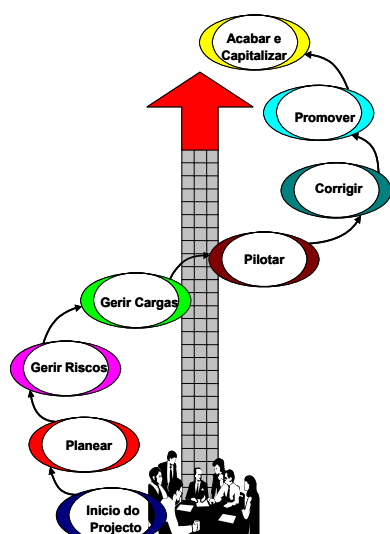


Projectos de concepção e industrialização de novos produtos



Um projecto para conceber e industrializar um produto é um sistema complexo de interventores, e de acções a empreender com os recursos disponíveis, para responder a uma necessidade expressa ou implícita criando uma solução técnica apta a ser produzida e a satisfazer o cliente.

Manual Formando

Edição 0-Nov. 2005

ÍNDICE

<i>Prefácio</i>	1
Capítulo 1- Conceitos, Tipologias e Características de um Projecto ..	2
1 - Introdução	2
1.1- Conceitos, Tipologias e Características de um Projecto	3
1.2- Classificação por natureza, tipo de cliente ou sector de actividade.....	5
1.3- Classificação por tipo de projecto.....	7
1.4- Caracterização de um projecto	9
1.5- Factores de sucesso do projecto	13
1.6- Um projecto = um sistema	13
1.7- O sistema de gestão de um projecto	14
1.8 - Gerir um projecto	15
1.9- As regras para uma boa gestão de projectos	17
1.10- O Alvo do projecto.....	18
1.11- Características de um “alvo inteligente”	20
1.12- Os objectivos do projecto	21
1.13- Objectivos técnicos, expressos e implícitos	23
Síntese do Capítulo 1	25
Capítulo 2- O Ciclo de Vida e as Etapas de um Projecto.....	26
2 - Introdução	26
2.1- As Etapas do projecto	27
2.1.1- A fase Ante-Projecto.....	28
2.1.2- As etapas de gestão do projecto	33
2.1.3- As etapas técnicas do projecto	36
2.2 - O ciclo de vida do projecto	37
Síntese do Capítulo 2	39

Capítulo 3 - O Gestor do Projecto e a Organização	40
3 - Introdução	40
3.1- As tarefas do gestor do projecto	40
3.2- Organigrama funcional – <i>quem faz?</i>	41
3.3- Organigrama técnico – <i>o que tem de ser feito?</i>	42
3.4- Níveis de tarefas	43
3.5- Tipos de tarefas, produtos, sub-produtos e documentos	45
3.6- WBS e orçamentação	45
3.7- Matriz cruzada funcional-técnica (WBS-OBS)	46
3.8- Responsabilidades do gestor do projecto	48
3.9- Princípios da liderança	49
3.10- Regras na delegação de tarefas	50
3.11- Tarefas não delegáveis	51
3.12 – As competências relacionais	51
3.13- Metodologia e ferramentas básicas IRP	52
3.14- Estrutura funcional	55
3.15- Estrutura divisional	56
3.16- Estrutura matricial	57
Síntese do Capítulo 3	58
Capítulo 4 - Gestão de Riscos do Projecto	59
4 - Introdução	59
4.1- Tipos de risco num projecto	60
4.2- As origens dos riscos	61
4.3- Etapas GRP - Gestão de Riscos do Projecto	61
4.4- Planear a resposta ao risco	62
4.5- Análise e avaliação dos riscos do projecto	62
4.5.1- Listagem de riscos	63

4.5.2- Métodos de cotação por tabelas convencionadas.....	64
4.5.3- Métodos de avaliação matricial	70
4.5.4- Métodos de pontuação regressiva	70
4.5.5- A ficha de seguimento do risco	72
4.5.6- LUP – Lista única de problemas	73
4.6 - A transferência de risco - decisão “ <i>Make or buy</i> ”	74
Síntese do Capítulo 4	78
Capítulo 5 - Métodos e Ferramentas do Planeamento.....	79
5 - Introdução	79
5.1- Propósitos do planeamento	79
5.2- Vantagens do planeamento	80
5.3- Os componentes do planeamento.....	80
5.4- Os níveis de planeamento	81
5.5- Métodos para a planificação – definições	81
5.6- Sucessão e duração das actividades.....	83
5.7- Métodos para a planificação “ <i>planning</i> ”	83
5.7.1- O método de GANTT	84
5.7.2- O método das Redes Organizacionais (Grafos).....	87
5.7.3-Planificação com redes: análise.....	101
5.7.4- O PERT probabilístico	103
5.7.5- CPM (<i>Critical Path Method</i>).....	106
5.8- O plano de carga (Afectação e Gestão de Recursos)	108
5.8.1- Método do plano de carga.....	109
5.9- Suportes informático de apoio à gestão de projectos	110
5.9.1- Critérios de selecção	111
5.10.– Noções básicas do Microsoft Project	113
Síntese do Capítulo 5	119

Capítulo 6 - Gestão da Comunicação	120
6 - Introdução	120
6.1- Fases para a elaboração do plano de comunicação	120
6.2- Fontes de informação.....	123
6.3- As RAP- reuniões de avanço do projecto	123
Síntese do Capítulo 6	126
Capítulo 7 - Gestão da Documentação	127
7 - Introdução	127
7.1- Princípios da gestão documental	128
7.2 Estrutura tipo da documentação de um projecto.....	128
Síntese do Capítulo 7	130
Capítulo 8 - Gestão dos Custos de um Projecto	131
8 - Introdução	131
8.1- Custos de pessoal	132
8.2- CPI- Contrato do Projecto de Investimento	133
8.3- Trajectória orçamental.....	134
8.4- Indicadores para custos internos	134
Síntese do Capítulo 8	137
Capítulo 9 - A Pilotagem do Projecto	138
9 - Introdução	138
9.1- O auto-controlo.....	139
9.2- Referenciais para avaliação	143
9.3- O desdobramento da pilotagem	144
9.4- Ciclo de pilotagem	145
9.5- Custos externos.....	151
9.6- Controlo dos prazos	151
9.7- Pilotagem específica da qualidade.....	152

9.8- Painel de bordo “ <i>Tableau de bord</i> ”	154
9.9- Lançamento e plano director	155
9.10 Auditorias ao projecto	157
Síntese do Capítulo 9	157
Capítulo 10 - Concepção e Industrialização de Novos Produtos	158
-Etapas Técnicas do Projecto-.....	158
10 - Introdução	158
10.1- Os riscos técnicos ou da não qualidade.....	159
10.2- A Fase 0- “Voz do cliente”	159
10.2.1- Recolha de informação dos clientes	162
10.2.2- O CdEPP- Caderno de Encargos Produto-Processo	164
10.3- A Fase 1- Organização e planificação do projecto	166
10.4- A Fase 2- “Pré-concepção”	172
10.4.1 Técnicas de análise funcional	174
10.4.2 O CdEF- Caderno de Encargos Funcional	178
10.5- A Fase 3- Concepção.....	179
10.5.1- Análise funcional técnica	182
10.5.2- AMDEC / FMEA- Análise modal de falhas e efeitos	189
10.5.3- QFD- desdobramento da função qualidade.....	195
10.5.4- Revisão e verificação da concepção.....	198
10.5.5- Prototipagem	200
10.5.6 - Plano de ensaios.....	202
10.5.7- A Hierarquização de características produto-processo	203
10.5.8- Dossier de referência.....	206
10.5.9- Marco ou “ <i>Milestone</i> ” de Validação da concepção	207
10.6-A Fase 4- Industrialização.....	208
10.6.1- Organização do projecto	210

10.6.2- Planificação do projecto	214
10.6.3- Formalizar o sistema industrial escolhido	218
10.6.4- Implementação/realização e arranque.	229
10.6.5- Capitalizar a experiência	233
10.6.6- Balanço do Projecto Q.C.P.....	233
10.7- Relação com as ISO 9000:2000 e outros referenciais.....	234
Síntese do Capítulo 10	237
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	238
<i>SITES RECOMENDADOS</i>	239
ANEXO A - Etapas técnicas do projecto	
ANEXO B - “Check-list” para Auditoria	
ANEXO C - Exercícios	
ANEXO D - Resolução de Exercícios	
ANEXO E - Impressos	

Prefácio

O presente Manual é um suporte didáctico às acções de formação profissional para reciclagem, actualização e aperfeiçoamento de activos, no domínio dos Projectos de Concepção e Industrialização de Novos Produtos.

Objectivos

Com o presente Manual Técnico pretende-se disponibilizar aos formandos e ao formador meios estruturados de apoio pedagógico ao processo formativo na abordagem dos conceitos, técnicas, metodologias, ferramentas e experiências do saber fazer e saber estar, no âmbito “projectos de concepção e industrialização de novos produtos” e das práticas que permitem ganhos de eficiência, a prossecução de objectivos de inovação, a fidelização dos clientes e a conquista de novos mercados.

Através deste suporte, complementado com o treino e simulação em ambiente formativo, os formandos adquirem conhecimentos teórico-práticos fundamentais para o desempenho de funções no domínio da gestão de projectos de concepção e industrialização de novos produtos.

Autor

Eng.º Jeremim Martins

Conceitos, Tipologias e Características de um Projecto

Objectivos Específicos

- *Dar a conhecer algumas definições de projecto*
- *Enquadrar as actividades de concepção e industrialização de produtos no âmbito geral da gestão de projectos*
- *Dar a conhecer as características específicas dos projectos*

1 - Introdução

Falar em projectos é falar na história da humanidade, do desenvolvimento do ser humano, enquanto indivíduo ou quando integrado em grupos de cariz sócio-económico, cultural, ou mesmo religioso.

Todos já tiveram ou terão um qualquer papel num projecto, de índole mais pessoal ou profissional.

Desde tempos remotos que o ser humano empreende e inova e sempre que tal ocorre parte de uma visão ou uma ideia, com mais ou menos coerência em relação às suas ambições individuais, ou com maior ou menor enquadramento estratégico em relação à missão, e objectivos da organização onde se integra e para quem desenvolve trabalho.

Cada tipo de projecto, de engenharia (produtos e bens de consumo comercializáveis, infra-estruturas, etc.), de serviço público (sistemas de saúde, de fiscalização, apoio social, etc) desenvolvimento de software, como tantos outros, apresenta as suas próprias especificidades.

Todavia quaisquer que sejam os projectos, os domínios ou o mercado-alvo a que se dirijam, têm vindo a acentuar-se um conjunto de princípios, regras, técnicas e métodos que podemos identificar como comuns a todos eles, que caracterizam afinal uma cultura de gestão de projectos.

O presente manual pretende exactamente apresentar e facilitar a compreensão dos conceitos relacionados com os princípios e regras comuns, apoiando os formandos na sua interpretação e propiciar a aplicação prática das principais técnicas e metodologias de gestão de projectos, com particular enfoque na estrutura tipo dos projectos de concepção e industrialização de novos produtos.

Na realidade pode e deve afirmar-se que, independentemente da dimensão da organização (seja uma multinacional, ou uma simples PME), qualquer projecto tem de ser gerido com base em metodologias adequadas e coerentes, sejam quais forem os sectores ou tipo de produtos/serviços.

Quaisquer que sejam as metodologias adoptadas, devem de facto ser ajustadas aos recursos disponíveis e à organização onde se insira o projecto.

Não pode haver excessiva rigidez de critérios e a gestão de projectos deve ser mutável, evoluindo de acordo com o cliente, os objectivos, as características do projecto (produto) e com o que é a realidade da empresa: com pragmatismo, mas correndo riscos, tentando e experimentando em cada novo projecto, ir um pouco mais longe.

Concebem-se, gerem-se projectos e concretizam-se desde grandes edifícios, às mais simples casas, mas em qualquer caso, é do conhecimento comum que:

- primeiro os alicerces
- depois as paredes
- e finalmente a cobertura

Sejam “grandes” produtos (mercados globais, astronómicas dotações orçamentais, pessoal em quantidade e altamente especializado e treinado), ou “pequenos” produtos (mercados locais, orçamentos incipientes, menos de uma mão cheia de pessoas, para fazer quase tudo), em qualquer dos casos há fases para cumprir, validações, riscos a gerir, orçamentos a controlar, informação a tratar e difundir.

