

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Sistema de gestão de processos de negócio
baseado em conhecimento intensivo**

David Cardoso das Eiras

VERSÃO FINAL

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Major Automação

Orientador: Prof. Doutor José António Faria
Co-orientador: Prof. Gil Manuel Gonçalves

Julho de 2011

Resumo

Ao longo da última década, cada vez mais organizações se tem preocupado em otimizar a gestão dos seus processos de negócio de modo a atingir os seus objectivos e aumentar a produtividade. A atenção sobre os processos de negócio baseados em conhecimento intensivo tem vindo a crescer, devido à sua importância na produtividade das empresas e consequente influência na economia global. No entanto, os sistemas de gestão tradicionais não providenciam a flexibilidade necessária para os trabalhadores envolvidos neste tipo de processos (trabalhadores do conhecimento). Como alternativa, esses trabalhadores baseiam-se essencialmente em sistemas e ferramentas de comunicação para gerir o seu trabalho, como por exemplo, o e-mail, telefone, repositórios de documentos, etc., que também não são adequados para gerir processos de negócio, pois não providenciam a estrutura e organização necessária.

No âmbito desta dissertação foi realizado um estudo sobre diferentes paradigmas organizacionais (mecanicista, organicista e cerebral) e respectiva caracterização, que se consideram representativos dos vários tipos de sistemas de trabalho existentes. Este estudo visou a descrição de vários tipos de organização em diversas vertentes (estrutural, funcional, operacional, social, etc.), para que pudesse servir de alicerce à compreensão e elaboração de processos de negócio e respectivos sistemas de gestão. Depois de realizada a descrição dos três paradigmas organizacionais, foram estudados alguns tipos de processos que se adequassem aos tipos de organização: algorítmicos, dinâmicos e emergentes.

Depois de estudados os paradigmas, os processos, e algumas metodologias de gestão, procedeu-se à especificação de um sistema de gestão baseado numa *checklist*, adequado a processos dinâmicos, tais como os processos baseados em conhecimento intensivo. Como caso de estudo, foi utilizado o sistema de trabalho dos Serviços Técnicos e de Manutenção (STM) da FEUP, onde após análise, foi aplicado o sistema de gestão desenvolvido.

Abstract

Over the last decade, organizations have been increasingly concerned to optimize the management of their business processes to achieve their objectives and increase productivity. The attention to business processes based on knowledge-intensive has been growing due to its importance in the productivity of enterprises and the consequent influence on the global economy. However, traditional management systems do not provide the flexibility to workers involved in these kinds of processes (knowledge workers). Alternatively, these workers are mainly focused on systems and communication tools to manage their work, such as email, phone, and document repositories, which are not suitable for managing business processes, once it does not provide the necessary structure and organization.

In the context of this thesis, a research was carried out about different organizational paradigms (mechanistic, organismic and brainlike) and its characterization, which are considered representative of the various types of existing work systems. This research aimed at describing different types of organizations in a wide range of topics (e.g. structural, functional, operational, social), in order it could serve as a foundation for understanding and developing business processes and their management systems. After making the description of the three organizational paradigms, it was studied some kinds of business processes that fit the types of organization: algorithmic, dynamic and emerging.

After studying the paradigms, processes, and some management methods, we proceeded to the specification of a management system based on a checklist, suitable for dynamic processes such as processes based on knowledge-intensive. As a case study, it was used the existing work system of Technical Services and Maintenance (STM) of FEUP, where after analysis, we applied the developed management system.

Agradecimentos

Após a conclusão deste trabalho gostaria de expressar aqui o mais profundo agradecimento a todos aqueles que tornaram a realização deste trabalho possível.

Índice

Resumo.....	i
Abstract.....	iii
Agradecimentos	v
Índice	vii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tabelas	xi
Abreviaturas	xiii
Capítulo 1.....	1
Introdução	1
1.1 - Motivação	1
1.2 - Contexto e objectivos.....	2
1.3 - Organização do documento	4
Capítulo 2.....	5
Sistemas de trabalho: paradigmas organizacionais.....	5
2.1 - Organizações mecanicistas	5
2.1.1 - Origens da organização mecanicista.....	6
2.1.2 - Teoria Clássica da gestão: design de organizações burocráticas.....	7
2.1.3 - <i>Scientific Management</i>	9
2.1.4 - McDonald's: um caso de sucesso	11
2.1.5 - Vantagens e limitações da metáfora mecanicista	11
2.2 - Organizações organicistas	13
2.2.1 - Necessidades organizacionais	13
2.2.2 - Organizações como sistemas abertos	14
2.2.3 - Adaptação da organização ao meio ambiente: Teoria da Contingência	15
2.2.4 - A variedade das espécies	16
2.2.5 - Empresas de consultoria: o paradigma organicista aplicado a projectos	18
2.2.6 - Vantagens e limitações	19
2.3 - Organizações cerebrais	20
2.3.1 - Organizações como sistemas de processamento de informação	21
2.3.2 - Criação de <i>learning organizations</i>	23
Orientações para <i>learning organizations</i>	25
2.3.3 - Organizações como cérebros holográficos	31

Princípios do design holográfico	32
2.3.4 - Toyota: um exemplo de paradigma cerebral.....	33
2.3.5 - Pontos fortes e limitações da metáfora cerebral.....	33
Capítulo 3.....	37
Processos de Negócio	37
3.1 - Introdução	37
3.1.1 - A importância do <i>Case Management</i>	38
3.2 - Sistemas de suporte - TI.....	38
3.3 - Mecanismos básicos na estrutura dos processos	39
3.4 - Processos algorítmicos.....	40
3.4.1 - Exemplo	43
3.4.2 - Sistemas de suporte	43
3.5 - Processos dinâmicos.....	44
3.5.1 - Exemplo	45
3.5.2 - Sistemas de suporte	45
3.6 - Processos emergentes	50
3.6.1 - Problemas pouco definidos.....	51
3.6.2 - Exemplo	51
3.6.3 - Sistemas de suporte	52
Capítulo 4.....	53
Gestor de Processos.....	53
4.1 - Agenda/Gantt	54
4.1.1 - Funcionalidades.....	54
4.1.2 - Vantagens e limitações	56
4.2 - PERT	56
4.2.1 - Passos no processo de planeamento PERT	57
4.2.2 - Vantagens.....	57
4.2.3 - Limitações	57
4.2.4 - A incerteza no agendamento	58
4.3 - Diagrama de Actividades	58
4.4 - <i>Checklist</i> avançado.....	59
4.4.1 - Análise de Requisitos.....	60
4.4.2 - Modelo de dados universal	63
4.4.3 - Gestão de Conteúdos	66
4.4.4 - Mapas de visualização.....	66
4.4.5 - Sistema inteligente: CBR	67
4.4.6 - Integração com outras ferramentas de gestão.....	67
Capítulo 5.....	69
Caso de Estudo: STM da FEUP	69
5.1 - Introdução	69
5.2 - Caracterização do processo.....	70
5.3 - Interfaces	71
Capítulo 6.....	77
Conclusão	77
6.1 - Dificuldades e melhorias	78
Referências	79

Lista de Figuras

Fig. 1 - Relação das várias entidades envolvidas num processo de negócio.....	3
Fig. 2 - Estrutura da Dissertação	4
Fig. 3 - Esquemático de uma organização matricial.	17
Fig. 4 - Trabalho de rotina versus Trabalho do conhecimento.	41
Fig. 5 - Processo de refinamento de um algoritmo.....	41
Fig. 6 - Diagrama de Gantt (exemplo).....	54
Fig. 7 - Exemplo de um Swimlane.....	59
Fig. 8 - Modelo de dados dos modelos dos processos.	64
Fig. 9 - Modelo de dados das instâncias dos processos.	65
Fig. 10 - Protótipo da interface de criação do processo (instância).....	72
Fig. 11 - Protótipo da interface de criação de uma nova tarefa num processo, em <i>design time</i>	73
Fig. 12 - Protótipo da interface do gestor de processos, com uma tarefa seleccionada.	74
Fig. 13 - Protótipo da interface do gestor de processos, simulando a deslocação de um conjunto de tarefas.....	75

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Princípios da Teoria Clássica da Gestão.	8
Tabela 2.2 - Princípios da Gestão Científica.	10
Tabela 2.3 - Condições ideais para o funcionamento da abordagem mecanicista.	11
Tabela 2.4 - Limitações da abordagem mecanicista.	12
Tabela 2.5 - Princípios da Teoria da Contingência.	15
Tabela 2.6 - Questões sobre a realidade organizacional.	27
Tabela 2.7 - Princípios do Design Holográfico.....	32
Tabela 3.1 - Características do fluxo de trabalho em sistemas BPM convencionais.	43
Tabela 3.2 - Princípios-chave do <i>Case Management</i> (adaptado de [19]).	48
Tabela 3.3 - Comparação entre procedimentos bem definidos e pouco estruturados.....	48
Tabela 4.1 - Requisitos para o <i>Checklist</i>	61
Tabela 5.1 - Modelo do fluxo do processo Executar Intervenção de Manutenção Preventiva.	70

Abreviaturas

Lista de abreviaturas (ordenadas por ordem alfabética)

ADN	Ácido Desoxirribonucleico
BI	Business Intelligence
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Modeling Notation
CBR	Case Based Reasoning
CMS	Case Management System
CPM	Critical Path Method
CRM	Customer Relationship Management
DEEC	Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores
DSL	Domain-Specific Language
EDRMS	Electronic Document and Records Management System
ERP	Enterprise Resource Planning
EUA	Estados Unidos da América
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
HMI	Human Machine Interface
IT	Information Technology
JA-YE	Junior Achievement Young Enterprise
JIT	Just In Time
MBO	Management By Objectives
MIEEC	Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
MIS	Management Information System
ONG	Organização Não Governamental
PPBS	Planning, Programming and Budgeting System
RH	Recursos Humanos
SMS	Short Message Service
UAM	Unified Activity Management

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo apresentam-se o tema da tese, com uma breve justificação da sua relevância, definindo os objectivos e o problema em análise. Será, ainda, explicada a abordagem adoptada e a organização das diversas partes que constituem a Dissertação.

1.1 - Motivação

Actualmente, assistimos a uma crescente necessidade, por parte das organizações, de adaptarem os seus modelos de gestão a processos de negócios baseados em conhecimento intensivo, decorrentes de uma economia aberta que tem induzido maior competição de forma exponencial, da evolução tecnológica ou de novos paradigmas organizacionais e de negócio [1].

Não se podem ignorar as contribuições criativas que o potencial humano é capaz de fornecer, quando lhes são oferecidas as oportunidades adequadas. As organizações precisam de desenvolver capacidades de auto-reflexão e auto-organização, essenciais ao processo constante de adaptação à mudança que o desenvolvimento tecnológico requer, sem o qual estarão condenadas ao fracasso [2].

Apoiar os trabalhadores do conhecimento é a chave para gerir este tipo de processos. Eles têm um papel fundamental: são os mais bem pagos, são os que geram maior valor económico, são os responsáveis por impulsionar a inovação e são os elementos mais determinantes do valor das suas organizações. As organizações com uma elevada percentagem de trabalhadores do conhecimento são as chamadas “baseadas em conhecimento intensivo” [3]:

- Crescem mais rapidamente do que as outras.
- Têm tido maior sucesso nos EUA e noutras economias de primeira linha.
- São as responsáveis pela maior parte do crescimento dessas economias.

Segundo um especialista em gestão do conhecimento e análise de processos, *“No início do século XXI é provável que entre um quarto e metade dos trabalhadores das economias desenvolvidas sejam trabalhadores do conhecimento cujas principais funções envolvem a gestão do conhecimento e da informação [...] descobrir a forma como é possível melhorar o*

trabalho do conhecimento torna-se uma das questões económicas mais importantes do nosso tempo.”[3].

No entanto, uma considerável parte dos actuais sistemas de suporte aos processos (ERP's, WFMS, etc.) ainda se destinam a processos demasiado rígidos, pouco capazes de se adaptarem a situações imprevistas. São sistemas especialmente vocacionados para processos rotineiros ou fortemente estruturados (processos algorítmicos). Como alternativa, muitas organizações utilizam sistemas de gestão baseados em ferramentas de trabalho colaborativo (e-mail, sms, Google groups, etc.) para gerir rápidas mudanças e processos pouco estruturados (processos emergentes). Mas estes sistemas geralmente requerem uma grande carga de trabalho por parte dos utilizadores, de modo a conseguirem manter um registo e a compreensão do processo em causa [1].

É com base nestas premissas que se abordarão sobretudo, no âmbito dos processos, os processos baseados em conhecimento intensivo (processos dinâmicos).

Num sistema de trabalho, existem múltiplas interacções e interdependências entre os vários processos do sistema: documentos partilhados, financiamentos comuns e relatórios comuns, decisões de gestão que se aplicam a vários projectos, reuniões em que são tomadas decisões relativas a várias projectos (registadas na mesma acta), até recursos partilhados por vários projectos.

Para o bom funcionamento do sistema de trabalho, os processos de negócio devem estar em harmonia uns com os outros, assim como com toda a estrutura organizacional, pois só desta forma se poderá atingir os objectivos, transversais a toda a organização - eficácia nos resultados, eficiência dos recursos e aumento de valor [4].

É neste contexto que surge a importância de compreender os paradigmas e tipos de organização em que estão envolvidos os processos de negócio, ao contrário de abordagens tradicionais que se focaram exclusivamente na análise de processos.

1.2 - Contexto e objectivos

Qualquer organização, pequena ou grande, constitui um sistema vivo, onde coexistem e interagem diferentes entidades (fornecedores, clientes, funcionários, governo, sociedade) e se desenrolam algumas funções básicas (produção, marketing e vendas, contabilidade e finanças, recursos humanos, entre outras). Cada uma destas funções/departamentos ou sistemas de trabalho implicam múltiplos processos de negócio, que viabilizam determinado resultado. Para que o sucesso de uma organização seja possível tem de haver uma boa gestão dos seus processos de negócio [4].

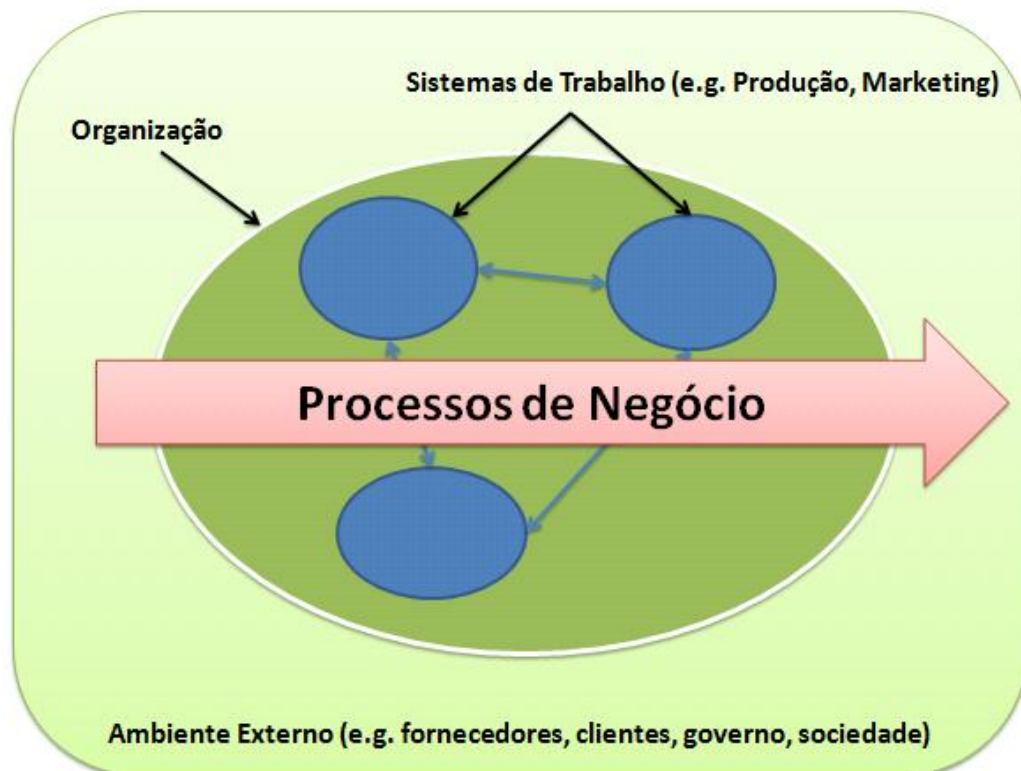


Fig. 1 - Relação das várias entidades envolvidas num processo de negócio.

O principal objectivo deste trabalho passa por desenvolver uma taxonomia de paradigmas organizacionais e processos de negócio que permita, mediante análise de determinadas características, desenvolver de modo eficiente a metodologia de gestão mais adequada para um determinado processo.

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em 5 partes.

Na primeira parte, foi levado a cabo um estudo abrangente dos paradigmas organizacionais considerados mais relevantes e representativos do panorama actual nas organizações. Este estudo propõe uma metodologia de análise das organizações a partir do uso metáforas. Diferentes metáforas conseguem ressaltar diferentes aspectos da organização, permitindo uma compreensão mais eficaz da sua estrutura, processos, normas, metas e até vias de comunicação.

A segunda parte consistiu no estudo e investigação de diferentes tipos de processos de negócio, com especial ênfase nos processos baseados em conhecimento intensivo, culminando na especificação de três categorias de processos de negócio. Foram ainda relacionados os diferentes paradigmas organizacionais com os processos.

A terceira parte consiste num conjunto de critérios de classificação de processos, no sentido de vir a obter uma taxonomia dos processos. Estes critérios vão sendo identificados ao longo do Capítulo 2 e do Capítulo 3.

Na quarta parte, foram especificados os requisitos e uma metodologia de gestão para a categoria dos processos dinâmicos, baseado num *checklist*. O modelo deste gestor de processos foi elaborado tendo em conta algumas ferramentas de gestão analisadas, para que estas pudessem ser integradas no gestor de processos.

Por último, foi utilizado o STM da FEUP como caso de estudo, envolvendo a caracterização de um dos seus processos e a aplicação da metodologia de gestão desenvolvida. Foram desenhadas algumas interfaces para melhor compreensão de alguns requisitos.



Fig. 2 - Estrutura da Dissertação

Com a análise dos paradigmas, dos processos, e do gestor de processos, estão providenciadas as bases para o desenvolvimento de um sistema completo de gestão de processos dinâmicos. O desenvolvimento desse sistema está fora do âmbito desta Dissertação.

1.3 - Organização do documento

Nesta secção é apresentada a estrutura e organização deste documento, bem como o conteúdo apresentado em cada um dos capítulos que o constituem.

Estruturalmente, a dissertação está dividida em seis capítulos.

No Capítulo 1, é feita a introdução com a apresentação do tema da tese, justificação da sua relevância, explicação da abordagem a adoptar e da organização prevista da dissertação.

No Capítulo 2 são apresentados os paradigmas organizacionais que serviram de base à elaboração deste projecto, entre os quais: mecanicista, organicista e cerebral, respectivamente. Estas espécies de organização aplicam-se de igual forma aos sistemas de trabalho ou unidades organizacionais dentro de uma organização maior.

No Capítulo 3 são apresentadas as categorias de processos e alguns sistemas de suporte adequados a cada categoria.

No Capítulo 4 é especificada o sistema de gestão baseado no *checklist*, para a categoria de processos dinâmicos. São também analisadas algumas ferramentas de gestão.

No Capítulo 5, temos exemplos de aplicações práticas do sistema de gestão a processos e sistemas de trabalho.

E por fim, no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões e referências para desenvolvimento futuro.

Capítulo 2

Sistemas de trabalho: paradigmas organizacionais

A complexidade de um sistema de trabalho pode ser vista como uma medida do número dos seus processos e do grau de interacção entre eles. A arte de gerir processos consiste na arte de organizar e dominar essa complexidade.

Na primeira parte deste capítulo serão contempladas as organizações mecanicistas (2.1). Do ponto de vista cronológico, esta análise reflecte uma perspectiva sobre o passado e a sua herança actual, que ainda tem um peso significativo nos princípios da gestão moderna.

Na segunda parte serão abordadas as organizações organicistas (2.2). Do ponto de vista cronológico, esta análise reflecte uma perspectiva mais contemporânea sobre o paradigma de gestão das organizações, embora esta metáfora do organismo vivo tenha tido origem há já algumas décadas atrás.

Na terceira e última parte será abordada a metáfora cerebral (2.3). Do ponto de vista cronológico, esta análise reflecte uma perspectiva mais futurista sobre o paradigma de gestão das organizações. Serão abordados aspectos organizacionais já postos em prática por algumas organizações, e alguns que se pensam vir a ser uma tendência.

Outros paradigmas poderiam ter sido analisados, mas foram escolhidos estes três por se considerar que são representativos de um conjunto muito abrangente de sistemas de trabalho. A análise de outros paradigmas poderia dar mais atenção a outro tipo de características organizacionais, mas no geral, um pouco de todas essas características são já abordadas nos três paradigmas em análise.

2.1 - Organizações mecanicistas

As máquinas hoje em dia influenciam directa ou indirectamente quase todos os aspectos da nossa existência. Não só aumentaram a nossa capacidade de produção de forma exponencial, como também acabaram por moldar quase todos os aspectos das nossas vidas. Por um lado, trouxeram imensos ganhos, revolucionando a relação do Homem com a

natureza: de competir com a natureza, passou a “controlar” a natureza. Por outro lado, provocaram uma certa alienação no ser humano, onde as relações sociais se tornam cada vez mais determinadas por aspectos comerciais ou económico-financeiros. A transição da produção artesanal para fabril, o êxodo rural, a geral degradação do ambiente, e a constante sobrevalorização do racionalismo em detrimento do espírito humano, são alguns dos exemplos desta alienação humana [2].

Consideremos, por exemplo, a precisão mecânica esperada no modo de trabalhar de muitas das nossas instituições. A vida organizacional é muitas vezes mecanizada com a precisão exigida pelo horário de trabalho. Existem frequentemente expectativas para que as pessoas cheguem ao trabalho a uma determinada hora, executem um conjunto predeterminado de actividades, descansem em intervalos de tempo predefinidos, e continuem as suas tarefas até que o trabalho termine. Em muitas organizações, um turno de trabalhadores substitui outro de forma metódica, para que o trabalho possa continuar sem interrupções 24 horas por dia, todos os dias do ano. O trabalho é frequentemente muito mecânico e repetitivo. Quem observa o trabalho em fábricas de produção em massa ou negócios com processamento de documentos em grande escala, tais como créditos de seguros, declarações fiscais ou cheques bancários, pode reparar na forma mecanizada como essas organizações operam. Estas organizações são desenhadas como máquinas, e dos seus trabalhadores espera-se que se comportem como se fossem partes de uma máquina [2].

Restaurantes *fast-food* e algumas organizações de serviços operam segundo princípios semelhantes, com todas as acções pré-planeadas ao minuto, mesmo em áreas onde são esperadas interações entre pessoas. Os trabalhadores são frequentemente treinados para interagir com os clientes de acordo com um código detalhado de instruções, e a sua performance é monitorizada. Mesmo o mais casual sorriso, cumprimento, comentário ou sugestão de um assistente de vendas é frequentemente programado na política da empresa e ensaiado para produzir resultados autênticos. A *checklist* de observação usada pelos responsáveis de um famoso restaurante de *fast-food* para monitorizar a performance dos seus trabalhadores indica o grau com que uma simples tarefa como servir um cliente pode ser mecanizada, observada e avaliada de forma mecânica.

Organizações que são desenhadas e operadas como se fossem máquinas são geralmente chamadas burocracias. Mas uma grande parte das organizações é burocratizada de alguma forma. Falamos de organizações como se fossem máquinas, e consequentemente temos tendência para esperar que elas operem como máquinas: de forma rotineira, eficiente, fiável e previsível.

2.1.1 - Origens da organização mecanicista

As organizações raramente se estabelecem como fins em si próprias. São instrumentos criados para atingir outros fins. Isto reflecte as origens da palavra *organização*, que deriva do Grego *organon*, que significa uma ferramenta ou instrumento. Não admira, por isso, que ideias sobre tarefas, metas, propósitos e objectivos se tenham transformado em conceitos organizacionais fundamentais.

A instrumentalização é evidente nas práticas das primeiras organizações de que temos conhecimento, tais como aquelas que construíram fantásticas pirâmides, impérios, igrejas, e

exércitos. No entanto, foi com a invenção e proliferação das máquinas, particularmente juntamente com a revolução industrial na Europa e na América do Norte, que esses conceitos de organização se tornaram realmente mecanizados. O uso das máquinas, especialmente na indústria, exigiu que as organizações se adaptassem às necessidades das máquinas.

Muito se aprendeu da indústria militar, que pelo menos desde os tempos de *Frederick the Great of Prussia* emergiu como um protótipo de organização mecanicista. *Frederick*, fascinado pelo automatismo de alguns brinquedos, e com o seu desejo de tornar o exército num instrumento fiável e eficiente, introduziu muitas reformas que na verdade serviram para reduzir os seus soldados a autómatos. Entre estas reformas estavam a introdução de postos e uniformes, a extensão e uniformização de regulamentos, aumento de tarefas especializadas, uso de equipamento uniformizado, criação de uma linguagem de comando e treinos sistemáticos que envolviam simulações. O objectivo de *Frederick* era transformar o exército num mecanismo eficiente que operava através de várias partes uniformizadas. Os procedimentos de treino permitiam que estas partes fossem fabricadas a partir de qualquer matéria-prima, permitindo assim que as partes fossem facilmente substituídas quando necessário, uma característica essencial para operações em tempo de guerra.

Muitas destas ideias e práticas tiveram grande relevância para resolver problemas criados pelo desenvolvimento de sistemas de produção na indústria. A nova tecnologia foi então acompanhada e reforçada pela mecanização do pensamento humano e das suas acções. No entanto, só em inícios do século XXI é que estas ideias e desenvolvimentos foram sintetizados numa abrangente teoria sobre organização e gestão.

Uma grande contribuição para esta teoria foi feita pelo sociólogo alemão *Max Weber*, que estudou os paralelismos entre a mecanização da indústria e a proliferação de formas burocráticas de organização. Ele referiu que os modelos burocráticos tornam os processos de administração rotineiros exactamente da mesma forma que as máquinas tornam a produção rotineira. No seu trabalho descobrimos a primeira definição abrangente de burocracia como forma de organização que enfatiza precisão, rapidez, clareza, regularidade, segurança, e eficiência alcançada através da criação de uma divisão fixa de tarefas, supervisão hierárquica, e regulamentos e regras detalhados [2, 5].

