorização de condição aplicada à manutenção preditiva).

As primitivas Move e Produz providenciam portanto, os conceitos de base necessários para a execução do modelo do PN. Elas estabelecem a relação um-para-um entre a actividade actual (descrita como execução simples de conjuntos de operações funcionais) e as entidades funcionais, sejam teletrabalhadores ou serviços de software requeridos para a execução de operações funcionais (Figura 12).

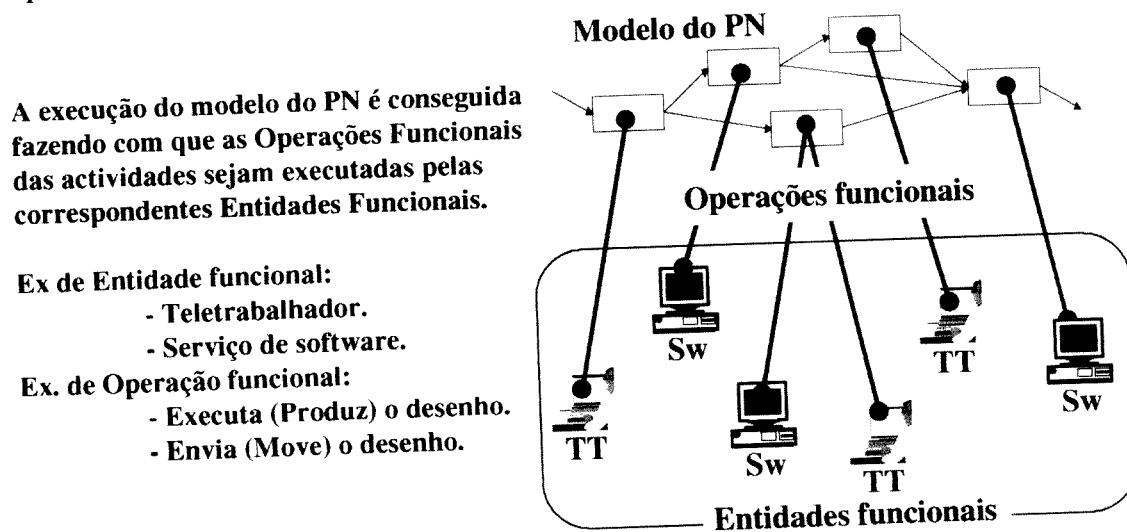


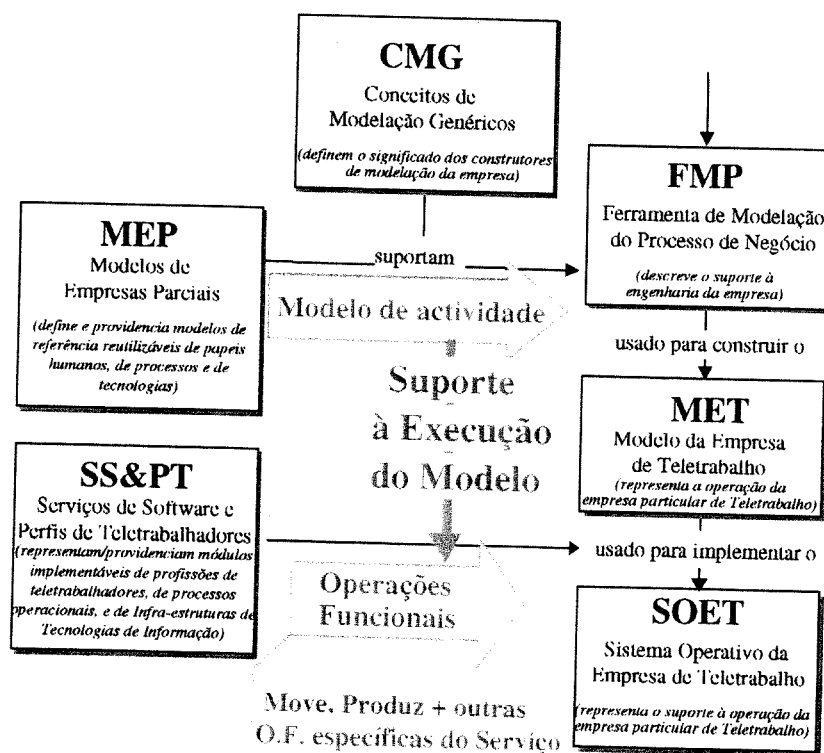
Figura 12 — Execução do modelo do PN através de operações funcionais (primitivas Move e Produz) e entidades funcionais (teletrabalhadores e serviços de software específicos).

4.4 Conclusão

Desenvolveram-se neste capítulo os conceitos de base para a concepção de uma ferramenta de gestão de projectos por teletrabalho a partir de um Processo de Negócio, recorrendo ao conceito de modelo executável. Para tal admitiu-se a sua concepção genérica baseada no desenho do projecto pelo método clássico de planeamento, gestão e controlo de projectos PERT. O facto do modelo PERT não ser adequado à execução automática por computador, levou à integração das primitivas de execução Move e

Produce extraídas da arquitectura de Controlo de Actividades de Produção de 'Sistemas de Controlo de Chão de Fábrica'. Desta forma tornou-se possível a coordenação automática do Processo de Negócio, através de instruções de Produção de tarefas, e do Comando para movimentação de informação ou de trabalhos produzidos entre os vários teletrabalhadores.

Conforme se pode ver pelo modelo de empresa de teletrabalho da Figura 6 reproduzida abaixo, as primitivas Move e Produz constituem na nossa abordagem as operações funcionais básicas (fornecidas pelo módulo *SS&PT*) para a implementação do modelo executável do PN (*SOET*). O modelo do PN final no início da sua execução deverá estar completamente descrito (pelo bloco *MET*). Essa descrição é construída (pela *FMP*) a partir de conceitos de modelação genéricos (*CMG*) e de modelos de actividades particulares de empresas de teletrabalho disponíveis (no bloco *MEP*) para montagem e interligação à medida que se concretiza a modelação do processo de negócio.



A adequada coordenação de actividades exige meios de comunicação eficazes entre teletrabalhadores, surgindo assim a necessidade de abordar particularmente a dimensão comunicativa. Este aspecto, que pode ser visualizado pela segunda transição da Figura 8 – c), é obtida pela inserção do suporte a “actos de conversação” baseado na

chamada *teoria de actos de conversação* [Schäl], descritas no próximo capítulo. Durante a execução, a primitiva *Produz* modela as acções de execução de tarefas das actividades, por outro lado as transferências de trabalhos e todas as acções necessárias aos actos de conversação são disparadas pela primitiva *Move*, possibilitando assim a gestão de diálogos e a colaboração entre teletrabalhadores.

5. SUPORTE À COOPERAÇÃO ENTRE ACTIVIDADES

5.1 Introdução

De acordo com os passos da evolução para a construção do modelo executável, conforme ilustrado pela Figura 8 –c), para a coordenação de actividades por teletrabalho, emerge a necessidade de um suporte à execução de actividades de forma colaborativa. Para que a coordenação entre actividades executáveis por teletrabalho seja efectiva, há a necessidade de métodos de comunicação eficazes entre os diversos intervenientes humanos. Tendo em vista a implementação dessa dimensão comunicativa — imprescindível à execução de Processos de Negócio colaborativos —, utiliza-se o ciclo base de *Fluxos de Trabalho de Acção* baseado na teoria de *Actos de Conversação* [Schäl], que possibilita o estabelecimento de uma forma de comunicação dirigida para a acção. Estes actos de conversação constituirão os processos de comunicação do nosso modelo executável, e serão levados a cabo por intermédio da primitiva de execução Move, extraída da Arquitectura de Controlo de Actividades de Produção, de Sistemas de Controlo de ‘Chão de Fábrica’ (Figura 9). A primitiva Move efectua neste contexto a transferência de informação entre as actividades, e dá assim origem a actos de conversação. A dimensão comunicativa para a acção baseia-se em actos de conversação definidos segundo um diagrama de transições de estados, que visa a acção coordenada e que serve de base para a implementação de comunicações específicas através dos chamados *modelos de comunicação*. Estes são sugeridos no decurso das conversações com vista a uma comunicação mais eficiente. Finalmente, e de acordo com os modelos de comunicação propostos demonstra-se através de cenários, a forma como elas são usadas no complemento à coordenação automática das actividades realizadas em regime de teletrabalho. Essa coordenação é efectuada pelo chamado *Motor de Coordenação de Fluxos de Trabalho* (MCFt – doravante adoptado simplesmente como *Motor de Fluxo de Trabalho - MFt*).

5.2 A Necessidade do trabalho cooperativo

A tendência das sociedades intelectualmente criativas, é a de efectuar a mudança no sentido de organizações de trabalho mais pequenas e flexíveis. O trabalho cooperativo surge assim como uma necessidade, devido à complexidade crescente, especialização e custo do desenvolvimento de bens e serviços. Pela necessidade de partilha de custos, recursos e perícias, o desenvolvimento de trabalho em rede é uma consequência da Sociedade da Informação. O Desenvolvimento de Projectos por teletrabalho será em grande medida organizado e desenvolvido em torno de teletrabalhadores especialistas, onde uma actividade do projecto poderá ser subcontratada a um teletrabalhador, que será o responsável pela sua execução. Esse teletrabalhador necessitará eventualmente de interagir e cooperar de diversas formas com entidades fornecedoras de informação, ou outros teletrabalhadores remotos afectos às actividades relacionadas do projecto. Só assim ele poderá obter as informações com vista a responder às suas responsabilidades. Essa interacção dada a sua natureza, será efectuada fundamentalmente via infra-estruturas de comunicações de onde com vista à sua maior eficiência, advém a necessidade de um elevado grau de coordenação da comunicação. Uma ferramenta de gestão de actividades por teletrabalho deverá fornecer meios eficazes de coordenação de aspectos comunicativos e providenciar facilidades de comunicação remota entre os intervenientes do projecto.