Nos “grandes” como nos “pequenos” projectos uma mesma realidade: serem competitivos, isto é, que os produtos ou serviços criados atinjam o sucesso esperado.

1.1- Conceitos, Tipologias e Características de um Projecto

A gestão de projectos pode ser considerada como uma “disciplina” recente que procura reunir um conjunto de abordagens e técnicas, estruturando-as no sentido de apoiar a concretização de objectivos mais ou menos complexos das organizações.

Até à década de 70 do século passado, as empresas tendiam a enfrentar os seus desafios e objectivos, quer no que respeita ao lançamento de novos produtos, quer no desenvolvimento de melhorias organizacionais, como funções específicas de departamentos ou sectores dentro da organização, fazendo parte da sua estrutura e que estariam lá para isso mesmo.

Tratava-se de uma perspectiva associada à visão “tayloriana” da organização empresarial, que em muitos casos ainda perdura nos nossos dias, com as vantagens e inconvenientes que isso acarreta.

Quase tudo se centrava na da divisão do trabalho e o organigrama funcional (quando existia) esclarecia quem deveria fazer e o quê, independentemente de se tratar de actividades de exploração (ditas também operações) ou de um projecto, no sentido de algo de novo e inovador a pôr em marcha.

Tratando-se de um novo produto, incumbia ao gabinete técnico trazê-lo à luz do dia: a implementação de um sistema da qualidade competiria ao departamento da qualidade, um sistema integrado de gestão, seria tarefa do serviço financeiro e administrativo e assim por diante.

A estrutura estava lá para garantir as operações e o conceito actual de projecto permanecia difuso e integrado na lógica funcional dos responsáveis pelos sectores, a lógica da operacionalidade.

O conceito de projecto, na realidade tão velho como a humanidade, existia fundamentalmente ligado aos grandes empreendimentos públicos e sobretudo ao sector da construção civil (a noção de estaleiro, de um grupo de pessoas que aparecia, construía, concluía e que partia para outras paragens, para concretizar outros projectos-obras).

Seguidamente a gestão de projectos começou a aplicar-se às infra-estruturas (projecto de nova fábrica, de um central de fluidos, etc.) mas muito raramente a uma nova linha de produtos/serviços, como hoje tendencialmente, se vem verificando.

Actualmente, consolida-se a ideia que as organizações desenvolvem trabalho em duas perspectivas: trabalho sob a forma de projectos e trabalho sob a forma de operações (ou exploração) gerindo afinal o negócio ou actividade resultante de um projecto, garantindo e melhorando as condições idealizadas na fase de projecto, para um produto, um sistema, uma infra-estrutura, etc., ao longo do seu previsível ciclo de vida.

Na prática vem sendo cada vez mais evidente esta diferenciação entre operações e projectos, ainda que subsistam modelos organizacionais que dificultam a sua aplicação, com a conseqüente dispersão e tendência para sobrepor as actividades de exploração, em prejuízo de uma adequada gestão do(s) projecto(s).

Um projecto pode, portanto, ser definido de acordo com as suas características distintivas, como sendo: uma actividade temporária, encetada para criar um único produto ou serviço:

Entende-se por único, o facto do produto ou serviço ser diferente, de alguma maneira, de um qualquer outro produto ou serviço, existente (na organização ou na concorrência).

Os projectos e a gestão de projectos, devem ser assumidos enquanto tal, em todos os sectores e a todos os níveis das organizações.

Só nos últimos 15 a 20 anos é que se verificou o aparecimento de obras mais ou menos dedicadas à gestão de projectos sendo várias as definições que podemos encontrar para o conceito de gestão de projectos ou numa primeira abordagem, para o próprio conceito de projecto, quer numa perspectiva normativa, quer na visão de alguns autores.

Algumas definições mais ou menos formais do que é um projecto;

“Conjunto de actividades pré-definidas, coordenadas e controladas, com datas de início e fim, que se mobilizam para o cumprimento de um determinado objectivo, aliadas a constrangimentos de tempo, custos e recursos”

(tr. de ISO/CD 9004-6)

“ Um projecto é um trabalho primitivo que definiu datas e conclusão, um objectivo perfeitamente estabelecido ou uma actividade a ser realizada, um orçamento previamente definido e geralmente uma organização temporária que é desfeita assim que o projecto estiver concluído”

(Lewis, James P. 1992)

“ Um projecto é um sistema complexo de interventores, de meios e de acções, constituído para responder a um pedido e satisfazer a necessidade de um dono de obra; o projecto implica um objecto físico ou intelectual e acções a empreender com os recursos disponíveis “

Norma AFNOR
X50-105 (1991)

“ Organização designada para o cumprimento de um objectivo, criada com esse objectivo e dissolvida após a sua conclusão “

(Victor Sequeira Roldão)

1.2- Classificação por natureza, tipo de cliente ou sector de actividade

A classificação dos projectos pode obedecer a vários critérios, consoante o tipo de actividade, dimensão, ou mesmo tendo em conta o tipo de organização.

Natureza da transformação

De acordo com a natureza da transformação podem-se citar projectos de construção, de bens (de consumo ou de equipamento), projectos de investigação (científica, básica ou aplicada), projectos de engenharia (em quaisquer umas das múltiplas vertentes actuais), projectos de informática, projectos de desenvolvimento organizacional, projectos de desenvolvimento cultural, etc.

Tipo de cliente

No que respeita ao tipo de “cliente” ou usufrutuário do produto ou serviço a projectar, podem fundamentalmente estruturar-se em dois tipos: cliente externo e cliente interno.

Assim e de acordo com a natureza do projecto os clientes externos (os consumidores dos nossos produtos ou serviços) são afinal os utentes de um determinado bem ou serviço que em si se identifica como a área de negócio da organização, integrando-se na sua missão e temporalmente, na sua estratégia.

Tratam-se dos projectos tradicionalmente entregues à responsabilidade de um gabinete técnico ou departamento de desenvolvimento, consoante os casos e que vão no sentido da inovação, da necessidade de conquistar ou consolidar mercados, satisfazer e fidelizar clientes.

Numa outra perspectiva e tendencialmente menos identificáveis como projectos, porquanto também tradicionalmente, se considerem funções deste ou daquele departamento (nas estruturas orgânicas tradicionais), aparecem os projectos de cariz interno, tais como a implementação de um sistema da qualidade ou de um sistema integrado de gestão, ou mesmo de um “simples” sistema de sugestões para os colaboradores.

Sector de actividade

Nesta classificação a abordagem torna-se ainda mais vasta, porquanto se trata afinal da globalidade do tecido sócio-económico e cultural.

Sendo certo que podemos falar de projectos em sectores tão díspares como a indústria, a agricultura, a saúde, ou mesmo programas de índole cultural, existem traços comuns na perspectiva de gestão, ainda que a especificidade do produto ou serviço em si deixem transparecer o contrário.

O que os distingue é fundamentalmente o produto ou serviço a realizar, mas em todos eles prevalece a necessidade da gestão.

Complexidade

Torna-se difícil distinguir o que é um projecto simples de um complexo, porquanto esta distinção faz parte integrante da cultura da empresa ou organização onde o projecto se enquadre.

É à empresa/organização que compete, antes de mais, procurar desenvolver uma cultura de gestão de projectos de forma a que inequivocamente e face a um desafio que justifique o lançamento de um projecto, saiba adequar recursos, humanos e técnicos, para fazer face aos objectivos e garantir o sucesso junto do alvo a atingir: simplificar o que é complexo.

A complexidade de um projecto tem, portanto, de ser vista em função do estágio de desenvolvimento da cultura de gestão de projectos da empresa e esta pode estabelecer essa classificação à luz de múltiplos factores ou critérios:

- grau de inovação;
- dimensão da equipa;
- risco (de inovação-qualidade, financeiro, imagem, de empatia com o mercado, etc.)
- dimensão orçamental;
- capital de experiência de projectos anteriores;

A empresa/organização deve portanto reflectir, para saber definir se está perante um projecto complexo ou simples e organizar-se em conformidade, mas não se limitar somente a “ despachá-lo” para esta ou aquela função ou departamento.

Nos projectos grandes e complexos torna-se difícil aplicar rigorosamente alguns dos princípios da gestão de projectos, nomeadamente em termos da planificação detalhada de todas as actividades. Convém portanto seleccionar os marcos ou acontecimentos importantes, planificando as actividades e tarefas intermédias até ao limite do razoável.

Uma das possíveis abordagens a um projecto complexo será dividi-lo criteriosamente em pequenos projectos, ditos sub-projectos, definindo objectivos para cada um destes, desde que garantidamente concorrentes com os objectivos do projecto principal.

Neste caso justifica-se nomear um chefe de projecto, para cada um dos sub-projectos, tornando-se mais óbvio o processo de gestão, a todos os níveis mas muito particularmente em termos de controlo, das actividades desenvolvidas pela equipa, dos sub-contratos, etc.

1.3-Classificação por tipo de projecto

Os projectos podem também classificar-se consoante o tipo de produto/serviço que pretendem criar, na perspectiva de conquistar um

determinado tipo de mercado e visando uma transacção económica com os futuros compradores/utilizadores

Assim podem citar-se:

-os projectos industriais

Destinados à produção de um bem de consumo (em massa ou séries de maior ou menor dimensão); fabricação electro-mecânica, química, centrais eléctricas, cerâmicas, ou bens de equipamento, (máquinas ferramentas, caldeiras industriais, compressores, fornos industriais, sistema de carga e manipulação, robots, etc.).

-os projectos de desenvolvimento de um protótipo

São projectos cujo produto final é no fundamental um conjunto de especificações técnicas (podendo estas assumir as perspectivas, funcionais, construtivas, de manutenção, assistência após-venda, etc.) a que normalmente se associa um produto físico (protótipo, maquete, etc.).

Normalmente este tipo de projectos tem como consequência lógica a progressão para projectos industriais, passando os protótipos a serem posteriormente produzidos em séries de maior ou menor dimensão:

Automóveis, aeroespacial, medicamentos, electrodomésticos, produtos de grande consumo

-os projectos de infra-estruturas

Na maior parte dos casos de carácter público; são os casos de uma auto-estrada ou rede viária, um hospital, um aeroporto, uma barragem, etc.

São normalmente projectos de carácter público o para-público, normalmente da iniciativa do estado e suportado por dinheiros públicos (para todos os efeitos, dinheiro dos contribuintes), com mais ou menos suporte de fundos estruturais internacionais (para todos os efeitos, dinheiro dos contribuintes, neste caso também de outros países).

-os projectos organizacionais (para prestação de serviços)

Os projectos organizacionais referem-se fundamentalmente à prestação de serviços e visam tanto o cliente interno como externo.

No primeiro caso podemos citar como exemplos os da implementação de sistemas, de gestão da qualidade, de avaliação de desempenho dos colaboradores, informatização deste ou daquele sector interno, etc.

No segundo caso, na perspectiva de prestar um serviço a terceiros, mantendo-o “rentável” mas igualmente:

-com significado, isto é, gerando margens e tornando-se atractivos para investidores privados, de que são exemplo cadeias de restauração, lavandarias, infantários, um jornal ou revista, clínicas privadas, etc.

-ou no mínimo financeiramente sustentados, como é, ou deveria ser, o caso dos projectos públicos ou para-públicos, de que são exemplos, alguns serviços de transporte públicos, os grandes eventos (Expo 98, Porto Capital da Cultura), ou a informatização, de declarações de impostos, de colocação de professores, etc.

-os projectos de Software

Com traços comuns com os diferentes tipos mas que tendem cada vez mais a constituir-se como uma categoria específica, sobretudo na perspectiva técnica, dado que se centram no tratamento de dados e de informação em suportes tecnologicamente evoluídos e em permanente actualização.

1.4- Caracterização de um projecto

Independentemente do sector de actividade, do tipo de cliente, ou da complexidade já abordadas, de um modo geral um projecto caracteriza-se por:

a) ter objectivos bem definidos, e uma finalidade a atingir

Cada projecto tem uma finalidade a atingir que pode ser identificada pelo seu nome, tal como o Projecto da Barragem X, o projecto do Motor Y, etc. Esta característica distingue claramente os projectos das actividades repetitivas da empresa, como a publicação de um jornal diário, assegurar a produção de mil órgãos mecânicos, etc.

