



# REVISTA DA ACADEMIA DE ENGENHARIA

Número 1

1.º Semestre, 1997

## *Editorial*

Com dois anos de vida, na maior parte gastos na sua fundação, crescimento e consolidação, decide a Academia de Engenharia começar a editar uma Revista.

Mandaria, porventura, a prudência esperar mais tempo; porém, é bem conhecido o já muito velho conselho "não ponhas a tua candeia debaixo da mesa, mas sim em ponto alto que a todos possa iluminar".

Não exige tal conselho um candelabro, pois contenta-se com a candeia. Espera-se que a Revista, começando embora como candeia, depressa chegue a candelabro: de semestral, passe a trimestral, a bimensal e porque não a mensal. Com efeito, só na periodicidade poderá crescer, porque se espera que, na qualidade, tenha sempre o nível que se exige a uma Academia de Engenharia.

Porquê, além do Português, usar também o Inglês? Reconhece-se que é assunto controverso, mas sendo o Inglês a língua franca da comunidade científica, como outrora foi o Latim, também ela será aceite, juntamente com o Português, dentro do mesmo imperativo de iluminar o mais possível, fundamentalmente por sentido de maior serviço a toda a comunidade: PRO HOMINIS DIGNITATE INGENIUM.

Todas as críticas, sugestões e participações são sempre bem vindas, de dentro ou de fora da Academia.

*The Portuguese Academy of Engineering, created two years ago, which have been mainly dedicated to consolidation and development, has decided to issue a Journal.*

*Perhaps it would be wiser to postpone this event. However, it is well known the very old advice that says: "Do not put your oil-lamp under the table but in a high place in order to illuminate everyone".*

*The advice does not require a candelabrum, since an oil-lamp would be good enough. We hope that this Journal, by starting like an oil-lamp, will achieve that state of candelabrum, developing from semestral to trimestral, bi-monthly and why not monthly. In fact, it is only in the periodicity that the Journal may grow, because as regards quality, the Journal will always have the level required by an Academy of Engineering.*

*Why English and Portuguese? It is recognised that this is a rather controversial issue but English is the language of the scientific community, as was formerly the Latin.*

*Therefore the English language was chosen together with the Portuguese, in order to fulfil somewhat the principle of illuminating and to be useful to the community: PRO HOMINIS DIGNITATE INGENIUM.*

*Remarks, suggestions and contributions are welcome both from inside and outside the Academy.*

O Presidente da Direcção da Academia de Engenharia

Armando Lencastre

## SUMÁRIO

Editorial .....	1
Notícias .....	2
Programa de Actividades .....	2
Engenharia Organizacional: Sinais e Reflexões .....	3

## PROPRIEDADE

Academia de Engenharia  
Secretariado: Av. do Brasil, 101 • 1799 Lisboa Codex  
Telef: 01-847 38 20 • Fax: 01-847 38 32

## EQUIPA EDITORIAL

Direcção da Academia de Engenharia

**TIRAGEM** 300 exemplares

**PERIODICIDADE** Semestral

## PATROCÍNIO

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

## NOTÍCIAS

### Actividade no Plano Nacional

No Plano Nacional, uma das principais actividades tem sido a consolidação da Academia através da eleição de novos membros. Prevê-se que, em 1997, a Academia atinja 50 membros efectivos e 60 membros correspondentes.

Foram também constituídos os seguintes grupos de trabalho para estudo de temas de interesse para a engenharia, coordenados pelos membros indicados:

- Implicações Sócio-Económicas da Engenharia – Fernando Marques Videira, J. Simões Cortez, João Antunes Bártolo e António Sousa Gomes
- Ensino da Engenharia – Lélío Quaresma Lobo, Luís Sousa Lobo, José Salvador Nunes Tribolet, Luís Santos Pereira, Ricardo Bayão Horta e Renato Morgado
- Investigação Científica e Engenharia – Maria da Graça Martins da Silva Carvalho, António Oliveira Falcão, Aníbal Traça de Carvalho Almeida e Mário Castanheta
- Transferência e Difusão de Tecnologia – Joaquim Barbosa Romero e Ricardo Bayão Horta

Foram realizadas várias reuniões com apresentação e discussão de comunicações técnico-científicas.

### Actividade no Plano Internacional

No Plano Internacional a Academia de Engenharia representa Portugal no Euro-CASE, fazendo parte do seu Conselho de Administração.