5.3 A Dimensão Comunicativa na execução de actividades [Schäl]

De acordo com [Schäl] o aspecto principal do Processo de Negócio é a existência de relações cliente/fornecedor, onde a ocorrência da satisfação do cliente nessa relação deve ser vista como uma expressão linguística. Essa dimensão comunicativa é motivo para a proposta da *perspectiva linguagem/acção* como modelo para Processos de Negócio colaborativos. A perspectiva linguagem/acção entende a linguagem como a principal dimensão da actividade humana, com relevo especial na comunicação e na cooperação. Esta perspectiva pode ser descrita dentro do quadro tradicional da teoria linguística, nas vertentes sintáctica (i.e. regras e elementos básicos da linguagem), semântica (i.e. estrutura de relacionamento entre palavras e frases) e pragmática (i.e. interpretação das palavras/frases e as suas acções consequentes).

A perspectiva linguagem/acção é baseada na teoria de *Actos de Conversação*. Um Acto de Conversação (AC) pode ser decomposto em duas componentes: a componente referencial e a força elocutória. A componente referencial tem por base a sua composição semântica. A força elocutória é gerada em termos da sua interpretação pragmática. O aspecto fundamental do acto de conversação é a maior importância dada à intenção do locutor com a comunicação, do que à respectiva forma ou significado. Foram identificadas 5 categorias pelas quais se classificam as elocuções: assertivas (i.e. respostas concordantes), directivas (i.e. ordens ou pedidos formais), expressivas (i.e. expressão de sentimentos – e.g. pedido de desculpas), declarativas (i.e. declaração formal de intenções) e de compromissos (i.e. promessas de realização).

Os AC entre dois parceiros são eventos relacionados e constituem basicamente conversações. Quatro tipos de conversação podem ser distinguidas: *Conversação para a Acção* (e.g. quando entre dois parceiros há a negociação de uma acção que um fará ao outro), *conversação para a Possibilidade* (e.g. quando dois parceiros negociam a modificação de disposições sobre acções a realizar), *conversação para Clarificação* (e.g. quando dois parceiros trocam impressões para antevisão de encontros com fim de atingir condições de satisfação) e *conversação para Orientação* (e.g. quando dois participantes pretendem constituir uma base de trabalho para conversações futuras). O facto de a *Conversação para a Acção* ser mais estruturada, leva a que ela seja a mais usada em processos de negócio automatizados, com dois parceiros em comunicação estabelecendo uma relação cliente/fornecedor na negociação de uma acção (i.e. serviço ou produto) que um deles irá realizar para o outro. Os outros tipos de conversação (possibilidade, clarificação ou orientação) serão aplicadas com menos frequência na coordenação automatizada de actividades por teletrabalho.

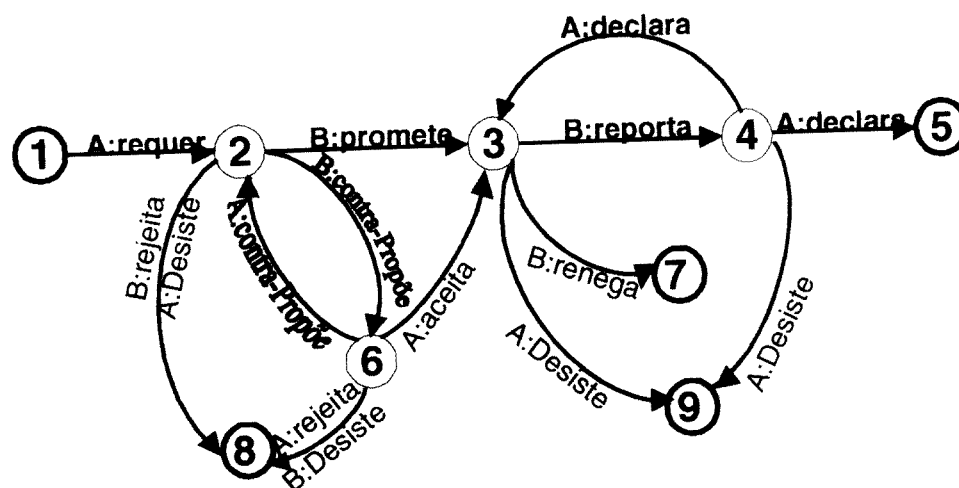


Figura 13 — Diagrama de transição de estados básico de actos de conversação para a acção.

A rede de AC que constitui uma conversação para acção, é dirigida explicitamente para a acção coordenada através de inter-relacionamentos entre pedidos e promessas. O simples diagrama de transição de estados da Figura 13 ilustra os movimentos possíveis numa conversação para acção iniciada por um pedido, com os círculos representando estados da conversação e os arcos as acções linguísticas que os participantes (A/cliente e B/fornecedor) podem tomar. A cada estado existem algumas acções ou movimentos possíveis. A lista de estados da rede da Figura 13 é: *requer*, *promete*, *reporta*, *declara*, *rejeita*, *contra-propõe*, *aceita*, *renega* e *desiste*. Esta estrutura de possibilidades pode ser usada em sistemas de coordenação de acções (e.g. na organização de registos de comunicações, e de apresentação ao conversador como possibilidades para acções futuras). A rede ilustrada de actos de conversação pode também ser usada como base de estruturas recorrentes de conversações, incluindo relações temporais entre actos de conversação.

Na Figura 14 observamos um modelo básico descrevendo o ciclo de *Fluxo de Trabalho de Acção (FtA)*. A unidade básica do processo é um protocolo em 4 fases de tipo conversação para acção. As setas brancas representam os diálogos do requerente da comunicação, as setas cinza os diálogos do executante. Na primeira fase do ciclo (Requisição) o cliente requer algum serviço ou produto. Na segunda fase (Compromisso) o fornecedor promete satisfazer essa condição específica. Na terceira fase (Execução) o fornecedor desenvolve o trabalho que leva à entrega do serviço ou produto requerido. A fase final (Avaliação) fecha o ciclo e envolve o reconhecimento do

cliente através de uma declaração formal de satisfação (ou não satisfação), após receber o serviço/produto.



Figura 14 — Modelo básico de Fluxo de Trabalho de Acção (FtA) descrevendo a relação cliente/fornecedor na perspectiva linguagem/acção

Na representação da Figura 14, o ciclo fechado ilustra que a transição para ligar um cliente e fornecedor para um serviço específico só é concluída se tiver sido atingida a satisfação do cliente. Assim sendo, o ciclo representa as quatro transições *Requer — Promete — Reporta — Declara* desde o estado 1 ao estado 5 da Figura 13. As restantes transições dessa figura, embora não sendo representadas no ciclo, com objectivo de simplificar a representação gráfica, não devem ser negligenciadas mas consideradas implícitas no ciclo de 4 fases. Como exemplo, nem sempre a fase de compromisso é directa. Nalguns casos, o fornecedor negocia com o cliente por forma a encontrarem uma condição de satisfação mútua. A negociação no início da fase de compromisso inclui assim possibilidades de contra-oferta, aceitação, rejeição e desistência. Noutras fases podem ocorrer situações semelhantes.

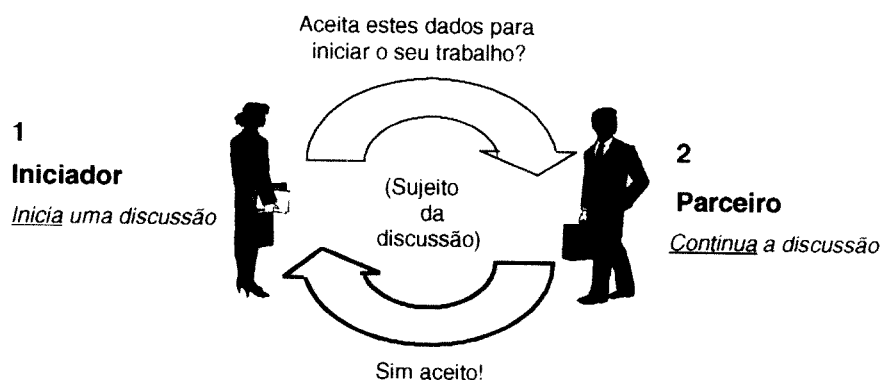


Figura 15 - Modelo básico de Fluxo de Trabalho Declarativo (FtD) descrevendo a relação Iniciador/Parceiro numa discussão.

Para além do ciclo de 4 fases do *FtA* outro ciclo de 2 fases pode ser identificado (Figura 15), quando se abrem conversações com intuítos declarativos ou exploratórios. Esse ciclo denominado *Fluxo de Trabalho Declarativo (FtD)* é menos estruturado que o anterior, consistindo em transições contínuas nos dois sentidos entre o parceiro que inicia e o que continua uma discussão, e terá como base o sujeito da discussão. O ciclo *FtD* corresponde a uma conversação para possibilidade, mas por simplicidade e semelhança pode ser também usado e associado a conversações para orientação e para clarificação. A partir dos simples ciclos *FtD* e *FtA* podem-se descrever quase todos os níveis de operação de algum processo e dos seus sub-processos. Em qualquer fase podem existir acções adicionais como clarificações, novas negociações sobre condições, mudança de compromissos entre participantes, etc. Processos complexos podem pois ser subdivididos em sub-ciclos de acordo com os modelos de 4 e de 2 fases. Isto significa que a simples estrutura de representação, é válida para compreender e melhorar as interacções fundamentais entre o processo e seus clientes e fornecedores. O exemplo da Figura 16 ilustra uma simples inter-conecção de ciclos em processos articulados.