A outra grande contribuição foi feita por um grupo de teóricos de gestão e profissionais na América do Norte e Europa que definiram a base para aquilo que é agora conhecido como “Teoria Clássica da Gestão” e “Gestão Científica”. Ao contrário de Weber, eles defendiam firmemente a burocratização e focaram os seus esforços na identificação de princípios detalhados e métodos através dos quais este tipo de organização fosse atingido. Foi através das ideias destes teóricos que muitos princípios de organização se enraizaram no nosso pensamento quotidiano.

2.1.2 - Teoria Clássica da gestão: design de organizações burocráticas

O princípio básico desta teoria é baseado na ideia Henri Fayol de que a gestão é um processo de planeamento, organização, comando, coordenação e controlo. Colectivamente, definem a base para muitas técnicas de gestão modernas, tais como gestão por objectivos (MBO); planeamento, programação, sistemas de budgeting (PPBS); e outros métodos que

focam o planeamento racional e o controlo. As principais ideias desta teoria podem se encontradas na Tabela 2.1.

Princípios da Teoria Clássica da Gestão
Unidade de comando: um trabalhador deve receber ordens de apenas um superior, evitando ordens contraditórias.
Hierarquia: a linha de autoridade do superior para o subordinado, que funciona do topo para a base da organização; esta cadeia, que resulta do princípio de unidade de comando, deve ser usada como um canal de comunicação e tomada de decisão.
Amplitude/âmbito do Controlo: o número de pessoas que reportam a um superior não deve ser tão grande para que não se criem problemas de comunicação e coordenação.
Iniciativa: deve ser encorajada em todos os níveis da organização.
Divisão do trabalho: a gestão deve visar atingir um grau de especialização desenhado para atingir a meta da organização de uma forma eficiente.
Autoridade e responsabilidade: deve ser tida atenção ao direito de dar ordens e à obediência; deve ser conseguido um equilíbrio apropriado entre a autoridade e responsabilidade. Não tem qualquer sentido tornar alguém responsável por um trabalho se não lhe for dada a autoridade apropriada para executar essa responsabilidade.
Centralização (da autoridade): deve variar para otimizar as competências do pessoal.
Disciplina: necessidade de estabelecer regras de conduta e de trabalho válidas para todos os funcionários. A ausência de disciplina gera o caos na organização.
Subordinação do interesse individual ao interesse geral/colectivo: com firmeza, exemplo, acordos justos, e constante supervisão. Os interesses gerais devem prevalecer sobre os interesses individuais.
Equidade: baseada na boa-fé e justiça, encorajar o pessoal da organização nos seus deveres; remuneração justa, que suba a moral mas que não leve ao pagamento excessivo.
Estabilidade dos funcionários: para facilitar o desenvolvimento de competências, evitando uma alta rotatividade com consequências negativas para a produtividade.
Espírito de equipa: para facilitar a harmonia como a base da força.

Tabela 2.1 - Princípios da Teoria Clássica da Gestão.

Quando um engenheiro desenha uma máquina, a tarefa é definir um conjunto partes interdependentes que se arranjam numa sequência específica e que se interliguem em pontos de resistência ou rigidez definidos com grande precisão. Os defensores desta teoria tentaram um design semelhante na sua abordagem à organização. É possível constatar isto na

perspectiva em que a organização é concebida como um conjunto de partes: departamentos funcionais como produção, marketing, finanças, RH, e pesquisa e desenvolvimento, que são ainda especificados com um conjunto de trabalhos (*jobs*) bem definidos. As responsabilidades interligam-se para que se complementem umas às outras tão bem quanto possível, e estão ligadas através da cadeia de comando escalar (“*one man, one boss*”).

Tal como os militares introduziram descentralização para colmatar situações difíceis de combate, os defensores da gestão clássica reconheceram a necessidade de conciliar os requisitos opostos da centralização e descentralização para preservar uma flexibilidade apropriada em diferentes partes de grandes organizações. A habilidade para atingir este tipo de descentralização foi muito desenvolvida durante o século XX através do desenvolvimento de técnicas como MBO e PPBS e o design de sistemas de informação de gestão sofisticados (MIS).

O ponto forte desta teoria e da sua aplicação moderna é sugerir que as organizações podem ou devem ser sistemas racionais que operem de forma tão eficiente quanto possível. Enquanto muitos vêem isto com um ideal, é mais fácil falar do que fazer, pois estamos a lidar com pessoas, e não com engrenagens e rodas inanimadas.

Eles reconhecem frequentemente a necessidade de liderança, iniciativa, benevolência, equidade, e outros factores que possam influenciar a motivação humana, mas continuam a ver os problemas como se de aspectos técnicos se tratassem. Reconheceram que era importante o equilíbrio entre os aspectos humanos e técnicos, mas a sua principal orientação continuou a ser encaixar os humanos nos requisitos de uma organização mecanicista.

Embora tenham sido muito criticados por isso, muitos gestores e consultores de gestão modernos continuam com o conceito incutido na sua forma de pensar. Um bom exemplo disto foi o “Movimento de Reengenharia” dos anos 90. Reconhecendo que o estilo burocrático das organizações estava ultrapassado, introduziram um novo design mecanicista, desta vez focado nos processos de negócio chave, em vez de funções burocráticas. Como resultado, este movimento encontrou exactamente os mesmos problemas e falhas experienciadas anteriormente por outros estilos de gestão. O factor humano geralmente opõe-se ao processo de reengenharia, levando a altas taxas de insucesso, sendo esta a explicação mais plausível para a falha do movimento.

2.1.3 - *Scientific Management*

Teve como pioneiro *Frederick Taylor*. Os seus princípios da Gestão Científica providenciaram um marco no design do trabalho, ao longo da 1ª metade do século XX, e ainda prevalecem em muitas situações hoje em dia (Tabela 2.2).

Princípios da Gestão Científica

Deslocar toda a responsabilidade da organização do trabalho do trabalhador para o gestor. Gestores devem fazer todo o trabalho de análise relacionado o planeamento e design do trabalho, deixando os trabalhadores com a tarefa de implementação.

Usar métodos científicos para determinar o modo mais eficiente de fazer o trabalho. Desenhar a tarefa do trabalhador de acordo, especificando a forma precisa como o trabalho deve ser executado.

Seleccionar a melhor pessoa para executar o trabalho então desenhado.
Treinar o trabalhador para executar o trabalho de forma eficiente.
Monitorizar a performance do trabalhador para assegurar que os procedimentos de trabalho estão a ser seguidos e que os resultados estão a ser alcançados.

Tabela 2.2 - Princípios da Gestão Científica.

Ao aplicar estes princípios, *Taylor* defendia o uso de estudos de tempo-e-movimento como meio de analisar e uniformizar as actividades de trabalho. A sua abordagem científica defendia a observação e quantificação do trabalho, até do mais rotineiro possível, para atingir a performance máxima.

Exemplos desta abordagem são encontrados em empresas de manufactura, organizações de retalho, e escritórios (exemplo de restaurantes *fast-food* e da *checklist*). Também as linhas de montagem e os processos de produção são exemplos onde se podem encontrar os princípios de *Taylor*.

Os princípios de *Taylor* também tiveram uma grande influência na organização do trabalho de escritório, dividindo tarefas integradas em componentes especializados que pudessem ser alocados a diferentes trabalhadores. Por exemplo, em sistemas mecanizados para processamento de formulários de reclamação de seguros, um empregado seria frequentemente responsável por verificar a reclamação de acordo com a apólice, outro iniciaria um processo de avaliação, outro conduziria a avaliação, outro avaliaria a avaliação, e assim em diante. Os princípios de *Taylor* fizeram com que as pessoas executassem funções fragmentadas e altamente especializadas de acordo com um sistema de trabalho elaborado e uma avaliação de performance.

O efeito deste tipo de gestão no local de trabalho tem sido enorme, aumentando a produtividade a acelerando o processo de substituição de trabalhadores especializados por trabalhadores não especializados. Mas este aumento de produtividade conseguiu-se com grande custo humano, reduzindo os trabalhadores a autómatos, tal como as reformas no exército de *Frederick* 150 anos antes. Um exemplo aperfeiçoado da aplicação destes princípios é o caso mundialmente conhecido do *McDonald's*.

A característica distintiva do Taylorismo não é o facto de *Taylor* ter tentado mecanizar a organização das pessoas e o trabalho, mas sim o grau com que o conseguiu. Dos trabalhadores esperava-se que fossem fiáveis, previsíveis e eficientes, tal como os robôs que os substituem agora. Os seus princípios fazem todo o sentido para a organização da produção, tanto que agora vemos que os robots são a principal força de produção, e as organizações podem realmente tornar-se máquinas.

Condições ideais para o funcionamento da abordagem mecanicista
1. Quando existe uma tarefa simples ou directa a realizar.
2. Quando o ambiente é estável o suficiente para assegurar que os produtos produzidos serão os apropriados.
3. Quando se deseja produzir exactamente o mesmo produto repetidamente.

4. Quando a precisão é fulcral.
5. Quando as partes da “máquina humana” são compatíveis e se comportam como se tivessem sido desenhadas para isso.

Tabela 2.3 - Condições ideais para o funcionamento da abordagem mecanicista.

2.1.4 - McDonald's: um caso de sucesso

Algumas organizações tiveram muito sucesso usando a abordagem mecanicista, pois o conjunto de condições da Tabela 2.3 era satisfeito. O McDonald's e muitas empresas na indústria do *fast-food* são os melhores exemplos disso. Atendendo ao exemplo do McDonald's, podemos ver que a sua situação corresponde a todas as condições descritas acima. A empresa construiu uma reputação sólida pela excelente performance na indústria de *fast-food* ao mecanizar a organização e todos os seus estabelecimentos de *franchising* em todo o mundo, para que cada um pudesse produzir um produto uniforme. Estão cuidadosamente orientados para um mercado em massa de uma forma perfeitamente regular e consistente, com toda a precisão que a “ciência do hambúrguer” pode providenciar. A empresa é exemplar na sua adopção dos princípios de Taylor e recruta uma força de trabalho não sindicalizada, muitas vezes composta por estudantes do ensino médio e superior e trabalhadores em *part-time*, que ficam contentes em integrar a organização tal como está desenhada. Claro que a empresa também tem um carácter inovador e dinâmico, mas isto está na sua maioria confinado a um grupo restrito do *staff* que realiza as tarefas analíticas (desenvolvimento das normas e design do trabalho) para a organização como um todo.

Enfermarias cirúrgicas, departamentos de manutenção de aeronaves, escritórios de finanças, empresas de correios, e outras organizações onde a precisão, segurança, e uma clara responsabilização são fulcrais, são geralmente capazes de implementar abordagens mecanicistas com sucesso, pelo menos em alguns aspectos das suas operações.

2.1.5 - Vantagens e limitações da metáfora mecanicista

Para muitas pessoas, faz parte da sua natureza abordar a organização através de uma estrutura de actividades claramente definidas ligadas por canais bem definidos de comunicação, coordenação e controlo. Muita da nossa aprendizagem e educação é orientada de modo a nos ambientarmos e nos sentirmos confortáveis no local que nos for designado, de forma que a organização possa proceder de uma forma racional e eficiente.

As imagens ou metáforas apenas permitem uma visão parcial e incompleta, e ao encorajarem-nos a ver e compreender o mundo a partir de uma única perspectiva, elas desencorajam-nos a vê-lo de outras. Foi precisamente o que aconteceu ao longo do desenvolvimento de abordagens mecanicistas para as organizações. Ao julgar a organização como racional, e como um processo técnico, a perspectiva mecanicista tende a desprezar os aspectos humanos da organização e a negligenciar o facto de que os desafios que as organizações enfrentam são muito mais complexos, incertos, e difíceis do que aqueles que podem ser executados por máquinas.

Pontos fortes da abordagem mecanicista: abordagens funcionam bem apenas quando estão sob condições onde máquinas funcionam bem (Tabela 2.3).

No entanto, abordagens mecanicistas nas organizações têm frequentemente graves limitações (Tabela 2.4). As estruturas organizacionais mecanicistas têm muita dificuldade em se adaptar a circunstâncias de mudança, pois não foram desenhadas para englobar inovação. São geralmente mecanismos com um único propósito, desenhados para transformar determinados *inputs* em *outputs* específicos, e só se podem envolver em actividades diferentes se forem explicitamente modificadas ou redesenhadas para isso.

Limitações da abordagem mecanicista
1. Podem criar modelos organizacionais que terão grandes dificuldades em se adaptar a circunstâncias de mudança.
2. Podem resultar numa burocracia negligente e inquestionável.
3. Podem ter consequências imprevisíveis e indesejáveis à medida que aqueles que trabalham na organização prevalecem sobre as metas para as quais a organização foi pensada.
4. Podem ter efeitos desumanos sobre os empregados, especialmente sobre aqueles no nível mais baixo da hierarquia da organização.

Tabela 2.4 - Limitações da abordagem mecanicista.

2.2 - Organizações organicistas

Quando pensamos em organismos, pensamos em sistemas vivos, existentes num ambiente abrangente do qual dependem para satisfazer várias necessidades. À medida que olhamos à nossa volta, no mundo organizacional, começamos a ver que é possível identificar diferentes espécies de organização em diferentes tipos de ambiente. Fazendo uma analogia aos animais, geralmente encontramos o urso polar no Ártico, o camelo no deserto, o aligátor no pântano, e por aí adiante.

Tendo em consideração o tipo de organização discutido no capítulo anterior, as organizações burocráticas encontram-se frequentemente em ambientes estáveis ou protegidos. No entanto, outros tipos de organização funcionarão melhor em ambientes competitivos ou turbulentos (como é o caso da indústria da microelectrónica e de empresas tecnológicas na indústria aeroespacial).

No seu livro, Morgan faz um paralelismo interessante entre a teoria organizacional e a biologia:

“[...] organization theory has become a kind of biology in which the distinctions and relations among molecules, cells, complex organisms, species and ecology are paralleled in those between individuals, groups, organizations, populations (species) of organizations, and their social ecology” [2].

Neste capítulo vai ser dada atenção ao seguinte:

- Organizações como sistemas abertos
- O processo de adaptar organizações aos ambientes
- Ciclo de vida das organizações
- Factores que influenciam a saúde e o desenvolvimento das organizações
- Diferentes espécies de organizações
- As relações entre as espécies e a sua ecologia

2.2.1 - Necessidades organizacionais

Os seres humanos têm necessidades complexas que devem ser satisfeitas de modo a conseguir o equilíbrio apropriado entre vida pessoal e profissional, aumentando o seu rendimento e produtividade no local de trabalho.

A partir da 2ª metade do século XX, começou a perceber-se que a tarefa de motivar um trabalhador a envolver-se nos objectivos da organização implicava muito mais do que simplesmente oferecer-lhe um nível de remuneração adequado.

Alguns estudos feitos recentemente por economistas, psicólogos e sociólogos [6] com o objectivo de avaliar o efeito das recompensas monetárias na performance de algumas tarefas, mostram que para tarefas básicas e repetitivas, quanto maior fosse a recompensa maior seria a performance, tal como esperado. No entanto, para tarefas que envolvessem alguma competência cognitiva rudimentar, quanto maior a recompensa, pior a performance. Chegou-se à conclusão de que, a partir do momento em que as pessoas ultrapassam o mínimo de

competências cognitivas numa tarefa, os incentivos já não funcionam da forma tradicional. Quando a tarefa requer algum pensamento conceptual ou criativo, a motivação já não é o dinheiro. No entanto, é necessário pagar o suficiente para que o dinheiro não seja uma preocupação. A partir do momento em que se paga o suficiente, existem 3 factores que levam a uma melhor performance e satisfação pessoal:

- Autonomia no trabalho
- Mestria (o desejo de ser melhor a alguma coisa)
- Propósito

Isto leva-nos a constatar que as pessoas não são apenas orientadas ao lucro, mas também motivadas pelo propósito (visão da organização). As pessoas gostam de contribuir para algo. Quando juntas as componentes de autonomia, mestria e contribuição, os níveis de performance dos trabalhadores podem atingir valores altíssimos e surpreendentes, segundo Daniel Pink.

Os estudos de Hawthorne [7], efectuados à um século atrás, mostram que as actividades de trabalho são tão influenciadas pela natureza do ser humano como pelo design formal da organização, chamando a atenção para o factor social das organizações.

Surgiu então uma nova teoria, baseada na ideia de que indivíduos e grupos, tal como organismos biológicos, são mais eficientes nas actividades que executam se as suas necessidades forem satisfeitas. Começou a dar-se mais importância a factores como a autonomia, responsabilidade, reconhecimento, como forma de envolver os trabalhadores no seu trabalho. O desenvolvimento destas ideias foi um grande alicerce para aquilo que é hoje conhecido como gestão de recursos humanos.

O foco nestes dois aspectos (social e técnico) das organizações deu, em 1950, origem ao termo de sistemas técnico-sociais, como forma de evidenciar a relação de interdependência entre os aspectos sociais e os aspectos técnicos de uma organização. Embora seja já bastante óbvia e reconhecida a importância da relação de interdependência entre os factores sociais e técnicos nas teorias mais populares de organizações, existe ainda uma grande tendência para se apenas ter em conta o aspecto técnico no design de organizações. Ao colocar maior ênfase no design da parte técnica dos sistemas de negócio como a chave para a mudança (movimento de reengenharia dos anos 90), a maioria dos programas de reengenharia mobilizaram todo o tipo de resistências sociais, culturais e políticas que acabaram por minar a sua eficácia [1, 2].

2.2.2 - Organizações como sistemas abertos

Segundo Morgan, a abordagem às organizações como “sistemas abertos” tem origem no facto de elas dependerem de um ambiente abrangente e diversificado para vários tipos de sustentabilidade. Tal como os organismos, as organizações estão “abertas” e devem atingir uma relação apropriada com o meio ambiente para que seja possível a sua sobrevivência.

Os defensores da teoria de Gestão Clássica têm tratado as organizações como se de sistemas mecânicos fechados se tratassem, focando a sua atenção nos princípios internos de design. A perspectiva de sistemas abertos sugere que a organização deve ser feita tendo sempre em conta o ambiente em que se insere, definido pelas interacções com clientes,

concorrência, fornecedores, sindicatos, organizações governamentais, assim como o contexto em geral.

Outro ponto importante da abordagem por sistemas abertos é a definição de organização em termos de subsistemas inter-relacionados. Tal como as moléculas, as células e os órgãos podem ser todos considerados subsistemas de organismos vivos, também os indivíduos, os departamentos e as organizações podem ser entendidos como subsistemas de uma organização mais ampla, muito embora todos eles sejam sistemas abertos complexos que funcionam por si só (desde os indivíduos até às organizações).

Esta percepção deu origem à necessidade de se estudarem as relações internas e externas das organizações. Assim, a perspectiva técnico-social de que falamos antes é frequentemente expandida para ter em conta não só apenas aspectos técnicos e sociais, mas também aspectos relacionados com a gestão, estratégia e requisitos ambientais. Este ponto de vista ajuda-nos a perceber como tudo depende de tudo o resto, e ajuda-nos a encontrar formas de gerir as relações entre os diversos subsistemas e o meio ambiente.

2.2.3 - Adaptação da organização ao meio ambiente: Teoria da Contingência

A teoria da contingência afirma não existir uma melhor forma ou método de liderar, organizar, gerir ou tomar decisões numa organização. Em vez disso, defende que o caminho óptimo é dependente (contingente) da situação interna e externa actual. Na Tabela 2.5 é apresentado um resumo dos principais pontos que esta teoria defende.

Teoria da Contingência
As organizações são sistemas abertos que devem ser geridos com precaução de modo a satisfazer e equilibrar requisitos internos com as circunstâncias do meio em que está envolvida.
Não existe uma única forma de organizar, pois dependem do tipo de tarefa e do meio ambiente com que se está a lidar.
A gestão deve-se preocupar principalmente com alinhamentos e formas de organização concertadas.
Diferentes formas de organização podem ser necessárias para diferentes tarefas dentro da mesma organização.
Diferentes tipos ou “espécies” de organizações são necessárias em diferentes tipos de ambientes.

Tabela 2.5 - Princípios da Teoria da Contingência.

Burns e Stalker (1961) defenderam que, em sectores emergentes, em que os desafios tecnológicos e as condições de mercado levantam novos problemas e desafios, estilos de organização e de gestão abertos e flexíveis são um requisito essencial.

Joan Woodward, num estudo de empresas em Inglaterra, distinguiu a relação entre a tecnologia e a estrutura de organizações de sucesso. Com o seu estudo mostrou que nem

sempre os princípios da Teoria Clássica da Gestão eram os mais apropriados a seguir, pois diferentes tecnologias impunham que diferentes requisitos de indivíduos e de organizações fossem cumpridos através de uma estrutura apropriada. As evidências do estudo sugeriram que a abordagem mecanicista poderia ser apropriada para organizações que envolvessem tecnologias de produção em massa, mas outros tipos de tecnologias (*unit*, *small-batch*) necessitariam de diferentes abordagens.

O estudo de Woodward também sugeria que, dada uma tecnologia, poderiam existir mais do que um modelo organizacional a ser utilizado. Burns e Stalker tiveram conclusões semelhantes ao constatar que uma adaptação da organização ao meio ambiente com sucesso dependia da habilidade dos gestores de topo para interpretar os dados de forma apropriada e tomar as devidas acções em relação a isso.

Ambos os estudos mostraram que, no processo de design de uma organização, muitas decisões têm de ser tomadas, sendo que o sucesso depende de uma relação de equilíbrio e compatibilidade entre estratégia, estrutura, tecnologia, compromissos e necessidades das pessoas, e do ambiente externo.

Um estudo com vários investigadores de Harvard, liderado por Paul Lawrence e Jay Lorsch, veio confirmar essas ideias. Este estudo focou dois aspectos principais:

- Diferentes tipos de organizações são necessários para lidar com diferentes condições tecnológicas e de mercado.
- Organizações que operam em ambientes caracterizados por incerteza e turbulência devem atingir um grau mais elevado de diferenciação interna do que aquelas em ambientes menos complexos e mais estáveis.

Este estudo adaptou ainda a abordagem de contingência, ao mostrar que os estilos de organização podem ter que variar entre as diferentes subunidades organizacionais devido a determinadas características peculiares dos diferentes “sub-ambientes”.

2.2.4 - A variedade das espécies

Desde 1960 foram já realizados centenas de estudos focados nos diferentes tipos ou espécies de organizações e na sua taxa de sucesso para lidar com diferentes tarefas e condições ambientais.

O trabalho de Henry Mintzberg (McGill University) identificou 5 configurações/espécies de organização:

- *Machine bureaucracy*
- *Divisionalized form*
- *Professional bureaucracy*
- *Simple structure*
- *Adhocracy*

Este estudo mostrou que uma organização efectiva depende de um conjunto coeso de relações entre:

- Design estrutural

- Idade, dimensão e tecnologia da organização
- Condições da indústria em que opera

No que diz respeito à orientação da organização, neste estudo distinguem-se dois tipos:

- “Production driven” ou “efficiency driven”
- “Market” ou “environment driven”

À medida que o ambiente em que operam se vai tornando mais complexo e turbulento, várias espécies de organizações vão emergindo.

Consideremos, por exemplo, a organização tipo matriz, uma espécie com muitas variantes, algumas das quais parecem burocracias modificadas, enquanto outras têm uma estrutura muito mais livre. A variante da matriz completamente desenvolvida é orientada à equipa, onde a prioridade é dada ao negócio, programa, e produto, com o suporte de algumas áreas funcionais especializadas. Desta forma, pode ser considerada uma *adhocracy*, com o foco no produto final em vez das contribuições funcionais, dando azo a flexibilidade, inovação e comportamento adaptativo. No entanto, noutras versões, as divisões funcionais retêm a maior parte do controlo, de modo que as equipas são constituídas dentro de uma estrutura burocrática muito difícil de ultrapassar.

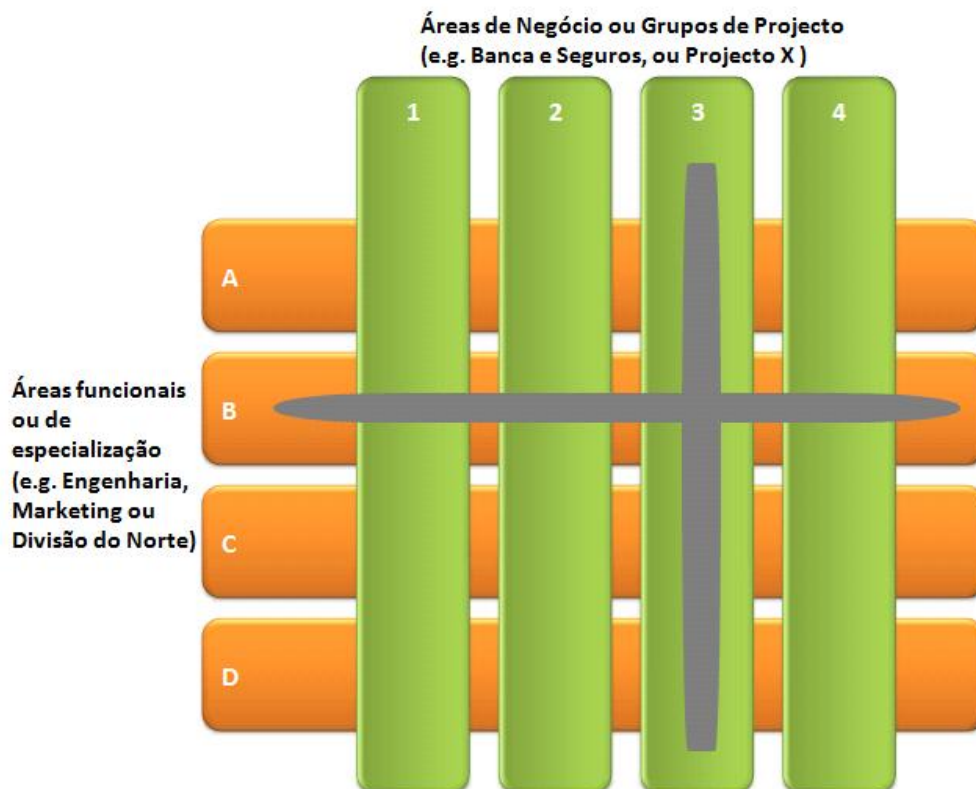


Fig. 3 - Esquemático de uma organização matricial.