O Euro-CASE tem vindo a desenvolver estudos considerados prioritários, aos quais a Academia tem dado a devida atenção:

- Transportation Study – terminado
- Transfer and Technology Diffusion (Representante da Academia: Joaquim Barbosa Romero).
- Sustainable Use of Water in Europe (Representante da Academia: Jaime Melo Baptista, eleito Vice-Presidente)

- Air Pollution in Great Urban Centres and Consequences on Public Health (Representante da Academia: Carlos Borrego, eleito Presidente)

A Academia de Engenharia tem promovido a participação no prémio ITEA de 1995 e de 1996, quer através da divulgação dos termos de referência do prémio, quer pela participação de representantes seus nos júris de selecção e classificação final.

Tem sido mantida correspondência com outras Academias congéneres, a nível mundial.

## PROGRAMA DE ACTIVIDADES

*12 Maio 1997*

Apresentação da Academia (2º Aniversário)

Palestra “A Formação de Engenheiros e a sua Avaliação”  
Engº Eduardo Marçal Grilo

*23 Junho 1997*

1ª Parte – Termos de referência:

Ensino da Engenharia

Investigação Científica e Engenharia

2ª Parte – Assembleia Geral, Eleição de novos membros

*14 Julho 1997*

Comunicação “Agricultura e Ambiente”

Engº Armando Sevinate Pinto

*13 Outubro 1997*

Comunicações “A Indústria do Açúcar em Portugal”

1 – A Cultura e Indústria da Beterraba Sacarina

Engºs Armando Sevinate Pinto e Fernando Marques Videira

2 – Indústria da Cana-do-Açúcar

Engº Luís Bento

*10 Novembro 1997*

Comunicação “Gestão de Obras”

Engº Fernando Braz de Oliveira

*15 Dezembro 1997*

Assembleia Geral

Programa de Actividades e Orçamento para 1998

Eleição de novos membros

# Engenharia Organizacional: Sinais e Reflexões

Nuno M. Guimarães, José M. Tribolet

{nmg,jmt}@inesc.pt

Henrique O'Neill, Mário Romão

{henrique.oneill, mario.romao}@iscte.pt

## Abstract

*The growing integration of information technology in organizations is changing not only the way organizational processes are executed but also the way conceptual models or organizational work are built and implemented. This paper highlights a number of "signals" that suggest the birth of a discipline that we decided to call "Organizational Engineering". These signals are both emerging technologies and increasing project activities in the area of organizational change through technology.*

## Resumo

A crescente integração de tecnologias de informação nas organizações está a transformar não apenas o modo como os processos organizacionais são executados, mas também o modo como os modelos conceptuais das actividades organizacionais são construídos e implementados. Este artigo sublinha um conjunto de "sinais" que sugerem o nascimento de uma disciplina a que convencionámos chamar "Engenharia Organizacional". Estes sinais são-nos dados por tecnologias emergentes e uma crescente actividade de projecto na área da transformação organizacional por via tecnológica.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução e generalização das tecnologias de informação tem conduzido à sua utilização intensiva em diversos domínios das actividades das organizações, entendidas como grupos de indivíduos, estruturados e actuando com um objectivo comum. Esta utilização caracteriza-se pela preocupação no aumento de produtividade dos indivíduos nas suas ocupações quotidianas, através, por exemplo, das generalizadas ferramentas de produtividade pessoal (edição de texto, folhas de cálculo, etc.), e pela tentativa de ultrapassar algumas das limitações físicas como o tempo de processamento de certas acções, o espaço de armazenamento de informação, ou as limitações à comunicação interpessoal, através dos sistemas de informação (vulgo bases de dados) e dos sistemas de comunicação (vulgo redes).

A concepção e construção de aplicações destinadas a suportar processos humanos, individuais ou em grupo, tem entretanto conduzido a uma preocupação crescente com aspectos psicológicos, sociológicos e económicos, ocorrendo uma crescente integração entre modelos oriundos daquelas áreas e a concepção das aplicações e sistemas informáticos. Neste contexto, a utilização de ferramentas informáticas em vários domínios das actividades organizacionais conduz, a nosso

ver, a um processo reflectivo<sup>1</sup>. Neste sentido, o domínio organizacional no qual se aplica uma dada tecnologia informática é alterado através dessa introdução, quer no modo como as actividades desse domínio se desenrolam, quer também no modo como se conceptualizam, correlacionam e organizam. Apresentada a noção de outro modo, o que pretendemos discutir é a transformação qualitativa que pode ocorrer nos conceitos e modelos subjacentes à gestão e evolução das organizações quando introduzimos sistemas e aplicações informáticas que afectam o próprio modo de visualizar, conceber e transformar a organização.