Objectivos em qualidade, custo e prazo

Os objectivos são os referenciais básicos de um projecto; a função do gestor do projecto, conjuntamente com a sua equipa, como se verá mais adiante, é conseguir com que estes objectivos sejam satisfeitos usando os recursos disponíveis com eficiência.

Estes objectivos vão acompanhar todo o projecto e devem ser testados durante a sua realização. Será descrita a sua importância e a forma de o fazer num capítulo dedicado ao controlo ou pilotagem do projecto.

Qualquer desvio considerado importante deve ser objecto de análise, devem ser encetadas acções correctivas e definidos responsáveis para a sua implementação.

b) corresponder a um sentido de oportunidade único

Na realidade qualquer projecto só tem sentido porque existe a oportunidade, seja no caso de um mercado expectante e potencial, seja

por exemplo no caso de utentes carenciados de mais e melhores serviços públicos.

Mas único também na medida em que não se repetirá essa oportunidade: no primeiro caso porque a concorrência poderá chegar primeiro retirando atractividade/rentabilidade ao produto ou serviço na óptica empresarial: no segundo porque uma necessidade sentida se respondida com atraso, tende a ser desvalorizada ou a ser sentida como desactualizada.

c) ter um prazo definido para a conclusão

Sendo fundamental estabelecer um prazo de realização (por vezes e nomeadamente no campo da investigação, ou mesmo no desenvolvimento de software hesita-se, erradamente, na assumpção deste princípio) a delimitação temporal de um projecto nunca é fácil, sendo por vezes tão complexo determinar a data de início quanto a final.

Na realidade a empresa/organização quase sempre se confronta com a necessidade de agir rápido, antecipando-se à concorrência, ou explorando esta ou aquela oportunidade.

As expressões, “ já devia ter começado” ou no oposto “ nunca mais acaba” tão comuns no dia a dia da empresa, são sintomáticos da pouca apetência e sensibilidade das organizações para a componente tempo.

Porque tempo é dinheiro, é orçamento, são desvios podendo-se incorrer em derrapagens financeiras significativas (para além do atraso na entrada nos mercados, ou na precipitação no final, condicionando as performances).

d) apresentar descontinuidade - tem um início e um fim, ciclo de vida pré-determinado

De facto um projecto tem um carácter excepcional e acontece num período bem definido, com um início e um fim programado que o delimitam no tempo.

A sua descontinuidade não reside só no facto de estar delimitado no tempo, mas também porque nenhum projecto é igual a outro.

Para o mesmo tipo de projectos, aparentemente as actividades são as mesmas, existindo contudo variáveis que os tornam únicos.

-a instalação de uma nova linha de fabricação, aparentemente igual à outra já existente, começa logo por se situar num local diferente, o que vai implicar alteração aos processos de abastecimento;

-duas casas, mesmo com plantas iguais, serão implantadas em terrenos diferentes, o que exigirá formas diferentes de o fazer.

O facto de cada projecto possuir características próprias complica a sua gestão e pode originar desvios nos padrões de custo, qualidade e prazos.

Cada projecto tem de ser visto como uma nova realidade.

Quando falamos em produção de uma certa quantidade de órgãos mecânicos ou no processamento mensal de salários estamos perante actividades de carácter repetitivo: a forma de as executar é, pelo menos num período significativo de tempo, sempre a mesma.

e) envolver várias pessoas em torno de uma organização com carácter temporário

Normalmente, um projecto obriga à implementação de uma organização a desfazer no fim.

Como se descreve mais adiante no *capítulo 2 – O gestor do projecto e a organização*, o êxito do projecto assenta na escolha de um sistema de organização adequado e necessariamente ajustado à realidade da empresa, do seu mercado, da sua missão.

f) dispor de um conjunto limitado de recursos

Os recursos além de limitados, são muito variados, tais como máquinas, pessoas, materiais, etc. A sua distribuição, nestas condições, complica muito a gestão de projectos e é uma das causas mais comuns do fracasso de um projecto.

Existem três tipos de recursos:

- ✓ Financeiros;
- ✓ Materiais;
- ✓ Humanos.

Muitos projectos tornam-se complexos e difíceis de gerir, não pelo facto de se ter de utilizar muitos recursos, mas sim pela sua diversidade, obrigando a coordenar e a harmonizar o trabalho de especialistas com funções técnicas muito diferentes.

Assim, por exemplo, na instalação de uma linha de montagem de órgãos mecânicos, é necessário utilizar diversos especialistas cuja actividade se desenvolve em áreas como Métodos, Qualidade, Manutenção, Logística, Informática, Gestão, Fabricação, Fornecedores Externos, etc.

Cada recurso é necessário em determinadas fases do projecto e não continuamente o que faz aumentar ainda mais a complexidade da sua

gestão, derivando esta, mais da diversidade de recursos do que da quantidade de cada um deles.

Uma das condições de êxito do projecto consiste na intervenção oportuna e eficaz dos recursos, o que só é possível mediante esforços de planificação e coordenação.

g) ser dinâmico e evolutivo

Um projecto é um agente de mudança. Pode ser mesmo concebido com o objectivo de provocar alterações nos processos de trabalho das pessoas.

Um projecto informático, por exemplo, pode modificar radicalmente a forma de trabalho. Um exemplo é a passagem de um processo manual de aprovação de documentos por um responsável, para um processo automático que teste a conformidade de determinados requisitos, libertando o responsável por essa verificação para outras actividades

Quando é levado a cabo com sucesso, o projecto tem impacto na vida das pessoas quer porque vai alterar os padrões da vida quotidiana, incluindo a do trabalho, quer porque de um ou outro modo vai modificar o meio em que se movem.

Enquanto as actividades de carácter contínuo são rotineiras, as do projecto estão continuamente em evolução e a conclusão de uma fase constitui estímulo acrescido para passar à fase seguinte com mais ainda mais vigor e determinação.

Em cada fase surgem situações novas, tais como novos recursos que se juntam à equipa, outros que saem por já terem cumprido a sua missão, novos meios materiais que são necessários, etc.

Vive-se uma situação de instabilidade diária e momentos de intensa actividade e dinamismo, mas normalmente estimulantes.

h) envolver riscos

O risco, com maior ou menor grau de previsibilidade, faz parte do projecto. A previsibilidade ou probabilidade do risco é, regra geral tratado antecipadamente, o problema surge com o imprevisível, que pode originar fortes feridas no projecto.

Como foi dito anteriormente, os projectos estão submetidos a constrangimentos que dificilmente se podem dominar. Um projecto com fortes influências externas e inovador pode mesmo fracassar.

Ao longo de todo o projecto é importante fazer a gestão do risco, razão porque este tema ou disciplina da gestão de projectos é alvo de um capítulo específico, para além obviamente de ser novamente citado aquando da abordagem do controlo ou pilotagem.

Tudo o que é inovação contém um maior ou menor risco e nomeadamente o risco de sobre-custo, que estará sempre ligado à inovação.

Cada projecto tem um carácter único que obriga a aplicar uma forma de gestão diferente, o que torna a gestão de projectos uma área excitante e todas as empresas têm de realizar projectos, havendo algumas que até fazem disso actividade principal.

Esta característica distingue claramente os projectos das actividades repetitivas da empresa, como a publicação de um jornal diário, assegurar a produção de mil órgãos mecânicos, etc.

1.5- Factores de sucesso do projecto

No domínio empresarial, quando se empreende sob a forma de um projecto procura-se corporizar uma ideia, uma oportunidade que necessariamente tem de ir no sentido da competitividade da empresa.

O sucesso do projecto deve portanto também ser medido de acordo com os factores que conferem à empresa condições distintivas e como tal, o produto ou serviço têm de ser concretizados e disponibilizados visando a optimização desses factores:

- qualidade;
- custo;
- prazo.

Para a empresa e portanto também para cada projecto que este promova, o sucesso centra-se na capacidade de atingir um alvo:

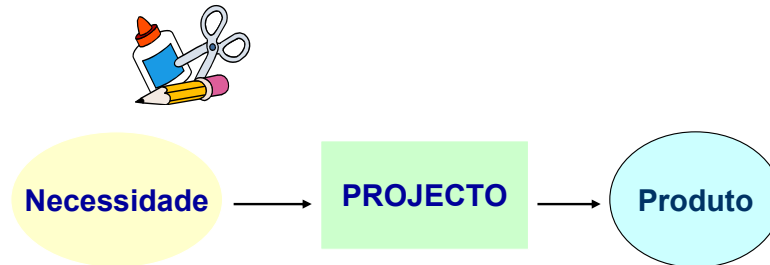
- com a qualidade pré-definida.
- dependendo o mínimo de recursos financeiros;
- no prazo mais curto possível;

1.6- Um projecto = um sistema

Numa abordagem simplista, o projecto é o produto, seja protótipo, seja a primeira peça boa produzida ou o primeiro cliente atendido na prestação de um serviço, isto é, os esforços deverão ir quase exclusivamente no sentido de realizar o que tecnicamente há a concretizar para obter esse primeiro produto/serviço.

Mas na realidade, entre a ideia do dito produto e o aparecimento deste, numa perspectiva de que cumpra os objectivos propostos, as situações são muito diversificadas e as variáveis a gerir são tendencialmente em grande número e em função da complexidade e/ou dimensão do projecto, tendendo a necessitar de uma visão sistémica e integradora.

Da visão simplista (o corta e cose)



A uma perspectiva de sistema



Em síntese, passar do improviso e centragem quase exclusiva no produto/serviço a um estágio mais maturado e rigoroso em que se assume que para atingir o produto/serviço (realizar, no sentido de conceber, industrializar, distribuir, etc.) é também necessário e fundamental, **gerir o projecto**.

1.7- O sistema de gestão de um projecto

A perspectiva de sistema implica a existência de múltiplas variáveis que concorrem para a obtenção de um conjunto de resultados ou transformações, a partir de um conjunto de dados de entrada: esses resultados, ou saídas deverão aproximar-se, igualar ou ultrapassar os designados objectivos do projecto, já abordados e que se constituem como os factores chave de sucesso.

No que respeita às variáveis que integram esse sistema e como em qualquer abordagem sistémica, podemos agregá-las em famílias ou conjuntos, mais ou menos estanques do ponto de vista conceptual, mas necessariamente abertos às interacções entre todos.

De facto os projectos envolvem diversas variáveis, como por exemplo:

- **humanas** (as pessoas)

 - técnicas e metodológicas** (baseadas em princípios e regras de acção), de organização (como as pessoas se relacionam e interagem entre si e como gerem os meios disponibilizados);

 - planeamento** (como se estruturam no tempo as actividades);

 - informação** (como se comunica);

 - gestão do risco** (como se enfrentam e erradicam ou se gerem e minimizam os impactos e a probabilidade de ocorrência de riscos potenciais);
- e finalmente, as de **pilotagem ou controlo** (como se medem os progressos, positivos ou negativos).

1.8 - Gerir um projecto

É corrente afirmar-se que a gestão de projectos é basicamente uma função de coordenação das actividades de planeamento, de implementação e controlo de tarefas a desenvolver nesses projectos, tendo em vista alcançar objectivos expressos em termos de qualidade, custo e prazo.

Mas de facto são também funções de gestão a adaptação da estratégia e estrutura orgânica às características específicas do projecto, bem como a optimização dos recursos, humanos e tecnológicos.

Na perspectiva de gestão de projectos, em termos das suas disciplinas básicas, de planeamento, organização, direcção e controlo, acentuam-se dois níveis claros de responsabilidade:

- um nível de apoio à tomada de decisão que exige conhecimentos de gestão de recursos humanos, gestão técnica e gestão de recursos físicos e financeiros;

- um nível de tomada de decisão que exige conhecimentos da gestão de projectos, propriamente dita.

Quanto mais pequeno for o projecto tanto maior será a importância de combinar esses níveis; em síntese, o da gestão geral do projecto e o da gestão técnica específica ao produto/serviço, como que se confundem.

Com o aumento da complexidade do projecto os níveis tendem a acentuar-se, isto é, maior é o afastamento entre a gestão técnica e a de projectos.