As organizações do tipo Matriz ou baseadas em equipas permitem que membros com um background funcional diferente partilhem as suas competências e habilidades na resolução de problemas comuns, gerando novo conhecimento.

É difícil identificar tipos de organização explícitos e discretos, pois ao contrário da natureza onde as espécies têm um conjunto de características bem distintivas, as características organizacionais estão geralmente distribuídas de forma contínua, produzindo organizações de forma contínua.

No entanto, estudos de Raymond Miles, Charles Snow e Danny Miller têm demonstrado que organizações de sucesso partilham configurações distintivas que se consideram apropriadas para lidar com os ambientes particulares em que se inserem.

2.2.5 - Empresas de consultoria: o paradigma organicista aplicado a projectos

As empresas de consultoria e a maioria das organizações com uma vertente de negócio orientada a projectos, são bons exemplos de organizações cujos modelos se inserem no paradigma organicista.

Consideremos, a título de exemplo, uma empresa de consultoria (por exemplo, a Accenture, a Capgemini, a McKinsey, ou a Everis). A principal fonte de negócio deste tipo de empresas reside no desenvolvimento de produtos ou na prestação de serviços a outras empresas (*business to business*). Os esforços empreendidos por este tipo de organizações para cada cliente são temporários e dependem da solicitação do cliente. Aquilo que acabamos de definir como sendo o modelo de negócio das empresas de consultoria, é precisamente uma das definições possíveis de projecto. Este tipo de organizações utiliza geralmente um modelo organizacional do tipo matriz (2.2.4.). Atendendo ao esquema da matriz da figura 3, no caso das empresas de consultoria as áreas de especialização poderiam corresponder a gestão, financeira, engenharia, marketing, entre outras; enquanto as áreas de negócio poderiam corresponder a banca, saúde, sector público, telecomunicações, etc.

Sempre que um novo projecto é iniciado, são constituídas equipas com um background multifacetado, cujos elementos dependem naturalmente da natureza do projecto a desenvolver. Por exemplo, se uma empresa de consultoria é solicitada por um banco para desenvolver um novo sistema de informação, é criada uma equipa com elementos da área de engenharia e elementos com experiência no sector da banca. Desta forma, adaptam-se competências e habilidades diferentes na resolução de um determinado problema. A principal vantagem deste modelo reside no facto de os elementos que integram uma equipa, poderem ser posteriormente alocados a outras equipas, consoante as características do projecto. Por exemplo, imaginemos que o mesmo cliente (o banco) solicita posteriormente o desenvolvimento de um plano estratégico para aumentar a sua quota de mercado a médio prazo. Neste caso, a hipotética equipa seria constituída por elementos da área de especialização em gestão e marketing, ao invés de engenharia, enquanto os elementos de engenharia que tinham integrado o outro projecto poderiam ser alocados a um novo projecto com uma equipa diferente.

Este tipo de modelo baseado em equipas, permite a este tipo de organizações adaptarem-se ao ambiente que as rodeia, respondendo de um modo mais eficaz aos estímulos do ambiente (diferentes clientes e diferentes tipos de projecto solicitados), em comparação com os modelos organizacionais mecanicistas.

2.2.6 - Vantagens e limitações

Muitos teóricos da teoria da organização e gestão moderna analisaram a natureza para compreender as organizações e a vida organizacional. Ao explorar o paralelismo entre os organismos e as organizações foi possível criar diferentes teorias com implicações práticas na organização e gestão.

Um dos principais pontos fortes da metáfora é a ênfase que coloca na compreensão da relação entre as organizações e o meio ambiente. Nas organizações mecanicistas, a importância desta relação é subestimada, e a organização é tratada como se de um sistema fechado se tratasse, um conjunto de partes com estrutura claramente definida. Por outro lado, a organicista é vista como um sistema aberto e são vistas como um processo contínuo e não um conjunto de partes. A imagem do organismo em trocas constantes com o ambiente permite-nos assimilar a perspectiva aberta e flexível da organização.

Outro dos pontos fortes é a melhoria da gestão das organizações através da atenção sistemática às necessidades básicas para a sobrevivência da organização. A atenção é focada na sobrevivência, ao contrário das teorias clássicas onde o foco está nas metas operacionais específicas. A sobrevivência transforma-se num processo, onde metas e *targets* devem ser atingidos. O destaque das necessidades organizacionais também nos ajuda a ver as organizações com processos interactivos onde importa equilibrar não só as relações internas como aquelas com o ambiente. Dimensões como estratégia, tecnologia, estrutura, humana, e gestão são vistas como subsistemas com necessidades que devem ser colmatadas de modo mutuamente aceitável. A abordagem técnico-social sugere que, suportando e equilibrando necessidades básicas, a gestão estratégica pode criar muito mais harmonia e produtivo.

A terceira vantagem desta metáfora reside no facto de nos alertar para as várias formas de organizar, através das diferentes espécies de organização.

A quarta vantagem é a virtude dos modelos orgânicos nos processos de inovação. As ideias expressas neste capítulo sugerem que, quando a prioridade é inovação, os modelos orgânicos (flexíveis, dinâmicos, matrizes orientadas ao projecto) são superiores aos modelos mecanicistas e burocráticos.

Por fim, esta metáfora faz referência à “ecologia” e às relações inter-organizacionais. É necessário compreender a teoria das relações inter-organizacionais para se perceber como evoluiu o mundo das organizações.

Uma das limitações desta metáfora é o facto de se basear muito em ideias, visões, crenças, conceitos abstractos e não palpáveis. Ao contrário do organismo que vive num mundo natural com propriedade materiais. O ambiente organizacional pode ser visto como um produto da criatividade humana porque é construído através de acções de indivíduos, grupos e organizações. Deste ponto de vista, pode ser enganador pensar que as organizações têm que se adaptar ao seu ambiente ou que os ambientes seleccionam as organizações que sobrevivem. Ambas apontam para uma colaboração com uma entidade externa em vez de fazerem referência ao facto de pertencerem a uma organização maior. A teoria da selecção natural atribui pouca influência às organizações individuais na sua sobrevivência, desprezando a capacidade das organizações e dos seus membros para criarem o seu próprio futuro. As organizações, ao contrário dos organismos, podem escolher entre competir ou colaborar.

Outra das limitações reside no pressuposto de unidade funcional, baseado no facto de nos organismos em circunstâncias normais, as diferentes partes que o constituem operarem todas em harmonia para preservar a regulação homeostática do todo. Na verdade, este funcionamento unificado nas organizações é algo excepcional. As pessoas podem ser independentes, podem até existir separações e conflitos, e as organizações continuarem a funcionar.

Por fim, existe o perigo de esta metáfora se transformar numa ideologia, tal como se tornou a mecanicista no século XX, acabando por ter grande influência na teoria clássica da gestão.

2.3 - Organizações cerebrais

É possível desenhar “learning organisations” que tenham a capacidade de ser tão flexíveis, resilientes e inventoras como o funcionamento do cérebro? É possível distribuir capacidades de inteligência e controlo ao longo de toda uma empresa de modo que o sistema como um todo seja capaz de se auto-organizar e evoluir juntamente com desafios emergentes?

Estas questões são o foco deste capítulo, que persegue a seguinte questão básica: E se pensarmos nas organizações como cérebros vivos?

Inúmeras metáforas têm sido utilizadas para descrever o funcionamento do cérebro, com muitas delas a focarem-se na ideia de que o cérebro é um sistema de processamento de informação.

Algumas delas são:

- Uma livraria sofisticada ou um banco de memória para armazenamento e recuperação de dados.
- Uma misteriosa “caixa preta” que liga estímulos e comportamento.
- Um sistema linguístico que opera através de um código neuronal que traduz informação em pensamentos, ideias e acções, um pouco como o código representado num alfabeto pode ser convertido em discurso através de palavras e frases.

Neurocientista Karl Pribram da Universidade de Stanford sugere que o cérebro funciona segundo princípios semelhantes ao de um holograma: a memória está distribuída ao longo de todo o cérebro e pode, por isso, ser reconstituída através de qualquer uma das partes. Isto pode explicar porque é que os ratos nas experiências de Karl Lashley foram capazes de funcionar razoavelmente mesmo quando grandes porções do seu cérebro tinham sido removidas.

Cada metáfora parece tocar em aspectos essenciais do funcionamento do cérebro, mas fica aquém de outros aspectos relevantes. Por exemplo, a imagem de processamento de informação captura a ideia de como o cérebro processa biliões de dados por segundo, transformando-os em padrões e rotinas que nos ajudam a lidar com o mundo à nossa volta. Mas esta explicação tende a sobrevalorizar o lado processual. Por sua vez, a imagem do holograma favorece a forma distribuída e descentralizada da inteligência, que também vai de encontro a um funcionamento do cérebro que parece armazenar e processar dados em várias

partes simultaneamente. O cérebro parece ter ambas as propriedades: holografia e especialização.

Este paradoxo é ilustrado em vários estudos que mostram que o hemisfério direito do cérebro desempenha um papel dominante no que diz respeito a funções criativas, intuitivas, emocionais e acústicas e controla o lado esquerdo do corpo. O hemisfério esquerdo por sua vez desempenha um papel dominante em funções racionais, analíticas, redutivas, linguísticas, visuais e verbais, enquanto controla o lado direito do corpo. Existe sem dúvida um elevado grau de especialização em cada uma das partes do hemisfério, mas ambas estão envolvidas em qualquer actividade. A questão é que há sempre um hemisfério mais activo do que outro quando diferentes funções são requisitadas.

Por isso, quando colocamos a questão “E se virmos as organizações como um cérebro”, acabam por surgir várias possibilidades interessantes, algumas das quais vão ser exploradas neste capítulo.

2.3.1 - Organizações como sistemas de processamento de informação

De uma forma ou de outra, qualquer aspecto do funcionamento organizacional depende do processamento de informação. Os burocratas tomam decisões ao processar informação com referência a regras apropriadas. Gestores estratégicos tomam decisões desenvolvendo regulamentos e planos que por sua vez vão servir como ponto de referência para o processamento de informação e tomada de decisão de outros. Os computadores automatizam fluxos de dados complexos.

Em suma, organizações envolvem informação, comunicação e tomada de decisão, que nos permite relaciona-las facilmente com cérebros de processamento de informação.

Nos anos 40 e 50, o Prémio Nobel Herbert Simon na Universidade Carnegie-Mellon, explorando os paralelismos existentes entre a tomada de decisão humana e a tomada de decisão das organizações, defendeu que as organizações nunca poderiam ser perfeitamente racionais porque os seus membros têm capacidades de processamento de informação limitadas:

- Geralmente actuam com base em informação incompleta sobre um conjunto de possibilidades de acções e consequências
- Apenas têm capacidade para explorar um conjunto limitado de opções relativamente a uma dada decisão
- São incapazes de relacionar valores exactos aos resultados

Em suma, concluiu que indivíduos e organizações se contentam com uma racionalidade limitada de decisões boas o suficiente, baseadas num conjunto de regras-chave simples e limitada pesquisa e informação.

À medida que olhamos para as organizações deste ponto de vista, reparamos que as várias funções, departamentos, e outras divisões dentro da organização não definem apenas a estrutura da actividade de trabalho. Também criam uma estrutura de atenção, informação, interpretação, e tomada de decisão que exerce grande influência no quotidiano de uma organização.

Com este trabalho e seu enfoque no facto de as organizações estarem longe da perfeita racionalidade, cientistas nas áreas de Operational Research (OR), Management Decision Systems (MDS) e Management Information Systems (MIS) ficaram inspirados e dedicaram-se ao desenvolvimento da racionalidade das organizações. Este desenvolvimento deu a muitas organizações complexas o equivalente a um cérebro centralizado que regulava as actividades gerais. Muitas organizações que dependem do processamento de grandes quantidades de dados para gerir os seus clientes, produção e actividades de distribuição, não conseguiriam funcionar agora sem este tipo de suporte.

A relação entre incerteza, processamento de informação e design da organização pode explicar as razões para diferentes estilos de organização, tais como o mecanicista e o orgânico. Tarefas imprevisíveis requerem que grandes quantidades de informação sejam processadas entre decisores durante a execução da tarefa. Quanto maior é a incerteza, mais difícil é programar e mecanizar a actividade através do pré-planeamento da resposta. Desta forma, à medida que aumenta a incerteza, as organizações arranjam forma de controlar os outputs (definindo metas e targets) em vez de controlar comportamentos (através de regras e programas) e confiando no feedback contínuo como forma de controlo. Hierarquia providencia um meio efectivo de controlar situações com baixo grau de incerteza, mas em situações de incerteza podem provocar sobrecarga de informação e decisões em determinados pontos da estrutura.

Esta perspectiva levantou críticas em dois aspectos fundamentais. Em primeiro lugar, tem uma visão demasiado centralizada da natureza da inteligência organizacional, revelando a tendência para ver o lado esquerdo do cérebro como dominante. É dado demasiado ênfase na extracção de consequências a partir de premissas, como metáfora central para descrever o processo de tomada de decisão. Abordagens intuitivas e não lineares, características do lado direito do cérebro, foram desvalorizadas.

Uma perspectiva da tomada de decisão mais desenvolvida deveria equilibrar ambas as capacidades dos dois hemisférios do cérebro, direito e esquerdo (racional e intuitiva). O próprio Simon reconheceu que ambas as capacidades estão interligadas, em vez de serem pólos opostos. A teoria é que os gestores intuitivos aprendem a reconhecer padrões de informação e a agir em conformidade. Enquanto o seu comportamento parece ser irracional, no sentido em que as pessoas em causa não são capazes de dar justificações formais sobre o porquê de uma decisão específica ter sido tomada, processos analíticos implícitos estão envolvidos.

Esta abordagem menos lógica e intuitiva da tomada de decisão organizacional também foi desenvolvida por James March e outros associados, que estavam interessados em compreender os aspectos mais informais das organizações. Eles usaram algumas metáforas pouco convencionais, tais como “anarquias organizadas”, “latas de lixo”, “baloços”, para enfatizar o modo imprevisível como as soluções procuram os problemas (em vez do inverso), como explicações racionais são impostas depois de decisões serem tomadas, e como um padrão organizacional pode dar origem a outra sem uma análise racional explícita. Em vez de se focarem apenas na forma como gestores e organizações poderiam reduzir ou eliminar a incerteza, focaram a sua atenção em formas de pensar e tomar decisões que fossem além do modelo racional, de modo a confrontar e lidar com a incerteza.

Em segundo lugar, o modelo racional foi criticado ao usar a inteligência limitada dos indivíduos para justificar a inteligência limitada das organizações. Foi dada demasiada ênfase

nas limitadas capacidades de processamento de informação de um indivíduo, como modelo para perceber a tomada de decisão nas organizações em geral.

Tudo isto está actualmente a mudar, à medida que o desenvolvimento das TI e formas de “networked intelligence” dão outro significado ao processamento de informação das organizações e as suas implicações para o design organizacional.

Consideremos, por exemplo, a forma como o controlo de stocks e as infra-estruturas de check-out computadorizadas nos supermercados e grandes lojas de retalho transformaram as organizações que os usam. Ao aplicar este tipo de tecnologia, o assistente de vendas regista o preço e o produto a ser vendido, e introduz dados em vários tipos de análises financeiras, relatórios de vendas, controlo de inventário, e muitas outras actividades de informação automatizadas. O sistema de organização embebido no design deste tipo de sistemas de informação substitui algumas formas tradicionais de interacção humana, tais como muitos funcionários e alguns gestores intermediários.

Organizações neste tipo de circunstâncias cada vez mais se baseiam no sistema de informação. São “organizações virtuais”. Tecnologias de informação são usadas para ultrapassar as restrições de espaço e tempo, fazendo a ligação entre os “trabalhadores do conhecimento” e operadores de fábricas em locais remotos espalhados pelo globo num conjunto de actividades integradas.

Vejamos como Internet e outras redes electrónicas de troca de informação estão a transformar o sector do retalho e o comércio electrónico. Grandes companhias de software colaboram com fabricantes, distribuidores, companhia de cartões de crédito e financeiras, para permitir a interacção directa entre o cliente (consumidor final) e o fabricante. Além de eliminar algumas entidades intermediárias nesta interacção, como os retalhistas, este desenvolvimento aumenta a possibilidade de “personalização em massa”. Ou seja, por exemplo, uma pessoa que queira comprar uma t-shirt ou outro tipo de roupas de um fabricante, pode escolher o produto desejado através de um catálogo electrónico, introduzir o seu peso, altura e outros dados pessoais necessários para uma personalização completa, pagar via electrónica, e esperar receber a encomenda sem ter que fazer mais nada.

Este sistema de organização entendido como um sistema de inteligência reflecte a mudança que tem vindo a ocorrer em direcção a uma economia baseada na informação. As organizações estão a evoluir para sistemas de informação globais que se assemelham cada vez mais a cérebros electrónicos.

Todos estes desenvolvimentos vão contra algumas afirmações de Herbert Simon, quando dizia que a estrutura e capacidades das organizações eram limitadas por uma “racionalidade limitada” dos indivíduos. Actualmente, com as rápidas mudanças e transformações a tornarem-se um hábito, as organizações enfrentam novos desafios muito frequentemente. Além de terem que planear tarefas e executá-las de forma eficiente, têm de enfrentar o desafio de estar constantemente a aprender e, acima de tudo, de aprender a aprender.

2.3.2 - Criação de *learning organizations*

O desafio é agora desenhar sistemas complexos capazes de aprender da uma forma semelhante à do cérebro.

Cibernética, aprendizagem e aprender a aprender

A cibernética é uma ciência multidisciplinar relativamente recente, focada no estudo da informação, comunicação e controlo.

As origens da cibernética moderna são diversas, mas são encontradas mais concretamente nas actividades de investigação de Wiener e dos seus colegas durante a II Guerra Mundial, particularmente na tentativa de desenvolver dispositivos para o controlo de disparos de armas de fogo. O problema de disparar uma arma para um alvo em movimento, como um avião, apresenta o problema difícil de navegação envolvendo computação e previsão estatística complexa. A cibernética emergiu deste desafio de design, em que cientistas peritos em matemática, teoria das comunicações, engenharia, e ciências sociais e médicas combinaram o seu conhecimento e compreensão para criar máquinas com as capacidades computacionais e adaptativas de um cérebro vivo.

O aspecto principal emergente deste trabalho é que a habilidade do sistema adquirir um comportamento de auto-regulação depende de processos de troca de informação envolvendo “feedback negativo”. Este conceito é fundamental para o processo de navegação. Se desviarmos um barco do seu rumo ao rodar muito o leme numa direcção, podemos voltar de novo ao rumo apenas movendo o leme na direcção oposta. Sistemas de feedback negativo envolvem este tipo de detecção e correcção de erro automaticamente de forma a que movimentos numa direcção além de limites especificados iniciem movimentos na direcção oposta para manter o rumo desejado.

O conceito de feedback negativo explica muitos tipos de comportamento rotineiro de forma pouco convencional. Por exemplo, quando pegamos num objecto numa mesa, tipicamente assumimos que a nossa mão, guiada pela nossa visão, se move em direcção ao objecto. A Cibernética não concorda, sugerindo que esta acção ocorra através de um processo de eliminação do erro, e por isso desvios entre a mão e o objecto vão sendo reduzidos em cada e todas as etapas do processo, de modo que no final não subsista qualquer erro. Nós pegamos no objecto evitando “não o pegar”.

A Cibernética conduz a uma teoria da comunicação e aprendizagem assente em quatro princípios chave:

- Sistemas devem ter capacidade de percepção (sentir), monitorizar, e explorar aspectos relevantes no seu ambiente.
- Devem ser capazes de relacionar a informação captada com as normas de operação pelas quais o seu comportamento se rege.
- Devem ser capazes de detectar desvios significativos dessas normas.
- Devem ser capazes de iniciar acções de correcção quando discrepâncias são detectadas.

Enquanto estas quatro condições forem satisfeitas, um processo contínuo de troca de informação entre o sistema e o ambiente é criado, permitindo que o sistema opere de forma inteligente e auto-regulatória. No entanto, esta capacidade de aprendizagem está limitada às normas ou standards do sistema. Assim que a acção definida por essas normas não for capaz de lidar com uma mudança encontrada, o sistema perde a sua inteligência e o processo de feedback negativo acaba por tentar manter um padrão de comportamento inapropriado.

Este problema levou a cibernética moderna a fazer a distinção entre o processo de aprendizagem e o processo de aprender a aprender. Sistemas cibernéticos simples, como um

termóstato, é capaz de aprender no sentido em que detecta e corrige desvios com base em normas predefinidas, mas é incapaz de questionar o quão apropriado é aquilo que está a fazer. Sistemas cibernéticos mais complexos como o cérebro humano ou computadores avançados têm esta capacidade de se auto-questionarem e auto-organizarem, desafiando os standards pelos quais se regem normalmente.

Podem as organizações aprender a aprender?

As organizações têm capacidade de aprender de forma continua? Quais são as principais barreiras à aprendizagem? Estas barreiras são intrínsecas à natureza humana das organizações? Podem ser ultrapassadas?

Actualmente, para se lidar efectivamente com os desafios do mundo que nos rodeia, a principal prioridade no design e gestão de uma organização passa pela ideia de desenvolver capacidades para aprendizagem individual e organizacional. No entanto, embora algumas organizações tenham tido sucesso, muitas ainda falham este objectivo. Essencialmente as organizações burocráticas, cuja estrutura e funcionamento muitas vezes acaba por obstruir o processo de aprendizagem.

As divisões horizontais e hierárquicas tende a dar ênfase à distinção entre os diferentes elementos da organização e a promover o desenvolvimento de sistemas políticos que coloquem ainda mais barreiras no caminho da aprendizagem. Situações em que as políticas e normas standard são desafiadas, geralmente são raras em vez de serem a regra.

Sistemas de recompensa e punição geralmente também podem contribuir para o desenvolvimento destas barreiras. Chris Argyris da Universidade de Harvard e Donald Schon do MIT, mostraram que quando as pessoas se sentem ameaçadas ou vulneráveis, muitas vezes se deixam cair em “rotinas defensivas”, feitas para se protegerem a eles próprios e aos colegas. Eles arranjam formas de camuflar alguns assuntos e problemas que os possam colocar em posições desconfortáveis, tornando-se hábeis na arte de fazer parecer com que o seu trabalho seja melhor do que na realidade é.

Argyris e Schon sugerem que estes problemas sejam sistémicos e universais. As “rotinas defensivas” parecem ser aprendidas numa fase muito inicial da nossa vida em vários processos através dos quais as pessoas procuram proteger-se do embaraço e da ameaça.

Orientações para *learning organizations*

Dados todos estes potenciais obstáculos, não é surpreendente que muitas organizações tenham dificuldade em aprender e evoluir de forma contínua e fluida. Peter Senge do MIT disse que dificuldades de aprendizagem são graves nas crianças, mas fatais nas organizações, sendo que muitas “morrem antes dos 40”.

As *learning organizations* devem desenvolver competências para:

- Explorar e antecipar mudança no ambiente abrangente que as rodeia e detectar variações significativas.
- Desenvolver a capacidade de questionar, desafiar, e mudar normas de operação e premissas.
- Permitir a emergência de uma direcção estratégica e padrão de organização apropriados.

Para atingir estes objectivos, devem:

- Desenvolverem designs que permitam tornar-se competentes na arte de aprendizagem *double-loop*, para evitar cair em processos *single-loop*, especialmente aqueles criados por sistemas de controlo de gestão tradicionais e pelas rotinas defensivas dos membros da organização.

Explorar e antecipar alterações ambientais

Competência e mentalidade para abraçar mudança ambiental tem que ser regra. Adaptação e agilidade são a ordem do dia. Têm que ser capazes de detectar os sinais de aviso que dão pistas sobre potenciais alterações em tendências e padrões. Têm que ser capazes de ver e compreender o contexto da indústria em que se inserem de formas diferentes para poderem inovar e inventar novas oportunidades.

Tal como Ikujiro Nonaka e Hiro Takuchi mostraram no seu estudo sobre inovação em empresas Japonesas de sucesso, a aprendizagem genuína e a habilidade de desenvolver produtos e serviços inovadores vai muito além do recolha e processamento de informação. A organização deve alimentar uma mentalidade introspectiva e criar conhecimento, sendo que este deve ser um processo activo incutido no quotidiano das pessoas e não passivo.

Este processo é bem ilustrado no trabalho de Gary Hamel e C. K. Prahalad, que mostraram como as empresas mais inovadoras em todo o mundo são capazes de enfrentar e criar completamente novas indústrias e nichos de mercado. Isto permite às organizações inventarem e reinventarem-se a elas próprias, criando novas relações com os seus *stakeholders* de uma forma contínua. Por exemplo, a visão da CNN de um sistema internacional de notícias de “última hora” ajudou a criar uma revolução no *broadcasting*. A orientação da British Airways para a globalização iniciou uma grande transformação na indústria das companhias aéreas. De forma semelhante, a visão do comércio electrónico está a transformar o sector do retalho e a criar relações próximas e directas entre produtores/fabricantes em série e as pessoas que compram os seus produtos ou serviços, que agora podem personalizá-los por completo.

Sistemas de aprendizagem inteligentes usam a informação obtida no presente para condicionar as suas actividades de negócio. Conseguem detectar falhas, sinais e tendências que apontem para novos cenários futuros, e reagem de acordo com isso. Geralmente, a competência não é apenas cognitiva, mas também intuitiva, emocional e tangível.

Como muitas empresas de sucesso já o demonstraram, é impossível conhecer verdadeiramente os seus clientes, potenciais clientes, e produtos e serviços à distância. Uma *learning organization* tem que ser capaz de compreender os seus produtos e serviços da perspectiva dos clientes. Para isto, tem que quebrar as barreiras que a separam do meio ambiente que a rodeia, e envolver-se nesse ambiente o máximo possível, de modo a experienciar a mesma sensação e pontos de vista dos seus clientes e potenciais clientes.

A visão de aprendizagem aqui abordada vai muito além das características de processamento de informação dos sistemas cibernéticos simples. Envolve um tipo de inteligência activa característico do cérebro humano. E tal como o cérebro humano, as acções de uma *learning organization* têm a capacidade de alterar o meio ambiente em que estão envolvidas. Este tipo de organizações está muito longe das organizações mecanicistas antes referidas, que monitorizam o ambiente e se protegem da imprevisibilidade e procuram

manter um sistema interno estável e um nicho de mercado fixo. Aqui estamos perante um sistema inteligente que usa, abraça, e às vezes cria incerteza (como se de um recurso se tratasse) para novos padrões de desenvolvimento.