Este artigo tem como objectivo ilustrar e discutir o impacto das novas aplicações e sistemas informáticos, impacto este que consideramos, tal como acima se ilustrou, de natureza reflectiva. O termo "engenharia organizacional" traduz a transposição para a realidade organizacional de conceitos, métodos e técnicas veiculados pelas ferramentas e sistemas informáticos. A crescente aplicação dessas ferramentas nos vários processos organizacionais leva a que estes passem a ser concebidos e geridos de acordo com os conceitos das próprias ferramentas que os suportam. De modo a prosseguir nesta direcção, a secção seguinte apresenta perspectivas genéricas que enquadram a integração de novos sistemas informáticos nas organizações. De seguida referem-se algumas tecnologias actualmente disseminadas e que no seu conjunto constituem o "estado da arte" no que respeita ao suporte a processos organizacionais. O passo seguinte é a referência a tecnologias emergentes que constituem, a nosso ver, um conjunto de sinais para a construção da noção global de "engenharia organizacional". De modo a reforçar esta ideia, a secção seguinte apresenta alguns casos de projectos, realizados ou em curso, cujo objectivo é também a intervenção em domínios específicos das realidades organizacionais.

Antes de iniciar a nossa digressão, e dada talvez a ousadia do título que propomos, "Engenharia Organizacional", é fundamental reafirmar que a proposta de reflexão que aqui apresentamos não se baseia na transposição de modelos de realidades físicas, tão caros a várias disciplinas da Engenharia, para as realidades organizacionais. As organizações são necessariamente um domínio de intervenção diverso, constituídas por grupos de entidades bem mais complexas, ou seja, pessoas. No entanto, e é isso que tentaremos demonstrar numa aproximação "da base para o topo", a sucessiva aplicação de sistemas e aplicações informáticas, conduz a uma crescente

<sup>1</sup> No sentido do inglês *reflective*.

utilização de conceitos e metodologias que são caros a todas as disciplinas da Engenharia. Na realidade, as tecnologias e exemplos aqui descritos e enquadrados apelam para conceitos como "modelação" e "análise", "partição" e "encapsulamento", "reutilização", "simulação", todos eles tendo como objecto a estrutura e processos organizacionais. Este conjunto de conceitos e métodos, aplicado à realidade organizacional, através de um conjunto de ferramentas informáticas poderá assim constituir a base para uma ideia mais sólida do termo "Engenharia Organizacional".

## 2. PERSPECTIVAS

### 2.1 As Organizações como Sistemas Abertos

Uma das perspectivas fundamentais das organizações, que serve também de pano de fundo à introdução de novas tecnologias, é a que se baseia na noção de sistemas abertos (Von Bertalanffy 1968). Um sistema aberto encerra um conjunto de conceitos, na sua essência integradores, que permitem orientar o desenvolvimento das organizações nos mais variados domínios. Estes conceitos são: Propósito ou Missão, Entradas e Saídas, Processos de Transformação, Hierarquia, Propriedades Emergentes e Recursividade, Conjunto, Comunicação e Controlo, Variedade Requerida.

Modelos organizacionais com inspiração sistémica foram desenvolvidos por Stafford Beer (1981) ou Michael Porter (1985), ambos possuindo uma formação de base no domínio da engenharia. O pensamento sistémico é um instrumento para a cognição dos decisores, permitindo mais facilmente reconhecer sistemas de sistemas, identificar relações mútuas, antecipar a repercussão das mudanças e visualizar factores internos e externos de um modo integrado.

Quando interpretados à luz da teoria dos sistemas, muitos problemas podem ser identificados como recorrentes, o que pode conduzir a uma reutilização de soluções. A interpretação sistémica conduz à concentração nos problemas "origem", à identificação dos padrões gerais e específicos de problemas, e ao desenho global de um conjunto de interacções entre metas, valores pessoais, tecnologia, estrutura e processos de tomada de decisão.

A aproximação sistémica permite construir uma perspectiva das organizações como estruturas determinísticas e mecanicistas, verticalmente controladas, mas deixa também o caminho aberto para considerar as organizações como sistemas orgânicos, adaptativos e capazes de aprender com a experiência. Estas capacidades de um sistema aberto permite conceber a natureza pro-activa de uma organização, a sua capacidade de reacção a alterações competitivas ou tecnológicas, a compreensão do impacto das iniciativas e da medida do sucesso ou fracasso.