Como já referimos, há que distinguir entre operações correntes da empresa, com carácter contínuo e sequencial de entradas e saídas de mercadorias e dinheiro, da relativa aos projectos, dado que estes possuem características de descontinuidade, obrigando à implementação de sistemas especiais adaptados à sua gestão.

Na realidade as funções de gestão de projectos são as mesmas que competem aos responsáveis pelas operações, as de carácter contínuo, tais como a planificação, organização, tomada de decisões, direcção de equipas, contratações de pessoal e controlo dos resultados.

Só que na gestão de projectos este conjunto de tarefas deve estar concebido de forma a adaptar-se às actividades descontínuas.

Não o fazendo, o projecto saltará de sector em sector, sendo sistematicamente questionado, porque visto à luz da actividade corrente, nada se resolvendo e inevitavelmente, projecto não progride.

Por isso a necessidade imperiosa da gestão de projectos:

- ✓ pela necessidade de concluir tarefas de acordo com um prazo previamente determinado
- ✓ pela necessidade de concluir mais que uma tarefa em paralelo
- ✓ porque existe um conjunto limitado de recursos para a conclusão de diversas tarefas
- ✓ pela necessidade de saber objectivamente o resultado final do trabalho
- ✓ porque as ideias sobre aquilo que se pretende mudam com frequência

A necessidade de assumir uma gestão específica para os projectos, conduziu naturalmente à concepção de sistemas ou instrumentos específicos a criar para a gestão de projectos.

Nesse sentido podem considerar-se como sendo os principais instrumentos para a gestão e controlo de um projecto:

- ✓ a identificação do **Alvo/Âmbito** (*scope*) comum e dos objectivos
- ✓ o **Gestor de Projectos** (*Project leader*)
- ✓ os **Grupos de projecto**, Equipas de trabalho
- ✓ a subdivisão do projecto em **Fases**, o **Planeamento** das diversas

Fases – A subdivisão das Fases e a determinação de **Actividades e Marcos** de referência/validação (milestones)

- ✓ a **Comunicação**
- ✓ a análise, avaliação e levantamento dos **Riscos**
- ✓ a gestão dos **Custos** do projecto
- ✓ a **Sub-contratação** (*procurement*) e a transferência do risco
- ✓ a gestão técnica ou da **Qualidade**
- ✓ a gestão da integração (o controlo ou **Pilotagem**)

1.9- As regras para uma boa gestão de projectos

Gerir um projecto obedece portanto a um conjunto de princípios e regras de gestão, que se aproximam da gestão geral das organizações mas que, face às características anteriormente referidas, de temporalidade, oportunidade, risco acrescido, entre outras, convém estruturar de modo particular.

Antes de iniciar o projecto os seus promotores devem garantir (formalizar) que:

- está definido o **ALVO** do Projecto;
- estão determinados os **OBJECTIVOS** do Projecto;
- que está elaborado (no mínimo), um esboço global da **AGENDA** do projecto;
- que há condições para a **LIDERANÇA/ORIENTAÇÃO** das equipas do projecto;
- que estão atribuídos **PODERES** ao Gestor do projecto e aos membros da equipa;
- que estão garantidas condições, para manter **INFORMADAS** todas as pessoas ligadas ao projecto e o seu **EMPENHAMENTO e ENTUSIASMO**;
- que há **COMPETÊNCIAS TÉCNICAS** e de **GESTÃO** e capacidade dos elementos da equipa, para **CORREREM RISCOS** e serem **CRIATIVOS**;
- que há condições para gerir a integração, isto é, controlar ou **PILOTAR** o projecto (medir desvios aos “out-puts” esperados em cada actividade e corrigir trajectórias);

Sendo consideradas naturalmente como as premissas básicas - fundamentais - para uma efectiva gestão do projecto, justifica-se portanto e desde já a abordagem mais detalhada dos cuidados a ter em conta na

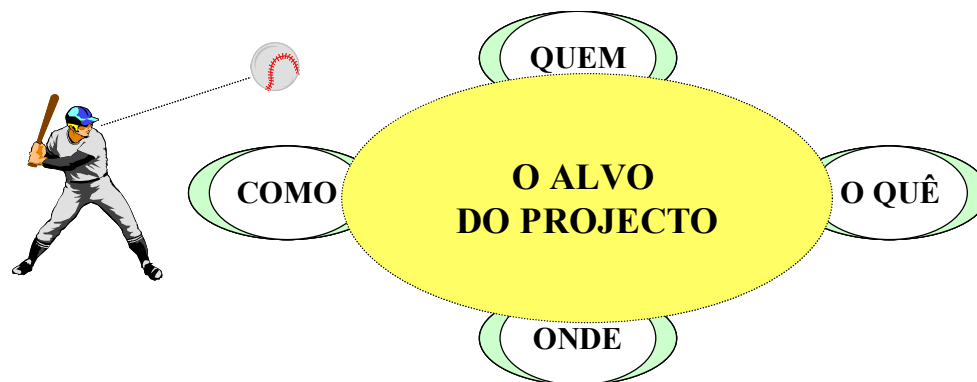
definição do alvo e dos objectivos, sendo as outras “regras” e algumas das técnicas e metodologias mais utilizadas, abordadas noutros capítulos, nalguns casos específicos, como é o caso do planeamento ou da gestão dos riscos, entre outros.

1.10- O Alvo do projecto

A fixação do alvo do projecto materializa a direcção que o projecto vai seguir.

É o fim último das actividades do projecto. A sua definição prévia permite uma consistente avaliação do impacto de possíveis alterações e ajustamentos.

É numa fase inicial, necessariamente antes de arrancar com o projecto, que todas as questões devem ser postas.



A caracterização do alvo e a respectiva definição dos objectivos do projecto pode portanto resultar dos estudos de mercado dos questionários de satisfação, de entrevistas e reuniões com clientes ou seus representantes (agentes ou distribuidores) das reclamações, dos estudos de benchmarking, no caso de bens de equipamento ou bens de consumo e deve corresponder a um alinhamento com a estratégia da empresa.

Tratando-se de projectos relativos ao serviço público o alvo identifica-se com o universo de utentes a beneficiar desse serviço, sendo neste caso bastante mais lato o conceito de partes interessadas, nomeadamente o sector público, organizações políticas, sindicatos, opinião pública em geral .

No domínio estritamente empresarial o Alvo (“scope” ou âmbito) do projecto deve ser identificado e caracterizado em termos do mercado e perfis de clientes a quem o produto/serviço se dirige, se bem que não devam ser esquecidas as outras partes interessadas, nomeadamente,

accionistas e colaboradores, fornecedores ou até mesmo parceiros na cadeia de valor a jusante (distribuidores, agentes, “franchisados”, etc.).

Exemplos no domínio dos projectos que envolvem concepção e industrialização de novos produtos:

- Numa empresa de mobiliário, o desenvolvimento de uma linha de produtos para hotelaria (hotéis de 4 e 5 estrelas), visando os empreendimentos turísticos dos países mediterrânicos.
- Linha de revestimentos cerâmicos “coleções de arte” para casa de banho, visando os mercados do segmento médio alto de habitação (moradias e apartamentos de luxo e hotelaria), na Europa e Estados Unidos.
- Sistema de controlo de tracção para integrar num novo modelo automóvel de um determinado construtor. Neste caso o dos chamados negócios B & B (*business to business*), ou 1 to 1 (one to one) o alvo está à partida mais bem definido porquanto se trata de um só cliente, isto é, o projecto principal é gerido pelo cliente e pode envolver a realização da concepção, da concepção e industrialização ou tão somente desta última.

No primeiro e segundo casos, desde que também envolva concepção, é corrente integrar-se a definição do alvo, isto é, o cliente analisou e definiu um caderno de encargos específico das funções a prestar pelo sistema a conceber podendo impor características técnicas, mas espera que a análise e interpretação do que é o alvo, do que este espera receber, seja também potenciada pelo conceptor.

Trata-se afinal de reforçar a parceria fornecedor cliente, numa lógica de consolidação da cadeia de valor em que ambos se integram.

Há que assegurar que o produto concebido tem características que vão ao encontro do alvo do cliente e portanto são projectos em que o alvo tem de estar descrito com clareza também na “carta de projecto” do fornecedor.

Nota: a carta de projecto é um suporte informativo que integra o plano director, sendo fundamental para o lançamento do projecto e posterior seguimento/pilotagem; será abordada mais em detalhe no capítulo seguinte.

No caso do projecto ser somente de industrialização e sendo o alvo o nosso cliente específico (um nome, um rosto, um decisor), que nos adjudica o trabalho, no fundamental o projecto a lançar é o da “fabricação de características” que o cliente ou outrem conceberam, e que nos cumprirá fabricar bem (conforme), à primeira e nos prazos definidos.

Donde as preocupações a diversos níveis em termos de resultados do projecto de industrialização, desde a capacidade dos meios de fabrico e

controlo, passando pela formação do pessoal, pelos modelos de gestão de fluxos internos e externos e logísticos em geral.

Neste tipo de projectos exemplo do já referido “*business to business*” é determinante identificar com clareza quem da parte do cliente, responde pelo alvo e nomear o representante cliente interno que na prática será o veículo de comunicação para o projecto (ou melhor dizendo, sub-projecto integrado no projecto do cliente).

Em quaisquer dos exemplos sugeridos, a definição do alvo, constitui-se portanto como a referência ou âmbito do projecto, para que os responsáveis por quaisquer actividades/tarefas a concretizar saibam orientar-se e que à medida que elas se desenvolvem e se vão obtendo resultados, saibam interpretá-los em função de um maior ou menor afastamento (desse alvo/âmbito do projecto), controlando assim o risco de insucesso e corrigindo para garantir o desejado sucesso.

Um projecto pretende atingir um alvo bem específico e como tal deve culminar com a disponibilização do produto ou serviço concebido para satisfazer plenamente a necessidade desse alvo.

Quanto mais satisfação se verificar, maior será o sucesso do projecto.

1.11- Características de um “alvo inteligente”

Para uma adequada definição do âmbito do projecto, ou na perspectiva específica da concepção e industrialização de produtos, para uma definição inteligente de um alvo, há que ter em consideração, que este deve ser:

-**específico**, claro e concreto a fim de poder ser lido, compreendido, por qualquer pessoa com conhecimentos básicos do projecto;

-**quantificável**, elaborar padrões de avaliação bem claros que funcionam com o sentido de orientação a todos os membros do projecto;

-**consensual** na justa medida que as partes interessadas e o utilizador final devem concordar que o alvo é desejável, sendo a base do consenso a partilha de informações, pois esta estimula o empenhamento em relação ao projecto;

-**realista** dado que o alvo tem de ser atingível em função dos recursos disponíveis;

-**temporal**, já que se deve poder definir uma estrutura temporal ou se preferirmos, uma sequência de acções para o projecto e portanto um prazo definido.

Nos casos específicos de projectos para um cliente determinado (realização de um molde, concepção de um protótipo, industrialização de um componente ou produto) este assume-se com clareza como o alvo a atingir e é fundamental ter em conta que ele tem um papel crucial e “funções específicas”, dado que é a ele, ao cliente, que compete:

- Fixar os objectivos do projecto;
- Iniciar o projecto (definir quando começa)
- Acompanhar o projecto;
- Renegociar/Validar os objectivos;
- Cumprir as obrigações financeiras e contratuais em geral.

1.12- Os objectivos do projecto

Objectivos são princípios de orientação que norteiam os esforços dos elementos da equipa, funcionando como referenciais básicos.

A função do gestor do projecto conjuntamente com a sua equipa é conseguir com que estes objectivos sejam atingidos ou satisfeitos, usando os recursos disponíveis com a máxima eficiência.

Os objectivos do projecto fazem a divisão do projecto em várias tarefas e empenham cada um dos grupos numa tarefa específica que contribui para a concretização do produto ou serviço, dirigido ou orientado para o alvo final.

Indicam a cada grupo (ou pessoa) aquilo que deve fazer, quando o deve fazer, como avaliar o progresso.

Incidindo mais sobre os detalhes do alvo global, devem ser também específicos, quantificáveis, consensuais, realistas e temporais.