Desafiar pressupostos e normas operacionais

Para ser capaz de aprender e mudar, os membros de uma organização devem ser competentes no que diz respeito à compreensão dos pressupostos, linhas de orientação do trabalho, e normas das actividades em que estão envolvidos, e devem ser capazes de as desafiar e alterar quando necessário. Desta forma a organização pode ajustar operações internas e adequar-se a requisitos ambientais e estratégicos, evitando ficar bloqueada no passado. Esta aprendizagem *double-loop* depende da arte de concepção e reconstrução, crucial para a prática de auto-reflexão que sustenta este tipo de acção inteligente nas organizações.

Em termos concretos, isto significa que os membros de uma organização devem ser capazes de compreender os paradigmas, metáforas, mentalidades, ou modelos mentais que sustentam a forma como as organizações operam. Devem ser capazes de desenvolver outros novos quando apropriado. Peter Senge desafia os membros das organizações a desafiarem o modo como eles vêem e pensam sobre a realidade organizacional, usando diferentes templates e modelos mentais, especialmente aqueles criados por pensamento sistémico (como os *mind maps*), para criar novas capacidades através das quais as organizações podem ampliar a sua habilidade de criar o futuro [8].

• Em que área de negócio estamos, e será a área adequada?
• Podemos criar novos produtos e serviços?
• Podemos redefinir as fronteiras entre diferentes indústrias e serviços para que novos nichos possam emergir?
• Podemos estruturar a nossa organização em torno de processos de negócio que reflectam o ponto de vista do cliente em vez da influência das tradicionais estruturas por departamentos?
• Podemos redesenhar os processos de negócio de forma a aumentar a qualidade de produção e reduzir os custos?
• Podemos substituir a nossa hierarquia organizacional por uma rede de equipas que se auto-regulam?

Tabela 2.6 - Questões sobre a realidade organizacional.

Estas questões ajudam a compreender os atributos chave de uma organização de outro ponto de vista, e ajudam o questionado a examinar o *status quo* e a considerar alternativas para o modo de operação da organização.

É isto que é necessário para reinventar modos de organização existentes. Muitas organizações ficam presas pelo seu *status quo*, aceitando a presente realidade como sendo a única realidade possível. Para aprenderem a mudarem elas têm que estar preparadas para

desafiarem e mudarem as regras básicas do jogo, quer a nível estratégico quer a nível operacional.

Esta prática a nível estratégico até tem sido bem implementada. Muitas organizações já reconheceram a importância de desafiar os paradigmas de negócio chave, usando sessões de *brainstorming* e outras formas de pensamento criativo para gerar novas discussões. Edwards Deming, Joseph Duran, e outros líderes do “movimento da qualidade”, deram um grande passo para promover a filosofia de melhoria contínua e de Gestão da Qualidade Total (TQM) e incutir nas organizações a prática de desafiar aquelas normas e práticas dadas como garantidas a nível operacional [9].

O grande desafio está em garantir que ambas as dimensões, estratégica e operacionais, estão em sincronia. Aliás, é aqui que geralmente surgem os problemas. O desenvolvimento desta mentalidade tem sido mais patente a nível estratégico, levando a que não se coadune com a realidade organizacional, devido à tendência da dimensão operacional ficar presa a antigos padrões de aprendizagem *single-loop*. O movimento TQM sofreu imenso com este problema. Apesar dos esforços para melhor constantemente, muitos programas TQM fracassaram por ficarem presos em sistemas burocráticos tradicionais e normas culturais, com a taxa de insucesso a rondar os 70% [2]. Quando as mudanças ameaçam o *status quo*, as “rotinas defensivas” disparam, combatendo o ataque às práticas estabelecidas.

Para as mudanças serem implementadas com sucesso, deve ser instigada uma cultura que suporte mudança e abertura ao risco. É necessário perceber que em circunstâncias de mudança com alto grau de incerteza, erros e problemas são inevitáveis. Deve ser promovida uma abertura que encoraje o diálogo. Fazê-los perceber que o erro resultante de situações de incerteza e falta de controlo é legítimo, e deve servir de base para uma boa aprendizagem.

Claro que tudo isto pode causar alguma ansiedade na organização. Em particular para os gestores que gostam de controlar e “estar em cima da situação”, é difícil lidar com o caos criativo do qual prospera a inovação. No entanto, esta é uma competência fundamental para o tipo de aprendizagem *double-loop*. Gestores e empregados têm de encontrar formas de abraçar a incerteza de modo a permitirem a emergência de novos padrões de acção.

Encorajar organização emergente

A inteligência do cérebro humano não é pré-determinada, pré-planeada, ou pré-desenhada. É um fenómeno emergente descentralizado. A inteligência evolui.

Este aspecto da metáfora do cérebro contradiz fortemente a visão tradicional da gestão que requer uma direcção forte, liderança e controlo, impondo metas e objectivos de cima para serem executados em baixo.

Já foi mostrado que uma abordagem à gestão *top-down* encoraja a aprendizagem *single-loop* mas desencoraja o pensamento *double-loop*, tão importante para a evolução da organização.

Isto gera paradoxos interessantes para a gestão: como é que se pode gerir de modo coerente sem se definir metas e objectivos claros? A resposta da Cibernética é que o comportamento de sistemas inteligentes requer sentido de visão, normas, valores, limites ou pontos de referência, que é suposto guiarem o comportamento. Caso contrário seria completamente aleatório. Estes pontos de referência devem existir de modo a criarem um

espaço onde seja possível emergirem várias acções e comportamentos (aprendizagem e inovação), incluindo aqueles que questionam os próprios limites a serem impostos [2, 8].

O contraste entre estas duas abordagens à gestão (a tradicional Burocracia e a descentralizada Cibernética) é bem ilustrado na história de William Ouchi [10], onde conta como os Americanos e os Japoneses vêem os objectivos. Segundo o ponto de vista dos americanos, os objectivos devem ser rígidos e invariáveis, e declarados de forma inequívoca para todos verem. Para os japoneses, os objectivos emergem de um processo de exploração e compreensão dos valores pelos quais a organização se rege ou deveria reger.

Se os gestores absorverem a filosofia base e o modo como devem lidar com clientes e concorrentes, objectivos e comportamentos apropriados tornar-se-iam claros em qualquer situação, e não teriam de ser impostos. A existência destes pontos de referência permite um comportamento de auto-regulação necessário para o tipo de aprendizagem *double-loop*. Criam coerência e abrem espaço. Qualquer gestor numa situação tem liberdade para escolher o comportamento adequado para essa situação. Isto cria espaço para um tipo de inovação sustentável a nível local, que pode posteriormente ser usado para modificar as normas de operação em vigência na organização.

Imaginemos que um gestor que trabalha segundo os valores e a filosofia do banco descobre uma melhor forma de corresponder às necessidades do cliente ou uma forma de providenciar um novo serviço. Um sistema organizacional que seja aberto a este tipo de inovações “a partir de baixo”, tem capacidade para absorver o conhecimento e ideias geradas, disseminá-los, e usá-los de modo a influenciar as normas de operação do sistema actual.

Muitos aspectos da gestão Japonesa partilham da qualidade de sistemas cibernéticos, que promovem a aprendizagem através da inovação e do questionar das regras do sistema. Não é por acaso que o “Movimento da Qualidade” se tenha iniciado no Japão. Círculos de Qualidade, onde as pessoas se juntam para partilhar ideias e problemas, e discutir formas de melhorar o sistema no qual trabalham, são um bom exemplo do tipo de aprendizagem cibernética *double-loop*.

Estes princípios de aprendizagem também são evidentes no ritual *ringi*, um processo de tomada de decisão colectivo através do qual as empresas procuram testar a robustez das normas de novos projectos ou desenvolvimentos. Segundo este processo, quando é lançado um documento normativo, este circula pelo grupo de pessoas designado para aprovação. Se a pessoa discordar com algo, tem a possibilidade de alterar ou corrigir e o documento volta a circular. Este processo explora vários detalhes de um processo através de diversas perspectivas, até emergirem parâmetros e as principais preocupações estarem satisfeitas. Embora este processo possa consumir muito tempo, dependendo da dimensão da equipa, no final é mais provável que grande parte dos erros tenham sido detectados e corrigidos.

Este processo permite não só que as pessoas desafiem os princípios operacionais, mas também permite que se definam os valores que devem guiar a acção, quer no processo quer no resultado. Temos aqui um paradoxo: o processo mobiliza o desacordo para gerar um consenso. O próprio funcionamento cibernético é um paradoxo, porque a aprendizagem deve ser guiada por normas operacionais chave, que por sua vez devem ser constantemente desafiadas. A aprendizagem por si só já parece envolver este paradoxo, pois sempre que tentamos fazer algo novo, estamos a ameaçar os modos de comportamento pré-estabelecidos.

Para facilitar o processo de aprender a aprender, as pessoas têm que conseguir gerir este paradoxo, e os gestores devem estar conscientes da importância de compreender os limites a aplicar na acção, desafiando mais uma vez os princípios da Teoria de Gestão de Western.

Uma perspectiva cibernética do problema mostra-nos que mesmo sendo as metas e objectivos um reflexo de boas intenções, o alcançar de qualquer meta deve ser sempre moderado pela compreensão dos limites relativos ao comportamento. Por outras palavras, a evolução de um sistema de sucesso deve ser tão orientada pelo “evitar de estados indesejados do sistema” (*avoidance of noxiants*) como pela procura dos resultados desejados. Para ilustrar isto, tenhamos como exemplo o funcionamento de um sistema cibernético simples. Um termóstato atinge a sua meta de um quarto quente e confortável assegurando-se que o quarto nem fica muito quente nem muito frio. O sistema evita os tais estados indesejados.

Este princípio cibernético também se aplica noutras áreas mais complexas como a vida social. Se repararmos, os grandes princípios ou códigos de conduta estão escritos na forma de “Não se deve” ou “Tu não ...”. Independentemente do sistema em que o princípio é aplicado, este princípio de evitar estados do sistema indesejados acaba por definir um espaço de comportamento aceitável dentro do qual os indivíduos podem agir, inovar e auto-organizar-se à sua vontade.

Por outro lado, os princípios de gestão de Western, focados em alcançar pré-determinados objectivos e metas, desvalorizam a intenção e o propósito, sobrevalorizando os limites que orientam o comportamento. Muita da turbulência em ambientes modernos é criada por produto, ou seja, à medida que se cria uma solução num determinado contexto, cria-se um problema noutra qualquer. Nestes casos os princípios da cibernética são extremamente úteis. Começando pelo *learn from ringi*, definindo os várias áreas que não se querem alcançar, definindo o espaço no qual padrões positivos de comportamento se podem desenvolver [9].

A cibernética mostra-nos, mais uma vez, que uma gestão eficiente depende tanto da selecção de limites para o comportamento, assim como da procura dos objectivos desejados. Se a gestão encorajar diálogo e discussão acerca dos limites ou restrições a impor à acção, é criado um espaço favorável ao desenvolvimento de estratégias e modelos organizacionais apropriados. O sistema torna-se, assim, orientado à aprendizagem. Objectivos detalhados tornam-se um fenómeno emergente. Estas ideias desafiam muitos pressupostos da gestão tradicional actualmente em vigência.

Designs que facilitam a aprendizagem

Em tudo o que já foi dito anteriormente, foi dado um grande ênfase em como o estilo de aprendizagem *double-loop* e modelos organizacionais emergentes dependem da capacidade de transcender os processos *single-loop* e as rotinas defensivas que tendem a manter as ligações da organização ao passado. Parte do desafio reside na adopção de uma filosofia de gestão que encoraje o “aprender a aprender” e a auto-organização como prioridade chave. Claro que, também é importante a escolha de princípios e designs organizacionais que suportem este processo.

Isto introduz-nos ao tema da abordagem holográfica às organizações. Como veremos adiante, as ideias geradas segundo os princípios desta abordagem gerem ideias muito

interessantes sobre as qualidades que as organizações devem possuir se quiserem possuir capacidades de auto-organização como o cérebro humano.

2.3.3 - Organizações como cérebros holográficos

A metáfora do holograma convida-nos a pensar em sistemas onde as qualidades do todo estão incutidas em todas as partes de modo que o sistema tenha a capacidade de se auto-organizar e regenerar de forma contínua.

Consideremos uma escultura holográfica de um dançarino numa galeria de arte. À medida que se contorna o raio laser, o dançarino muda de posição à medida que a informação codificada no feixe é envolvida de diferentes formas.

Ou pensemos em como o cérebro é capaz de se reorganizar quando partes específicas são danificadas ou removidas. Tal como já vimos, os ratos são capazes de encontrar o caminho de um labirinto com cerca de 90% do seu córtex cerebral removido. Crianças que perdem por completo um hemisfério do seu cérebro são capazes de recuperar as funções perdidas à medida que o outro hemisfério vai tomando o controlo. De modo semelhante, adultos que danifiquem gravemente o cérebro resultando em amnésia, às vezes desenvolvem personalidades completamente novas à medida que o cérebro se auto-organiza e reaprende todas as competências, emoções, e capacidades necessárias para criar uma nova vida.

Agora pensemos em modelos organizacionais com estas capacidades. Seriam organizações com excelentes memórias organizadas e acessíveis de forma altamente descentralizada. Seriam capazes de processar quantidades massivas de informação e de moldar conforme diferentes propósitos. Estariam confortáveis para gerir diferentes pontos de vista. Seriam organizações em que indivíduos, equipas e outras unidades seriam capazes de abordar quase qualquer tipo de desafio e encontrar formas de se organizarem à medida que surgisse necessidade. Seriam capazes de funcionar mesmo quando secções importantes ficassem imobilizadas ou não funcionais. Seriam organizações onde inteligência, capacidade e controlo estariam de tal forma distribuídos que qualquer indivíduo assumiria um papel vital na organização como um todo. Seriam organizações capazes de crescer, desenvolver e mudar as suas personalidades paralelamente às suas experiências de mudança. Em suma, seriam inteligentes, cérebros auto-reguladores que reflectissem todas as qualidades daquilo que já descrevemos como *learning organizations*.

Apresentado desta forma, a metáfora do holograma parece um ideal utópico. Mas se analisarmos bem a realidade organizacional existente, constatamos que muitas destas qualidades já existem. Todos os indivíduos que trabalham numa organização têm um cérebro fantástico, que embora não seja usado da forma mais eficiente, o potencial está lá. De forma semelhante, as redes de computadores locais descentralizadas assim como a internet, a World Wide Web e outras bases de dados electrónicas distribuem memória e inteligência de forma que possa ser acessível em vários pontos do globo e de várias formas. O potencial para novas formas de inteligência emergirem desta vasta rede de conexões é enorme.

As capacidades regenerativas que possibilitam a uma organização lidar com circunstâncias destrutivas também estão presentes. Por exemplo, quando as organizações são alvo de um desastre que imobiliza a maior parte das funções, as partes saudáveis geralmente crescem para enfrentar o desafio. Note-se, por exemplo, como governo, saúde, telecomunicações, transportes e outros fornecedores de serviços foram capazes de se reorganizar em San

Francisco, depois do terramoto de 1989. Em algumas horas ou dias, os serviços reconstruídos já estavam operacionais. Organizações tradicionais transformaram-se por completo. Organizações dinâmicas ficaram ainda mais dinâmicas.

Os aspectos holográficos das organizações estão presentes em todo o lado. Mas segundo Morgan, em muitas situações são suprimidos ou negados pelos pressupostos convencionais do design organizacional.

Princípios do design holográfico

Em alguns casos é um paradoxo falar de design holográfico porque o estilo holográfico de organização é muito auto-organização, fenómeno emergente. No entanto existem vários princípios chave que podem ajudar a criar contextos nos quais auto-organizações holográficas podem surgir.

Princípios do Design Holográfico
Princípio 1: construindo o Todo em todas as Partes
• Visões, valores, e cultura como DNA corporativo • “Networked Intelligence” • Estruturas que se reproduzem a si próprias • Equipas holísticas; diversas funções
Princípio 2: a importância da redundância
• No processamento de informação • Em skills e no design do trabalho
Princípio 3: requisito de variedade
• Complexidade interna deve corresponder à do ambiente.
Princípio 4: mínimo de especificações críticas
• Definir não mais do que é absolutamente necessário.
Princípio 5: aprender a aprender
• Procurar e antecipar mudanças ambientais • Aprendizagem <i>double-loop</i> • Design emergente

Tabela 2.7 - Princípios do Design Holográfico.

2.3.4 - Toyota: um exemplo de paradigma cerebral

Apesar de alguns dos princípios do paradigma cerebral aqui apresentados serem já tema de grandes debates, ainda é muito difícil identificar exemplos de organizações na vida real que correspondam inequivocamente a este tipo de paradigma, muito provavelmente por representarem uma visão demasiado ideal de um modelo organizacional. No entanto, em algumas organizações é possível verificar a existência de sistemas que incitam a auto-aprendizagem e a auto-organização.

Um exemplo destes princípios pode ser encontrado nos sistemas de produção JIT da Toyota. Nestes sistemas, os componentes a serem usados na produção são entregues por fornecedores independentes apenas alguns minutos ou horas antes de serem necessários. Esta inovação deu origem a um novo conceito para o significado de “organização”. Em sistemas de produção antigos, as organizações estavam claramente definidas, com limites físicos e uma força de trabalho distinta. Mas com o sistema JIT esses limites e padrões deixam de existir. Os fornecedores podem localizar as suas actividades nas instalações da organização a que se destina (fábrica ou outro) para simplificar o processo de entrega e fazer com que o tempo de entrega “just-in-time” seja mais curto e fiável. Para um *outsider*, pode ser impossível perceber quem trabalha para quem. O fundamental deste tipo de organização baseia-se no sistema de informação complexo que coordena as actividades, as pessoas e as entidades envolvidas, em vez de as diferentes entidades envolvidas contribuírem com diferentes elementos para o processo. O sistema JIT foi um marco na transformação das relações organizacionais em todo o mundo, transformando organizações discretas ou independentes em sistemas de inteligência e actividade integrados. Isto vai de encontro a um dos princípios fundamentais do paradigma cerebral, que defende que as organizações têm capacidade para alterar o meio ambiente em que estão envolvidas, e não se limitam a adaptar e responder aos estímulos provenientes do meio (como acontece no paradigma organicista).

As fábricas da Toyota possuem também sistemas que promovem a aprendizagem através da inovação e do questionar das regras do sistema, onde as pessoas se juntam para partilhar ideias e problemas, e discutir formas de melhorar o sistema no qual trabalham. Este sistema de melhoria contínua permite aos funcionários envolverem-se no processo de decisão. Permite-lhes também compreender os modelos mentais que sustentam a forma como a organização opera, dotando-os de capacidade para desenvolver outros novos quando apropriado. Este sistema é um bom exemplo do tipo de aprendizagem cibernética *double-loop*.

2.3.5 - Pontos fortes e limitações da metáfora cerebral

No cerne de uma *learning organization* reside a crença de que um enorme potencial humano está fechado e subdesenvolvido nas organizações de hoje em dia. Juntamente com esta crença está a convicção de que quando todos os membros de uma organização desenvolvem e exercitam completamente as suas capacidades humanas essenciais, a congruência resultante entre visão e objectivos pessoais e organizacionais acaba por libertar esse potencial.

O principal ponto forte das organizações cerebrais tem a ver com a capacidade de criar *learning organizations*. No capítulo sobre organizações como organismos, foi dado enfoque na importância das organizações serem capazes de inovar e de se adaptarem a circunstâncias ambientais de mudança. Neste capítulo foram apresentadas algumas orientações mais concretas para atingir esse objectivo.

À medida que nos aproximamos daquilo que Peter Drucker descreveu como a “economia do conhecimento”, caracterizada pela inteligência, criatividade e introspecção, as ideias e princípios que estão na base de organizações cerebrais ficam cada vez mais próximas da realidade. O potencial existe. Identifica os requisitos de uma *learning organization* de forma abrangente e como diferentes elementos têm que se apoiar uns aos outros. Muitos escritores de gestão já fizeram um grande trabalho ao identificar os requisitos e patologias do processo de aprendizagem e ao especificar os elementos do design organizacional necessários para suportar aprendizagem nas organizações. A metáfora cerebral junta todos estes elementos importantes e mostra como ir em frente para a tornar uma realidade.

É também uma ferramenta poderosa para pensar sobre a nova tecnologia da informação e como usá-la para o desenvolvimento de *learning organizations*. No passado, tem havido tendência para utilizar a tecnologia para reforçar os princípios burocráticos e modos centralizados de controlo. Isto não faz uso do potencial máximo, que reside na criação de redes interactivas com capacidade de se auto-organizarem e se moldarem utilizando a inteligência de todos os envolvidos. Os princípios do holograma mostram como isto pode ser obtido.

A abordagem das organizações como cérebros ajuda-nos a repensar princípios chave da gestão, levando a uma nova teoria da gestão. Por exemplo, a compreensão do funcionamento do cérebro desafia pressupostos tradicionais da gestão, tais como:

- A importância de uma forte liderança e controlo centralizado.
- A definição de metas e objectivos claros.
- O papel da hierarquia.
- O conceito de design organizacional.
- O desenvolvimento e imposição de sistemas segundo a abordagem *top-down*.

Estas ideias e princípios eram fundamentais na Era Industrial. Mas como vimos, estão abertos à mudança como princípios organizacionais da Era da Informação.

Outros argumentos: a liderança deve ser distribuída e não centralizada; embora a definição de metas e objectivos possam ser ferramentas de gestão úteis, devem ser usadas de forma a evitar as patologias da aprendizagem *single-loop*; os esforços para se atingirem as metas devem ser acompanhados por uma consciencialização dos limites necessários para evitar estados indesejáveis; a hierarquia, o design, e o desenvolvimento estratégico devem ser abordado e compreendido como um fenómeno emergente, auto-organizador.

Assim como o cérebro é um fenómeno paradoxal, também os princípios inspirados pela metáfora do Cérebro são paradoxais. Os gestores têm que ser capazes de combater e lidar com este sentido de paradoxo. Por este motivo, os princípios aqui apresentados estão sob a forma de aspirações em vez de métodos ou normas. As práticas de gestão tradicionais baseiam-se em orientações rígidas e aplicadas sistematicamente, que funcionam em manuais

ou planeamentos. A mensagem deste paradigma é de que precisamos de ser mais abertos do que isto.

A metáfora cerebral tem vários pontos fortes no que diz respeito ao desenvolvimento de organizações inteligentes. Mas também tem sérias limitações.

- Auto-referência

Ao utilizar esta metáfora, estamos na prática a pôr cérebros a “olhar” para cérebros. Isto coloca um problema interessante de auto-referência. Ao longo do capítulo, fomos invocando imagens de hologramas, *mobots*, ADN e outros fenómenos de auto-organização. Como se pode constatar, não há uma imagem coerente do cérebro que toda a gente possa subscrever. Invocamos imagens para elaborar as implicações de uma imagem.

- Perigo de desvalorizar conflitos entre: a aprendizagem e a auto-organização; as realidades do poder e do controlo.

Qualquer desvio de estruturas hierárquicas de controlo para estruturas mais flexíveis com padrões emergentes tem grandes implicações na distribuição do poder e controlo na organização. À medida que aumenta a autonomia de unidades necessária à auto-organização, é enfraquecida a capacidade dos superiores e gestores de topo terem controlo nas actividades e desenvolvimento do quotidiano. Além do mais, o processo de aprendizagem requer um grau de abertura e auto-criticismo que é alheio aos modos tradicionais de gestão.

Ambos os factores geram resistência no *status quo* das organizações. Geralmente os gestores mostram-se relutantes em confiar responsabilidades e plena autonomia ao seu staff. Este é um dos principais problemas com que se deparam as organizações quando tentam implementar capacidades de auto-organização. Ainda existe muito a crença de que ordem significa estrutura e hierarquia de controlo bem definidas, e que a alternativa da auto-organização propicia a anarquia e o caos.

Tal como já foi referido, os sistemas auto-organizativos de sucesso requerem sempre algum grau de ordem hierárquica. Mas esta hierarquia deve estar susceptível à emergência e mudança à medida que diferentes elementos do sistema vão assumindo posições de liderança através das suas contribuições. Neste tipo de sistemas, a hierarquia e controlo possui a qualidade de emergente, pois não pode ser predefinida e imposta.

Podemos concluir que as ideias associadas com as organizações cerebrais requerem uma mudança quer ao nível dos órgãos de poder quer ao nível da mentalidade de todos na organização. Embora poucos se devam opor a este ideal de *learning organizations*, capazes de evoluir e adaptar-se de acordo com os desafios e alterações ambientais que vão encontrando, assim que este ideal se aproxima da realidade, são desencadeadas muitas forças de resistência.

Finalizando, é preciso ter atenção à forte tendência desta metáfora do cérebro. Um futuro onde as organizações se dedicam a ser mais competitivas do que outras *learning organizations* é um bom presságio para grande turbulência, se imaginarmos a incerteza e convulsão social que isto poderia originar. A aprendizagem organizacional contínua parece ser um bom princípio se tiver um fim em si própria. Na prática, esta aprendizagem deve ser acompanhada tendo em conta os limites da cibernética, que ajudariam a fazer dela um processo positivo de uma perspectiva social.

Capítulo 3

Processos de Negócio

Neste capítulo iremos começar por introduzir o conceito e o significado literal de processo de negócio. Nas secções seguintes uma breve introdução será feita ao uso de tecnologias de informação como sistemas de suporte aos processos de negócio, e aos mecanismos básicos na estrutura dos processos.

Para finalizar serão introduzidos os três tipos de processos definidos neste trabalho: Algorítmicos, Dinâmicos e Emergentes. Uma breve referência será feita aos sistemas de suporte a processos Algorítmicos e Emergentes. Especial atenção será dada aos sistemas de *Case Management*.

3.1 - Introdução

O processo de identificação de processos é, por si só, um processo complicado. As organizações aplicam muitos esforços na identificação e mapeamento dos seus processos de negócio com o objectivo de melhorar a sua performance, quer a nível de um processo particular, quer a nível global [11].