Neste contexto de "uma organização como sistema aberto", um dos domínios de intervenção dos novos sistemas e aplicações informáticas é o do apoio à tomada de decisão. É neste domínio particular, mas que se revela de importância primordial, que aquelas aplicações e sistemas podem ter um impacto muito significativo e alterar perspectivas, modelos e métodos. Os processos de decisão, estratégicos, táticos ou

operacionais cobrem um largo espectro de temas: relações com o ambiente competitivo exterior, critérios de eficácia e eficiência, comportamento dos gestores, estrutura da organização, processos de controlo e gestão, tecnologias e informação. Para além destes temas, conduzem a resultados aos mais variados níveis: Formulação de estratégias (objectivos, políticas e programas), Implementação dessas estratégias (planos, recursos e sua alocação), e Execução das tarefas individuais (Actividades, escalonamentos e medidas).

Com este espectro de temas e objectivos, facilmente identificamos requisitos importantes colocados aos sistemas informáticos de apoio à decisão. Alguns exemplos são a descrição do ambiente interno e externo, a identificação e correlação entre informação estratégica e tática, ou o incremento da comunicação interna e externa para obtenção de uma maior coesão e consistência organizacional.

### 2.2 Cognição Organizacional

As novas formas e modelos de organização e gestão induzidos pelos requisitos de competitividade e adaptação ao tecido económico e social baseiam-se numa elevada capacidade de mudança e reorganização permanente (Business Week 1993, Davidow 1992, Garratt 1994, Hammer 1993). Esta capacidade de mudança sugere, a nosso ver, um conjunto de capacidades que designamos de *cognitivas*. Esta noção é uma extrapolação para o domínio organizacional das capacidades que reconhecemos nas pessoas como o são a percepção, o raciocínio ou a memória.

No contexto organizacional, a capacidade de mudança requer um conhecimento próprio consistente, ou seja, quando falamos de organizações, um conhecimento registado e manipulável da sua estrutura, do seu comportamento e de um conjunto de factores de natureza económica, social e cultural. Em segundo lugar, a capacidade de mudança e adaptação ao ambiente exterior requer, nas pessoas como nas organizações, uma clara percepção e comunicação com esse meio exterior. Em terceiro lugar, assumimos que a memória organizacional ou, por outras palavras, a capacidade de aprender com a experiência, é um factor crítico de sucesso num processo de transformação organizacional.

No contexto desta perspectiva podemos questionar-nos: "Qual o suporte que as novas aplicações e sistemas informáticos podem oferecer para aumentar a capacidade *cognitiva* das organizações e, nesse sentido, alterar o próprio comportamento?"

Como referimos na introdução, as tecnologias de informação têm vindo a ser utilizadas no sentido da *automatização*, introduzindo optimizações de desempenho e de controlo em processos quer administrativos quer industriais. No domínio administrativo e de gestão, a evolução tem decorrido sobre duas linhas teimosamente paralelas, uma primeira originada nos sistemas de informação corporativos e a outra criada na computação pessoal e desenvolvida na direcção da automatização de escritórios onde conceitos como Groupware, ou Workflow (Khoshafian 1995) começam a generalizar-se. Esta perspectiva da *automatização*, ou *informatização*, deve continuar, mas existem sinais claros de que as tecnologias podem ser utilizadas numa perspectiva de criação de novas capacidades, ou "*augmentation*", entendida como em

Engelbart 1963, tornando-se componentes activos numa organização e servindo para ultrapassar a limitação natural dessas organizações que consiste, ao contrário dos seres humanos, na falta de um sistema cognitivo.

O referencial que propomos para posicionar o papel das tecnologias interactivas na criação de capacidades de transformação organizacional tem assim uma analogia com os processos cognitivos humanos, nomeadamente percepção, linguagem e memória. No domínio das tecnologias e das organizações, esta analogia leva-nos a sugerir actividades em domínios como: Ferramentas Computacionais para Análise e Descrição Organizacional; Tecnologias para Tratamento e Disseminação de Informação; Apoio Computacional à Decisão e Negociação em Grupo.

### 3. TECNOLOGIAS ACTUAIS

Esta secção apresenta uma breve panorâmica sobre um conjunto de tecnologias, sistemas e aplicações que, se bem que ainda não possam considerar-se de utilização generalizada, fizeram já a sua entrada em cena e encontram-se em processo de vulgarização e disseminação pelo universo das organizações. No seu conjunto, constituem o cenário de partida para um conjunto de tecnologias emergentes, que abordaremos mais à frente.