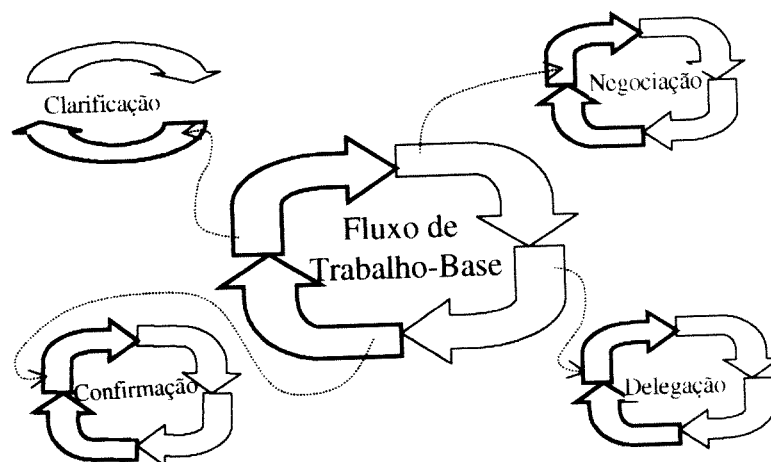


Figura 16 — Inter-conecção de ciclos em processos articulados

5.4 Cenários de implementação dos movimentos de comunicação

Pela Figura 17 ilustra-se um aspecto parcial de uma rede PERT relativa à elaboração de um artigo para publicação numa revista, em que as diferentes actividades são realizadas por teletrabalho. Esta figura foi enriquecida de forma a incorporar a dimensão comunicativa ilustrada pelo ciclo *FtA* de 4 fases. A porção da rede PERT ilustrada, é constituída por 6 actividades (U:Guião do Artigo; V:Fotografias; W:Entrevista; X:Composição do Texto; Y:Desenhos e Figuras e Z:Montagem Gráfica) e 4 eventos de início/término de actividades, com o objectivo de demonstrar duas

situações típicas: a de uma actividade de onde derivam outras duas (extensíveis a mais) e de duas (ou mais) que confluem em uma única actividade. As 4 setas curvas do ciclo *FtA* representam a dimensão comunicativa que se desenrola sempre entre os teletrabalhadores e entre estes e o *Motor de Coordenação de Ft* (*MC Ft* – simplesmente referida pelo conceito mais genérico Motor de Fluxo de trabalho: *MFt*) – entidade que constitui na nossa aproximação a interface privilegiado de comunicação com as actividades atribuídas aos teletrabalhadores, conforme se representa pelas setas tracejadas entre cada actividade e o *MFt*, quer seja tida no início, fim ou durante a execução da actividade.

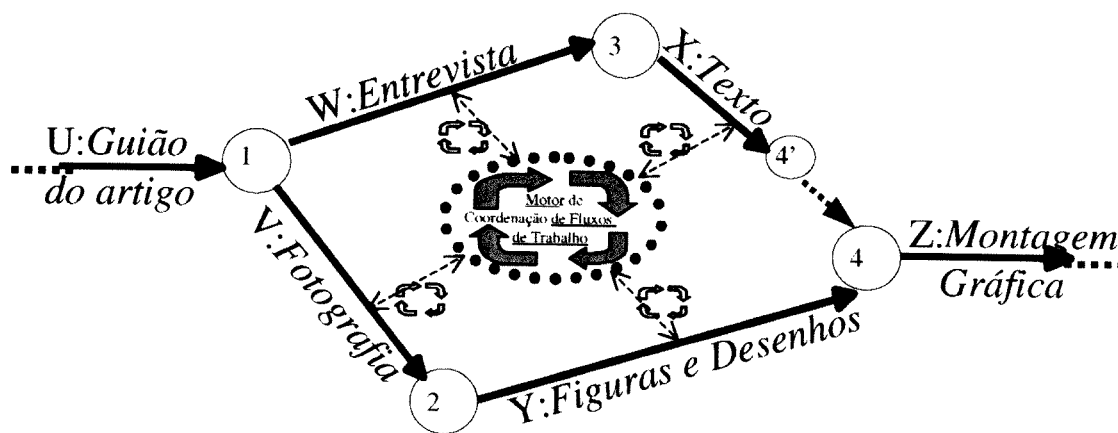


Figura 17 — Aspecto parcial de rede PERT relativa à elaboração de um artigo para revista, enriquecida com a dimensão comunicativa *FtA*. Action Workflow

O *MFt* é aqui pensado como base de implementação prática da ferramenta de gestão de projectos por teletrabalho, e terá por objectivo gerir e coordenar as comunicações entre as actividades e entre elas e o Coordenador, para além de um conjunto alargado de funcionalidades (e.g. filtrar informação; tornar as comunicações mais eficientes pela sugestão e uso de modelos próprios de comunicação; lançar automaticamente consultas aos teletrabalhadores; fornecer avisos automáticos a todos os intervenientes; ter registos completos de comunicações; etc). O *MFt* será assim o módulo central de software da ferramenta pretendida de Coordenação de projectos por teletrabalho (comparar também com o ilustrado pelas Figura 4 e Figura 5 do capítulo 3). O *MFt* deverá estar constantemente activo por forma a poder receber/enviar mensagens (estas numa primeira fase serão pensadas como modelos específicos de comunicação de tipo *e-mail*, mas posteriormente estendidas a outras formas de comunicação como telefax, teleconferência, videotelefone, etc.). O *MFt* deverá consultar continuamente o Plano de execução das actividades do projecto por forma a

poder desencadear todos os tipos de comunicações com as actividades necessárias para aviso, controlo, informação, verificação, etc.

As informações geradas pelo *MFt* ou pelas Actividades afectas aos teletrabalhadores, são levadas a cabo por intermédio de modelos de comunicação próprios disponibilizados pelo módulo de comunicação da ferramenta de aplicação, que são manipulados na perspectiva de actividades executáveis pelos comandos de movimento (*Move*).

A Figura 18 ilustra um Cenário de Comunicação entre Actividades através do *MFt* ao longo do tempo, para o caso de duas actividades que necessitam de dados de uma anterior, correspondendo segundo a Figura 17 à transição da actividade U:*Guião* para as actividades V:*Fotografia* e W:*Entrevista*. Neste contexto o *MFt* gere a comunicação segundo o ciclo *FtA*, ilustrando-se o fim do ciclo *FtA* de comunicação entre a actividade U:*Guião* e o *MFt* (fases *Reporta* e *Declara*), e o início do ciclo *FtA* de comunicação entre o *MFt* e as actividades V:*Fotografia* e W:*Entrevista* (fases *Requer* e *Promete*). As comunicações na fase de Requisição envolvem negociações representadas como conversações de possibilidade que usam modelos de comunicação com prefixo *D-* (*declarativo*). Pela Tabela 1 podemos ver os significados dos códigos de todos os Modelos de Comunicação usados na figura. De igual forma a Figura 19 mostra-nos um Cenário de Comunicação entre actividades e *MFt* ao longo do tempo, para o caso de uma actividade que necessita de dados de duas anteriores. Este cenário ilustra o fim do ciclo *FtA* entre as actividades X:*Texto* e Y:*Figuras* com o *MFt* (fases *Reporta* e *Declara*), e o início do ciclo *FtA* entre o *MFt* e a actividade Z:*Montagem* (fases *Requer* e *Promete*). Note-se contudo que nestes cenários se pressupõe o facto de as tarefas a serem executadas terem sido previamente acordadas entre o coordenador do projecto, e cada um dos teletrabalhadores, por exemplo, no momento da subcontratação.

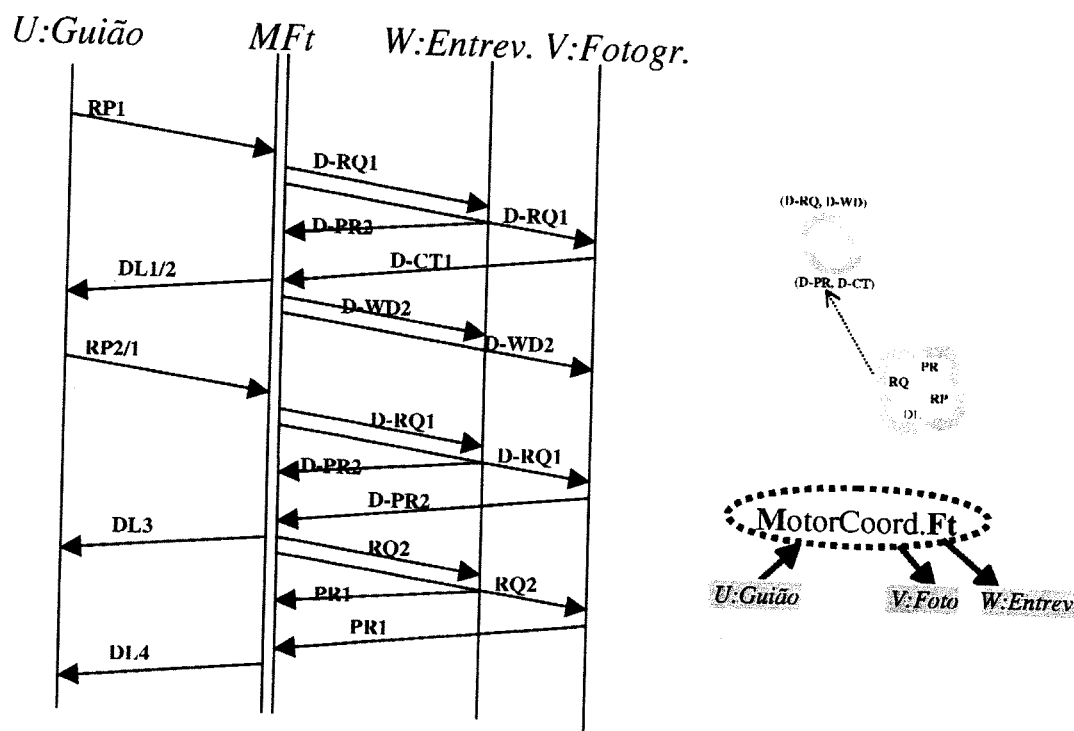


Figura 18 - Cenário de Comunicação temporal da actividade U:Guião que fornece dados às actividades V:Fotografia e W:Entrevista por intermédio do MFt. Ilustra-se na parte direita o início do ciclo de conversação para acção das actividades V/W que lança um ciclo de conversação para possibilidade.

O cenário da Figura 18 inicia pela Transferência (acção Move) do guião de trabalho (fase Reporta) executado pela primeira actividade U:Guião, (que usa um modelo de comunicação de código RP1). O MFt ao receber a comunicação consulta o plano e verifica que as actividades seguintes V:Fotografia e W:Entrevista necessitam desses dados para o seu início, e imediatamente envia uma comunicação de consulta (D-RQ1) a essas actividades questionando se os dados são aceites. Como exemplo, no cenário são referidas duas respostas diferentes (uma de aceitação (D-PR2), e outra de recusa (D-CT1) com contraproposta e indicação de motivos e pretensão). Ao receber a contraproposta, o MFt informa a actividade U da não aceitação do trabalho, enviando os motivos e as novas propostas e pedindo para se efectuar a alteração (DL1/2). Ao mesmo tempo, informa V e W que os dados anteriores foram rejeitados (D-WD2), que não devem ser considerados. Após a actividade U ter concluído as alterações reenvia o trabalho pedindo a sua aceitação (RP2/1). Este é re-enviado pelo MFt às actividades V/W (D-RQ1), que são desta vez respondidas afirmativamente por ambas (D-PR2). O MFt após receber ambas as confirmações, informa a actividade U:Guião da aceitação (DI.3), e dá ordem de início às actividades V/W (RQ2), após o qual recebe de V/W as respectivas confirmações de início (PR1), e informa a actividade U sobre a conclusão do seu trabalho (DI.4).