Importa, por isso, começar por explorar o significado do termo “processo”. Num dicionário de língua portuguesa [12], o termo “processo” é definido como “modo de fazer uma coisa; método; sistema; conjunto das peças relativas a um negócio”. Na literatura de gestão o termo é frequentemente definido como um conjunto de actividades relacionadas entre si. Segundo Davenport em [4], processo é definido como “*a structured, measured set of activities designed to produce a specified output for a particular customer or market*”. Hammer e Champy em [13] definem processo como “*a collection of activities that takes one or more kinds of input and creates an output that is of value to the customer*”. Por sua vez, Juran em [9] define um processo como “*a systematic series of action directed to the achievement of a goal*”.

Como acabamos de ver, as definições de processo segundo especialistas em processos de negócio estão intimamente relacionadas com resultados, criação de valor e cliente. Se aceitarmos a noção de que um processo é um conjunto de actividades relacionadas, então qualquer conjunto de actividades, independentemente do âmbito e da escala, constitui um

processo, e qualquer tipo de actividade (função, tarefa, passo, ou operação) é também um sinónimo legítimo de processo. É esta falta de significado que dá origem à grande dificuldade em definir um processo de negócio numa organização.

O termo “actividade” é muitas vezes incorrectamente utilizado como sinónimo de “acção”. Em [14], “actividade” é definida como o processo a ser modelado, como por exemplo, lavar um carro. Por sua vez, “acção” é definida como um passo na actividade geral, tal como ensaboar, enxaguar e secar.

Se partirmos do princípio que o processo de negócio é anterior e superior ao seu modelo do processo, e que a natureza e a função deste é descrever e interpretar os aspectos do mesmo que apresentam lógica, podemos concluir que esta descrição e interpretação é relativa e não absoluta, podendo (e devendo) variar de acordo de acordo com a função a que se destina.

Neste capítulo serão apresentadas três espécies de processos, que se pensa serem mais adequados a determinados tipos de ambientes, e serão relacionados com os paradigmas organizacionais estudados e analisados no Capítulo 2.

3.1.1 - A importância do *Case Management*

No decorrer da investigação e revisão bibliográfica deste trabalho, verificou-se que para os processos algorítmicos já existem muitas ferramentas no mercado capazes de suportar os requisitos de sistemas de *workflow*. No que diz respeito aos processos emergentes, tendo em conta o grau de incerteza das circunstâncias que o caracterizam, não é possível sistematizar a gestão uma vez que são todos distintos.

Por outro lado, no caso dos processos dinâmicos, em que é possível alguma sistematização mas sem a rigidez do *workflow*, ainda não existem soluções de gestão no mercado que reúnam consenso quanto à sua eficiência e eficácia na produtividade das empresas. Surge daqui a importância acrescida de estudar os sistemas de CMS, onde existe uma oportunidade de desenvolver ferramentas de gestão que correspondam aos diversos requisitos desse tipo de processos.

3.2 - Sistemas de suporte - TI

O uso de tecnologias de informação como sistemas de suporte aos processos de negócio tem sido reconhecido como uma ferramenta crucial para as organizações se manterem competitivas no mercado [15].

Como resposta a esta necessidade de TI para suportar os processos de negócio, um vasto conjunto de alternativas estão agora disponíveis. Diferentes ferramentas para gerir processos de negócio foram desenvolvidas para empresas, de modo que pudessem implementar e executar cenários complexos quer a nível interno, quer a nível de interacção com o ambiente externo. O que falta é uma avaliação clara sobre que ferramenta usar e quando usá-la.

Suportar as diferentes ferramentas é o paradigma subjacente à gestão de diferentes processos, tais como a gestão de *workflow* e a gestão de casos. Como já foi várias vezes

mentionado, os WFMS são mais adequados a processos de negócio bem estruturados e com um alto grau de repetição [15].

Esta falta de flexibilidade deste tipo de sistemas é mais endereçada no segundo paradigma: o de gestão de casos. A gestão de casos adequa-se a processos mais flexíveis ao evitar as restrições que os sistemas de *workflow*. No entanto os sistemas de gestão de casos também não são perfeitos. Por exemplo, não são adequados a processos de negócio completamente automatizados.

No extremo deste espectro da flexibilidade, existe a opção de se implementarem novos sistemas de raiz, usando uma linguagem de programação genérica. Mas desenvolver tudo de raiz é contra-producente. Apesar da grande área de estudo que é o BPM, a engenharia de software também constitui uma grande comunidade de investigação, por isso uma combinação de ambas as áreas poderia resultar numa solução óptima.

3.3 - Mecanismos básicos na estrutura dos processos

Geralmente, é possível identificar quatro mecanismos básicos na estrutura dos processos: sequência, selecção, paralelismo e iteração. São todos muito comuns na prática, e em princípio todos os processos podem ser modelados usando estas quatro construções [16].

Algumas tarefas podem ser executadas por um computador, sem interferência humana. Outras tarefas requerem inteligência humana: um julgamento ou decisão. Os trabalhadores humanos precisam de conhecimento para executar tarefas. Por exemplo, um gestor de recursos humanos decide se contrata ou não um candidato. Este conhecimento é armazenado nas suas mentes através da experiência, é o chamado conhecimento tácito. Outras formas de conhecimento podem ser adquiridas através da aprendizagem e da recuperação de conhecimento, o chamado conhecimento explícito. A gestão do conhecimento preocupa-se com a aquisição, criação, e distribuição de conhecimento de modo que o conhecimento certo esteja com a pessoa que tem de executar a tarefa à hora certa.

Uma tarefa também pode ser definida como um processo que não é mais divisível: um processo atómico. Existe uma componente subjectiva nisto: aquilo que uma pessoa vê como uma tarefa simples, pode ser não atómica para outro. Por exemplo, para uma companhia de seguros, a compilação de relatório sobre os danos de um carro é uma tarefa simples, enquanto para o próprio especialista é um processo que engloba várias tarefas, tais como verificar o chassis, motor, e carroçaria. Uma tarefa é portanto um processo atómico para a pessoa que o define ou ordena, mas para a pessoa que o executa normalmente é um processo composto (não-atómico) [16].

Um único processo é levado a cabo em cada caso. Vários casos podem ter o mesmo processo, mas cada caso pode seguir um caminho diferente através desse processo. Por exemplo, na companhia de seguros, uma queixa pode envolver uma objecção e outra não. O caminho escolhido depende das características específicas do caso - os atributos do caso. O número de processo numa empresa é geralmente finito e bem mais pequeno do que o número

de casos a ser gerido. Como resultado, a empresa pode desenvolver uma rotina para executar processos e, conseqüentemente, operar de forma eficiente.

No que diz respeito aos mecanismos de coordenação nos processos, estes geralmente resumem-se a três tipos: hierarquia, matriz e rede. Estes mecanismos de coordenação estão intimamente relacionados com os três paradigmas organizacionais analisados: mecanicista, organicista e cerebral, respectivamente. No final deste capítulo será mais clara a relação de proximidade que cada um destes paradigmas e mecanismos tem com cada um dos três tipos de processos aqui definidos.

3.4 - Processos algorítmicos

Até ao final do século passado, os maiores ganhos de produtividade tinham sido conseguidos através da formalização dos processos em *workflow* geridos computacionalmente [17]. Este tipo de processos é típico dos sistemas de trabalho e organizações descritos no Capítulo 2, na secção 2.1 - Organizações Mecanicistas. São processos fortemente estruturados, e a sua execução assemelha-se à de um algoritmo. Segundo a definição, um algoritmo é uma sequência de instruções bem definidas que conduzem à obtenção do resultado pretendido [18]. Quando se diz bem definida neste contexto, significa que é compreendida e executável por uma máquina. No caso de um processo, bem definido refere-se ao facto de ser compreendido e executado por um actor não especializado, sendo o conjunto de instruções definido em *design time* suficiente para obter resultados sem variações.

Tal como num algoritmo, estes processos devem ser determinísticos. Ou seja, dadas as mesmas condições iniciais deve produzir, depois de executado, os mesmos resultados.

Os processos algorítmicos caracterizam-se por serem prescritivos:

- Tentativa de estabelecer um ordenamento lógico.
- Normas bem definidas (*WFMS*).

Os processos algorítmicos geralmente envolvem uma grande quantidade de trabalho de rotina. Um exemplo de trabalho de rotina, é a abertura de conta num banco: embora o banco possa abrir dezenas de contas por dia para diferentes pessoas com dados pessoais distintos, estas diferenças nunca afectam significativamente o curso das acções que o banco leva a cabo, que se definem por rotineiras. Existem variantes que acabam por se repetir frequentemente. Este pequeno exemplo do banco evidencia outras duas características fundamentais no tipo de processos em análise. Em primeiro lugar, estes processos de negócio estão geralmente sujeitos a pouca variabilidade, e todas essas variantes a que poderão estar sujeitos são previstas e definidas em *design time*. Em segundo lugar, no que diz respeito à frequência com que ocorrem, os processos algorítmicos são processos muito recorrentes, repetem-se várias vezes. Um nível de repetibilidade elevado influencia o nível de detalhe do plano, também elevado neste tipo de processos.



Fig. 4 - Trabalho de rotina versus Trabalho do conhecimento.

De seguida apresentam-se as principais características de processos algorítmicos, com base em alguns conceitos da programação estruturada [18].

Desenvolvimento *Top-Down* - Processo de design que leva a uma análise do processo em causa, passando por um algoritmo simples e mais abstracto até um algoritmo detalhado, que consiste numa sequência de acções básicas que podem ser directamente compreendidas e executadas pelo actor, sem depender deste.

Cada nova fase desse desenvolvimento *top-down* é obtida por refinamento da fase anterior, até chegar a um nível de detalhe das actividades bem estruturado e definido, que permita implementar o processo com larga independência do utilizador/actor.



Fig. 5 - Processo de refinamento de um algoritmo.

Modularização - Durante a fase de design descrita acima, a solução do processo global vai sendo dividida em várias soluções e sub-processos, o que permite geralmente dividir o processo de forma natural em módulos com funções claramente delimitadas, que podem ser implementados separadamente por diversos elementos de um ou vários sistemas de trabalho.

Estruturas de Controlo - Deve-se usar, tanto quanto possível, as estruturas básicas de fluxo de controlo (o comando condicional e os comandos repetitivos) que correspondem a formas de raciocínio simples.

Documentação - Nos processos tradicionais a documentação consistia habitualmente em fluxogramas e comentários (que são dispensáveis à execução do processo e podem ser feitos *a posteriori*). As ferramentas de design de *workflow* hoje em dia atacam o problema propondo métodos de desenvolvimento que produzem simultaneamente o modelo e sua documentação, ou melhor, procuram tornar o design e a documentação aspectos indivisíveis de um mesmo processo, que ficam forçosamente prontos ao mesmo tempo.

Fluxo de Controlo - O conceito que relaciona os aspectos estático (algoritmo no papel) e dinâmico (execução) de um algoritmo é o fluxo de controlo, que determina em cada passo

da execução qual a próxima tarefa a ser executada. A ordem de execução das tarefas geralmente é bem diferente da sua ordem na folha de papel. Precisamos compreender a ordem das acções que ocorrem durante a execução, baseando-nos simplesmente na descrição estática do texto do algoritmo. A ordem de execução das tarefas muda, em geral, de uma execução para outra (entre instâncias), dependendo dos dados de entrada. Então, devemos considerar, de facto, não apenas um processo, mas toda uma classe de diferentes instâncias possíveis que o algoritmo pode evocar (variantes).

Os processos geridos por aplicações empresariais são considerados “industrializados” quando são suficientemente formalizados para garantir uma tal consistência nos resultados que os torne largamente independentes dos utilizadores. Aplicações de processos prescritivos e altamente formalizados já gozaram de grande sucesso. No entanto, existem definitivamente limitações a esta abordagem [17].

Factores que limitam a industrialização dos processos [17]:

- **Escala**

Dados os elevados custos associados, algumas empresas, especialmente as mais pequenas, não podem adoptar aplicações empresariais. A complexidade dos processos e a força de trabalho envolvida deve ser considerada.

- **Risco de Lock-In**

Independentemente da dimensão, algumas empresas escolhem não colocar os seus processos em aplicações empresariais por causa do perigo de ficar limitado ou bloqueado num processo determinado pelo fabricante.

Por outro lado, a necessidade de diferenciação da concorrência em aspectos relacionados com o serviço ao cliente, leva a empresa a evitar soluções *standard* e a desenvolver uma solução mais personalizada.

- **Dependência de sistemas incumbentes (legado)**

Alguns processos dependem de sistemas de legado cuja substituição envolveria custos muito elevados. Um determinado processo pode envolver um sistema composto por inúmeras actividades distintas, que seriam muito dispendiosas de redesenhar.

- ***Artful Processes***

Alguns tipos de trabalho simplesmente não podem ser formalizados bem o suficiente para se conseguirem codificar numa aplicação empresarial. Os seus métodos e objectivos mudam muito rapidamente com o tempo, como por exemplo no design de produtos high-tech.

Em alguns processos, é essencialmente o conteúdo de cada instância do processo que determina o seu resultado final (e não o processo em si). Enquanto a estrutura geral do processo possa ser estável a um nível abstracto, os seus detalhes não o são. Dependem essencialmente dos *skills*, experiência e julgamento dos seus principais actores. São chamados *Artful Processes* no sentido em que existe uma arte na sua execução que seria extremamente difícil, se não impossível, de codificar numa aplicação empresarial.

3.4.1 - Exemplo

Alguns bons exemplos de processos algorítmicos são processos de processamento de documentação e processos de produção. Por exemplo, o processo típico de compra de material pode ser considerado um processo algorítmico. Geralmente este tipo de processo tem início com um pedido de compra, que segue juntamente com um conjunto pré-determinado de dados (características do material, justificação de compra, nome do projecto associado, data para entrega, etc.). O pedido é enviado para o departamento de compras (ou equivalente) onde é confirmada, ou não, a disponibilidade financeira para satisfazer o pedido. Depois de confirmada, é adjudicada a ordem de compra respectiva, e enviada para o fornecedor. Aquando da recepção do material por parte do fornecedor, é emitida a factura e o pagamento é efectuado de acordo com as condições previamente acordadas. Este tipo de processo é mecanizado e raramente tem um design diferente. No entanto, isso não implica que não possa ter variantes, mas as respostas a essas variantes estão todas programadas e pré-planeadas. Por exemplo, com o pedido de compra pode ser necessária a assinatura da chefia, e o departamento de compras pode ter um procedimento diferente caso receba um pedido sem assinatura da chefia.

3.4.2 - Sistemas de suporte

Como resposta à necessidade de TI para suportar os processos de negócio, um vasto conjunto de alternativas estão agora disponíveis. Diferentes ferramentas para gerir processos de negócio foram desenvolvidas para empresas, de modo que pudessem implementar e executar cenários complexos quer a nível interno, quer a nível de interacção com o ambiente externo.

Como já foi várias vezes mencionado, os sistemas de gestão de *workflow* são mais adequados a este tipo de processos de negócio bem estruturados e com um alto grau de repetição [15].

Características Workflow em sistemas BPM convencionais:	
→	Processo definido em Design Time
→	Lógica de Decisão especificada como regras de negócio
→	Avaliação de regras é automatizada
→	Processos embebidos são invocados de acordo com o design
→	Execução apenas pode seguir os passos invocados pelo designer, embora estes possam incluir lógica complexa

Tabela 3.1 - Características do fluxo de trabalho em sistemas BPM convencionais.

3.5 - Processos dinâmicos

Em sistemas de trabalho do tipo orgânicos, discutidos na secção 2.2 - Organizações Organicistas, é mais comum encontrarem-se processos semi-estruturados, em vez dos processos rígidos e estruturados dos sistemas mecanicistas. Estes processos semi-estruturados são processos dinâmicos e com uma boa capacidade de adaptação.

Tal como discutido na secção anterior, os processos algorítmicos estão associados a grandes melhorias e ganhos na produtividade. No entanto, muitos processos não se tinham adaptado a esta abordagem, pelo que os seus utilizadores dependiam de ferramentas de trabalho *ad-hoc* (colaborativas), como o *email* e as mensagens instantâneas, para coordenar o seu trabalho. Não desprezando a sua utilidade, estas ferramentas estão muito desconectadas dos métodos de processos e tendem a tornar os seus utilizadores sobrecarregados e pouco produtivos. Alguns estudos mostram que muitos gestores de negócios são integradores de TI, mas não recebem o apoio adequado de infra-estruturas TI centralizadas [17]. Acredita-se que a produtividade possa ser melhorada se os utilizadores tiverem a possibilidade de seleccionar e integrar os serviços de TI de acordo com as suas necessidades, promovendo a mudança a que se chama: “Democratização dos Processos”. Com os princípios organizacionais da computação centrada nas actividades, com a chegada de valiosos serviços online e métodos de descentralização para os integrar em aplicações existentes, essa mudança tornou-se tecnicamente exequível - um objectivo que as empresas devem perseguir.

Na secção anterior é introduzido o conceito de *artful process*, ou processo do conhecimento, como limitação à industrialização de processos. Esta é uma das principais diferenças em relação aos processos dinâmicos, que procuram precisamente suportar o trabalho do conhecimento. Os processos dinâmicos são estáveis a um nível abstracto. Geralmente a sua estrutura de base serve como template, sendo deixada flexibilidade e espaço para alterações dinâmicas ao nível das tarefas e/ou detalhes. Este tipo de processos depende dos seus atributos (conhecimento), experiência e julgamento do *case worker*. Ao contrário dos processos estruturados, estes têm grande variabilidade e dependem muito dos seus executantes. A não existência de um processo rígido e algorítmico, não implica que o processo não possa ter um modelo dinâmico. Um modelo pode conter restrições obrigatórias e restrições opcionais (normas governamentais, *best practices*, etc.). Existe maior liberdade por parte dos actores para conduzirem o processo do modo que pensam ser mais adequado, tendo em conta as restrições. A variabilidade e flexibilidade dão origem a várias possibilidades de resolução de um processo. Apesar disto, existe geralmente um grau de estruturação que permita definir directrizes para o processo. É, assim, possível encontrar um conjunto de procedimentos, *milestones*, tarefas obrigatórias, boas práticas e normas que sirvam de referência a futuras execuções, sem invalidar a componente de flexibilidade.

O processo de gestão estratégica é um processo dinâmico e contínuo. Uma alteração num componente pode necessitar de uma alteração em toda a estratégia. Assim sendo, o processo deve ser repetido frequentemente de modo a adaptarmos a estratégia a alterações ambientais. Ao longo do processo a organização pode necessitar de recuar a um passo anterior, ou fazer melhorias. O processo de gestão estratégica de que falamos, adequa-se mais a ambientes estáveis. Um ponto negativo desta abordagem *top-down* é que pode não ser

possível responder o suficiente a ambientes altamente competitivos. Em tempos de mudança, algumas das estratégias mais bem sucedidas emergiram informalmente de níveis baixos da cadeia organizacional, onde os gestores são próximos dos consumidores numa base diária. Outro ponto negativo, é que este modelo de planeamento estratégico assume previsões pouco eficazes e não tem em conta eventos inesperados. Neste sentido, muitas organizações começaram a virar-se para o planeamento de cenários como uma ferramenta para lidar com múltiplas contingências.

3.5.1 - Exemplo

Bons exemplos de processos dinâmicos são geralmente os projectos e as missões. A título de exemplo vamos considerar a unidade de ambiente da empresa Efacec Engenharia e Sistemas S.A.. No domínio dos resíduos, são desenvolvidos projectos do tipo “chave na mão”, como por exemplo centros electroprodutores a partir de biogás. Sempre que a empresa ganha um concurso para a concepção e construção deste tipo de sistemas, são levadas a cabo um conjunto de actividades pré-determinadas, com base no desenvolvimento de projectos semelhantes desenvolvidos anteriormente. São exemplos destas actividades a elaboração do plano de execução, desenhos técnicos, reuniões com o dono da obra, contacto com fornecedores, etc. Algumas das tarefas envolvidas nestas actividades são mesmo quase automatizadas, como por exemplos a emissão de ordens de compra, a facturação, e a organização da documentação. No entanto, no decorrer de um projecto deste género, são vários os factores que exigem grande dinamismo por parte do gestor do projecto para conduzir a execução do mesmo. Existem várias actividades que não podem ser bem definidas *a priori*. Por exemplo, a própria sequência das tarefas varia constantemente, pois está sujeita a atrasos na entrega de materiais por parte dos fornecedores, erros de construção por parte de empresas subcontratadas, diversidade do local de construção do sistema, condições meteorológicas adversas, entre outros. Existem também alguns requisitos do cliente que podem não ser bem definidos *a priori* ou ser completamente alterados em *runtime*, obrigando à reformulação de parte do projecto em tempo de execução. Por exemplo, os sistemas em causa requerem o fornecimento de biogás por parte do cliente. Muitas vezes, a disposição física das tubagens de guarnecimento do biogás é alterada, levando a que novas infra-estruturas tenham de ser planeadas e construídas, e outras já construídas tenham de ser destruídas. Novos dispositivos e mecanismos podem ser necessários para fazer face estas alterações imprevisíveis. Durante todo este processo, uma enorme quantidade de documentação é gerada e circula entre a empresa e as várias entidades envolvidas (cliente, fornecedores, empreiteiros subcontratados, e entidades governamentais), quer na forma de papel como pela via electrónica. Falamos de licenças de construção, certificados de equipamentos, guias de recepção, autorizações, ordens de compra, facturas, instruções de trabalho, actas, agendas, etc.

3.5.2 - Sistemas de suporte

A falta de flexibilidade dos sistemas de gestão de *workflow* é mais endereçada neste segundo paradigma: o de gestão de processos dinâmicos. Os principais sistemas de suporte

neste caso são os *Case Management Systems* [1, 15, 19] ou sistemas de gestão de projectos. Os CMS adequam-se a processos mais flexíveis ao evitar as restrições que os sistemas de *workflow* impõem. No entanto os sistemas de gestão de casos também não são perfeitos. Por exemplo, não são adequados a processos de negócio completamente automatizados, como os processos algorítmicos.

O que é um sistema de Case Management? - Definição

O Case Management é uma metodologia comum para a gestão de processos dinâmicos, onde se enquadram os processos baseados em conhecimento intensivo. Esta metodologia descreve a forma como uma organização deve gerir processos pouco estruturados e relações complexas com os clientes. Quando um cliente inicia um pedido de algum serviço, o conjunto de interações com esse cliente e outros participantes relevantes, desde o início até a conclusão é conhecido como “Caso” [19].

Para que serve? - Propósito

Existem processos cujo design não é possível definir a priori, sendo que apenas é definido em *runtime* (tipo projecto), e a estrutura final só é conhecida quando os objectivos são cumpridos. Nestes casos, no desenrolar do processo pode surgir a oportunidade/necessidade de iniciar um processo complementar. A metodologia de processos ágil deve permitir que, em *runtime*, não só se consiga adicionar/remover actividades, como iniciar um novo processo.

Porque que o Case Management é importante?

- O Case Management é importante porque os trabalhadores do conhecimento são importantes [3, 19].
- É abordagem mais comum para apoiar os trabalhadores do conhecimento com tecnologia [19].
- Segundo Davenport, a principal tarefa dos trabalhadores do conhecimento é fazer algo com o conhecimento: criar, distribuir, aplicar [3];
- O economista Fritz Malchup disse que o sector do conhecimento na economia cresceu duas vezes mais rápido que os outros sectores (1958) [20].
- Peter Drucker evidenciou o crescimento da importância dos trabalhadores do conhecimento e a sua produtividade (1969 e 1997) [21].
- Recentes investigações nos Estados Unidos da América, Reino Unido e Canada sugerem que cerca de 25% a 40% da força de trabalho seja classificado como trabalhadores do conhecimento, com tendência a aumentar (2005) [3].
 - A proporção dos trabalhadores do conhecimento está crescer.
 - Tem um impacto desproporcionado nas empresas e economias em que estão inseridas.
- Tom Davenport diz que as empresas baseadas em conhecimento intensivo são as principais responsáveis pelo crescimento das economias nas últimas décadas [3].
- Abordagens sérias à melhoria do trabalho têm escapado ao trabalho do conhecimento (2008) [22].
- Relatório da Mckinsey indica que persistem grandes inconsistências na produtividade de empregados com grande valor tácito [23].

Case Management tem a ver com uma coordenação bem-sucedida de um número de diferentes tecnologias de forma a providenciar o ambiente de suporte que permita os trabalhadores do conhecimento atingir os seus resultados e objectivos. Um CMS de sucesso, quando todas as ferramentas e tecnologias estão correctamente alinhadas, permite a execução do trabalho com eficiência. O foco no suporte dos trabalhadores do conhecimento é crucial - removendo muitas das tarefas mundanas e básicas como o acompanhamento do progresso, gerindo e gerando os artefactos requeridos, guiando-os através de aspectos críticos do processo. Da mesma forma existe a necessidade de suportar de modo apropriado a tomada de decisão dos trabalhadores do conhecimento, assim como a necessidade de suportar o impacto de eventos externos nos casos.

Quais as principais características: dos seus actores? Dos processos que suporta? - Características

Características do *Case Management*:

- Intensivamente manual;
- *Paper-driven* (baseado em papel);
- Vítima de atrasos e pouca visibilidade;
- Partes isoladas do processo automatizadas por sistemas de legado e folhas de cálculo.

Os trabalhadores envolvidos na execução de um caso, os *case workers*, e têm como principal função:

- Gerir um conjunto de passos complexos ao longo do caso.
- Interagir com outras pessoas (quer a nível externo, quer a nível interno da organização).
- Criar documentação, correspondência e registos.

A metodologia de *Case Management* rege-se pelos seguintes princípios, apresentados na Tabela 3.2 em baixo.

Princípios do Case Management
A primacia dos Casos mantém-se nas pessoas, e não nos sistemas de suporte.
O fluxo de trabalho de um caso não tem de ser determinado em <i>design time</i> .
Na vida real, novas tarefas e processos podem ser acrescentados a um Caso em <i>run time</i> .
Toda a documentação de um Caso (emails, notas de reuniões, correspondência) deve estar organizada e rapidamente acessível aos participantes do mesmo caso.
Informação de Casos complexos deve ser estruturada e apresentada de forma simples e intuitiva aos <i>Case Workers</i> .
O estado particular de um Caso pode ser alterado por eventos imprevisíveis (por exemplo, um telefonema), ignorando alguns ou todos os passos presentes previstos na definição standard do caso.
O resultado de um Caso pode ser afectado pela disposição de outros Casos separados, mas relacionados.
Reuniões entre as entidades envolvidas podem ter que ser agendadas e coordenadas.