Alguns exemplos relevantes de tecnologias que devemos considerar em disseminação, e com impacto directo nas formas de operação e estruturação das organizações são os seguintes: Internet/Intranet, Groupware & Workflow, Comércio Electrónico, Multimédia, Sistemas Móveis, Sistemas Integrados de Gestão, GIS (Geographical Information Systems) ou CIM (Computer Integrated Manufacturing). Estes exemplos não cobrem todos os sistemas tecnológicos e terão, de organização para organização, importância variada. Em qualquer caso, este conjunto de exemplos enquadra muitas das presentes evoluções, algumas das quais descrevemos de seguida.

#### Internet e Intranet

A generalização da Internet é um facto consumado. O crescimento literalmente exponencial do número de computadores, pessoas, instituições, ligados a esta rede universal levou a que possuamos hoje em dia uma infraestrutura universal de comunicação e partilha de informação que não existia à poucos anos. Neste contexto observam-se algumas evoluções interessantes. Uma delas, que diz respeito à generalidade das organizações de dimensão significativa, é a diminuição do número de *hosts* (públicos) na Internet. O que este facto ilustra é um fenómeno interessante de estruturação das redes no sentido da criação das ditas Intranets, realizada através da integração de *firewalls* e refinamento das arquitecturas. Para suportar esta tendência as organizações têm recorrido insistentemente a novas concepções e implementações das arquitecturas de rede e a novas capacidades que podemos designar como Engenharia da Informação. Estas relacionam-se com a estruturação de sistemas de informação abertos, os que observamos quando navegamos na Internet, com a produção de malhas utilizáveis e reutilizáveis de informação hipertextual e multimédia.

#### Groupware e Workflow

Em paralelo com as evoluções Internet tem-se generalizado a integração de sistemas de Groupware. Exemplos destes sistemas são Lotus Notes, Novell GroupWise, Microsoft Exchange e Elenix. Estas plataformas de suporte ao trabalho em grupo complementam as tradicionais ferramentas de produtividade pessoal com facilidades de comunicação e gestão documental. A um nível superior, as tecnologias de Workflow, das quais alguns exemplos são os sistemas Action, Staffware, ou Flowmark, abordam a descrição e automatização de processos formais nas organizações. Como tendência perceptível, observamos a crescente integração entre serviços Internet e sistemas de Groupware e Workflow

#### Comércio Electrónico

A criação de sistemas de comércio e transacções económicas sobre plataformas telemáticas tem sido outro dos domínios de crescente inovação. Bancos telefónicos, Bancos móveis, Bancos Virtuais, "Electronic ou Home Shopping", EDI, são exemplos da profunda transformação que se presencia na área do comércio electrónico e que altera radicalmente os processos de gestão financeira de muitas organizações. Tecnicamente, um dos requisitos primordiais é a integração adequada das técnicas de criptografia. Complementarmente, requer-se uma alteração significativa dos modelos organizacionais para gestão dos processos transaccionais (compras e vendas).

#### Multimédia na Web

Em conjunto com a disseminação da Internet e da World Wide Web, a sua aplicação mais visível, cresce a disponibilização de informação multimédia (em particular áudio e vídeo), a integração com sistemas de televisão por cabo, a integração com sistemas de TV digital. Esta crescente disponibilização de informação gera novas soluções de produção e consumo de informação (online versus offline). Para além dos requisitos acima mencionados no domínio da "engenharia de informação", espera-se pelo aumento significativo das larguras de banda disponibilizadas aos utilizadores.

Os exemplos que acima se descreveram ilustram o que consideramos ser o "estado da arte". Embora seja óbvio que a generalidade das organizações não começou sequer a explorar as potencialidades daquelas tecnologias, parece-nos que essas se encontram decisivamente publicitadas e cada vez mais reconhecidas. O objectivo deste artigo é também sugerir que a história não acaba aqui e que se divisam no horizonte novos âmbitos de aplicação das tecnologias de informação, aplicação essa que irá permitir, não apenas uma transformação da operação e dos modos de gestão das organizações, mas uma transformação do quadro conceptual que preside à reflexão sobre a estrutura e dinâmica das organizações. Este cenário é o que se configura na nossa descrição de "tecnologias emergentes".

### 4. TECNOLOGIAS EMERGENTES

Como temos vindo a referir, a expressão Engenharia Organizacional não se pretende associar à transposição de modelos mecanicistas de outras disciplinas de Engenharia, se

é que aquele adjectivo ainda se lhes pode atribuir face às evoluções das disciplinas básicas, como a própria Matemática ou a Física, mas pretende sim englobar um conjunto de tecnologias e metodologias informáticas que, se vierem no futuro a ser aplicadas de modo sistemático às organizações, produzirão um corpo de conceitos, técnicas e métodos de análise e concepção (uma engenharia) especialmente dirigido para as necessidades e características das organizações.