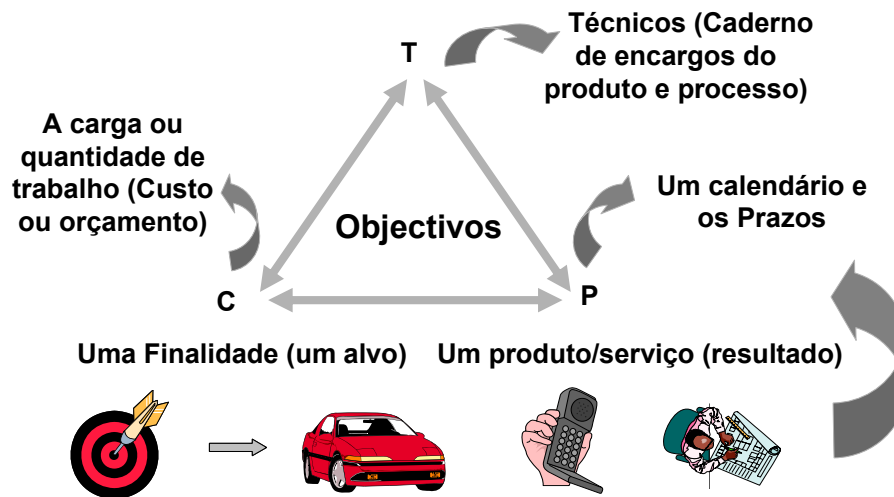
Podemos sistematizar os objectivos de um projecto em três tipos fundamentais, que de algum modo nos podem ajudar a uma definição mais rigorosa e se não exaustiva, pelo menos mais precisa e concreta:

- objectivos da qualidade;
- objectivos de prazo;
- objectivos de custo.

Custo

Quanto custa chegar ao fim do projecto ou o que vulgarmente se designa por cumprimento do orçamento do projecto (mas com qualidade e no prazo, previstos), sendo óbvio que esse custo será repartido pelo número de unidades vendidas ou de serviços prestados, ao longo do ciclo de vida.

Essa premissa, a estimativa do ciclo de vida, é portanto fundamental para uma tomada de decisão sobre o efectivo lançamento do projecto (a análise da viabilidade económico-financeira), sendo muitas vezes tratada de forma aligeirada e condicionando portanto o adequado desenvolvimento técnico ou o cumprimento do prazo.



De facto é fundamental determinar um orçamento baseado nessa perspectiva do ciclo de vida e na rentabilidade do projecto, de forma a não condicionar as actividades técnicas (as entendidas como necessárias e suficientes) por um lado, nem por outro e por via da inexistência de um referencial, comprometer a viabilidade/rentabilidade por excessos de despesas, inflacionando o custo do projecto e portanto, também o custo unitário.

Adiante falaremos de algumas das técnicas que se devem utilizar para a elaboração de uma estimativa orçamental realista e ajustada aos outros objectivos do projecto: a qualidade e o prazo,

Na generalidade dos projectos e muito em particular, ao nível da concepção e desenvolvimento de novos produtos, quer no que respeita a actividades de gestão propriamente dita do projecto, quer também em termos das tarefas técnicas, os custos e portanto os orçamentos incidem fundamentalmente nas pessoas, já que são elas que desenvolvem as actividades/tarefas.

Sendo óbvio que a necessidade de recorrer a outras fontes de despesa, tais como alugueres, os sub-contratos, os materiais de ensaio, protótipos, deslocações, normalmente os custos com pessoal (a **carga ou quantidade de trabalho orçamentada**) ultrapassam os 90% do orçamento, razão pela qual é em relação a estes que deve ser dada

particular atenção, quer ao nível de uma cuidada planificação quer no controlo e pilotagem.

Qualidade

A qualidade deve expressar-se sob a forma de um caderno de encargos do produto (tratando-se de projectos de concepção e industrialização deve mesmo falar-se de um CdEPP-Caderno de Encargos Produto/Processo), constituindo-se este como o objectivo técnico.

Para o sucesso é também fundamental conseguir os objectivos da qualidade, isto é, cumprir o caderno de encargos do produto e do processo (com as performances esperadas), quer no que respeita às funções que integra e a que responde o produto ou serviço, quer na fiabilidade das soluções técnicas, quer ainda nas condições para que se cumpra um custo industrial ou de realização em fase de cruzeiro, bem como todos os custos de garantia durante o ciclo de vida estimado.

Normalmente confundem-se os conceitos de custo de projecto com custo do produto, iniciando-se os projectos sem uma definição clara de um custo-objectivo para o produto/serviço, comprometendo-se por vezes boas ideias, produtos com enorme potencial, mas que têm na génese, um mau projecto.

Os objectivos da qualidade (performances e custo industrial unitário), deverão portanto ser clara e previamente definidos, sendo para cumprir dentro do orçamento (do projecto) e no prazo, previstos.

Prazo

Define-se como sendo o tempo decorrido entre o lançamento ou momento zero (de lançamento do projecto) e a disponibilização do produto/serviço ao mercado, mas tendo em conta os outros objectivos, isto é, (ao mínimo custo, se possível despendendo menos que o orçamentado, e se possível ultrapassando mesmo algumas das performances esperadas).

1.13- Objectivos técnicos, expressos e implícitos

Os objectivos técnicos do produto/serviço, com um orçamento definido e com um prazo para cumprir podem ser expressos ou implícitos, na justa medida em que:

- ou o alvo manifesta um desejo (ou a empresa assim o interpreta) de ver satisfeita uma ou várias necessidades específicas, o que corresponderá ao primeiro caso (objectivos expressos)

- ou simplesmente espera que outras necessidades lhe sejam garantidas sem necessariamente o expressar, ou que lhe sejam sugeridas ou estimuladas (objectivos implícitos) com carácter inovador.

Por último e também implicitamente o alvo estará na expectativa que aspectos básicos tais como a garantia de segurança, a fiabilidade das soluções técnicas para as funções primárias/principais, as prescrições regulamentares sejam asseguradas e portanto pode não as referir/expressar, ainda que, obviamente, as exija e saiba atribuir-lhes valor.

Como exemplos de objectivos expressos teremos então:

- custos, (quanto lhe custa adquirir)
- rendimento, (quanto custa durante o ciclo de vida)
- prazos, (o tempo que demora a ter acesso)
- qualidade/técnicos (as performances do produto serviço, desde as funções no ciclo de utilização/vida, incluindo a assistência e culminando com a reciclagem)
- qualidade/acabamento (o valor da “forma”, o design, as cores e outras características de acabamento, mais ligado às funções de estima e estatuto)

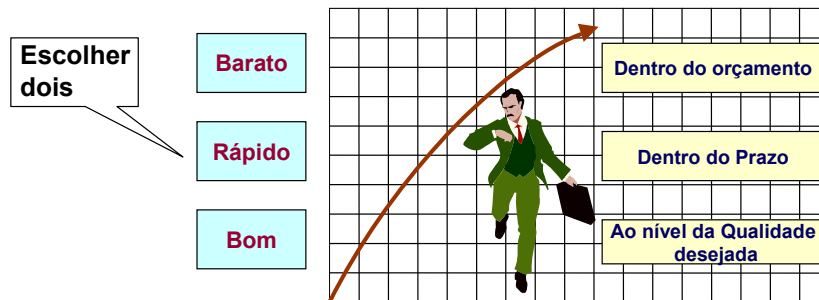
Como exemplos de objectivos implícitos

- individuais, (particularmente),
- colectivos (regulamentares, legais, normalizados),
- meio envolvente,
- sociais (a noção de interacção e integração com o meio social envolvente, onde o consumidor se move),
- económicos (a relação qualidade/preço, comparativamente a outros produtos da gama, ou da concorrência),
- ecológicos (o crescente respeito pelo impacto ambiental, a todos os níveis)

A conjugação das três perspectivas (factores de sucesso), qualidade, custo e prazo, a que se associam os respectivos objectivos traz por arrasto situações de potencial conflito, porquanto se revela sempre muito complexo:

- fazer bem; -fazer rápido; -fazer barato.

Os objectivos bons, rápidos e baratos, não podem ser ligados em simultâneo, isto é, têm de ser necessariamente hierarquizados em função do alvo a atingir (segmento do mercado em que se insere) e tendo em consideração também outros aspectos, tais como a concorrência, o estado de arte e a envolvente em geral.



Ao definir um, o principal, em gestão de projectos admite-se que os outros dois possam variar, partindo do princípio que o alvo do projecto não sofrerá alterações significativas.

Exemplo:

1-Automóvel para o segmento médio-alto: o objectivo primário deverá ser de um modo geral a qualidade (uma vasta oferta de funções e excepcionais performances de fiabilidade), mas o preço a que vai ser vendido não poderá variar de tal ordem que:

- significativamente baixo pode “canibalizar” os produtos da mesma marca;
- excessivamente alto, perde na valorização ou análise do valor (relação qualidade-custo) com a concorrência directa (no segmento em causa).

Será tipicamente um projecto que condiciona a concepção e a industrialização do produto, porquanto o cliente tem alguma flexibilidade na taxa de transacção (o que acha que vale uma determinada prestação/função do produto/serviço, isto é, o que está disposto a pagar por ela, mas é particularmente exigente (pouco flexível) nos níveis de performance atingidos pelo produto (número e tipo de funções e fiabilidade das soluções técnicas, isto é, as características do produto, mas na perspectiva cliente).

Síntese do Capítulo 1

Trata-se de um capítulo introdutório onde se apresentam os conceitos, definições e regras básicas em gestão de projectos.

Destaca-se a importância da definição clara do alvo e objectivos do projecto.

O Ciclo de Vida e as Etapas de um Projecto

Objectivos Específicos

- *Interpretar como se desenvolve um projecto, em função da sua tipologia*
- *Dar a conhecer as principais etapas ou fases de um projecto*
- *Identificar o que são etapas/processos de gestão e etapas/processos técnicos ou de realização do produto*

2 - Introdução

Cada projecto é concebido para atingir objectivos diferentes, daí que as fases técnicas possam ser diferentes.

Um projecto informático não passa pelas mesmas fases técnicas que um projecto de construção civil, por exemplo, tão pouco pelas da concepção de uma nova linha de porcelana ou de mobiliário de escritório.

Mas de comum têm todos uns aspecto - as **etapas de gestão do projecto**.

Com maior ou menor maior profundidade, com esta ou aquela abordagem específica, qualquer projecto (para que com maior probabilidade se atinjam os objectivos) e se “acerte” no alvo, tem de ser gerido do ponto de vista dos recursos humanos, da planificação, da comunicação, do risco dos custos, da sub-contratação e finalmente, da gestão dos objectivos técnicos, isto é, da qualidade.

Durante anos apelidou-se de **projecto** ao que hoje se deve de facto chamar **concepção e desenvolvimento** do “produto/serviço”, do processo, e finalmente a sua implementação.

O projecto centrava-se sempre e quase exclusivamente na perspectiva técnica.

A designação projecto foi mesmo cooptada para identificar o sector, serviço ou departamento onde teoricamente estava quem sabia tratar do projecto, isto é, interpretava as necessidades do cliente, “projectava” a solução sob a forma de desenhos, especificações e um protótipo e quase sempre de forma mais ou menos arbitrária, enviava para o sector de métodos, quando não directamente para o sector produtivo o que este tinham de fazer (incluindo comprar mais este ou aquele equipamento, ou transformar o existente).

Em grande parte dos casos esta actividade processava-se, independentemente da efectiva e racional viabilidade técnica industrial (haver ou não tecnologia e competência para a produção executar bem à primeira), à margem das maiores ou menores dificuldades, das maiores ou menores dores de cabeça dos sectores produtivos, ou de, por vezes, percentagens astronómicas de sucata, até acertar “ mais ou menos” com o processo produtivo.

Mas pior, bem pior que isso, por vezes concluindo-se que de facto, não era bem assim que o cliente queria ou que aquela ou noutra especificação técnica não garantia fiabilidade (era frágil, fazia ruído ou pior ainda, e como que renunciando a catástrofe para a vida do produto, para o negócio que se tinha idealizado, o produto não era seguro para o cliente e desaparecia prematuramente).

As sucessivas correcções então encetadas pelo “gabinete técnico redundavam muitas vezes num produto mais “manta de retalhos” que outra coisa, em despesas inesperadas e descontroladas em mais protótipos, mais equipamentos e novas ferramentas, etc. e inevitavelmente, numa derrapagem orçamental (quando havia orçamento ou simplesmente, quando nada se estimara previamente, na constatação de que “os gastos já estavam para além dos limites” expressão típica de falta de um mínimo de rigor na **gestão financeira** de um projecto).