Máxima flexibilidade na “disposição” do Caso (ex.: como ele progride) deve ser mantida, dentro de determinados limites de tempo e orçamento.

Tabela 3.2 - Princípios-chave do *Case Management* (adaptado de [19]).

O que define a metodologia *Case Management*? Que requisitos deve suportar esta metodologia de gestão de processos? - Requisitos

A única forma de fazer com que as pessoas usem o conhecimento no seu trabalho é tentar perceber a forma com elas fazem o seu trabalho e depois descobrir um modo de injectar o conhecimento no decurso do seu trabalho [22]. A execução do processo pára quando alguém tem de gerar conhecimento que não lhe foi facultado. Se isto acontecer num processo que envolva o contacto com o cliente, os custos de execução disparam. Esses custos devem-se, entre outros, aos seguintes factores [19]:

- Falta de produtividade;
- Prejudica a imagem da organização (se envolver o cliente).

Um dos maiores desafios do *Case Management* é utilizar a tecnologia para apoiar as formas imprevisíveis do progresso dos casos e a forma como as pessoas trabalham na prática. A tecnologia deve ser capaz de lidar com:

- Excepções
- Colaboração
- Tomada de decisões
- Informação mal estruturada
- Negociações
- Fluxo de papel

De seguida serão destacados alguns dos principais requisitos para um CMS.

➔ Equilíbrio entre prática e procedimento.

“Deve manter cuidadosamente o equilíbrio entre a prescrição de procedimentos bem definidos, e respeitando as partes do trabalho que devem ser deixadas ao critério/julgamento dos KW”[19].

<i>Procedimentos bem Definidos</i>	<i>Práticas pouco estruturadas</i>
Processos pré-definidos	Cada Caso é diferente
Pouca ou nenhuma apreciação do trabalhador	Lidar com excepções constantemente
Trabalhadores não necessitam de conhecimento especializado no domínio	Muita apreciação e julgamento humano
O objectivo é a total automatização	Requer conhecimento no domínio.
Controlado hierarquicamente	

Tabela 3.3 - Comparação entre procedimentos bem definidos e pouco estruturados.

→ Capturar regras implícitas e conhecimento tácito.

Exemplo:

- Como o *staff* lida com excepções particulares;
- Como tomar decisões em fases particulares de um caso
- Como lidar com informação não estruturada

→ Formalizar experiência - suporte à aprendizagem.

- Processo de alteração de uma prática para um passo automatizado
- Suporte de uma acção que vai ajudar no processamento de casos futuros

→ Suportar alterações *ad-hoc*.

Não é possível analisar e definir completamente em *design time* o modo como o caso se vai desenvolver em *runtime*. Qualquer sistema de *Case Management* deve permitir novos e imprevisíveis caminhos para o processo que sejam requeridos em tempo de execução.

→ Envolver participantes no design de processos do conhecimento.

Qualquer solução tem de apoiar e permitir alterações rápidas iniciadas por um trabalhador.

→ Suportar colaboração.

Os *Case Workers* precisam de partilhar tudo relacionado com o caso, incluindo histórico, discussões, correspondência e próximas decisões. A informação correcta tem que estar disponível no momento certo (*timing*), para os respectivos interessados.

No seguimento disto, é importante não perder:

- O contexto
- Estado actual do Progresso do Caso

→ Suportar decisões.

A automação de Casos deve reconhecer que o controlo vai continuar a residir nas pessoas que participam nos casos. As pessoas é que determinam o progresso do Caso, devendo ser apoiadas por regras automatizadas, quando apropriado.

→ Coordenar eficazmente os participantes.

O trabalho deve ser direccionado para os participantes no momento apropriado, e na sequência apropriada, dado o Histórico do caso até à data. Requisitos: *workflow routing* sofisticado, sincronização de fluxos de processo em vários pontos, assegurando a monitorização e sucesso dos objectivos gerais; identificar atrasos e excepções.

→ Gerir a complexidade.

Informação e Dados devem estar organizados e ser apresentados de forma útil e intuitiva para não serem confusos. A interface utilizada pelos *Case Workers* para interagir com sistemas automatizados é determinante no sucesso de qualquer automação [1, 19].

→ Gestão de conteúdos.

Necessidade de armazenar, gerir e devolver a informação relacionada com um caso de forma eficiente e eficaz.

➔ Integração de sistemas díspares (sistemas de Legado).

Existem sistemas de legado nas organizações, que fazem parte de qualquer solução. O sistema de *Case Management* deve ser capaz de integrar de forma suave estes sistemas existentes em qualquer solução futura.

Que tecnologias actualmente suportam esta metodologia? - Tecnologia

Abordagens tecnológicas utilizadas até agora:

- *Custom-built applications* (aplicações “à medida”);
- Sistemas CRM;
- *Sistemas EDRMS*;

Um dos grandes problemas das duas primeiras tecnologias é que não permitem iniciar arbitrariamente um novo processo durante o progresso de um caso. Relativamente aos sistemas EDRMS, estes ainda não possuem o nível de estruturação adequado para se gerir um processo, servindo geralmente como auxiliar à gestão de processos.

Motivos para a falta de suporte ao *Case Management*:

1. Inerentemente mais difícil de automatizar do que outros processos devido ao facto de os processos tipo “caso” terem de integrar conhecimento humano, julgamento e discricção para determinar o resultado final.
2. A tecnologia disponível simplesmente não tem sido capaz de suportar os requisitos, mudanças/alterações (originadas em utilizadores dinâmicos) nos casos ao longo do seu processo.

3.6 - Processos emergentes

Existem processos cujo design é definido quase por completo em *runtime*, ao longo da sua execução. São processos cujo fluxo, numa fase inicial, é baseado em pouca ou nenhuma informação. Estes processos são caracterizados pelo carácter emergente, no sentido em que a informação necessária para definir o curso do processo vai emergindo ao longo da sua execução, e decisões são tomadas com base nessa informação. São processos cibernéticos. Este tipo de processos é o que predomina no tipo de organização apresentado no Capítulo 2 na secção 2.3 - Organizações Cerebrais.

Processos emergentes (baseados em conhecimento emergente) são processos de negócio que envolvem actividades intelectuais, conhecimento especializado, e pessoas diversas em combinações não estruturadas e imprevisíveis. Estes processos geralmente não possuem um modelo, e a sua estrutura só é conhecida quando o processo é concluído. Os requisitos de um processo emergente não podem ser conhecidos *a priori*.

São caracterizados por circunstâncias de incerteza e imprevisibilidade ao longo da sua execução. Os actores não têm referências acerca do rumo a seguir, pelo que vão definindo o fluxo à medida que o processo decorre e a informação surge. Em fase inicial do processo, o conjunto de tarefas e possibilidades é ainda desconhecido. Não é possível especificar completamente quais são as fases e tarefas do trabalho, nem definir precedências entre elas. Estes aspectos do processo vão sendo definidos em *design time*, com base em decisões por parte dos seus actores, ou seja, a sequência lógica vai emergindo *just-in-time*.

Tal como já foi referido anteriormente, estes processos estão associados a processos do conhecimento, envolvendo conhecimento tácito, difícil de descrever e codificar. O trabalho associado aos processos emergentes é completamente distinto daquele que encontramos em processos algorítmicos, devido ao elevado grau de imprevisibilidade e baixo nível de estruturação associados, algo muito difícil ou custoso de tratar como um *workflow*.

Todas as características de organização social (cultura, visão, relações sociais, processos de decisão, etc.) são continuamente emergentes, não seguindo qualquer tipo de padrão. Exemplos: processos de design de organizações, desenvolvimento de novos produtos, planeamento estratégico, *business intelligence*, entre outros.

3.6.1 - Problemas pouco definidos

Formulação do problema: os objectivos são geralmente vagos, e muitas restrições e requisitos são desconhecidos. O contexto do problema é geralmente complexo, confuso e de difícil compreensão.

Características de Processos Emergentes	
As formulações do problema podem ser fixas, mas estas são instáveis e podem mudar à medida que mais informação fica disponível.	
Geralmente as inconsistências emergem apenas no processo de resolução de problemas.	
Modos de formular o problema são dependentes das formas de o resolver.	
Muitas restrições e critérios emergem como resultado da avaliação de soluções propostas.	
Soluções diferentes podem ser igualmente válidas para o problema inicial.	
Não há solução definitiva para o problema.	
A abordagem tradicional e sugerida para problemas mal definidos e pouco estruturados é: “avançar relativamente rápido para uma potencial solução, ou definir soluções potenciais, e usá-las como um meio de vir a definir e compreender o problema” [24].	

3.6.2 - Exemplo

Como exemplo de processo emergente, vamos considerar o processo de criação de novos programas da Junior Achievement Young Enterprise. A JA-YE é a maior organização europeia na implementação de programas que visam a educação em empreendedorismo e literacia financeira. Os programas da JA-YE desenvolvem-se em parceria com empresas e instituições de ensino.

O processo de criação e desenvolvimento de novos programas é considerado um processo emergente na medida em que surge de modo completamente *ad hoc*, e se desenrola de modo completamente imprevisível. Pode ter origem numa sessão de brainstorming, numa necessidade organizacional, numa sugestão de uma empresa associada, numa necessidade evidenciada pelas instituições de ensino. O tipo de trabalho que envolve este tipo de processo é fortemente colaborativo, baseado em muita comunicação. Não existe qualquer tipo de estrutura ou template para gerir este processo, pois depende completamente da natureza do programa a desenvolver e das circunstâncias em que surgem as ideias. Não existe sequer um grupo pré-determinado de pessoas responsável pela área, sendo que geralmente, o responsável pelo desenvolver de uma nova iniciativa é a pessoa que lhe deu origem. Uma das características da organização que favorece o sucesso deste tipo de processos é o facto de ser constituída por uma força de trabalho de pequena dimensão (aproximadamente 10 pessoas). Isto facilita a coordenação em ambiente fortemente colaborativo, e facilita o descentralizar da inteligência organizacional, permitindo que diversos membros realizem as diferentes tarefas necessárias à sobrevivência e desenvolvimento da organização.

3.6.3 - Sistemas de suporte

Os Sistemas de Informação de suporte a processos emergentes estão geralmente vocacionados a tomadas de decisão rotineiras ou suporte à comunicação (ferramentas colaborativas). Um suporte mais adequado consistiria em ajudar os participantes com aspectos criativos e de resolução de problemas dos processos.

O suporte das TI actualmente limita-se a ferramentas de comunicação interpessoal e armazenamento de informação, como é o caso do e-mail, telefone, redes sociais, mensagens instantâneas, e sistemas EDRMS [24].

Capítulo 4

Gestor de Processos

Uma vez que lidamos com diferentes tipos de actividades, precisamos de diferentes ferramentas de trabalho para gerir melhor o nosso trabalho. No capítulo anterior foram discutidos e analisados os diferentes tipos de processos, com especial atenção nos processos dinâmicos e nos sistemas de *Case Management*. Apesar da falta de soluções de gestão no mercado para este tipo de processos, existe uma oportunidade de desenvolver ferramentas de gestão. Essas ferramentas devem ser mais flexíveis que as listas de tarefas (*task lists*) geridas automaticamente, como acontece nos sistemas de *workflow*, devendo oferecer flexibilidade na gestão sem abdicar de um mínimo de estrutura. Por este motivo se considera que uma ferramenta baseada num *checklist* é a mais adequada.

Neste capítulo, numa primeira fase, serão analisadas algumas ferramentas de gestão base largamente utilizadas no universo da gestão. Será analisado e caracterizado o diagrama de Gantt, uma ferramenta vulgarmente conhecida por se assemelhar a uma agenda, permitindo a gestão de processos com grande foco na sua componente temporal e na representação gráfica e intuitiva dessa componente. Outra das ferramentas em análise é o PERT, um modelo de grafos para gestão de processos. Esta ferramenta também se dedica à componente temporal de um processo, nomeadamente ao tempo necessário para completar cada tarefa individualmente. Geralmente é utilizada com o método CPM e, não sendo tão intuitiva como o diagrama de Gantt, dedica-se mais à optimização do tempo de realização do processo. Por fim, foi analisado o diagrama de actividades, uma ferramenta de gestão centrada nos processos. A utilidade desta ferramenta recai essencialmente na modelação do fluxo de trabalho dos processos.

Numa segunda fase, procedeu-se à especificação do gestor de processos, baseado numa *checklist* avançada. Consideramos esta *checklist* avançada, uma vez que as funcionalidades e os requisitos propostos vão muito além de uma *checklist* tradicional. Esta *checklist* define-se por ser centrada nas actividades, e visa responder essencialmente às necessidades dos processos dinâmicos estudados no Capítulo 3. As suas funcionalidades foram pensadas tendo em conta as ferramentas de gestão analisadas, de modo a que todas as ferramentas consideradas neste capítulo possam vir a ser integradas num sistema de gestão de processos integrado.

4.1 - Agenda/Gantt

O gráfico de Gantt é um tipo de gráfico de barras que ilustra a agenda de um processo. Serve para comunicar informações detalhadas de tarefas e da agenda a directores ou outros membros da equipa. Serve também para gerir a agenda do projecto ao nível de tarefas.

Utilizando elementos gráficos como, por exemplo, barras e setas, pode-se representar tarefas e as dependências entre elas e controlar o modo como as alterações numa tarefa afectam as outras. Pode também agrupar várias tarefas subordinadas numa tarefa geral ou de alto nível e adicionar descrições, recursos necessários e percentagens de conclusão a cada tarefa. As tarefas são apresentadas como barras numa escala temporal.

O conjunto de tarefas e actividades, desde o nível mais alto até ao nível mais baixo, constituem o WBS do processo.

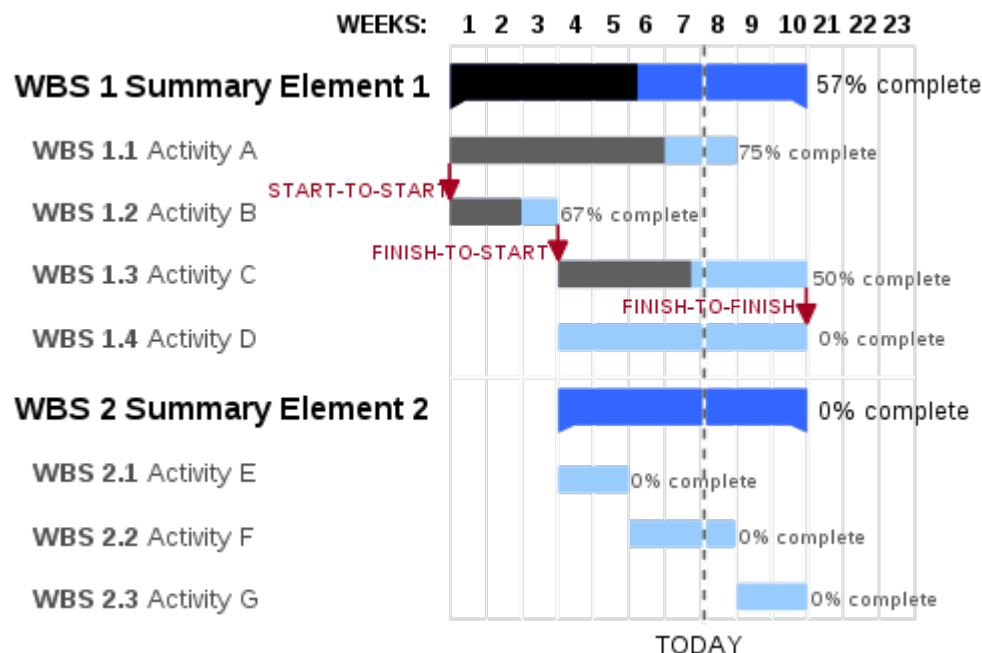


Fig. 6 - Diagrama de Gantt (exemplo).

O utilizador pode criar rapidamente uma agenda visualmente atractiva e com anotações para uma apresentação, ao aplicar um esquema de cores e adicionar rótulos de texto a um gráfico de Gantt.

Na moldura de gráfico vista de perto, podem ser vistos os seguintes atributos:

- Nome da Tarefa
- Início e Conclusão
- Duração
- Escala Temporal

4.1.1 - Funcionalidades

- Tarefas

Alterar o nome da tarefa.

Definir ou alterar a duração da tarefa.

Adicionar novas tarefas (entre duas tarefas ou no final).

Adicionar indicadores de percentagem de conclusão a tarefas.

Eliminar uma tarefa.

- Marcos

Um marco representa um evento mais significativo numa agenda do que uma tarefa.

Adicionar um novo marco.

Converter uma tarefa existente num marco.

Eliminar um marco.

- Tarefas Sumário

Uma tarefa sumário é uma tarefa de alto nível que combina várias tarefas subordinadas.

Criar uma tarefa sumário com tarefas subordinadas.

Definir a duração de uma tarefa sumário (automático depois de definida a duração das tarefas subordinadas).

Despromover e promover (avançar e diminuir o avanço) uma tarefa.

- Dependências (Tarefas ligadas)

Quando uma tarefa no gráfico de Gantt é dependente de outra, uma seta liga as duas barras de tarefas. Se for alterada uma data ou duração da tarefa da qual outra tarefa é dependente, as datas da tarefa dependente são também alteradas.

Definir dependências entre tarefas.

Quebrar dependências entre tarefas.

- Colunas de Dados

A agenda de um processo é criada a partir de dados específicos de tarefas. Estes dados são armazenados em colunas de dados. É possível apresentar dados de tarefas adicionais, adicionando colunas.

Adicionar colunas de dados (ex.: descrição de tarefas complexas ou únicas, recursos, etc.).

Eliminar colunas de dados.

Mudar o nome de uma coluna existente.

Adicionar nova coluna de dados pré-desenhada.

Ocultar coluna de dados.

Mover coluna de dados.

- Escala Temporal

A escala temporal é uma escala composta pelas unidades de tempo principais e secundárias.

Alterar a data de início e/ou de fim.

Alterar unidades de tempo.

Definir dias de descanso (dias úteis e tempo de trabalho).

Apresentar mais unidades de tempo.

4.1.2 - Vantagens e limitações

Os gráficos de Gantt tornaram-se uma ferramenta comum para representar as fases e as actividades do WBS de um processo, por isso são compreendidos por muita gente em todo o Mundo. Os gráficos de Gantt devem ser desenhados apenas depois dos WBS estarem completamente definidos segundo a regra dos 100%.

São especialmente úteis e valiosos para processos pequenos ou com poucas actividades. Para processo com mais de 30 actividades podem não se adequar ao display dos computadores, tornando a sua visualização complexa. Os Gantt comunicam pouca informação por área de visualização, escondendo muitas vezes grande parte da sua complexidade e dimensão.

Apenas representam parte das restrições comuns (tempo, custo e espectro) do processo, pois focam-se essencialmente na gestão da agenda. Não representam a dimensão do processo ou a dimensão relativa entre as diferentes actividades/tarefas, fazendo com que a magnitude de um processo em atraso passe facilmente despercebida. Se dois projectos tiverem o mesmo número de dias em atraso, o projecto maior tem um maior impacto na utilização de recursos, no entanto o Gantt não representa isto.

Se um processo tiver demasiadas dependências entre tarefas, o Gantt pode-se tornar confuso e difícil de ler.

Uma vez que as barras horizontais das actividades têm uma altura fixa, podem induzir em erro no que diz respeito aos recursos necessários para o processo, especialmente em grandes processos.

4.2 - PERT

Processos complexos requerem uma série de actividades, algumas das quais podem ser desenvolvidas sequencialmente, e outra em paralelo. Este conjunto de tarefas em série e paralelo pode ser modelado como uma rede.

A metodologia PERT é um modelo de redes (grafos) para gestão de projectos, desenhado para analisar e representar as tarefas envolvidas nesse projecto. Geralmente é utilizado em conjunto com o método CPM. Foca-se especialmente no tempo necessário para completar uma tarefa, e identifica o tempo total necessário para completar um projecto/processo global.

Num projecto, uma actividade é uma tarefa que deve ser executada e um evento é um *milestone* que marca a conclusão de uma ou várias actividades. Antes que uma actividade possa iniciar, todas as suas precedentes devem estar concluídas. Este modelo de redes representa actividades e *milestones* através de arcos e nós.

Os *milestones* geralmente são numerados de modo que o nó de uma actividade final tenha um numero maior que o nó inicial. As actividades são representadas nos arcos, geralmente com letras, e o respectivo tempo necessário à sua conclusão.

4.2.1 - Passos no processo de planeamento PERT

1. Identificar as actividades específicas e os *milestones*.
2. Determinar a sequência de actividades adequada.
3. Construir um diagrama de redes.
4. Estimar o tempo necessário para cada actividade.
5. Determinar o *Critical Path*.
6. Actualiza o gráfico PERT à medida que o processo progride.

4.2.2 - Vantagens

- Define explicitamente as relações de dependência entre os diferentes elementos de WBS.
- Potencial redução da duração do processo devido a uma melhor compreensão das dependências.
- Informação sobre o tempo esperado de conclusão do processo.
- Probabilidade da conclusão antes da data especificada.
- Evidencia as actividades críticas que têm impacto directo no tempo de conclusão.
- Mostra as actividades que têm tempo de folga e que podem “emprestar” recursos às actividades críticas.
- Facilita a identificação de começos antecipados ou atrasados para cada actividade.
- Informa sobre as datas de início e de fim das actividades.
- A grande quantidade de dados do processo pode ser organizada e apresentada em diagrama para auxiliar a tomada de decisão.

4.2.3 - Limitações

- As estimativas de tempo das actividades são subjectivas e dependem de julgamento dos actores. Nos casos em que há pouca experiência na execução da actividade, a estimativa acaba por ser apenas uma estimativa pouco fiável. Noutros casos, a pessoa ou grupo que executam a actividade podem ser influenciados por ideias preconcebidas.
- Mesmo que os tempos sejam bem estimados, a distribuição real dos tempos pode ser diferente.
- PERT assume que a distribuição de probabilidades do tempo de conclusão do processo é a mesma da do caminho crítico. Uma vez que outros caminhos se podem tornar críticos, caso as suas actividades associadas se atrasem, o PERT subestima o tempo de conclusão esperado do processo. Para ultrapassar esta situação, simulações de Monte Carlo podem ser levadas a cabo para eliminar este preconceito optimista no tempo esperado de conclusão.
- Podem existir centenas ou milhares de actividades e relações de dependência entre elas.
- O gráfico da rede tende a ser grande e pesado dificultando a sua leitura e impressão. Quando se tornam demasiado confusos, deixam de ser usados para gerir o processo.

- A falta de um cronograma ou calendário na maioria dos gráficos torna difícil perceber o estado actual do processo, embora um código de cores possa resolver o problema (ex.: uma cor específica para nós concluídos).
- As actividades têm que estar definidas a priori.

4.2.4 - A incerteza no agendamento

Na vida real, o projecto nunca é executado exactamente como foi planeado, devido à incerteza e imprevisibilidade. A incerteza pode tanto resultar de estimativas subjectivas e erros humanos, como da variabilidade inerente a eventos e riscos inesperados. Esta é a razão para o PERT poder providenciar informação imprecisa, podendo levá-las mesmo a serem inúteis.

Uma alternativa poderia ser incluir uma margem de segurança no cronograma inicial do processo para absorver as perturbações antecipadas. A isto chama-se um planeamento proactivo. Claro que se incluirmos a tal margem para todas as perturbações antecipadas poderíamos ficar com um período demasiado largo. Uma segunda abordagem, o planeamento reactivo, consistiria em definir procedimentos para reagir a perturbações que não pudessem ser absorvidas pelo cronograma inicial.

4.3 - Diagrama de Actividades

Os diagramas de actividades permitem especificar como um sistema vai atingir os seus objectivos. Diagramas de actividade mostram acções de alto nível encadeadas para representar um processo que ocorre num sistema [14].

Os diagramas de actividade são especialmente adequados para modelar o fluxo de trabalho de processos de negócio. Algumas ferramentas BPM permitem definir processos de negócio através de diagramas de actividades, e depois executá-los. São também geralmente utilizados para modelar algoritmos de software e o fluxo de navegação de interfaces de utilizador. Os diagramas de actividade são muito acessíveis e fáceis de compreender uma vez que utilizam uma simbologia muito semelhante à da notação *flowchart*, sendo por isso uma forma eficaz de descrever processos para uma audiência abrangente. Estes diagramas têm influências dos *flowcharts*, assim como de diagramas de estados UML, diagramas de fluxo de dados, e redes de Petri [14].

Alguns dos tipos de diagramas de actividade mais conhecidos são o *fluxograma* e o *swimlane*. Os *swimlanes* são diagramas de actividade com partições. Por vezes, as actividades envolvem diferentes participantes, tais como diferentes grupos ou funções numa organização ou sistema. Nestas situações, é recomendável utilizarem-se partições para mostrar que participante é responsável por cada acção. As partições dividem o diagrama em colunas ou linhas (dependendo da orientação do diagrama) e contêm acções que são executadas pelo grupo responsável. Estas linhas ou colunas têm a designação de *swimlanes*.

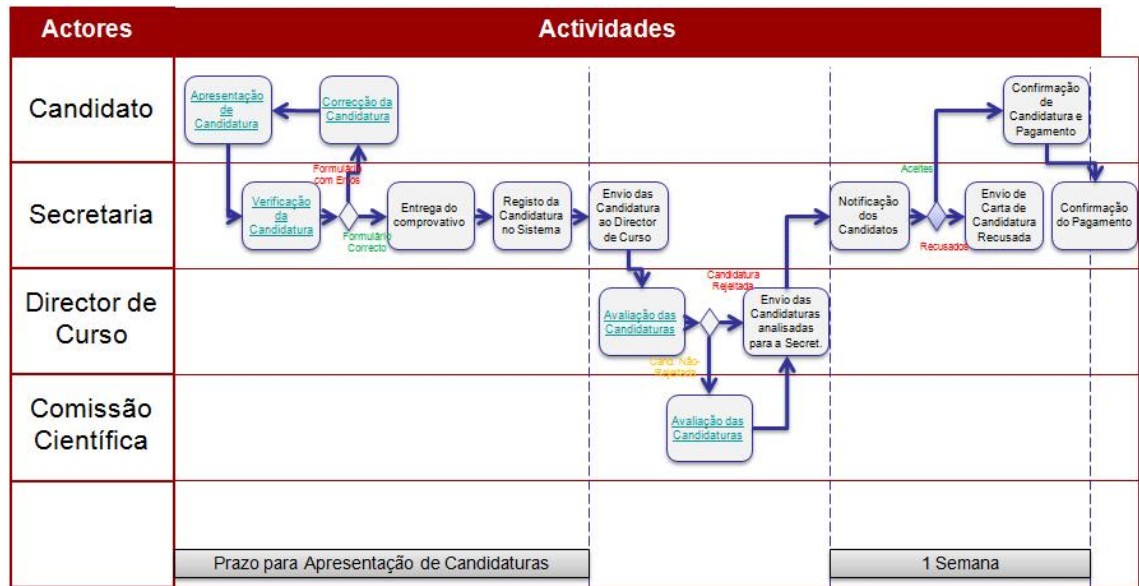


Fig. 7 - Exemplo de um Swimlane.