Esta secção ilustra um conjunto de aplicações informáticas que se podem enquadrar debaixo daquela designação. Os exemplos apresentados, e sem demasiado detalhe por óbvias limitações de espaço, são dois: Ferramentas de Análise e Descrição de Organizações, e Colaboração e Decisão em Grupo.

### Análise e Descrição Organizacionais

O suporte computacional à descrição organizacional não tem sido uma aposta explícita das organizações. As visões organizacionais, ou muito do conhecimento sobre as organizações têm sido embebidas na definição e concepção dos sistemas de informação. Ora estes sistemas, na medida em que se destinam primordialmente a satisfazer processos de *automatização*, apresentam uma visão operacional das organizações, e são intrinsecamente limitados. A consequência destas *descrições organizacionais* sincopadas e desligadas é uma incapacidade para suportar raciocínios sobre a mudança que devem ser globais e multidimensionais.

Se tomarmos como exemplo uma metodologia de diagnóstico organizacional como a que é apresentada em Porras 1987, e que não sugere qualquer intervenção computacional, concluímos que a descrição necessária para elaborar processos de mudança extravasa em muito a informação embebida nos tradicionais sistemas *informáticos*. A natureza qualitativa de

muita da informação organizacional relevante introduz uma forte natureza *interpretativa* no processo de concepção e avaliação da mudança organizacional. Esta natureza impede uma aplicação "algorítmica" dos sistemas computacionais, mas sugere que a aplicação progressiva de ferramentas interactivas para análise, registo, exploração e correlação de informação organizacional, sejam elas ferramentas já existentes ou concebidas para se adaptarem a determinadas metodologias, pode contribuir para aumentar as capacidades de análise e gestão da mudança.

As características destas ferramentas são essencialmente uma boa capacidade de assimilação e modelação das várias realidades organizacionais e uma capacidade de interacção extremamente flexível que permita ao utilizador uma real "exploração" da massa de informação heterogénea que descreve uma organização. Neste domínio, podemos apresentar exemplos (ilustrados na figura 1) de ferramentas que descrevem respectivamente estrutura e processos ou fluxos de trabalho organizacionais.

### Colaboração e Decisão em Grupo

A evolução das organizações num cenário de crescente competitividade e abertura conduz a soluções cada vez menos burocráticas (no sentido de Mintzberg 1993) e à adopção de estruturas maleáveis, flexíveis e em geral livres de procedimentos rígidos (Peters 1995). Podemos definir esta tendência como um progresso no sentido da *informalidade* a todos os níveis das organizações, nomeadamente no que diz respeito aos processos de decisão que quotidianamente ocorrem nessas organizações. Conjuntamente com esta maior informalidade, toma maior relevância a noção de trabalho e decisão em grupo (Vroom 1988), induzida por uma maior interdisciplinaridade e complementaridade dos membros das

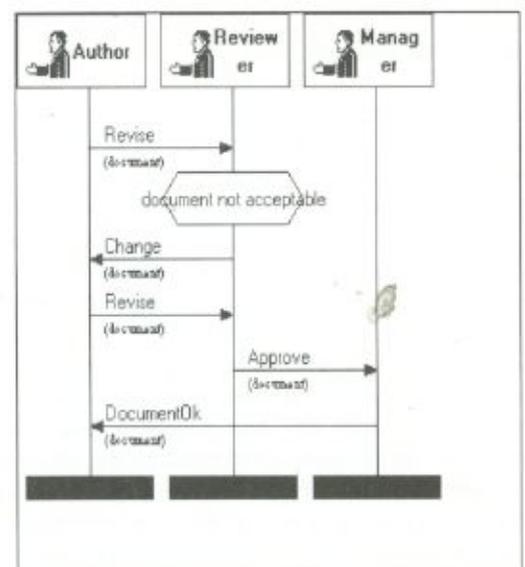
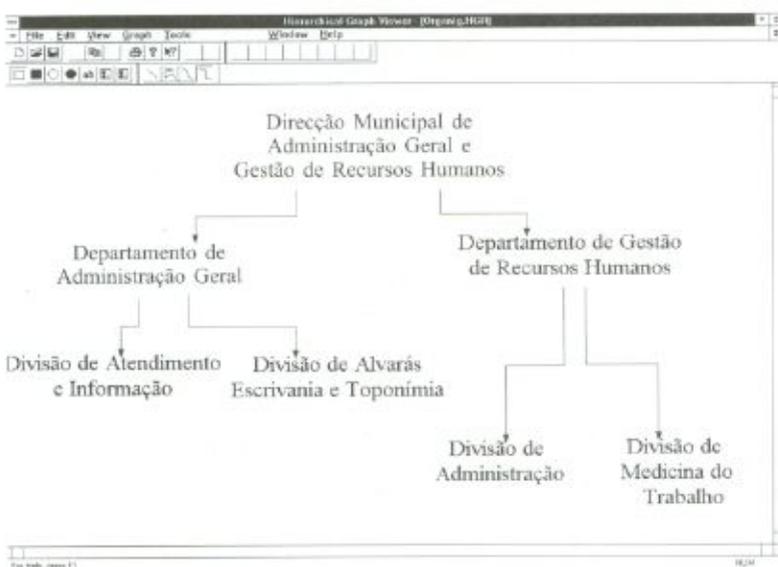