Tabela 1 – Tipos e Modelos de Comunicação entre actividades

Tipo de Comunicação	Modelo de comunicação		Próximas Comunicações possíveis
RQ (Requer)	D 1	?Aceita estes dados, para iniciar a <i>Actividade</i> ?	PR2 / CT1,2 / RJ1 / WD1
	2	!Pode iniciar a <i>Actividade</i> !	PR1,3 / RJ1
	...		
PR (Promete)	1	! <i>Actividade</i> iniciada!	
	D 2	!Dados de Início de <i>Actividade</i> aceites!	RQ2
	3	! Só é possível iniciar a <i>Actividade</i> na data indicada abaixo!	WD1,2 / RQ2
	...		
RP (Reporta)	1	? <i>Actividade</i> concluída. Aceita resultado?	DL1,2,3,4 / WD1
	D 2	! <i>Actividade</i> modificada!	
	...		
CT (Contra-propõe)	D 1	! <i>Actividade</i> não aceita dados de Entrada! Ver Causas abaixo!	WD1,2 / CT2,3
	D 2	!Só se aceita efectuar as alterações ao trabalho dadas no texto abaixo!	CT1 / AC1
	D 3	?Aceita estes dados, para iniciar a <i>Actividade</i> ?	PR2 / CT1,2 / RJ1
	...		
DL (Declara)	D 1	!Trabalho não aceite! Ver causas abaixo!	RP2,1
	D 2	!Solicita-se modificação, ou justificação!	RP2,1
	3	!Trabalho Aceite!	
	4	! <i>Actividade</i> Concluída!	
	...		
RJ (Rejeita)	1	!Proposta Rejeitada!	
	...		
AC (Aceita)	1	!Proposta Aceite!	
	...		
RN (Renega)	1	!Por força maior desiste-se da <i>Actividade</i> !	
	...		
WD (Desiste)	1	!Desistência de <i>Actividade</i> !	
	2	!Dados de início de <i>Actividade</i> anteriormente submetidos não considerados!	
			

Neste cenário o número de actividades de destino do trabalho concluído, poderá ser superior a dois e poderão existir também outros tipos de modelos de comunicação baseados ou não nos 9 fornecidos pela Figura 13 da categoria conversação para acção, ou de outras categorias de conversação (neste cenário os modelos de comunicação declarativos foram modelados com base nos existentes da categoria de conversação para a acção através da inclusão do prefixo **D-**). Na Tabela 1 fornecem-se alguns modelos de comunicação baseados na classe conversação para acção. Descrevem-se os tipos de comunicação e os números do modelo que em conjunto referenciam o seu código,

forneem-se descrições dos modelos de comunicação, referenciam-se os códigos de modelos sugeridos como resposta e indicam-se na 2ª coluna pela letra D se o modelo de comunicação é ou não passível de ser usado em conversações declarativas (Esta tabela é apresentada unicamente para referência, necessitando de melhor elaboração, desenvolvimento ou adaptação a um sistema real, que envolva tipos mais complexos de tecnologias e comunicações).

O cenário da Figura 19 inicia com as transferências dos relatórios e do trabalho (fase Reporta) executados pelas actividades *X:Texto* e *Y:Figuras*, (que usam modelos de comunicação de código RP1). O *MFt* ao receber ambas as comunicações, envia-as à actividade *Z:Montagem* (D-RQ1(#)) questionando sobre a aceitação de ambos os resultados. A actividade *Z* informa sobre a aceitação do trabalho da actividade *X* (D-PR2(X)) e da recusa do trabalho da actividade *Y* (D-CT1(Y)). O *MFt* informa a actividade *Y* da causa da não aceitação do seu trabalho, e pede a sua alteração (D-DL1/2). A actividade *Y* reenvia o trabalho após a alteração (D-RP2/1), que o *MFt* transfere para a actividade *Z* questionando sobre a aceitação (D-RQ1(Y)). Esta responde afirmativamente (D-PR2(Y)), após o qual o *MFt* manda iniciar o trabalho (fase requer) (RQ2), e obtém essa confirmação (fase Promete) (PR1). Por fim o *MFt* informa ambas as actividades *X/Y* da aceitação dos respectivos trabalhos (DL3) (fase Declara).

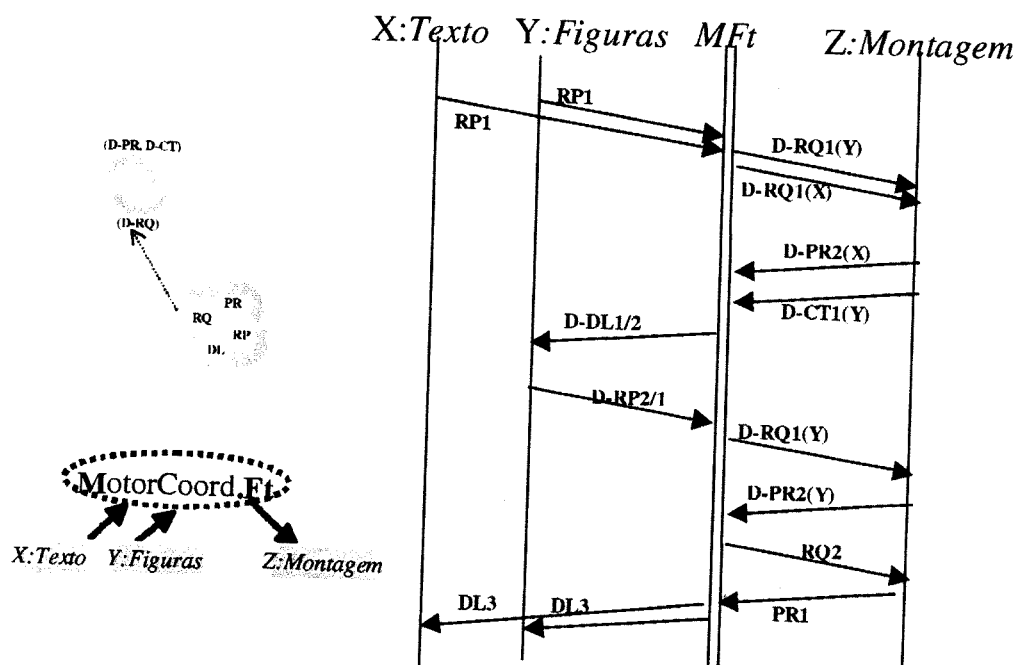


Figura 19 — Cenário de Comunicação temporal das actividades *X:Texto/Y:Figuras* que fornecem dados à actividade *Z:Montagem*, por intermédio do *MFt*. Ilustra-se à esquerda um ciclo de conversação para possibilidade lançado por um ciclo de conversação para acção da actividade.

Em ambos os cenários foi determinado que as comunicações se verificavam exclusivamente entre o *MFt* e a actividade (que possui endereço próprio acedido pelo teletrabalhador responsável, e que as pode dirigir opcionalmente ao endereço do teletrabalhador), ou seja esta base de comunicações terá cariz centralista dado centralizar as comunicações no *MFt*. Isto poderá parecer ineficiente na medida em que as actividades em certas fases necessitam de comunicar entre si a fim de ‘negociar’ aceitação de trabalhos, clarificar questões pontuais, etc. Na prática este cariz centralista não deverá ser limitativo ou ‘estranque’ mas sim considerado de âmbito transparente, já que não é desejável que o teletrabalhador de uma actividade desconheça as restantes actividades, ou as questões postas por elas (i.e. pelos seus interlocutores), e até poderão haver contactos directos informais entre eles veiculados ou não pelo *MFt*. O objectivo principal da direcção de todas as comunicações para o *MFt* e do centralismo adoptado será a ‘compartimentação’ dos interrelacionamentos, de forma a evitar dispersões do objectivo principal da actividade, que consiste na execução para quem o contratou (fisicamente o Coordenador do projecto ou a Empresa –virtual- contratante) das tarefas definidas inicialmente. Na realidade esse centralismo não implica que se deva evitar informar quais são os interlocutores iniciais das comunicações entre actividades, de facto essa informação poderá até ser embebida na mensagem de comunicação. O *MFt* nesse caso terá uma função de retransmissor de informação para os destinatários necessários, poupando à actividade que inicia a comunicação a tarefa de controlar destinos. Para além desta o *MFt* terá várias funções como sejam as de filtrar informações redundantes, obrigar a uma padronização de comunicações (através dos modelos de comunicação com objectivo de automatizar as comunicações tornando-as mais rápidas e eficientes), fornecer informações de rotina ou de ocorrências automaticamente, reportar ao coordenador ocorrências graves, verificar o plano e controlar atrasos com envio de lembretes a actividades, etc.

Durante todas as acções de comunicação o teletrabalhador terá sempre duas hipóteses: Na primeira poderá “ser induzido a pensar em” ou mesmo “obrigado a” efectuar as comunicações directamente com o Coordenador (embora na realidade comunique com o *MFt* que controla dentro de certo limites automaticamente a comunicação), correspondendo esta situação ao “centralismo” acima discutido; Em alternativa poderá optar-se por uma “descentralização” onde todas as actividades comunicam directamente entre si, estando aqui o *MFt* omnipresente, controlando

constantemente as comunicações formais entre actividades e actuando eventualmente quando necessário. Em ambas as situações, “centralizado” ou “descentralizado”, os cenários apresentados (Figura 18 e Figura 19) serão semelhantes. No segundo caso o *MFt* deixará assim de constituir uma interface obrigatória e passará a comunicar ocasionalmente e a controlar a informação indirectamente, com as mensagens a serem direccionadas sempre entre actividades. Num ambiente “descentralizado” o uso intensivo de modelos de comunicação definidos poderá ser fastidioso para os interlocutores, facto que pode ser obviado pela utilização de comunicações mais informais. A desvantagem da descentralização com pouco recurso aos modelos de comunicação, será uma maior dificuldade de controlo do processo por parte do *MFt*. Uma solução mista neste cenário “descentralizado” poderá ser adoptada, com comunicações formais em casos específicos de ciclos da categoria conversação para acção, e outras mais informais nas restantes categorias.