Algumas das vantagens de um diagrama de actividades são, por exemplo, a capacidade para abranger aspectos comportamentais de elementos colaborativos, enquanto as máquinas de estado estão limitadas a elementos singulares. Uma das desvantagens, é que é mais difícil representar condições que se mantêm antes ou depois da execução de uma actividade. Outra das vantagens é o facto de conseguir expressar concorrência e actividades que ocorrem em simultâneo.

4.4 - Checklist avançado

Nesta secção será explorada uma abordagem para gestão de processos baseada numa *checklist* avançada. A *checklist* é uma representação comum para a estrutura de um processo. As pessoas geralmente vêem as suas actividades estruturadas na forma de uma *checklist* partilhada [25]. Não é mais do que uma lista de tarefas sem uma ordem obrigatoriamente pré-definida *a priori*. Considera-se avançado precisamente porque foram incluídas funcionalidades que permitem o automatizar e a utilização de regras em determinadas partes do *checklist*, fugindo assim um pouco ao conceito tradicional do termo.

Ao contrário dos sistemas de gestão de *workflow*, em que cada utilizador apenas visualiza a tarefa que está atribuída, um sistema mais dinâmico como o da *checklist* permite aos utilizadores terem uma visão de conjunto do processo global, providenciando a devida contextualização da actividade em causa. Tal como já foi discutido no Capítulo 2, esta contextualização é fundamental para trabalhadores do conhecimento, cujo trabalho envolve julgamento e conhecimento tácito, sendo dependente da arte de quem os executa. Além disso, nos processos em que este tipo de trabalhadores estão envolvidos (processos semi-estruturados e dinâmicos), é extremamente complicado definir em *design time* a sequência de tarefas a realizar, pelo que deve ser dada grande flexibilidade ao utilizador para definir essa sequência em *run time*.

A abordagem da *checklist* providencia esta flexibilidade, dando liberdade ao utilizador para definir o rumo do processo ao longo da sua execução, ao permitir que ele visualize todas as actividades em que está envolvido e o estado em que elas se encontram [26].

4.4.1 - Análise de Requisitos

Nesta secção serão especificadas as várias funcionalidades que a *checklist* deve ter, e indicado em que fase do ciclo de vida do processo é que determinado requisito assume maior importância (Tabela 4.1). *Design Time* corresponde à fase de criação do modelo do processo. *Pre Runtime* corresponde ao momento em que é criada uma instância (a partir de um modelo, ou não), imediatamente antes de o processo ficar activo. *Runtime* corresponde à fase do processo em que já está em execução.

Requisito	Fase da vida do Processo		
	Design Time	Pre Runtime	Runtime
Iniciar/concluir processos			✓
Definir variantes	✓		
Opções para início de novas tarefas e processos em <i>runtime</i>			✓
Opções para conclusão de processos e actividades gerais			✓
Alterar o nome da tarefa.	✓	✓	✓
Definir ou alterar a duração da tarefa.	✓	✓	✓
Adicionar/eliminar novas tarefas (entre duas tarefas ou no final).		✓	✓
Adicionar indicadores de percentagem de conclusão a tarefas.	✓	✓	
Especificar/quebrar dependências entre tarefas	✓	✓	✓
Declarar itens (tarefas) como obrigatórios ou não	✓	✓	✓
Tipificar tarefas	✓		
Associar dados a registar às tarefas (atributos)	✓	✓	✓
Adicionar/eliminar atributo	✓		
Mudar o nome ao atributo	✓		
Adicionar atributo pré-desenhado			✓
Ocultar atributo		✓	✓

Adicionar/remover novo <i>milestone</i> (marco)	✓	✓	✓
Definir tarefa existente como <i>milestone</i>		✓	✓
Transformar uma tarefa numa actividade geral (fase)	✓	✓	✓
Adicionar/remover fases e conjuntos de tarefas	✓	✓	✓
Reorganizar tarefas por fases (actividades gerais) ou por sequência de tarefas	✓	✓	✓
Associar objectos a tarefas	✓	✓	✓
Descrições de Actividade	✓	✓	
Representar visualmente o estado das tarefas			✓
Representar visualmente tarefas activadas em simultâneo			✓
Representar visualmente a prioridade das tarefas			✓

Tabela 4.1 - Requisitos para o *Checklist*.

De seguida passaremos a descrever algumas das funcionalidades acima identificadas.

- Especificar precedências entre tarefas

Tal como foi discutido no Capítulo 3, os processos dinâmicos necessitam de uma ferramenta de gestão flexível, mas não completamente desprovida de uma estrutura base ou modelo. Nesse sentido, o *checklist* deve permitir que se especifiquem precedências entre tarefas, dando liberdade ao utilizador para definir a rigidez e sequência de tarefas que considerar necessária.

- Declarar itens (tarefas) como obrigatórios ou não

Independentemente do nível de estruturação de um processo ser alto ou baixo, existem sempre tarefas que devem obrigatoriamente ser realizadas. Podem ser tarefas cruciais para o desenrolar do processo, ou até tarefas que visem cumprir algum tipo de norma ou legislação.

- Tipificar tarefas

Cada tarefa tem um conjunto de informações associadas (atributos) que a define. Deve, assim, ser permitido tipificar as tarefas, ou seja, criar “modelos” de tarefas já com determinados atributos associados.

- Reorganizar tarefas por fases (actividades gerais) ou por sequência de tarefas

O modelo do processo, seja ele mais ou menos estruturado, pode ser constituído por um conjunto de fases, que por sua vez são constituídas por várias tarefas. Deve ser permitido agrupar livremente as tarefas em fases.

- Transformar uma tarefa numa actividade geral (fase)

Independentemente de uma tarefa estar associada a uma fase ou não, esta pode ser divisível ou constituída por um conjunto de outras tarefas mais pequenas (subtarefas). Assim sendo, deve ser possível transformar qualquer tarefa numa actividade geral.

- Definir variantes

Em alguns casos, no decorrer da execução do processo, o utilizador é confrontado com alternativas, dependendo das circunstâncias e de informação obtida em *runtime*. O sistema deve permitir definir variantes em certos pontos do processo que se considerem adequados, para corresponder às alternativas previstas.

- Adicionar/remover fases e conjuntos de tarefas

Algumas actividades gerais são comuns a vários tipos de processos com diferentes níveis de estruturação. O sistema deve permitir adicionar um conjunto de tarefas que tenha sido anteriormente utilizado noutro processo, libertando o utilizador do esforço de adicionar as tarefas uma a uma ao constituir uma actividade geral.

- Associar dados a registar às tarefas (atributos)

As tarefas possuem um conjunto de informações que as define. Esse conjunto de informações pode ser de vários formatos (e.g. documento anexado, informação de custos, contactos) - os atributos. Deve ser possível associar atributos às tarefas.

- Associar objectos a tarefas

Algumas tarefas têm como objectivo gerar um artefacto (objecto) fora do sistema (e.g. email, documento). Deve ser possível arrastar o icon do objecto para a região/área da tarefa, e anexá-lo automaticamente.

- Descrições de Actividade

O trabalho colaborativo exige frequentemente reflexão sobre a actividade para planear e coordenar, resultando naturalmente na descrição da Actividade. Partilhar estas descrições significa que nem toda a gente tem de ter o trabalho de gerar a actividade.

- Adicionar/remover novas tarefas

Uma das principais características dos processos dinâmicos é o facto de ser necessário executar algumas tarefas não previstas na fase de *design*. O sistema deve permitir adicionar e remover novas tarefas em qualquer fase do ciclo de vida do processo.

- Representar visualmente o estado das tarefas

As tarefas têm um estado associado (realizada, não realizada, e/ou outros) que deve ser representado visualmente na tarefa como se de um atributo se tratasse. O estado deve ser representado em formato de texto ou até através de um ícone com uma cor representativa do estado.

- Representar visualmente a prioridade das tarefas

As tarefas, ao longo da execução do processo, podem adquirir prioridades diferentes entre elas, de acordo com as circunstâncias do mesmo. O sistema deve permitir representar

visualmente e alterar a prioridade das tarefas, à imagem do que acontece com o estado da tarefa.

- Opções para conclusão de processos e actividades gerais

Em *design time*, deve ser especificado o que acontece a todas as actividades gerais ou fases (tarefas com outras tarefas subordinadas) associadas ao processo, quando ele termina. Tal como foi referido no capítulo onde se analisaram os processos dinâmicos, devem ser definidas opções para cada processo, relativamente aos seus sub-processos. Essas opções podem ser: ignorar ou terminar processos associados; iniciar processo independente para invocar algum tipo de procedimento formal de conclusão.

- Opções para início de novas tarefas e processos em *runtime*

Ao iniciar um novo processo ou uma nova tarefa a partir de uma das tarefas da *checklist*, devem ser providenciadas algumas opções que permitam ao sistema relacionar o novo processo ou tarefa com aquele que lhe deu origem. Tal como já foi diversas vezes referido neste trabalho, qualquer sistema de gestão de processos dinâmicos, nomeadamente os CMS, deve permitir novos e imprevisíveis caminhos para o processo que sejam requeridos em *runtime*. A título de exemplo, se no decorrer de uma actividade surgir a necessidade de iniciar um novo processo ou tarefa (a título excepcional), devem ser facultadas as seguintes opções: conclusão da nova tarefa/processo origina conclusão da actividade que lhe deu origem; processo de origem só pode prosseguir depois de terminado o novo processo/tarefa; novo processo/tarefa evolui independentemente das tarefas e processo que lhe deu origem.

4.4.2 - Modelo de dados universal

Tendo em conta as funcionalidades apresentadas na secção anterior, e as ferramentas analisadas neste capítulo, foi elaborado um modelo de dados, representado nas Fig. 8 e Fig. 9.

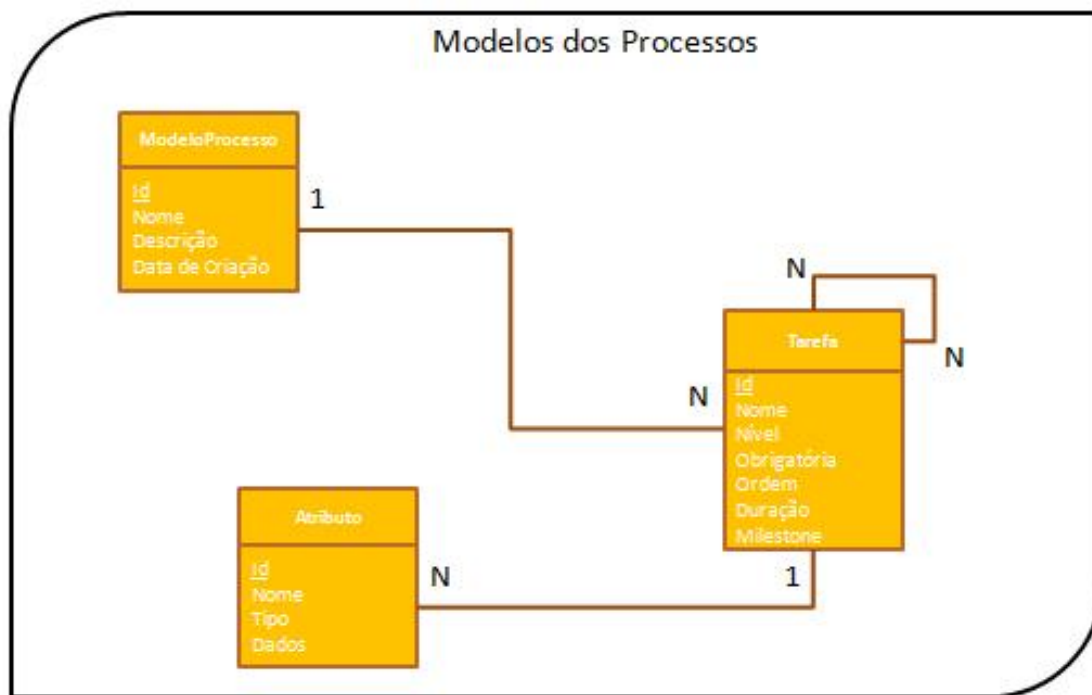


Fig. 8 - Modelo de dados dos modelos dos processos.

Para os modelos dos processos, é proposto um modelo de dados com as seguintes entidades:

- Modelo do Processo
- Tarefa
- Atributo

Este modelo é relativamente simples, comparativamente ao que seria de esperar. Por exemplo, tendo em conta que um dos requisitos do sistema é a criação de fases com tarefas associadas, poderíamos ter optado por uma entidade que assumisse o papel de fase, com relações do tipo “um modelo tem fases” e “uma fase tem tarefas”. Alternativamente, optou-se por providenciar a entidade Tarefa com capacidade para assumir a funcionalidade de fase. Desta forma, simplifica-se o processo de transformar uma tarefa numa actividade geral e vice-versa, e cumpre-se um dos requisitos definidos para a *checklist*.

A relação de 1 para N entre Modelo e Tarefa indica que um modelo pode ter várias fases, (e consequentemente, tarefas). O atributo “nível” da entidade Tarefa permite hierarquizar as tarefas de modo a criar o conceito de fase. Ou seja, uma tarefa de nível 1 tanto pode ser uma fase (se tiver tarefas de nível 2 a ela associadas) como uma simples tarefa (se não tiver qualquer outra tarefa associada). Por outro lado, uma tarefa de nível 2 está sempre associada a uma outra de nível 1 (sendo por isso considerada uma sub-tarefa), mas pode também ter um conjunto de tarefas de nível 3 a ela associadas (sendo neste caso considerada uma sub-fase). O atributo “obrigatória” funciona como uma espécie de *flag*, indicando se a tarefa é imprescindível e tem obrigatoriamente que ser realizada ou não. O atributo “ordem” indica a ordem pela qual devem ser executadas as tarefas. Uma vez que o objectivo de uma *checklist* é precisamente o mesmo de uma lista de tarefas mas sem ordem especificada, deve ficar ao critério do gestor do processo o cumprimento desta ordem. Desta forma, este atributo tem apenas carácter sugestivo e serve para efeitos de visualização das tarefas no sistema

informático. O atributo “duração” indica o tempo que é suposto ser necessário para a realização da tarefa. Da forma como se encontra o modelo de dados, teria que ser definida uma unidade temporal *a priori* para este atributo. Idealmente, o modelo deveria incluir a hipótese de a unidade temporal do tempo de realização de uma tarefa ser variável. Para simplificar o esquema, optou-se por não representar essa opção.

A relação de N para N entre as tarefas permite definir precedências entre elas, um dos requisitos mais importantes da *checklist* avançada, que o distingue das *checklist* convencionais.

Cada tarefa pode ter vários atributos que podem ser adicionados ou removidos consoante as necessidades. Estes atributos podem ser de vários tipos. Por exemplo, as tarefas podem ter um atributo “descrição” do tipo “texto”, ou no caso de uma tarefa que envolva perícia técnica, um atributo com o nome “procedimento” do tipo “ficheiro em anexo”, com um documento anexado à tarefa.

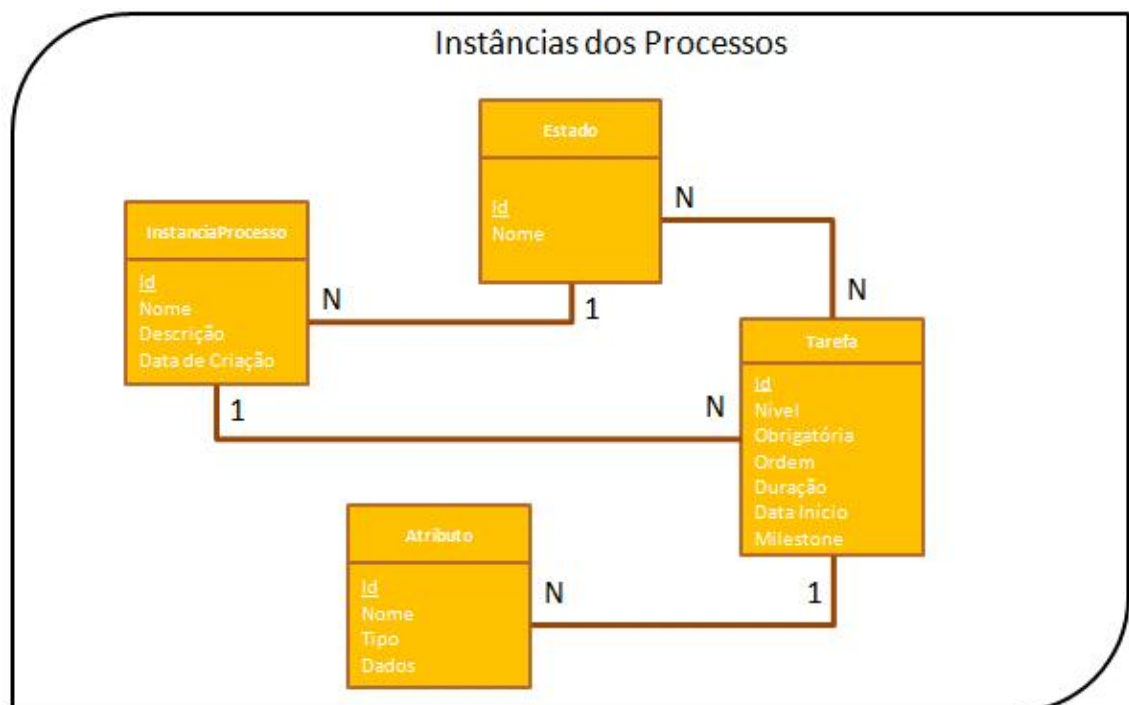


Fig. 9 - Modelo de dados das instâncias dos processos.

Para as instâncias dos processos, é proposto um modelo de dados com as seguintes entidades:

- Instância do Processo
- Tarefa
- Atributo
- Estado

No momento em que é criada uma instância de um processo, o sistema deve recorrer aos dados do modelo do processo correspondente para a criação do processo com as características adequadas. Mas uma vez que um dos requisitos do sistema de gestão é dotar o

gestor de flexibilidade suficiente para gerir o processo da forma que achar mais conveniente, a instância criada deve poder assumir características que o seu modelo não possui. Assim, o modelo de dados das instâncias dos processos (Fig. 9) possui entidades e atributos semelhantes aos do modelo de dados dos modelos dos processos (Fig. 8), para que se possam alterar as características de um processo ao longo do seu ciclo de vida.

A entidade Estado foi adicionada para cumprir com os requisitos de supervisão e alerta na gestão de processos, tanto para o processo global como para cada uma das suas partes (as tarefas). No que diz respeito ao processo global - a instância do processo - os estados de interesse podem ser três: “concluído”, “a decorrer” e “por iniciar”. A relação de 1 para N entre Estado e Instância do Processo indica que cada instância pode ter apenas um estado em cada momento. No que diz respeito às tarefas, além de se aplicarem também os estados referidos para as instâncias, pode também ser interessante especificar estados que façam alusão à prioridade das tarefas (baixa, elevada, urgente, etc.). Neste caso, existe uma relação de N para N entre Tarefa e Estado, uma vez que cada tarefa poderia passar a ter mais do que um estado, um relativo à situação em que se encontra o trabalho (concluída ou não) e outro relativo à importância e prioridade desse mesmo trabalho.

Na entidade Tarefa foi adicionado o atributo “Data de Início” que, opcionalmente, deve ser preenchido com a data prevista de início da tarefa. A data de fim pode ser calculada através da data de início e da duração com uma simples operação aritmética.

4.4.3 - Gestão de Conteúdos

Tendo em conta a análise efectuada nos capítulos anteriores, assume-se que a gestão de conteúdos de um processo deve ter especial enfoque no armazenamento e na recuperação de documentos.

Deve ser permitida a criação automática de artefactos a serem gerados no âmbito do processo (ex.: cartas, folhas de cálculo, emails, etc.) com um simples arrastar do item para a área da tarefa. De acordo com o modelo de dados, isto corresponde à existência de um atributo numa determinada tarefa que permita anexar ficheiros. Isto vai também permitir uma visão global daquilo que foi recebido por entidades externas e gerado internamente, relacionado com o processo.

Por outro lado, na fase de design do processo deve ser possível modelar uma tarefa para gerar um documento aquando da criação da instância do processo. Recorrer-se-ia, da mesma forma, a um atributo de uma tarefa, onde desta vez se poderia anexar um documento em *design time*. Por exemplo, poderia existir um documento template associado a uma tarefa, documento esse com *markup fields* para que pudesse ser dinamicamente preenchido em *run time*.

4.4.4 - Mapas de visualização

- Por pessoa

Pessoas querem ver a lista de tarefas de que são responsáveis (múltiplas instâncias de processos). A partir do momento em que o sistema de informação permita alocar as tarefas de um processo aos devidos responsáveis, e tendo em conta que as tarefas estão identificadas e tipificadas na base de dados, é possível a visualização de listas de tarefas por pessoa.

- Por processo

Em determinados casos, as pessoas querem ver as suas tarefas específicas, e também as tarefas associadas a outros participantes no processo.

- Gráfico

As pessoas querem ter uma visão geral do estado corrente do processo, na forma de gráfico. Tendo em conta a aplicabilidade do modelo de dados quer com a *checklist*, quer com as outras ferramentas analisadas, é possível gerar diferentes tipos de representação gráfica de um processo com apenas um clique.

4.4.5 - Sistema inteligente: CBR

Sistemas inteligentes podem ajudar a organizar trabalho em actividades: texto, análise de redes sociais, aprendizagem computacional. Podem ser utilizados para reconhecer coerência em acções e sugerir o design de processos.

Um novo processo tem um padrão geral (modelo do processo) definido em *design time*. A rigidez do processo ao longo do tempo pode depender da sua taxa de ocorrência e de eficácia. Neste sentido, o sistema de informação deve ser dotado de inteligência ao ponto de permitir que as alterações da instância (relativamente ao modelo do processo) em *runtime* sejam registadas. Para isto, deve ser criado um algoritmo CBR que permita:

- Analisar o tipo de alterações em *runtime*.
- Quantificar o número de alterações e o seu tipo.
- Detectar um padrão nas alterações de várias instâncias.
- Distinguir entre excepções e padrões.
- Sugerir e alterar o fluxo do processo em *runtime* ou automaticamente.

Desta forma, criam-se condições para a sugestão e alteração do design de um processo baseada em estatísticas (taxa de ocorrência). Por exemplo, imagine-se que é detectado um tipo de alteração no fluxo de um processo, relativamente ao seu modelo. A partir do momento em que este padrão de alteração é detectado, o sistema poderia reagir de acordo com a taxa de ocorrência deste tipo de alteração:

- Se $\leq 25\%$, admitir excepção.
- Se $25\% < 75\%$, admitir possível padrão e gerar uma notificação.
- Se $\geq 75\%$, admitir padrão e lançar sugestão de alteração do modelo do processo.

Os valores utilizados são apenas a título de exemplo. Dependem, naturalmente, do processo em causa. Este tipo de funcionalidade deixaria de ter utilidade em processos que se repetem muito poucas vezes, ou processos em que normalmente nem um modelo é possível utilizar, como é o caso da maioria dos processos emergentes.

4.4.6 - Integração com outras ferramentas de gestão

Este checklist foi pensado para poder ser integrado com as outras ferramentas de gestão analisados. Vejamos a correspondência existente entre o modelo de dados do *checklist* e o diagrama de Gantt.

Para a elaboração de um Gantt, são necessários um determinado conjunto de dados:

- ID da tarefa;
- Nome da tarefa;
- Data de início
- Data de conclusão
- Duração

Se tivermos em conta o modelo de dados universal do *checklist* elaborado, reparamos que estes dados são atributos da entidade “tarefa” existente. Isto significa que, se no momento da elaboração do *checklist* e da criação das tarefas, todas as tarefas forem completadas com os respectivos dados, estarão também fornecidos os dados mínimos necessários à elaboração de um diagrama de Gantt. Isto permitirá que, numa aplicação informática, se possa alternar entre a vista de “*checklist*” e “agenda” com apenas um *click*.

De modo análogo, as outras ferramentas de gestão podem ser integradas no gestor de processos, pois o tipo de dados necessário à sua elaboração é o mesmo tipo de dados utilizados com o gestor de processos. Alguns dados adicionais podem ser necessários, ficando a cargo do utilizador o esforço adicional de introduzir dados para poder integrar uma nova ferramenta de gestão.

Capítulo 5

Caso de Estudo: STM da FEUP

Neste capítulo será utilizado como caso de estudo um processo dos Serviços Técnicos e de Manutenção da FEUP. Para que fosse possível a demonstração de algumas funcionalidades do gestor de processos desenvolvido, foi escolhido o modelo do processo “Executar Intervenção de Manutenção Preventiva”, por se tratar de um processo com alguma dinâmica e variabilidade. A informação sobre este processo foi retirada do manual “Procedimentos de Manutenção” da unidade ESI, dos STM da FEUP.

5.1 - Introdução

Na unidade ESI dos STM da FEUP, os procedimentos de manutenção resumem-se a três tipos de processos:

1. Planear Intervenções de Manutenção.
2. Executar Intervenção de Manutenção Preventiva.
3. Executar Intervenção Correctiva ou de Beneficiação.

Neste trabalho será apenas utilizado como exemplo o processo “Executar Intervenção de Manutenção Preventiva”. Neste processo, os principais objectivos são assegurar que:

- As intervenções de manutenção planeadas são executadas na data em que estão previstas, se for possível;
- Os utilizadores são informados sobre as intervenções a realizar, se justificável;
- Existe um técnico que acompanha as intervenções, se justificável;
- A intervenção é devidamente preparada, sempre que necessário;
- A intervenção é verificada e validada.

No âmbito deste processo, estão envolvidas entidades internas (os STM da FEUP) e entidades externas (os fornecedores). O processo aplica-se a todas as intervenções de manutenção preventiva a serem executadas.