Fig. 1 - Ferramentas para descrição de estruturas e fluxos organizacionais

A ferramenta da esquerda combina a capacidade de representação gráfica com a possibilidade de exprimir restrições ou regras cuja definição deriva de noções organizacionais. A da direita aplica conceitos de análise e modelação orientada para objectos à descrição de um fluxo de trabalho numa organização.

unidades organizacionais, por contraposição a uma rígida separação funcional característica das organizações burocráticas.

A transformação das estruturas das organizações deve induzir uma transformação no papel das tecnologias de suporte. Neste contexto, embora os sistemas de *automatização* continuem a desempenhar o seu papel na optimização de procedimentos administrativos (sistemas de Workflow), o suporte às reuniões, discussões, negociações e decisões em grupo torna-se cada vez mais relevante (Antunes 1995). A classe de sistemas computacionais concebida e construída para suportar estes processos, subconjunto dos sistemas de trabalho assistido por computador (Greif 1988), apresenta várias características relevantes:

- Os sistemas divergem entre si na natureza síncrona e assíncrona da interacção (se a colaboração ocorre em simultâneo ou em diferido), bem assim como na localização física dos participantes na actividade em grupo (remota ou face a face) (Johansen 1991).
- Do ponto de vista da funcionalidade apresentada, ou do processo colaborativo que suportam, os sistemas de apoio à actividade em grupo podem limitar-se a suportar processos de discussão não estruturada, como *brainstorming*, ou incluir metodologias e orientações relativas a processos mais elaborados, como o são os processos de *argumentação* (Conklin 1988).
- Finalmente, uma das vantagens cruciais das tecnologias de apoio à decisão em grupo é, para além da ultrapassagem das barreiras físicas do tempo e do espaço, a possibilidade de o processo colaborativo ficar registado num sistema computacional. Um registo de uma reunião ou conjunto de reuniões que tenha conduzido a uma decisão de gestão ou a uma determinada escolha de concepção de um produto ou serviço é um valor inestimável numa organização, permitindo criar o que se designa por **memória organizacional**.

## 5. CASOS E PROJECTOS

A par dos exemplos referidos acima, têm vindo a realizar-se projectos, com foco nacional mas de âmbito internacional, em várias áreas que também se enquadram no denominador comum designado "engenharia organizacional". Enumeram-se aqui alguns desses projectos, apenas a título ilustrativo e com a finalidade de suscitar a curiosidade dos leitores.

### ORCHESTRA

O projecto ORCHESTRA (ORganisational CHange, Evolution, STRucturing and Awareness – ESPRIT 8749), experimentou a aplicação da metodologia de diagnóstico organizacional acima mencionada (Porras 1987) e a utilização de ferramentas de análise e modelação orientadas para objectos OORAM (Røenskaug 1992) como ferramentas de descrição de componentes organizacionais. A experiência obtida com a utilização deste tipo de ferramentas consistiu fundamentalmente na transposição de informação captada de

modo informal pelas equipas de diagnóstico (compostas por investigadores em Ciências Humanas e Gestão do ISCTE) para um formato computacionalmente tratável. Em particular, toda a informação sobre fluxos de trabalho nas organizações piloto do projecto ORCHESTRA (Comunicações Nacionais, EDP – Central Termoelectrica de Sines, Departamentos Administrativos, CONUC – Iberdrola, Madrid) foi modelizada na ferramenta OORAM. Ainda no contexto deste projecto foram desenvolvidas uma nova arquitectura de Workflow e um conjunto de protótipos de ferramentas de negociação e decisão em grupo.