5.5 Conclusão

Descreveu-se neste capítulo os princípios de suporte à execução de aspectos cooperativos entre actividades por teletrabalho. Desenvolveu-se uma metodologia de manuseamento eficaz de padrões comunicativos baseado na teoria de *Actos de Conversação*, fazendo uso dos ciclos *FtA* e *FtD*, que são embebidos no sistema de execução de actividades coordenadas. Através de cenários demonstrou-se a utilização do método comunicativo, fazendo uso intensivo de modelos de comunicação que são transportados durante a execução automática pela primitiva *Move*, devido aos quais se argumenta a satisfação de critérios de eficácia na comunicação e no controlo automático do processo pelo *MFt*. No capítulo que se segue, será apresentado um estudo básico para a implementação de ferramenta de suporte à gestão automática de projectos por teletrabalho, com especial ênfase no apoio à dimensão comunicativa da execução dos processos de negócio.

6. PROTÓTIPO DO SISTEMA DE GESTÃO DE PROJECTOS POR TELETRABALHO

6.1 Introdução

Com base na fundamentação teórica descrita nos capítulos anteriores, importa neste ponto evoluir por fases no desenvolvimento do Protótipo de um Sistema de Gestão de Projectos por teletrabalho, a fim de demonstrar alguns conceitos e de possibilitar a síntese de ideias com vista ao futuro desenvolvimento de um sistema de características comerciais. O objectivo fundamental do protótipo será o de visualizar e demonstrar os aspectos comunicativos entre teletrabalhadores pela utilização dos modelos de comunicação desenvolvidos no capítulo anterior. A implementação começa por uma descrição muito genérica do protótipo baseada em Diagramas E-R, de Fluxo de Dados e Carta de estrutura simplificados, a partir dos quais se desenvolve a base de dados que assenta num sistema de BD relacional (com intuito de aproveitar as facilidades de manuseamento incluídas nas ferramentas de desenvolvimento de *Software* usuais), e algumas interfaces básicas dos aspectos principais do sistema, dando ênfase nas comunicações entre actividades, que são ilustradas recorrendo ao ambiente comunicativo utilizado pelo protótipo.

6.2 Descrição genérica do Protótipo a implementar

Para a construção do Protótipo do *Software* de um Sistema de Gestão de Projectos por teletrabalho, iniciamos pelo desenvolvimento do Diagrama Entidade Associação (DE-R) genérico (Figura 20), dando destaque às entidades e relações principais, com objectivo de máxima sintetização dos aspectos a implementar. Esse DE-R que constitui a base para a construção de uma base de dados de suporte ao sistema, por opção não toma em consideração a estrutura conceptual genérica de um sistema de Ft definida pela WfMC (Figura 4) por razões de simplicidade.

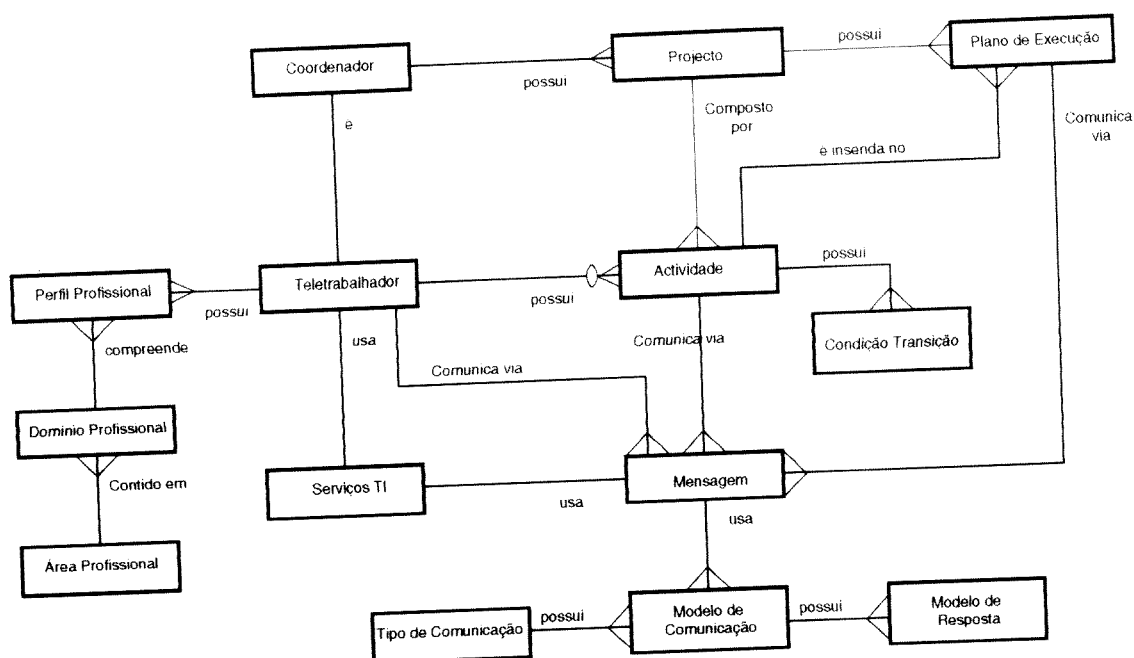


Figura 20 — Diagrama Entidade Associação do Sistema simplificado de Gestão de Projectos por teletrabalho usado no Protótipo.

O diagrama da figura acima descreve um sistema básico de gestão de projectos, em que cada projecto é constituído por várias actividades que por sua vez possuem condições de transição, e um teletrabalhador responsável. O teletrabalhador possui um determinado perfil profissional classificado por domínios de área profissional, que constituem a base para a sua selecção. Cada projecto contém um coordenador e um plano de execução. As actividades que são atribuídas e executadas pelos teletrabalhadores, e o Plano que contém informações das actividades em lista de tarefas de controle, interactua com o sistema central possibilitando o disparo de mensagens para controlo automatizado dos projectos. Os teletrabalhadores ou as actividades atribuídas a estes e o Plano de execução comunicam através de mensagens, que usam modelos de comunicação e serviços TI. Cada modelo de comunicação pertence a um determinado tipo e possui um conjunto de modelos definidos de resposta possíveis. O presente Diagrama E-R poderia ser bastante estendido e completado, mas opta-se por manter a simplicidade com vista a não aumentar a complexidade da demonstração do protótipo. A partir do DE-R simples descrito, são dadas na Tabela 2 um conjunto parcial de tabelas da BD com alguns dos respectivos atributos.

Tabela 2 – Algumas tabelas da BD do Sistema usado pelo Protótipo

Teletrab(BI, HL_CV, Email, CustoH, Nome, Morada, DtNasc, Telef, ...)
PerfilP(Perfil_id, BI, Disciplina, Nível_Espec, ValorH, Experiência, ...)
Coord(BI, Prj_id, Ender_Prj, ...)
Projecto(Prj_id, Título, Estado, ActivIni, DtIni, DtFimP, CustoTotal, Descr, ...)
Actividade(Activ_id, Prj_id, BI_TT_Resp, Nome, Ender_Act, Custo, DtIniP, DtFimP, Descr,...)
Transições(Trans_id, Activ_ini, Activ_fim, NomFich, Dados, Dt_Trans, ...)
Plano(Prj_id, Activ_id, DtIniA, DtFimA, Tempo, Estado, ...)
Mensagens(Mens_id, Comm_id, em_D, ActivEmi, ActivDest, Data, prj_id, EMailDest, FAttach, Comentários, ...)
Modelos(Comm_id, tipo, modelo, Descr, ...)
 (...)

O DE-R da figura acima, que é usado para o desenvolvimento da base de dados relacional, serve também de apoio à construção do Diagrama de Fluxos de Dados (DFD) genérico do Protótipo (Figura 21). Este tem como vantagem a fácil visualização do sistema básico onde se podem observar os Processos e os Depósitos de Dados principais.

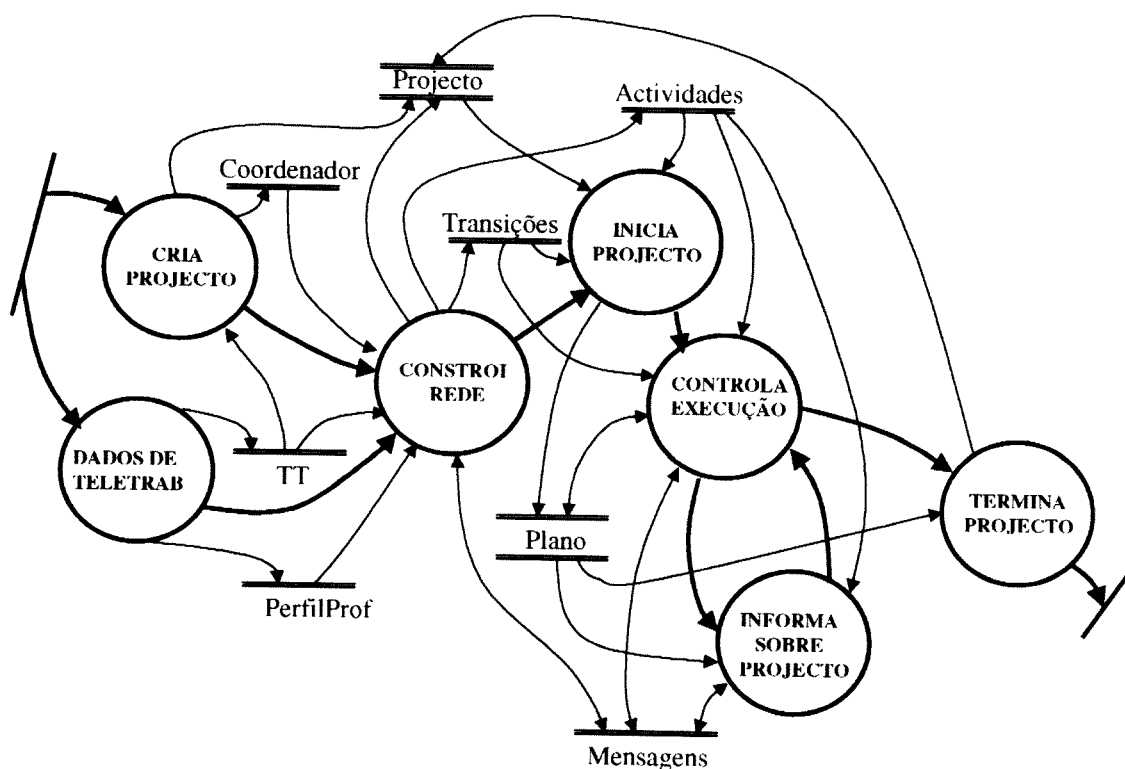


Figura 21 — Diagrama de Fluxo de Dados genérico de primeiro nível do Sistema de base para o Protótipo.