O projecto não era gerido.

Concretizavam-se tão somente algumas das etapas técnicas e ainda assim com pouca profundidade na abordagem e assumindo-se que a inovação ou a melhorias seriam em função das capacidades internas da empresa e não necessariamente do que o cliente queria, expressa ou implicitamente.

2.1- As Etapas do projecto

A complexidade de que se reveste o lançamento de novos produtos ou simplesmente alterações significativas nos existentes face à necessidade de permanente melhoria e inovação tecnológica e de adequação às necessidades dos clientes, exige uma abordagem diferente ao conceito de projecto.

Já não será a função exclusiva do departamento/gabinete técnico ou de “projecto”, mas sim um empreendimento novo, um conjunto coerente de acções integradas e sistemáticas, com preocupações técnicas, sem dúvida, mas também e assumidamente, de gestão.

Nas grandes, como nas pequenas ou médias empresas há necessidade de integrar todas as variáveis que concorram para se ser competitivo e garantir uma chegada mais rápida ao mercado, com soluções mais robustas e adequadas às necessidades dos clientes (**eficácia**), e otimizando os recursos utilizados para tal (**eficiência**).

Quer se trate de empresas fornecedoras de bens de consumo para mercados mais ou menos segmentados, quer se tratem de fornecedores de bens ou serviços numa lógica de sub-contratação e integrada numa cadeia de valor, o sucesso dos produtos/negócios de amanhã, deverão ser o corolário lógico da boa gestão dos projectos de hoje.

Para a prossecução dos objectivos do projecto e em função da maior ou menor dimensão/complexidade (dimensão da equipa e volume de trabalho), o projecto deve ser portanto dividido em fases, etapas ou processo, sendo fundamental estruturar e concretizar:

- a Etapa ou Fase **ante-projecto**;
- as Etapas ou **processos de Gestão**;
- as Etapas ou **processos técnicos**;

bem como definir os respectivos marcos (milestones) correspondentes à validação de actividades dentro de cada fase e que “testemunham” as condições inequívocas para avançar/progredir, com segurança, em direcção ao alvo.

A figura da página seguinte esquematiza o conjunto dessas etapas ou fase básicas em que deve ser estruturado um projecto de concepção e desenvolvimento de um novo produto.

2.1.1- A fase Ante-Projecto

Um projecto surge a partir de uma ideia que pouco a pouco vai tomando forma, até se chegar à decisão de a executar/corporizar transformando-a num projecto.

A ideia pode ser tão complexa que colide com a efectiva capacidade da empresa para a executar, podendo arrastar-se de forma inconclusiva e com enormes despesas para a empresa, sem quaisquer retornos.

Por vezes as ideias são mesmo muito vagas e imprecisas, sendo necessário fazer estudos prévios de viabilidade, análises técnicas, estimativas de rendibilidade, ou mesmo estudos de mercado, no sentido de evoluir para uma mais clara formulação dessa ideia.

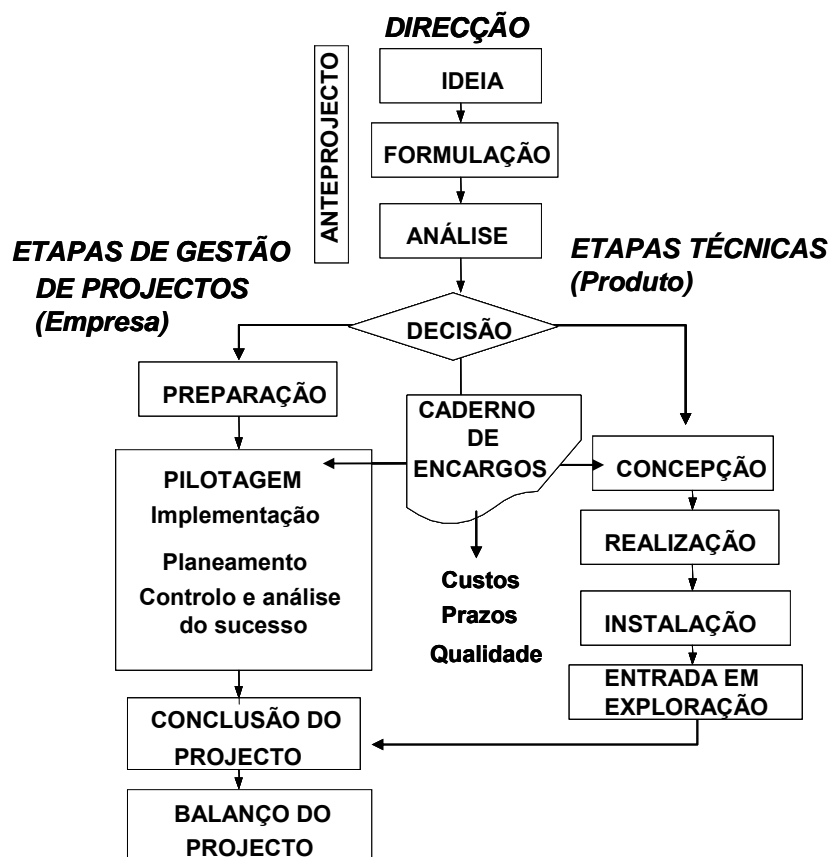
Os resultados conseguidos ajudam a tomar a decisão de realizar ou não o projecto, ou até mesmo de reformular a ideia.

Esta fase a que podemos chamar de ante-projecto, deve sempre ocorrer, face à necessidade de bem fundamentar o(s) cenário(s) escolhidos, decorrentes da estratégia da empresa, clarificando objectivos técnicos para o(s) produto(s)/serviço(s) a conceber e industrializar, estimando a respectiva viabilidade técnico-económica, a sua sensibilidade a variações de mercado a factores envolventes ecológicos ou sociais e fazendo uma análise prévia de risco do projecto.

A análise prévia de risco deve abranger quer os aspectos técnicos, ainda que sumariamente, mas também e fundamentalmente os aspectos relativos à gestão do projecto.

Dependendo do cariz de maior ou menor complexidade técnica, é fundamental reflectir sobre a necessidade de um perfil mais ou menos técnico para quem vai liderar o projecto (caso a decisão seja avançar), mas em qualquer caso, garantindo que se processarão as necessárias e fundamentais tarefas de gestão do projecto.

No limite é de admitir a externalização de tarefas de gestão, técnicas, ou mesmo de sub-contratação global (a sub-divisão do projecto em sub-projectos), em função de uma análise objectiva dos riscos e correspondendo o último dos cenários citados, o que corresponde à chamada transferência do risco.



Nas pequenas e médias empresas estes cenários são também admissíveis e cada vez mais aconselhados ainda que a transferência do risco se processe a níveis mais básicos (sub-contratação de uns quantos componentes); tudo depende da complexidade do produto, do volume de trabalho estimado e dos níveis da estrutura de planeamento.

Nota; entende-se por níveis e por analogia com o organigrama funcional os patamares hierárquicos existentes entre o executante de uma tarefa simples/elementar e o gestor ou chefe de projecto.

Viabilidade económico-financeira

Uma das perspectivas importantes/determinantes para a decisão de iniciar um projecto, prende-se obviamente com a sua rentabilidade: de que forma e com que expressão, o produto a criar, vai criar receitas que, comparadas com os custos o tornem atractivo e gerador de riqueza (fluxos financeiros ou “cash flow” positivos para a empresa).

Os principais conceitos numa análise económica simples são normalmente vistos na perspectiva de três rácios económicos que seguidamente se definem de forma sucinta.

“ Pay-back “ ou Retorno do Investimento

Que se define como sendo o prazo de retorno do investimento, isto é, ao fim de quantos anos/meses se recuperou o investimento, quer o do projecto (orçamento de exploração do projecto) quer os investimentos capacitários (equipamentos e infra-estruturas necessários para iniciar a produção).

VAL ou Valor Acrescentado Líquido

Que calcula, para um determinado período, normalmente o referente ao ciclo de vida estimado do produto (assumindo que o investimento nessa data deixa de ter qualquer valor residual), quanto se ganhou líquido, isto é, deduzindo às receitas o valor do investimento mais os custos de exploração, quanto dinheiro “cash-flow” se gerou, mas calculado ao valor de hoje (tendo em conta a inflação do período em causa e à efectiva desvalorização).

Naturalmente que os investidores esperam que o VAL seja positivo e tenha expressão, já que este VAL é afinal o pressuposto para o terceiro rácio normalmente considerado na análise de viabilidade económica, a chamada TIR.

TIR ou Taxa Interna de Rentabilidade

A TIR é afinal a taxa de rentabilidade dos capitais investidos que anulariam o VAL, isto é, se este fosse zero (nenhum *cash-flow* positivo gerado) *então* a rentabilidade do investimento seria inferior à de uma aplicação bancária corrente e portanto, o investimento em causa será naturalmente questionado pelos investidores.

Conjugando as perspectivas de análise técnica com a económico-financeira e outras (envolvente ambiental, social, etc.) é desejável sistematizar todas as informações e procurar tomar decisões, bem fundamentadas e com método.

Na página seguinte esquematiza-se uma análise ante-projecto em torno de dois cenários alternativos, dois projectos distintos ou dois cadernos de encargos (por exemplo, com maior ou menor grau de inovação), para um mesmo projecto.

Para essa análise utilizou-se uma grelha, tipo multicritério, em que as duas situações (no caso dois projectos distintos), são analisados à luz de vários critérios (e sub-critérios), sendo graficamente assinalada a sua valia.

A fase ante-projecto deve culminar com a tomada de decisão sobre qual dos projectos (caderno de encargos) se assume passar à fase de projecto.

Em anexo é fornecida a respectiva matriz-tipo utilizável em qualquer projecto em situações de análise de ante-projecto.

Diagramas Multicritério

Exemplo de um diagrama para apoio à tomada de decisão entre dois projectos.

Projecto A _____

Projecto B - - - -

		Fraca	Razoável	Médio	Bom	Excelente
Motivação (mercado)	Necessidade	Expresso com mais ou menos clareza e evidência factual				
	Posicionamento	Forças, fraquezas e notoriedade da empresa				
	Oportunidade	Localização e situação actual				
Viabilidade técnica	Coerência	Na linha das actividades actuais/clássicas				
	Dificuldade	Grau de experiência em inovação				
	Evolutividade	Duração do ciclo de vida e estabilidade do mercado				
Impacto	Envolvente	Normas e regulamentos impostos nos mercados				
	Recursos humanos	Necessidades de recrutamento e/ou formação				
	Sócio-político	Esforço de promoção/negociação				
Rentabilidade	PB	Longo ou reduzido				
	VAL	Em relação ao investimento				
	TIR	Em relação às taxas correntes (ex: euribor a 12 meses)				
Financiamento	Tesouraria	Duração dos períodos condicionados, créditos c/ prazo				
	Capitais próprios	De acordo com disponibilidades, créditos de/ prazo				
	Riscos	De todo o tipo				
Outros	Estratégia	De acordo com planeamento estratégico da empresa				
	Produto nacional	Responde às expectativas da política económica				
	Apoios públicos	Mais ou menos limitados				

2.1.2- As etapas de gestão do projecto

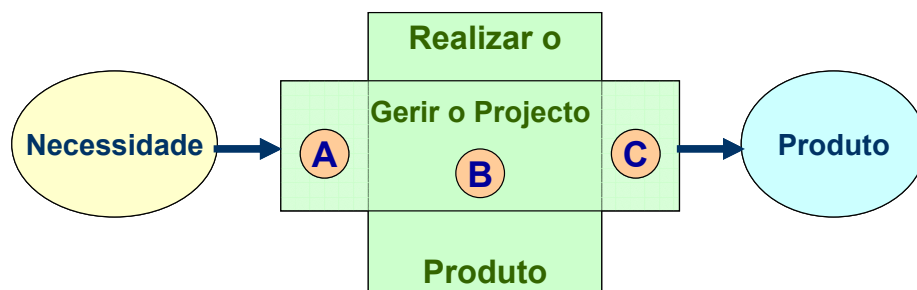
As etapas ou processos de gestão constituem-se como uma ponte entre a necessidade específica de progredir na realização do produto (conceber, desenvolver, industrializar, etc.) a um ritmo e em condições próprias, naturalmente diferentes das actividades correntes e de exploração, e o compromisso de cumprir as regras de gestão geral da empresa em coerência com os seus princípios valores, comportamentos, finalidade e estratégia, em síntese, a sua missão.