### AITEAR

O projecto AITEAR (Advanced IT Infrastructure for Accurate Response in the Extended Enterprise – ESPRIT 22038) tenta aplicar um conjunto de tecnologias e métodos ao melhoramento da cadeia de produção de um sector particular (Têxtil e Confecções) com um objectivo designado de "Resposta precisa". O projecto, liderado pelo ISCTE/ADETTI, englobando vários parceiros tecnológicos e do sector (MACONDE, no caso português), aborda a modelação dos processos de negócio das empresas piloto através da utilização de ferramentas computacionais adequadas. Em complementaridade, propõe a criação de uma rede privada entre os vários intervenientes nas cadeias de produção e em toda a experiência levada a cabo no projecto.

### Decisão e Criatividade em Grupos Electrónicos e Naturais

O projecto com o longo nome acima apresentado foi criado entre o ISCTE e o INESC, no âmbito do programa Praxis e da sua área de Ciências Sociais e Humanas – Psicologia, e encontra-se na sua fase inicial (Outubro 1996 - Outubro 1999). O objectivo do projecto é a criação de um laboratório para trabalho com grupos electrónicos tanto em situação de face a face como de comunicação de apoio ao trabalho de grupo. Nesse cenário, estudar-se-ão os processos de grupo, quer em grupos electrónicos quer em grupos naturais, e avaliar-se-ão, nomeadamente nos domínios da tomada de decisão, da criatividade e da liderança, a sua eficácia e clima emocional, a medida em que os factores culturais condicionam os processos de tomada decisão.

## 6. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um conjunto de sinais e reflexões que apontam uma direcção para um conjunto de tecnologias e metodologias que se convencionou designar Engenharia Organizacional. A razão da introdução deste termo prende-se, não com uma analogia primária entre técnicas e métodos das várias engenharias e a gestão organizacional, mas com uma percepção que se vai clarificando de que a evolução das tecnologias informáticas no sentido do suporte a processos organizacionais introduz novos conceitos e perspectivas sobre as próprias organizações.

No sentido em que o avanço tecnológico, ao abrir novas possibilidades de observação, medida, raciocínio e intervenção, pode reflectir-se na própria organização do pensamento científico, os sinais que aqui apresentámos, baseados em casos individuais, mas de qualquer modo correlacionados, de ferramentas e projectos, parecem conduzir-nos à noção com que o artigo é intitulado.

## 7. REFERÊNCIAS

- Antunes, P. (1995) and Guimarães, N., and Segovia, J., and Cardeñosa, J., *Beyond Formal Processes: Augmenting Workflow with Group Interaction Techniques*, ACM COCS 1995, Milpitas, CA, USA
- Beer, S. (1981), *The Brain of the Firm*, John Wiley
- Business Week (1993), *The Technology Payoff*, Business Week Special Report, June 1993
- Conklin, J., and Begeman, M., *gIBIS: A Hypertext tool for team design deliberation*, ACM Transactions on Office Information Systems, 3:4, 1987
- Davidow, W., Malone, M. (1992), *The Virtual Corporation*, Harper Business
- Engelbart, D. (1963), *A Conceptual Framework for the Augmentation of the Human Intellect*, in *Computer Supported Collaborative Work: A Book of Readings*, Morgan Kaufman Publishers, 1988
- Garratt, B. (1994), *The Learning Organization*, Harper Collins Publisher
- Greif, I., *Computer Supported Collaborative Work: A Book of Readings*, Morgan Kaufman Publishers, 1988
- Hammer, M., and Champy, J. (1993), *Reengineering the Corporation*, Nicholas Brealy Publishing
- Johansen, R., *Groupware: Future Directions and Wild Cards*, Journal of Organizational Computing, 1:2, 1991
- Khoshafian, S., and Buckiewicz, M. (1995), *Introduction to Groupware. Workflow, and Workgroup Computing*, John Wiley and Sons
- Mintzberg, H. (1993), *Structure in Fives - Designing Effective Organizations*, Prentice Hall
- Peters, T. (1994), *The Pursuit of the WOW*, Vintage Books
- Porter, M. (1985), *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, The Free Press, New York
- Porras, J. (1987), *Stream Analysis*, Addison Wesley
- Von Bertalanffy, L. (1968), *General Systems Theory*, Braziller, New York
- Vroom V., and Jago, A., *The New Leadership - Managing Participation in Organisations*, Prentice Hall, 1988