No DFD da figura acima, o processo “*Dados de Teletrabalhadores*” conterá todos os procedimentos de manuseamento de dados relativos aos teletrabalhadores, onde se incluirão, a interacção com as tabelas respeitantes aos recursos humanos (TT, Perfil, entre outras possíveis) e as interfaces entre estas e o utilizador do sistema. O processo

“*Cria Projecto*” criará o projecto, atribuindo o Coordenador e actualizando a tabela projecto. No passo seguinte, o coordenador “*Constrói a Rede*”, pela introdução das actividades, das suas interligações e das respectivas atribuições aos teletrabalhadores após todos os contactos necessários, procedimentos esses que envolverão predominantemente as tabelas TT, Actividades, Projecto e Transições. Após a estrutura da rede criada e as responsabilidades atribuídas, dá-se o “*Início do Projecto*”, que implicará a criação do plano de execução detalhado contendo as listas de tarefas de controlo. Todo o desenvolvimento até esta fase será fundamentalmente semelhante ao de um método de gestão de projectos clássico, como o método PERT e se podem associar às fases de planeamento e gestão. A fase seguinte do método PERT é a de controlo, que num sistema desta natureza conterà inovações respeitantes à execução automática. O processo que “*Controla a Execução*” recorrendo aos dados disponibilizados pelas diversas tabelas da BD, efectua entre outras actividades, a verificação do plano, o controlo de eventos, o controlo de comunicações, etc., fazendo uso de mensagens baseadas nas comunicações padronizadas. Em paralelo efectuam-se processamentos para “*Informação sobre o Projecto*” de diversas formas aos utilizadores do sistema. O processo final “*Termina o Projecto*”, com a actualização de toda a Base de Dados sobre o projecto em causa.

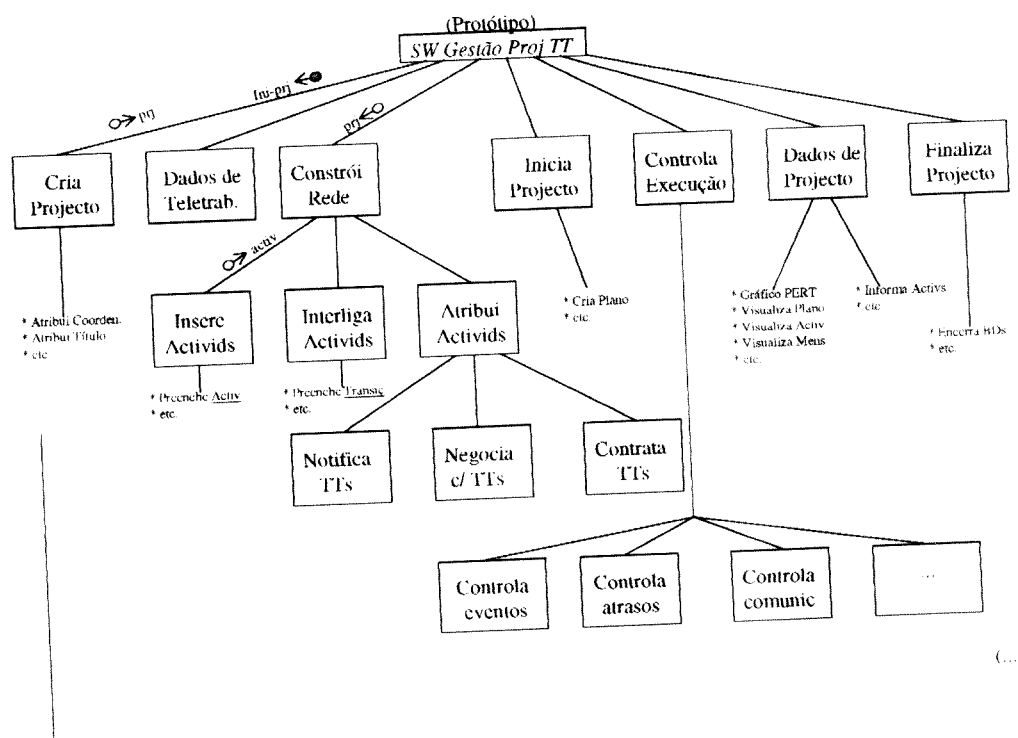


Figura 22 — Carta de Estrutura exemplificada do Sistema onde se visualiza alguns módulos constitutivos do Protótipo

Com base no DFD da figura anterior, desenvolve-se uma carta de estrutura do sistema a implementar mostrada na Figura 22 com alguns dos módulos básicos do sistema de gestão de *Ft*, de onde se seleccionam os mais importantes, a partir dos quais se desenvolvem algumas funcionalidades do protótipo.

6.3 Suporte a Actos de Conversação no contexto da execução das actividades

No presente sub-capítulo, será descrito o protótipo desenvolvido, baseado em alguns dos módulos principais das figuras anteriores. Será fornecida numa primeira parte (6.3.1) uma descrição geral do funcionamento, e numa segunda parte (6.3.2) são descritos os aspectos comunicativos com foco nos actos de conversação que usam modelos de comunicação, apresentados com base nos cenários do capítulo anterior.

Para a elaboração do protótipo optou-se por funcionalidades e interfaces simplificadas com objectivo de exemplificar somente os aspectos essenciais. O funcionamento do protótipo por simplificação recorre a dados escolhidos, ou introduzidos de forma directa na BD. A construção da rede do protótipo efectuou-se directamente numa tabela, e a simulação das comunicações efectua-se por recursos a 'envios' simulados, para visualização das mensagens após activação manual. Essa apresentação permite assim visualizar a utilização dos modelos de comunicação no contexto das mensagens do sistema.

6.3.1 Funcionamento Geral

Nesta primeira parte são descritas as funcionalidades básicas do protótipo. Para cada módulo descrito será dada uma introdução descrevendo-se algumas características importantes a serem implementadas num sistema real, após o qual se efectua a descrição dos aspectos mais importantes do protótipo específico.

O Funcionamento genérico do sistema usado como Protótipo é baseado na carta mostrada na Figura 22 e inicia-se após a definição do projecto chamando a janela *Cria Projecto*, que efectua a atribuição do título e código do projecto e a escolha do coordenador da lista de teletrabalhadores. A janela TT permite o manuseamento dos *Dados de teletrabalhadores* que poderão ser a qualquer momento inseridos e actualizados. Estes são por sua vez utilizados para a atribuição de teletrabalhadores na

fase de *Construção da rede* através da janela de actividades do protótipo que insere os dados de rede na BD directamente de forma abreviada. Janelas de *Início do Projecto* e *Fim do Projecto* são disponibilizadas para iniciar e finalizar formalmente projectos com actualizações correspondentes da BD. Janelas de *Dados do Projecto* específicas não são consideradas para o protótipo no sentido de manter a simplicidade, podendo ser manipuladas eventualmente por acesso directo às BD. O *Controlo da Execução* no protótipo é efectuado unicamente para mensagens, e inclui uma janela de comunicações do cliente no contexto da actividade específica, e que permite a visualização e envio de mensagens virtuais. O controlo das mensagens será descrito no sub capítulo seguinte.

O módulo de teletrabalhadores (TT) num projecto desta natureza é como se depreende bastante importante, na medida em que constituirá uma interface bastante utilizada, nomeadamente sempre que haja manuseamento de informações de candidatos, assim como quando se efectua a selecção e afectação às actividades durante a fase de construção da rede. O módulo de teletrabalhadores deverá disponibilizar várias interfaces como sejam as de introdução, remoção, alteração e diversas formas de visualização e de interrelacionamento dos dados de trabalhadores, sejam estes dados pessoais ou relativos aos conhecimentos que possui (domínios de áreas profissionais). Essas interfaces devem ser oferecidas a tipos de entidades funcionais específicas seleccionáveis pelo sistema, e podem ser disponibilizados de diversas formas, com relevância para os formatos para a Internet em formulários (e.g. de tipo *html* ou de outras linguagens relacionadas). As questões dos formulários podem e eventualmente em certos casos devem ser bastante exaustivas, sendo de admitir também a possibilidade de disponibilização de formulários classificados segundo áreas profissionais. As informações assim recolhidas devem ser inseridas automaticamente em bases de dados adequadas – sejam relacionais ou orientadas a objectos, construídas de forma aos dados serem facilmente interrelacionados, tratados e recolhidos. As informações voluntariamente disponibilizadas pelos teletrabalhadores, devem poder ser alteradas remotamente pelos mesmos a qualquer momento de forma segura, de onde se infere a necessidade de disponibilização de mecanismos de segurança no acesso ao formulário particular através de palavras passe.

Pela figura seguinte se apresenta a janela simplificada dos teletrabalhadores do protótipo, que possibilita a manipulação simplificada dos dados da tabela TT e permite

a visualização do perfil profissional de cada um. Possibilita-se assim uma forma de manipulação dos dados principais de teletrabalhadores, e uma visualização dos dados e do perfil profissional permitindo assim uma mais fácil caracterização do candidato. O módulo de teletrabalhadores inclui ainda interfaces para a manipulação de dados das tabelas Perfil, Domínios e Áreas Profissionais, permitindo a manipulação de dados sobre as áreas e domínios profissionais dos teletrabalhadores e facilidades de visualização, comparação e selecção de teletrabalhadores.