O processo inicia-se quando os STM contactam o fornecedor no sentido de confirmar a data de intervenção de manutenção preventiva e termina quando o registo de manutenção for

arquivado, a intervenção tiver sido verificada e validada e a agenda e a folha de controlo tiverem sido actualizadas. Na Tabela 5.1 podemos ver o conjunto de tarefas envolvido neste processo, assim como alguma informação sobre dados associados a essas tarefas (proveniente de documentação dos STM).

Tarefas	Check list	Alertas	Dados	Controlos (actualizar)	Documentos (arquivar)
Confirmar com o Fornecedor Data de Intervenção	Confirmar data	Proximidade	Data	Controlo Intervenções	
Informar Utilizadores sobre a Intervenção	Informar Utilizadores				Emails
Designar Técnico para Acompanhar a Intervenção	Designar Técnico		Técnico		
Preparar Intervenção (equipamentos/instalações/materiais)	Preparar Equipamentos e Materiais				
Realizar Intervenção					
Recepcionar e Arquivar Registo de Manutenção	Arquivar Registo de Manutenção		Nº Registo		Registo Manutenção
Aprovar Orçamento	Aprovar Orçamento		Responsável		
Informar Fornecedor	Informar Fornecedor				Emails
Arquivar Orçamento	Arquivar Orçamento				Orçamento
Criar PAD	Criar PAD		Nº PAD		
Realizar Trabalhos Extra					
Recepcionar e Arquivar Registo de Trabalhos Extra	Arquivar Registo	Atraso	Nº Registo		Registo Trabalhos Extra
Verificar e Validar Intervenção	Verificar e Validar				
Actualizar Folha de Controlo das Intervenções	Actualizar Controlo Intervenções			Controlo Intervenções	
Actualizar Agenda de Manutenção	Actualizar Agenda			Agenda	
Recepcionar e Validar Factura do Fornecedor	Validar Factura				
Arquivar Factura	Arquivar Factura				Factura
Enviar Factura SEF	Enviar Factura SEF		Data		
Concluir Processo					

Tabela 5.1 - Modelo do fluxo do processo Executar Intervenção de Manutenção Preventiva.

5.2 - Caracterização do processo

Tendo em conta os diversos factores enunciados ao longo deste trabalho, iremos caracterizar este processo no que diz respeito aos seguintes: fluxo de trabalho, colaboração, recorrência, informação necessária, e métricas para quantificação.

Num processo, o trabalho a executar pode ser constituído por várias fases em paralelo (mais fácil de monitorizar, como por exemplo o trabalho num Call Center), sequencial (com os trabalhadores a desempenharem apenas uma fase do processo) ou então misto. No caso do processo em análise, consideramos o fluxo do trabalho misto, pois existem grupos de tarefas que podem estar a ser desenvolvidas de modo sequencial (por exemplo, as que dizem respeito à realização de intervenções), paralelamente a outras tarefas (como as relativas ao processamento do orçamento).

Ao nível da colaboração, neste processo estão envolvidas várias entidades, quer a nível interno (STM e outras na FEUP) quer a nível externo (vários fornecedores).

No que diz respeito à taxa de recorrência, este processo é relativamente repetitivo. Por exemplo, para um determinado equipamento o processo será mesmo rotineiro, e não ser quando surgir a necessidade de trabalhos extra não previstos. A variabilidade deste processo reside no facto de diferentes tipos de equipamento poderem ser alvo de diferentes procedimentos. Existem também várias tarefas cuja obrigatoriedade de execução depende da situação em causa.

Este processo depende de trabalhadores e de informação de baixa confidencialidade. Baseia-se em processos, metodologias e padrões formais. Não existe necessidade de processar elevadas quantidades de informação frequentemente, apenas alguma informação pontualmente, como são o caso de alguns documentos (orçamento, PAD, etc.) e actualizações de agendas.

Uns processos são mais difíceis de quantificar do que outros. Neste caso, podemos classificar as intervenções de manutenção de uma perspectiva quantitativa (se foi realizada, ou não), o que torna o processo fácil de quantificar. No entanto, a componente qualitativa inerente ao tipo de intervenção introduz algum grau de complexidade no processo, mas não muito relevante. Partindo do princípio que os procedimentos de manutenção são rigorosamente cumpridos (isto é assegurado pelo técnico colaborador), a intervenção é sempre bem realizada.

Da análise deste processo, concluímos que tem algumas características típicas quer de processos muito estruturados, quer de processos pouco estruturados. Existem partes do processo que são claramente rotineiras e poderiam ser automatizadas (as tarefas relativas ao arquivamento do orçamento e processamento de despesas). No entanto, umas das principais características que faz deste processo um processo dinâmico, é o facto de o fluxo de trabalho não estar bem definido, e não existir uma ordem rígida para a execução das tarefas. Além disso, existem mesmo algumas tarefas que nem sempre necessitam ser realizadas (informar utilizadores, realizar trabalhos extra), dependendo de situações particulares, sendo alvo de julgamento por parte do responsável do processo.

5.3 - Interfaces

Nesta secção poderemos ver os protótipos das interfaces desenvolvidos para o gestor de processos, usando como exemplo o caso em análise.

Na Fig. 10 está representada a interface de criação de uma instância do processo “Executar Intervenção de Manutenção Preventiva” (na figura, abreviado para Manutenção Preventiva). À instância, a título de exemplo, demos o nome de “Manutenção Ar Comprimido”. O campo “modelo” permite que o novo processo seja gerado de acordo com o modelo previamente criado para intervenções de manutenção preventiva. Caso optássemos por deixar esse campo em branco, teríamos de criar de raiz todo o conjunto de tarefas constituintes do processo. O campo “estado” permite escolher uma entre três opções, de acordo com o estado actual do processo que se pretende criar. O campo “descrição” contém uma breve descrição do processo. No campo “processo associado”, o objectivo é registar o processo que deu origem a este, caso se aplique. Por vezes são criados processos devido a

determinadas circunstâncias não previstas e difíceis de rastrear. Mantendo um registo do processo associado, poder-se-ia futuramente encontrar um padrão nas circunstâncias imprevistas que dão origem a um novo processo.

O protótipo da interface, intitulado "Novo Processo", apresenta os seguintes campos e elementos:

- Nome Instância:** Campo de texto com o valor "Manutenção Ar Comprimido".
- Modelo:** Menu suspenso com o valor "Manutenção Preventiva".
- Estado:** Três opções de rádio: "Por iniciar" (selecionada), "A decorrer" e "Concluído".
- Data de Criação:** Campo de texto com o valor "20-06-2011".
- Processo associado:** Menu suspenso atualmente vazio.
- Descrição:** Caixa de texto contendo: "O processo tem como objectivo assegurar que as intervenções de manutenção relativas ao Ar Comprimido são executadas na data em que são previstas, de acordo com o respectivo procedimento de manutenção dos STM."
- Botões:** "Criar Processo" e "Cancelar" no canto inferior direito.

Fig. 10 - Protótipo da interface de criação do processo (instância).

Na Fig. 11 está representada a interface de criação de tarefas em *design time*, ou seja, aquando da criação do modelo. Neste exemplo, está a ser criada a tarefa "Realizar Intervenção". O campo "nível" indica que esta tarefa será subordinada a uma actividade geral ("Executar Intervenção"). Entre os restantes atributos que seriam de esperar, note-se o campo "precedente", que indica a tarefa que precede a actual em criação. Neste caso significa que a tarefa "realizar intervenção" não poderá ser realizada antes de concluída a tarefa "Preparar Equipamentos e Materiais". Note-se ainda o hyperlink "Procedimento" para o ficheiro "manual.pdf", que conteria o procedimento para realizar a intervenção de manutenção. Este seria um atributo adicional criado a partir da opção "Adicionar Atributo", no canto inferior esquerdo. Ao lado, a opção "Opções Avançadas" permitiria definir o tipo de reacção do sistema ao início/conclusão da respectiva tarefa, através de variantes ou conclusão automática de outras tarefas. Por exemplo, após conclusão da tarefa "realizar intervenção", concluir automaticamente a actividade geral "planear intervenção", pois teremos a certeza que o planeamento ou já ocorreu (e não foi registado) ou não será necessário.

Nova Tarefa

Nome Tarefa:

Nível: ▼

Obrigatória: ☒

Ordem: ▼

Duração: Dias, Horas

Milestone: ☐

Precedente: ▼

Descrição:

A intervenção poderá ser realizada pelo fornecedor ou por um técnico dos STM. Neste último caso, as tarefas a executar encontram-se descritas numa instrução de trabalho.

[Procedimento \(manual.pdf\)](#)

Adicionar Atributo Opções Avançadas Criar Tarefa Cancelar

Fig. 11 - Protótipo da interface de criação de uma nova tarefa num processo, em *design time*.

Na Fig. 12 vemos o protótipo da interface do gestor de processos, com a tarefa “Arquivar Registo Manutenção” seleccionada. Ao lado, podemos ver os dados disponíveis para visualização sobre a tarefa seleccionada. Na *checklist*, podemos ver várias actividades gerais (fases), algumas delas com tarefas subordinadas:

- Planear Intervenção
- Executar Intervenção
- Orçamento e Processamento de Despesas
- Realizar Trabalhos Extra
- Verificar e Validar
- Actualizar Controlo Intervenções e Agenda
- Enviar factura SEF

Por exemplo, a fase “Planear Intervenção” é uma actividade geral com as seguintes tarefas subordinadas (não visíveis no desenho):

- Confirmar data
- Informar utilizadores
- Designar técnico

As actividades gerais são as de nível 1. As suas tarefas subordinadas são de nível 2, e por aí adiante. A ordem visual de representação das tarefas é definida de acordo com o atributo “ordem” das tarefas definido previamente.

A *checkbox* do lado esquerdo de cada tarefa adquire uma cor consoante a prioridade que lhe é dada, ou seja, consoante o estado. A título de exemplo, na figura simulamos o caso em

que uma intervenção foi realizada, mas o registo não foi arquivado. Uma vez que o registo é uma das *milestones* do projecto, atribuímos-lhe máxima prioridade. Note-se que, quando uma tarefa adquire um estado de prioridade acima do normal, também a tarefa que lhe deu origem assume o mesmo estado. Se quisermos dar por concluído um conjunto de tarefas associados a uma actividade geral, basta dar por concluída a respectiva actividade e, mediante uma janela pop-up de confirmação, confirmar que todas (ou quais) as tarefas subordinadas devem ser automaticamente dadas como concluídas.

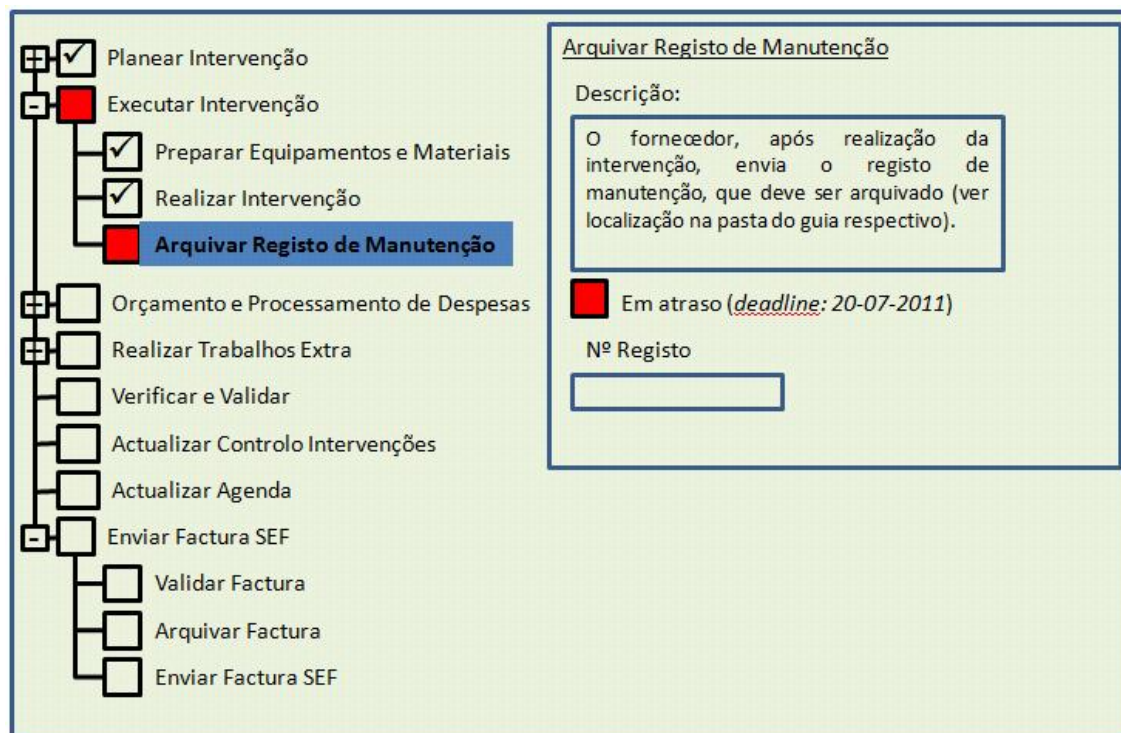


Fig. 12 - Protótipo da interface do gestor de processos, com uma tarefa seleccionada.

Na Fig. 13 podemos ver o que acontece quando arrastamos um conjunto de tarefas (Realizar Trabalhos Extra) para o campo de outra tarefa (Executar Intervenção). Desta forma, o conjunto de tarefas (fase) passa a fazer parte do conjunto das tarefas de “Executar Intervenção”. Ao fazer esta alteração, a tarefa deslocada passou de nível 1 para nível 2, e consequentemente, todas as suas tarefas subordinadas mudam de nível também. Esta funcionalidade só é possível devido ao que já foi referido no capítulo anterior, onde temos um modelo de dados desenvolvido já a pensar nestas coisas. O modelo de dados permite facilmente responder ao requisito de transformar uma fase numa tarefa e vice-versa, pois trata todas as tarefas de igual forma. A única diferença está no tipo de dados que cada uma tem, e isso fica a cargo do utilizador. Com este reordenamento das tarefas, o atributo “ordem” das tarefas também é automaticamente actualizado.

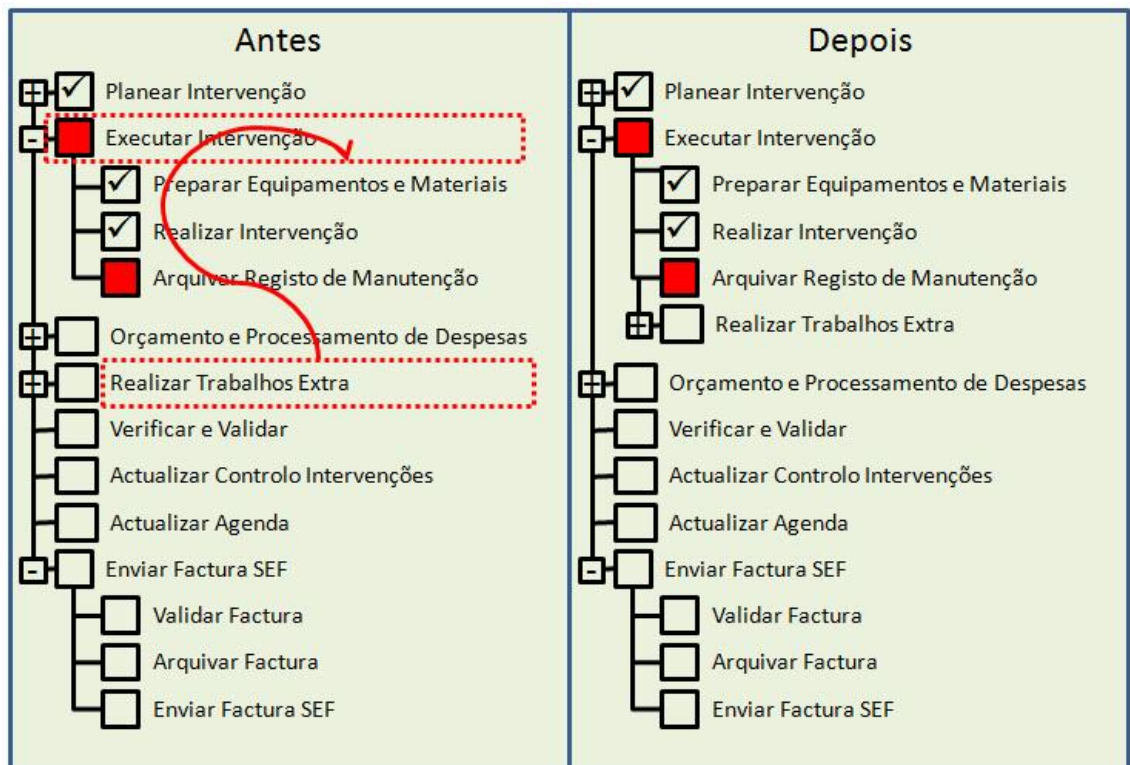


Fig. 13 - Protótipo da interface do gestor de processos, simulando a deslocação de um conjunto de tarefas.

Capítulo 6

Conclusão

A cibernética mostra-nos, mais uma vez, que uma gestão eficiente depende tanto da selecção de limites para o comportamento, assim como da procura dos objectivos desejados. Se a gestão encorajar diálogo e discussão acerca dos limites ou restrições a impor à acção, é criado um espaço favorável ao desenvolvimento de estratégias e modelos organizacionais apropriados. O sistema torna-se, assim, orientado à aprendizagem. Objectivos detalhados tornam-se um fenómeno emergente. Estas ideias desafiam muitos pressupostos da gestão tradicional actualmente em vigência.

Em tudo o que já foi dito anteriormente, foi dado um grande ênfase em como o estilo de aprendizagem *double-loop* e modelos organizacionais emergentes dependem da capacidade de transcender os processos *single-loop* e as rotinas defensivas que tendem a manter as ligações da organização ao passado. Parte do desafio reside na adopção de uma filosofia de gestão que encoraje o “aprender a aprender” e a auto-organização como prioridade chave. Claro que, também é importante a escolha de princípios e designs organizacionais que suportem este processo.

Assim como o cérebro é um fenómeno paradoxal, também os princípios inspirados pela metáfora do cérebro são paradoxais. Os gestores têm que ser capazes de combater e lidar com este sentido de paradoxo. Por este motivo, os princípios aqui apresentados estão sob a forma de aspirações em vez de métodos ou normas. As práticas de gestão tradicionais baseiam-se em orientações rígidas e aplicadas sistematicamente, que funcionam em manuais ou planeamentos. A mensagem deste paradigma é de que precisamos de ser mais abertos do que isto.

A análise levada a cabo nos primeiros capítulos, relativa aos paradigmas de organização e dos processos, permitiu encarar o design de um sistema de gestão de uma perspectiva diferente da tradicional abordagem de engenharia de sistemas de informação. Optou-se por criar uma base de conhecimento e reflexão sobre aquilo que se considera ser o cerne na gestão de processos de negócio: um sem número de relações entre indivíduos e grupos de

indivíduos que procuram, cada um à sua maneira, suprir determinadas necessidades. Ao longo deste trabalho foram identificados vários factores que devem ser tidos em conta aquando do design de um processo de negócio, sempre com especial atenção aos processos que apelidamos de dinâmicos, ou baseados em conhecimento intensivo.

Para a análise das ferramentas de gestão e especificação do gestor de processos, foram escolhidas ferramentas base com características diferentes, para que todas em conjunto pudessem providenciar um sistema de gestão de processos completo. Dezenas de outras ferramentas poderiam ter sido analisadas, mas considerou-se que aquelas que foram analisadas neste trabalho são representativas das características essenciais que se esperam de um bom sistema de gestão de processos. Além disso, a maioria das ferramentas de gestão actualmente existentes no mercado não são mais do que adaptações e evoluções das ferramentas aqui analisadas, com orientação a cenários específicos. Como o objectivo desta dissertação era um sistema de gestão de processos sem orientação a um cenário específico, optou-se por ferramentas genéricas.

O caso dos STM da FEUP foi utilizado na aplicação do gestor de processos desenvolvido, demonstrando gráfica e textualmente algumas das suas funcionalidades e requisitos. Um dos processos dos STM foi analisado e caracterizado tendo em conta algumas das vertentes estudadas ao longo deste trabalho. O gestor de processos proposto pretende servir de orientação ao futuro desenvolvimento de um sistema de gestão de processos de negócio. O caso de estudo dos STM permite-nos demonstrar algumas das funcionalidades do gestor de processos, mas uma vez que o gestor de processos foi pensado para corresponder a requisitos genéricos de processos de negócio, alguns dos requisitos mencionados no Capítulo 4 podem não ter interesse para determinados processos. Por esse motivo, nem todos os requisitos foram representados no caso de estudo dos STM da FEUP.

6.1 - Dificuldades e melhorias

Uma vez que o tema da dissertação é muito vago e genérico, nem sempre foi fácil manter o foco numa linha de orientação do trabalho. Aliás, considera-se que o processo de realização desta dissertação tem as características de um processo emergente, uma vez que o fluxo de trabalho foi sendo traçado ao longo da sua execução. Muitas horas foram dispendidas no aprofundamento de temas relacionados com o da dissertação, mas que não foram alvo de grande análise neste documento. Apesar de considerar que todas as horas dispendidas foram importantes para uma profunda compreensão do tema e consequente desenvolvimento deste trabalho, admite-se que essas horas poderiam ter sido alocadas para a realização de outras tarefas, sem grande prejuízo para a qualidade do trabalho que foi desenvolvido. Por exemplo, a melhoria dos protótipos das interfaces ajudaria a uma melhor percepção do potencial do gestor de processos.

Referências

- [1] K. D. Swenson, *Mastering the Unpredictable: How Adaptive Case Management Will Revolutionize the Way That Knowledge Workers Get Things Done*. Tampa:: Meghan-Kiffer Press, 2010.
- [2] G. Morgan, *Images of organization* vol. Updated Edition. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2006.
- [3] T. H. Davenport, *Thinking for a living how to get better performance and results from knowledge workers*. Boston, MA [etc.]:: Harvard Business School Press, 2005.
- [4] T. H. Davenport, *Process Innovation: Reengineering work through information technology*. Boston, MA [etc.]:: Harvard Business School Press 1993.
- [5] A. Schweitzer, "Economy and Society: An outline of interpretive sociology," *Journal of Economic Literature*, vol. 8, 1970.
- [6] D. H. Pink, *Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us*. NY: Riverhead Books, 2009.
- [7] R. Olson, *et al.*, "What We Teach Students About the Hawthorne Studies," *The Industrial-Organizational Psychologist*, vol. 41, 2004.
- [8] P. M. Senge, *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization*: Doubleday/Currency, 2006.
- [9] J. M. Juran, *Juran on Planning for Quality*, 1988.
- [10] W. Ouchi, "Theory Z: How American business can meet the Japanese challenge," *Business Horizons*, vol. 24, pp. 82-83.
- [11] F. Nickols, *The Difficult Process of Identifying Processes Why it isn't as easy as it sounds*, 2010.
- [12] J. A. Costa and J. Sampaio e Melo, "Dicionários EDITORA," in *Dicionário da Língua Portuguesa*, P. Editora, Ed., 5th ed.
- [13] M. Hammer and J. Champy, *Reengineering the Corporation: a Manifesto for Business Revolution*, 1995.
- [14] R. Miles and K. Hamilton, *Learning UML 2.0*: O'Reilly, 2006.
- [15] B. Weber, *et al.*, "Investigating the effort of using business process management technology: Results from a controlled experiment," *Science of Computer Programming*, vol. 75, pp. 292-310, 2010.
- [16] W. Aalst and K. M. Hee, *Workflow management: models, methods, and systems*: MIT Press, 2004.
- [17] C. Hill, "Beyond predictable workflows: enhancing productivity in artful business processes," *IBM Systems Journal*, vol. 45, pp. 663-82, 2006.
- [18] J. K. Hughes, *et al.*, *A structured approach to programming*: Prentice-Hall, Inc., 1987.
- [19] W. P. Singularity, "Case Management: Combining Knowledge With Process," ed: Singularity Ltd., 2008.
- [20] F. Malchup, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*: Princeton University Press, 1958.
- [21] P. Drucker, *The age of Discontinuity*. New York: Harper & Row, 1969.
- [22] A. Alter, *Knowledge workers need better management*: CIOInsight.com, 2008.
- [23] McKinsey, *Eight business technology trends to watch*: The McKinsey Quarterly, 2007.

- [24] M. L. Markus, "A design theory for systems that support emergent knowledge processes," *MIS Quarterly: Management Information Systems*, vol. 26, pp. 179-212, 2002.
- [25] T. P. Moran, "Unified activity management: Supporting people in eBusiness," *Communications of the ACM*, December 2005.
- [26] T. P. Moran, *et al.*, "Why Email is not Enough: Combining Communication and Shared Representation to Support Activity Management," presented at the ECSCW 2005, Workshop on Activity, 2005.
- [27] M. T. d. S. Cozer, *et al.*, "Metáforas baseadas em informação: do cérebro para a rede," *Journal of Information Systems and Technology Management*, vol. 6, pp. 271-290, 2009.
- [28] P. Drucker, "The future that has already happened," *Harvard Business Review*, Sep - Oct 1997 1997.
- [29] A. J. du Plessis, "Max Weber's Theory Re-visited: Modern Organisation Culture Stimulating Productivity," *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business*, vol. 2, pp. 15-30, 2011.
- [30] M. Fowler and K. Scott, *UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language*: Addison-Wesley, 2000.
- [31] M. Hammer, *Beyond reengineering: how the process-centered organization is changing our work and our lives*, 1996.
- [32] A. Heiskanen, "Organizational metaphors and information systems practice: A case example of implementation strategy formulation," in *Proceedings of the IFIP WG8.2 Working Group Information Systems Development: Human, Social and Organizational Aspects, May 17, 1993 - May 19, 1993*, ed Noordwijkerhout, Neth: Publ by Elsevier Science Publishers B.V., 1993, pp. 399-417.
- [33] J. P. Ribeiro, "Palestra sobre Psicologia Positiva," H. Day, Ed., ed. Porto: Universidade do Porto, 2011.
- [34] A. J. Shenhar, "One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains," *Management Science*, vol. 47, pp. 394-414, 2001.
- [35] W. D. Sine, "Revisiting Burns and Stalker: formal structure and new venture performance in emerging economic sectors," *Academy of Management Journal*, vol. 49, pp. 121-32, 2006.