Nas actividades do projecto devem garantir-se que se respeitam os procedimentos vários, tais como na contratação de recursos humanos, na compra de equipamentos, na conferência de facturas e registo contabilísticos, na formação, etc.

Compete ao chefe de projecto garantir que as decisões e tarefas são tomadas e executadas com o ritmo necessário à progressão do projecto, mas respeitando as regras da empresa.

Conforme se apresenta na figura abaixo, e de forma simplificada, podem-se definir três grandes fases relativas à gestão, na perspectiva do dono de obra, normalmente a administração ou direcção geral da empresa:

Nível Direcção (Overall Schedule)



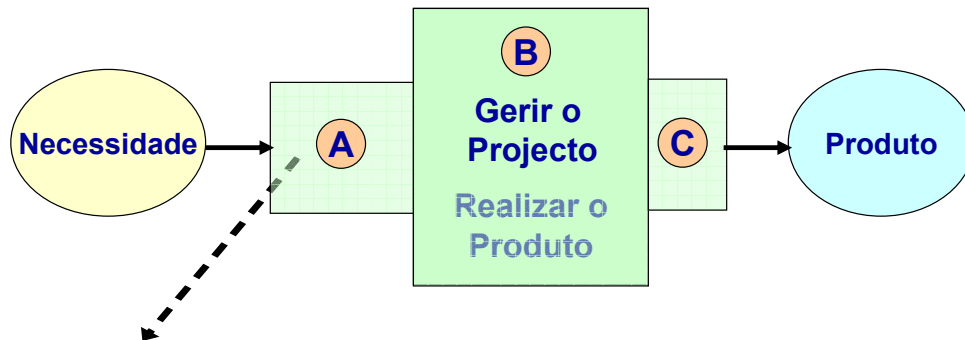
A fase A que diz respeito à Iniciação e Preparação do Projecto

A fase B, relativa à Pilotagem (implica o desenvolvimento das actividades)

A fase C que trata do Balanço do Projecto

e que seguidamente se analisam com maior detalhe.

Num segundo nível de actividades, envolvendo os sectores operacionais (departamentos ou serviços), cada uma destas fases caracteriza-se por um conjunto de actividades de que deverão resultar, sob a forma de documentos mais ou menos estruturados, numa série de *out-puts*.



Na Fase A- Iniciação e Preparação, pode-se portanto falar das actividades preliminares do projecto, que devem culminar com a elaboração de um documento síntese do projecto, também chamado “carta de projecto” com informações diversas que se constituirão como referencial de base para o seu futuro desenvolvimento.

A carta do projecto, ou folha síntese deve aglutinar a informação fundamental de partida, nomeadamente,

- o alvo ou âmbito do projecto;
- os objectivos do projecto (as principais características do produto/serviço) e a sua relação com o alvo;
- o orçamento de base;
- o(s) prazo(s) a cumprir;
- os principais riscos e/ou constrangimentos (na perspectiva do dono de obra);
- a agenda do projecto (grandes etapas ou fases);
- nomeação do gestor/chefe do projecto e eventualmente a identificação de alguns dos elementos da equipa.
- métodos e regras (quando necessário)
- identificação do dono de obra.

Em anexo apresenta-se um impresso tipo “Folha Síntese” (carta de projecto simplificada) que pretende tão somente exemplificar uma possível estruturação dessa informação, que funciona na prática como um caderno de encargos do projecto, que o chefe de projecto deverá cumprir, face o dono de obra.

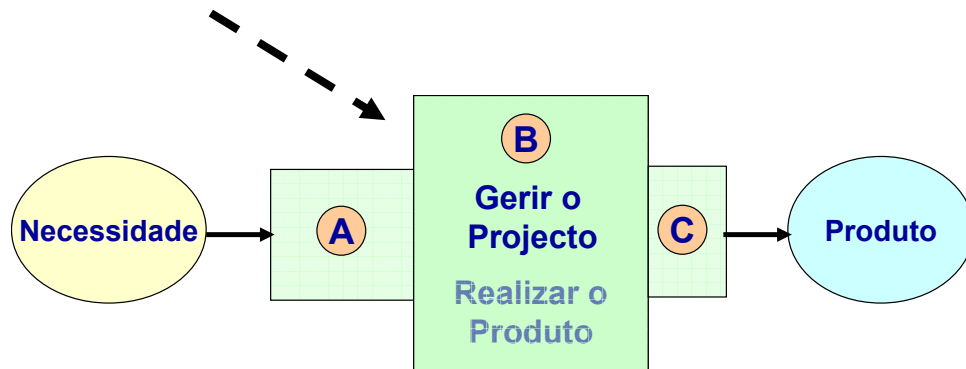
Trata-se de um documento importante para a inequívoca afectação/nomeação do chefe de projecto e para formalizar/contratualizar, devendo estar assinada quer por este, quer pelo dono de obra, ou seu(s) representante(s).

Clarifica os poderes, mas também as obrigações do chefe de projecto em relação ao dono de obra e vice-versa e como tal, deve ser elaborado pelas duas entidades, dono de obra e chefe de projecto.

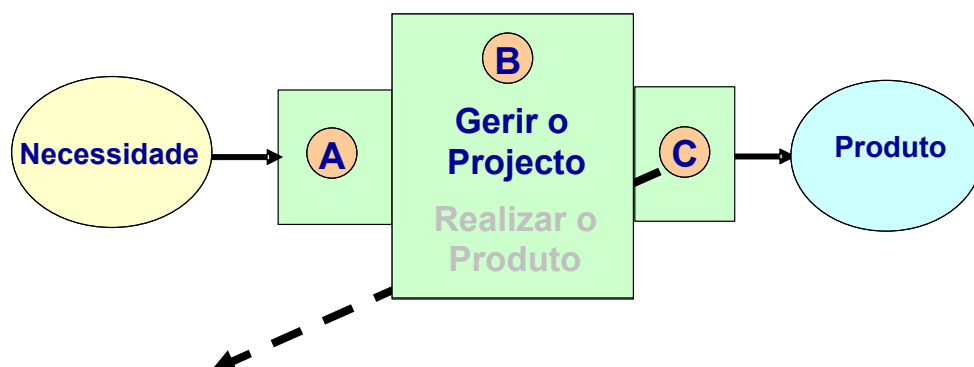
A partir deste conjunto de informações e da contratualização estabelecida na carta do projecto, compete ao gestor ou chefe de projecto, cumprir com a chamada preparação que deve evoluir e/ou dar origem ao Plano Director, condição fundamental para poder ocorrer o marco inicial do projecto, isto é, o seu lançamento.

O Plano Director é um documento fulcral para o projecto, quer na óptica do lançamento quer na perspectiva do controlo e seguimento a sua realização, temas que se abordarão em capítulo específico (Capítulo 9- Pilotagem).

A Fase B- Gerir o Projecto e Realizar o Produto é caracterizada pelo momento do lançamento e início efectivo das actividades de realização do produto



de acordo com um conjunto de actividades técnicas específicas ao tipo de produto/serviço, mantendo-se em paralelo as actividades de gestão, nomeadamente de re-planeamento, gestão de riscos, gestão orçamental e de controlo/pilotagem dos desvios.



À Fase C- Promoção, Balanço e Fecho correspondem as últimas actividades do projecto, após a concretização do seu "objecto", isto é o produto concebido e/ou industrializado.

Nesta fase devem desenvolver-se as actividades de promoção do projecto, no sentido de preparar a restante organização para esse novo produto/serviço que entretanto se torna já visível, mas que face à sua juventude é também seguramente vulnerável.

A promoção final do projecto, que deverá ser o corolário lógico de um plano de comunicação consistente e coerente, abrangendo também a envolvente externa (o pessoal da empresa que não esteve directa ou indirectamente envolvido nos trabalhos) deve procurar criar condições para uma vigilância reforçada das tarefas finais, “o ainda por fazer”, e para uma boa receptividade/compreensão por parte de quem vai receber o produto/serviço e os processos, com a incumbência de os explorar.

Trata-se de uma fase delicada, que em condições normais deverá culminar com o chamado “acordo de fabricação”, o equivalente afinal a um auto de recepção em que a equipa de projecto e o dono de obra (ou o seu representante) se porão de acordo sobre pequenos detalhes a aperfeiçoar negociando-se o papel de cada uma das partes.

Finalmente e porquanto é necessário concluir de facto o projecto, as actividades de balanço e fecho de que deve resultar um balanço final sob a forma de um relatório e eventualmente uma reunião com o dono de obra que corresponderá à validação final do projecto.

Toda a documentação relativa ao desenvolvimento do projecto deverá ficar organizada em dossiers ou bases de dados próprios, com identificação de responsáveis pelas tarefas no sentido de proporcionar uma base de informação consistente para projectos futuros.

Estas informações, conjuntamente com a dinâmica de trabalho em equipa “a engenharia simultânea”, a disseminação regular da informação estabelecida ao longo de todo o projecto e nesta última fase de balanço e fecho, constituem-se como um verdadeiro “capital de experiência”, fundamental para esses novos projectos

2.1.3- As etapas técnicas do projecto

As etapas, actividades /ou tarefas técnicas que compõem um projecto de concepção e industrialização de um produto dependem muito do seu tipo do grau de inovação e de um modo geral das tecnologias que o integram, enquanto solução técnica para responder às necessidades funcionais do cliente.

Na página 38 apresenta-se um modelo que posiciona esquematicamente as etapas de gestão e etapas técnicas, o qual pode servir de base para um procedimento de concepção e industrialização.

Pode portanto falar-se em três grandes fases

-concepção;

- realização (em ambos os casos referindo-nos ao produto e ao processo produtivo)
- instalação (industrialização).

No capítulo 10- Concepção e Industrialização abordaremos mais detalhadamente estas as actividades á luz dos chamados objectivos técnicos e de acordo com o preconizado também pelas normas ISO 9001:2000.

2.2 - O ciclo de vida do projecto

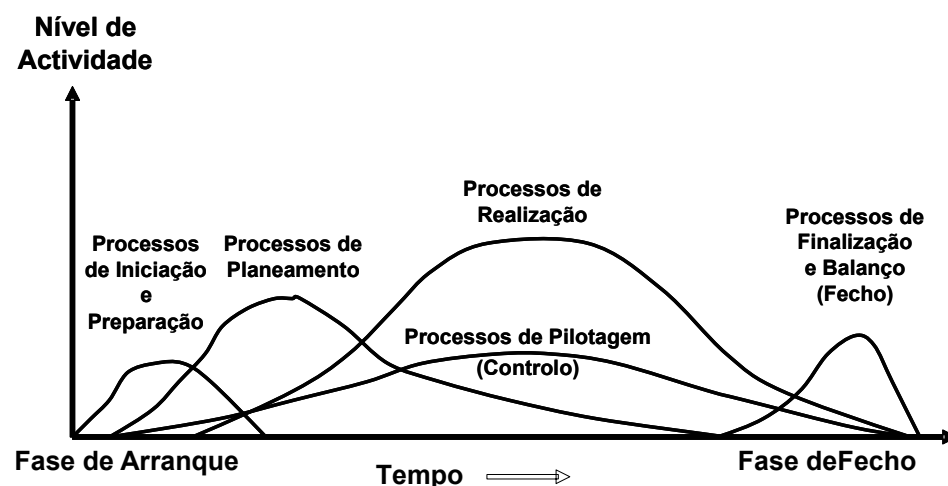
Como vimos, um projecto desenvolve-se no seu horizonte temporal – o prazo estabelecido – a partir de várias etapas ou fases.

Em cada uma dessas fases, há condições de entrada “in-puts” actividades desenvolvidas, e saídas esperadas “out-puts”.

Pode portanto falar-se de um ciclo de vida do projecto enquanto um processo, na perspectiva do preconizado pelas ISO 9001:2000 e em que cada uma das fases, técnicas ou de gestão se configuram também como processos ou se preferirmos, como sub-processos do projecto.