The screenshot shows a window titled 'TT' with a form for entering teleworker data. The form fields are as follows:

- BI: 6453736
- CV: joaquinfurtado@mail.telepac.pt
- Nome: Joaquim Furtado
- Morada: Av. Principal, nº 234
- Localidade: Porto
- CP: 4000
- Tel: 02-9847563
- Tlm: 0931-2826353
- E-Mail: joaquinf@mail.host.pt
- Nasc: 23-12-1965
- Habilitações: Licenciatura em Jornalismo
- Profissão: Jornalista
- CustoH: 6000

Below the form is a table titled 'Perfil Profissional' with the following data:

BI	Disciplina	Nive	Valor H	Experi
6453736	Entrevista profissional	4	10000	6 anos
6453736	Composição jornalística	4	6000	10 anos
6453736	Redacção Jornalística	3	6000	2 anos

At the bottom of the window are buttons: Adiciona, Remove, Refresh, Actualiza, and Fecha. Below these buttons is a status bar showing 'Record: 3' and navigation arrows.

Figura 23 – Janela de teletrabalhadores e Perfis Profissionais.

O módulo de rede como mostrado na Figura 22 é dos mais importantes, na medida em que deverá acomodar toda a funcionalidade relativa à construção da rede de actividades, desde a sua inserção, interligação e atribuição de actividades aos teletrabalhadores, atribuição essa que deverá envolver comunicações, como notificações, negociações, selecção e contratação legal de teletrabalhadores, efectuadas maioritariamente via comunicações remotas. As interfaces disponibilizadas para estas interacções num sistema real deverão ser desenvolvidas com ajuda de funcionalidades de telecomunicações segundo as metodologias de conversação para acção até aqui desenvolvidas, e poderão ser baseadas em formas gráficas nos casos da inserção e interligação de actividades. Todas as interfaces deverão preferencialmente actualizar as bases de dados do sistema de forma amigável. O protótipo inclui uma janela

simplificada que possibilita a visualização e actualização directa de dados para a introdução da rede de actividades.

6.3.2 Controlo de Mensagens

O controlo de Mensagens é o serviço principal do sistema de gestão de projectos por teletrabalho no contexto do modelo de empresa executável. O controlo de mensagens é efectuado constantemente pelo sistema (ver Figura 21) desde o início da execução do projecto, através do controlo das comunicações entre os teletrabalhadores na negociação para a atribuição das actividades, e no módulo de construção da rede pelo controlo das comunicações entre actividades por intermédio do denominado motor de Fluxos de trabalho. O *MFl* é um serviço de software que terá funcionalidades de execução do modelo do processo de negócio, durante o qual fundamentalmente manuseará uma base de dados definida para arquivo de dados recolhidos e gerados durante o controlo do sistema, parte do qual respeitante às mensagens. A construção dessa BD num sistema real, deve levar em consideração o tipo de dados tecnológicos de comunicações disponíveis, assim como a arquitectura do serviço de execução dos fluxos de trabalho (do qual um exemplo é dado pela Figura 4), que mantém um conjunto de dados internos de controlo do sistema de *Ft*. Nesse contexto o controlo de mensagens deve disponibilizar um conjunto de funcionalidades tendo como objectivo uma mais eficiente capacidade comunicativa, através do suporte a padrões de comunicação definidos segundo a teoria de actos de conversação, através da utilização de modelos de comunicação, entre os diversos nós da rede que constitui a empresa virtual.

Pela Figura 24 ilustra-se a janela de comunicações de uma actividade do teletrabalhador, onde se pode visualizar a lista de actividades possuída por este e um conjunto de dados respeitantes a uma actividade seleccionada (e.g. nome, projecto, datas de início e fim, tempo decorrido, dados de entrada e saída, etc). Essa janela é periodicamente apresentada ao teletrabalhador no sentido de este enviar a actualização da quantidade de trabalho elaborada (ver régua deslizante à esquerda), onde a selecção para envio da quantidade total activa um conjunto de funcionalidades respeitantes ao envio do trabalho efectuado e solicitação de aceitação.

Actividades do teletrabalhador

TT Resp: 3446575 Nome: Fotografias

Francisco Maria Descrição: Produz Fotografias sobre o Tema

Dt Inicio: 02-09-1998 Dt Fin: 03-09-1998

Projecto: Desenvolvimento de artigo sob Tempo decorrido

Lista de Actividades

Nome Act	Estado Act
Fotografias	Negociando

Dados de Entrada

Dados	Ficheir transfer
Guião do Artigo	Doc Guião.doc

Dados de Saida

Dados	Ficheir transfer
Fotografias digitalizadas	

Estado do Trabalho

Enviar Estado actual

Anexar Ficheiro de trabalho

Mensagens Recebidas

Mensagem: Aceites estes Dados para iniciar Actividade?

Resposta: Trabalho não aceitei. Ver causas descritas em comentários

Comentários: Necessito de melhor definição do paragrafo 5 no tocante à expressão fotográfica

Responder mais tarde

Enviar Resposta

Figura 24 - Janela de visualização de mensagens da actividade V:Fotografias específica do teletrabalhador

Para cada actividade existirão assim um conjunto de estados possíveis (e.g. Não iniciada; Negociando para início; Iniciada; Em execução; Esperando aceitação de conclusão; Em modificação; Concluída;...) que são actualizados pelo *MFt* consoante as mensagens formais enviadas e recebidas pela actividade.

Na parte inferior da janela visualiza-se uma área destinada à leitura e escrita de mensagens da actividade, baseada nos modelos de comunicação. Ao ser recebida uma mensagem por uma actividade, a janela visualizada é mostrada com o modelo de comunicação recebido no primeiro campo, seguido no campo seguinte por uma lista de modelos de comunicação de resposta apropriados, disponibilizados para selecção e envio juntamente com os comentários eventuais.

A Figura 24 no contexto do cenário mostrado pela figura Figura 18, ilustra a situação em que a actividade V:Fotografias recebe a primeira mensagem com modelo de código D-RQ1 questionando sobre a aceitação dos dados de entrada indicados. O teletrabalhador de seguida poderá responder pela selecção dos modelos de resposta disponibilizados, no mesmo momento ou mais tarde pela activação do comando para adiamento da resposta. A figura apresenta as informações de resposta no momento imediatamente anterior ao envio dessa comunicação.

The screenshot shows a window titled "Actividades do teletrabalhador". It contains several sections:

- Header:** TT Resp: 6453736, Nome: Guião Artigo.
- Form Fields:** Descrição: Produz Guião do Artigo, Dt Inicio: 01-03-1998, Dt Fin: 02-09-1998, Projecto: Desenvolvimento de artigo sob.
- Tempo decorrido:** A progress bar showing the elapsed time.
- Dados de Entrada:** A table with columns "Dados" and "Ficheir. transfer".
- Dados de Saída:** A table with columns "Dados" and "Ficheir. transfer". It shows "Guião do Artigo" and "DocGuião.doc".
- Anexar Ficheiro de trabalho:** A button to attach work files.
- Mensagens Recebidas:** A section showing a received message: "Trabalho não aceite! Ver causas descritas em comentários". It includes fields for "Resposta" (Actividade Modificada) and "Comentários" (Inclui alterações respeitantes ao tratamento de imagens, conforme pretendido). Buttons for "Responder mais tarde" and "Enviar Resposta" are at the bottom.
- Lista de Actividades:** A table on the left showing the status of various activities:

Nome Act	Estado Act
Guião Artigo	Esperando A
Entrevista	Negociando
Elabora. Texto	Não Iniciada

Figura 25 - Janela de visualização de mensagens da actividade U:Guião específica do teletrabalhador

A Figura 25 ilustra a mensagem correspondente no cenário da Figura 18 com código de modelo D1.1/2, emitida pelo MF1 à actividade U:Guião, como destino da comunicação de resposta enviada pela actividade V:Fotografias (ver comunicação da Figura 24)

A ilustração das Figura 24 e Figura 25 ilustra uma forma simplificada de apresentação dos dados de cada actividade, escondendo informações não necessárias, como as actividades fonte e destino dos trabalhos por si levados a cabo, correspondendo à perspectiva centralizada do *MFt* discutida no fim do capítulo anterior. Nesta perspectiva o teletrabalhador simplesmente efectua o trabalho acordado com o coordenador, não se importando de onde vem e para onde irá o trabalho efectuado, ficando essa tarefa a cargo do *MFt* que a copia e redirecciona aos restantes intervenientes da rede de actividades. Opcionalmente poderá ser disponibilizada informações sobre os intervenientes reais nos trabalhos de forma a que se possam efectuar comunicações informais, ou disponibilizado a intervenientes seleccionados acesso a funcionalidades restritas sobre informações do projecto, situações não implementadas no protótipo indicadas aqui para trabalho futuro.

6.4 Conclusão

Apresentou-se neste capítulo um protótipo de sistema de gestão de Projectos por teletrabalho. Iniciou-se pela construção de diagramas DE-R e DFD básicos e por uma carta de estrutura simplificada de implementação que servem de base para o desenvolvimento da base de dados do protótipo e de algumas das suas Interfaces. Estas são usadas com o objectivo de dar ênfase à demonstração dos aspectos comunicativos baseado na teoria dos actos de conversação, através da visualização de algumas fases dos cenários introduzidos no capítulo 5. Toda a informação do protótipo é baseada num sistema de gestão de BD relacional, com intuito de aproveitar as facilidades de manuseamento incluídas nas ferramentas de desenvolvimento de *Software* usuais. Esta assunção, satisfatória num protótipo com características demonstrativas, deve ser melhor ponderada para o desenvolvimento de um sistema real, e eventualmente a utilização de BD Orientadas a Objectos, deverá ser considerada, pela sua maior flexibilidade de manipulação de dados tecnológicos de diferentes domínios, como são por exemplo os diferentes serviços de TI. Durante a descrição da implementação do protótipo foram ainda descritas algumas características e funcionalidades como trabalho futuro para o desenvolvimento de um sistema real.

7. CONCLUSÃO

A integração do teletrabalho em determinadas actividades de empresa obriga à realização de um esforço crescente para a disponibilização de meios para o seu controlo e coordenação. Esse facto que constitui um grande obstáculo ao alcance do teletrabalho cooperativo, devido ao facto de processos empresariais normalmente se comportarem como processos cooperativos, exige a necessidade de uma ferramenta de gestão e coordenação com funcionalidades específicas para esses propósitos. Nesta tese abordou-se esse assunto segundo um modelo de engenharia de empresa de teletrabalho, orientado para a implementação de estruturas descentralizadas e de apoio à sua gestão, baseado na execução de um processo de negócio de empresa, formado por uma rede de actividades interligadas, que recorrem ao conceito de modelo executável, que no âmbito da Arquitectura de referência GERAM serve de base para a constituição do sistema operativo da empresa de teletrabalho.

Para o efeito iniciou-se por uma abordagem ao teletrabalho relacionando-o com a actual Sociedade da Informação, focando as empresas e empregos representativos e dando relevância às empresas estendidas e à sua laboração por teletrabalho. Caracterizou-se de seguida o teletrabalho, enumerando os benefícios e riscos para o teletrabalhador, para a empresa e para a sociedade. Por fim tendo como base um cenário de implantação do teletrabalho numa empresa, descreveu-se uma envolvente referente às problemáticas desse processo.

O teletrabalho numa empresa necessita de estar enquadrado em arquitecturas de suporte para uma implementação adaptada às exigências futuras. Nesse sentido foram abordadas algumas metodologias de referência para suporte a projectos de *Fluxo de trabalho*, iniciando-se pelo ciclo de vida de um projecto de base na arquitectura de referência PERA, seguindo-se o modelo de referência do SGFt da [WfMC] e finalizando com a arquitectura de empresa de teletrabalho baseada no GERAM.

Definida a arquitectura do sistema a implementar, surgiu a necessidade de abordar a linguagem de modelação dos processos de negócio, que por opção teve como base o método clássico de planeamento, gestão e controlo de projectos PERT. O facto de este método não suportar a execução automática levou à integração das primitivas de

execução Move e Produz extraídas da Arquitectura de Controlo de Actividades de Produção de 'Sistemas de Controlo de Chão de Fábrica'. Conseguiu-se desta forma o controlo automático do Processo de Negócio, através da utilização da instrução de Produção de tarefas e de Movimentação de dados ou informações, que constituem assim os conceitos de base para a concepção de uma ferramenta de gestão de projectos por teletrabalho a partir de um Processo de Negócio, recorrendo ao conceito de modelo executável.

O facto de as actividades remotas exigirem, pela sua natureza, meios de comunicação eficazes, levou à introdução do suporte a actos de conversação baseados na *teoria de Actos de Conversação* apresentada em [Schäl], no contexto da própria execução automática do modelo. Durante a execução as transferências de trabalhos (documentos em formato electrónico) e todas as acções necessárias aos actos de conversação são disparadas pela primitiva *Move*, possibilitando assim a execução de diálogos e a colaboração formal entre teletrabalhadores. Desenvolveu-se para tal uma metodologia de manuseamento eficaz de um conjunto de padrões comunicativos baseados na *teoria de Actos de Conversação*, fazendo uso dos ciclos de *Fluxo de trabalho de Acção (FtA)* e de *Fluxo de trabalho Declarativo (FtD)*, que são embebidos no sistema de execução de comunicações entre actividades. Através de cenários demonstrou-se a utilização deste suporte comunicativo, fazendo uso intensivo de *Modelos de Comunicação* possibilitando formas de comunicação eficazes dirigidas para a acção.

Definida a arquitectura de implementação e os modelos específicos de suporte à execução e à cooperação entre actividades, foi efectuado um estudo básico de implementação de uma ferramenta de fluxo de trabalho, através do desenvolvimento de um protótipo básico de um software de gestão de projectos por teletrabalho. O objectivo do protótipo foi o de demonstrar a utilização de modelos de comunicação que possibilitem características de eficácia na execução de aspectos colaborativos entre actividades. Foram para tal apresentadas interfaces do protótipo descritivas ilustrando uma sequência lógica tendo por base os modelos de comunicação desenvolvidos.

Um futuro próximo poderá permitir o desenvolvimento de um sistema de coordenação capaz de ser avaliado em condições de aplicação real. Alguns aspectos a ter em conta na evolução futura deste protótipo são:

- O desenvolvimento de um sistema suportado numa base de dados orientada a objectos, pelas suas vantagens no manuseamento de dados tecnológicos (e.g. como os das várias TI).
- O desenvolvimento de suportes comunicativos formais baseados em multimédia (e.g. videoconferência, etc).
- O desenvolvimento de sistemas de segurança nas comunicações entre actividades que possibilitem confidencialidade nas comunicações.
- O desenvolvimento de serviços a serem combinados com o sistema de gestão e planeamento de actividades de teletrabalho que providenciem a classificação de teletrabalhadores quanto ao grau de responsabilização, qualidade e confiança no trabalho (i.e. um sistema de classificação de teletrabalhadores que permita uma certificação real de capacidades baseado em desempenhos e competências demonstradas, com intuito de melhor avaliação de recursos humanos tendo em vista uma contratação eficaz de recursos).
- O desenvolvimento de um serviço de execução de fluxos de trabalho, que efectue o controlo da execução de actos comunicativos de forma centralizada ou descentralizada, opcionalmente para o teletrabalhador.
- O desenvolvimento de serviços inteligentes distribuídos ou no sistema central, que facilitem a amostragem de dados de comunicações para tratamento, com vista a se aferirem informações de controlo do sistema.

Referências

[Bauer]

Bauer et. Al: "Shop Control Systems: From Design to Implementation"; Chapman & Hall; ISBN 0-412-36040-3;

[CIMOSA]

"Open System Architecture for CIM", ESPRIT Consortium AMICE (Eds.), 2nd, revised and extended edition, Springer-Verlag

[Drucker]

Peter Drucker; 1993, "Gerindo para o futuro e sociedade pós-capitalista", Ed. Difusão Cultural;

[Ferreira1]

J. J. Pinto Ferreira: "Suporte ao Ciclo de Vida dos sistemas Integrados de Fabrico através de Modelos Executáveis sobre Infra-estruturas de integração" PhD Thesis FEUP, December 1995

[Ferreira2]

J. J. Pinto Ferreira, Ângelo Martins, Wilhem Dangelmaier, Stephan Kress, Thomas Goletz; 1998; "Telework Business Process Co-ordination The supporting tool engineering life cycle"; BASYS'98 in 3rd IEEE/IFIP International Conference on Information Technology for BALANCED AUTOMATION SYSTEMS in Manufacturing. Basys'98 held in phrague, Czech Republic, from 26 to 28 August 1998.

[Francisco]

Francisco Marques, Francisco Pinto, J.A.Silva, J.J.Pinto Ferreira: "Building a Telework Workflow Co-ordination System"; Telework'98 International Conference: September 24-26, 1998 Lisboa.

[GERAM]

IFIP — IFAC Task Force; 1997; "Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology"; Version 1.5, 1997-09-27;

[Hong]

Hong Li ; 1994; "A formalization and extension of the Purdue Enterprise Reference Architecture and the Purdue Methodology, A thesis submitted to the faculty of Purdue University by Hong Li, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Philosophy".

[msi]

MCT/Missão para a Sociedade da Informação; 1997; "Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal"; ISBN 972-97349-0-9; <http://www.missao-si.mct.pt>;

[Nilles]

Nilles, Jack M.; 1994; "Making Telecommuting Happen"; Ed. Van Nostrand Reinhold; ISBN 0-442-01857-6;

[Schäl]

Schäl, Thomas; 1996; "Workflow Management Systems for Process Organizations"; Springer; ISBN 3-540-61401-X

[Silva]

José Augusto Silva, J. J. Pinto Ferreira : "From Telework Project Planning to Project Coordination, An integrated Approach"; IFIP International Conference PROLAMAT '98; The Globalization of Manufacturing in the digital communication era of the 21st century: Innovation, Agility and Virtual Enterprise September 9-11, 1998 Trento

[Taha]

Taha, Hamdy, A.: 1992; "Operational Research: An introduction"; 5ª Ed., Prentice Hall International Ed.; ISBN 0-13-187659-7;

[Tomé]

Tomé, Francisco de Matos: "Novas formas de trabalho na Sociedade da Informação"; Conferência Europeia FORUM98 EURO FORMAÇÃO/TRAINING — *Aprender, Competir e Viver na Era Global*; 1-3 Abril 1998 Lisboa;

[Vernadat]

François B. Vernadat : "Enterprise Modelling and Integration, Principles and Applications", Chapman & Hall

[WfMC] Lawrence, Peter; 1997; "Workflow Handbook 1997"; John Wiley & Sons Lda; ISBN 0-471-96947-8;

[Williams]

Theodore J. Williams: Development of GERAM, a Generic Enterprise Reference Architecture and Enterprise Integration Methodology, European workshop on Integrated Manufacturing Systems Engineering, IMSE'94, 12-14 December, 1994, Grenoble

Anexo

Links:

Estudo do Teletrabalho em Portugal	http://www3.siii.pt/teletrabalho
Missão para a Sociedade da Informação	http://www.missao-si.mct.pt
E.C.Telework Forum	http://www.telework-forum.org
European Telework Online	http://www.eto.org.uk
IFIP	http://www.ifip.or.at
WARIA	http://www.waria.com
Workflow International	http://www.workflowint.com
(links para teletrabalho)	
TELEMANutensão	http://www.teleman.pt
Cyberworkers	http://www.cyberworkers.com
Telemart	http://www.octacon.co.uk/proj/telemart
Telecommuting Jobs	http://www.tjobs.com
Telecommuting Jobs	http://www.jobs-telecommuting.com
Jobsite	http://www.jobsite.co.uk
The Monster Board	http://www.monster.com
JobWorld	http://www2.vnu.co.uk/jobnet
JobServe	http://www.jobserve.com
FreeLacer Informer	http://www.freelanceinformer.co.uk
Top Jobs on the Net	http://www.jazzit.co.uk
TCA	http://www.tca.org.uk
Teleworking	http://www.teleworking.co.uk
Telework Analytics International	http://www.teleworker.com
Telecommuting	http://www.gilgordon.com