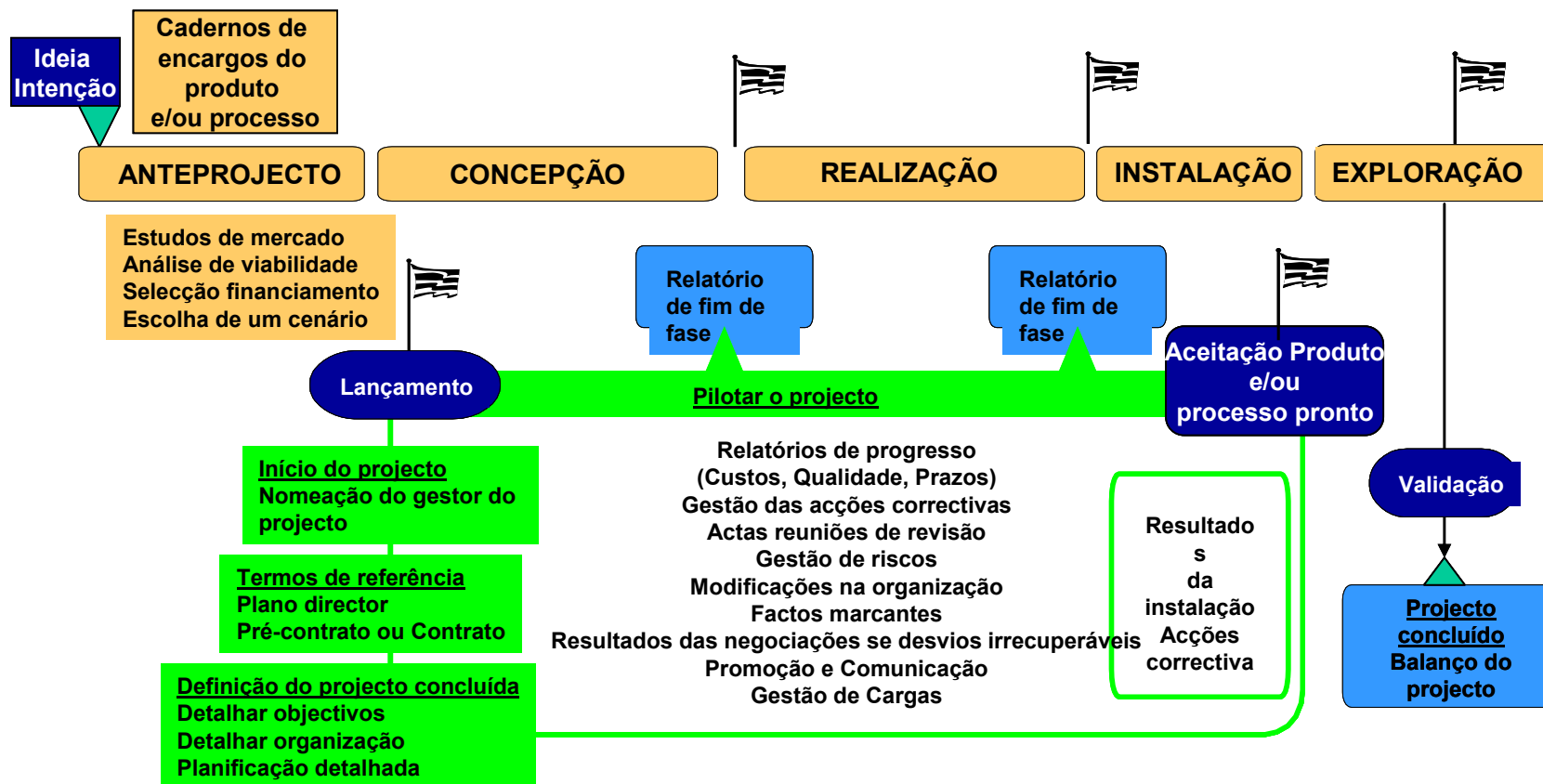
Na figura seguinte esquematizam-se e posicionam-se esses diferentes processos, desde o seu arranque até ao seu fim, passando pela fase em que normalmente atingem o pico do esforço em termos de recursos e concentração do chefe de projecto e da equipa em geral.

Assim cada uma das etapas, e bem assim cada uma das actividades ou tarefas, deve ser abordada enquanto um processo relacionando-se todos eles numa lógica de sistema (abordagem sistémica) que é o que de facto se verifica num projecto.



Fonte: PMI Management Book

AS ETAPAS TÉCNICAS E DE GESTÃO



Síntese do Capítulo 2

Falar de gestão de projectos é falar de um sistema complexo a gerir, com variáveis múltiplas, desde os recursos humanos, ao risco técnico, passando pela necessária comunicação e controlo de prazos e custos.

O presente capítulo centrou-se na interpretação das diversas etapas, fases ou processos em que se deve estruturar um projecto.

Foram abordadas sobretudo as etapas de gestão e identificados vários processos ou disciplinas da gestão de projectos, algumas das quais justificam um maior desenvolvimento nos próximos capítulos, com a apresentação de várias técnicas e métodos que lhe estão associados.

O Gestor do Projecto e a Organização

Objectivos Específicos

- *Saber Identificar as principais tarefas e responsabilidades do gestor do projecto*
- *Interpretar os conceitos de Organigrama Funcional e Matriz de Responsabilidades*
- *Dar a conhecer os princípios de elaboração do Organigrama Técnico (ou WBS)*

3 - Introdução

Por organização do projecto entendem-se as relações que se estabelecem entre os membros da equipa do projecto e entre estes e o meio envolvente.

Sempre que se desencadeia um projecto as decisões e tomadas de decisão mais importantes são sem dúvida as relativas aos recursos humanos que integrarão a equipa de projecto e designadamente:

- a escolha/nomeação do gestor/chefe do projecto;
- a organização propriamente dita;
- a definição das interfaces organizacionais;
- a disponibilização de recursos competentes para a realização das tarefas.

3.1- As tarefas do gestor do projecto

É imprescindível a nomeação de uma pessoa que dirija e impulse o projecto, assumindo a responsabilidade pela prossecução dos seus objectivos.

Como já referido deve estabelecer-se entre este e o(s) dono(s) de obra (administração, direcção geral, cliente) uma contratualização clara e

inequívoca sobre direitos e obrigações e nível de autonomia, designadamente financeira, de contratações, decisões técnicas, etc.

O gestor do projecto deve ter autonomia também para premiar e promover o pessoal dentro da estrutura organizacional específica do projecto.

Funcionando como um centro vital de comunicações, internas e externas o gestor do projecto tem normalmente, como tarefas:

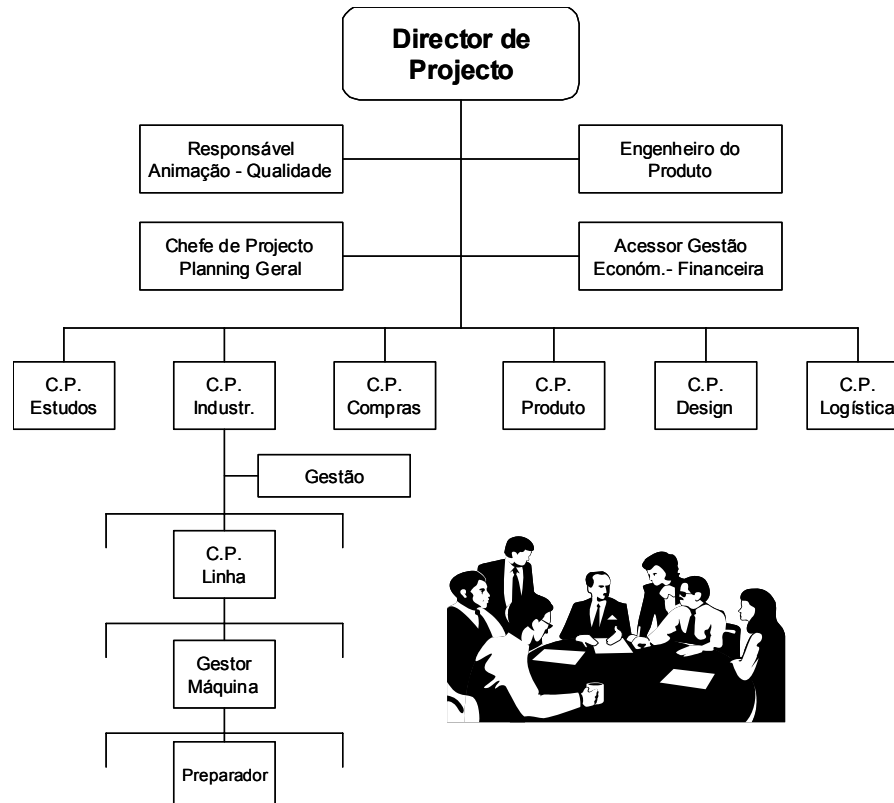
- ✓ a formação da equipa de projectos, sua organização e liderança;
- ✓ o planeamento e orçamento das actividades;
- ✓ a selecção dos elementos que integrarão a equipa de projecto;
- ✓ a formação dos membros da equipa;
- ✓ a atribuição de PODERES aos membros da equipa;
- ✓ a emissão de cadernos de encargos e lançamento de concursos;
- ✓ a negociação e contratação;
- ✓ a engenharia de detalhe;
- ✓ o acompanhamento e fiscalização da execução (pilotagem, controlo dos desvios e objectivos);
- ✓ a emissão de relatórios, memorandos, e notas informativas;
- ✓ as acções correctivas e aplicação da lógica PDCA;
- ✓ a promoção do projecto em todas as suas fases;
- ✓ As recepções, testes e ensaios, formação e preparação para o arranque em utilização;
- ✓ a promoção do projecto em todas as suas fases;
- ✓ a elaboração do relatório final de balanço do projecto.

3.2- Organigrama funcional – quem faz?

A primeira questão que o gestor do projecto se deve colocar é a relativa aos membros que deverão integrar a sua equipa, isto é, que funções, face à tipologia do projecto, deve ter garantidas, seja numa base de recrutamento interno, seja por sub-contratação de mão de obra mais ou menos especializada.

Nasce naturalmente assim o primeiro croqui do organigrama funcional ou OBS (*Organisational Breakdown Structure*) como resposta à questão:

Quem faz?



3.3- Organigrama técnico – o que tem de ser feito?

Quer do ponto de vista da estrutura do produto, os seus componentes técnicos, quer do ponto de vista da gestão do projecto, é necessário determinar de forma estruturada o que há a fazer.

O produto será então decomposto em partes lógicas, ou componentes, a que se associarão as actividades ou tarefas de gestão, incluindo documentos daí resultantes.

Ao desdobramento das actividades que responde à questão - o que tem de ser feito? chama-se WBS (*Work Breakdown Structure*) ou estrutura decomposta das actividades (do trabalho a realizar).

O WBS facilita a compreensão do perímetro do projecto por todos os elementos da equipa, através da decomposição em elementos simples de tarefas/funções.

Identifica as potenciais mudanças no perímetro assegurando as respectivas alterações, nas propostas/orçamentos, actividades sub-contratadas, revisões de cadernos de encargos.

Facilita a alocação de recursos e responsabilidade e o seguimento/pilotagem das despesas e volume de trabalho realizado.

Favorece a comunicação da informação interna e externa, quer em relação aos objectivos, quer aos riscos e potencia a eficiência da equipa de projecto

3.4- Níveis de tarefas

O WBS corresponde à decomposição de um projecto em partes geríveis e é uma ferramenta de grande potencial para a gestão da qualidade dos projectos. Consoante a sua dimensão e complexidade assim se poderão utilizar múltiplos níveis.

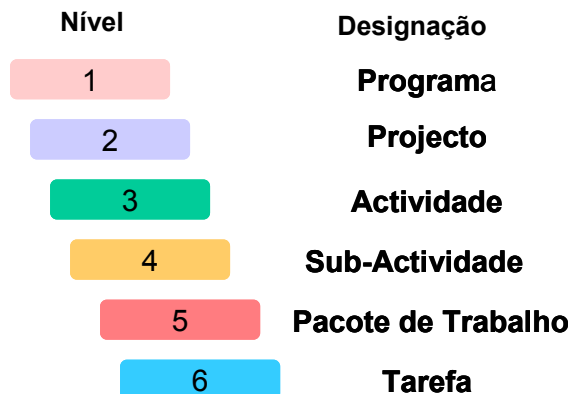
Estes níveis, que por exemplo na indústria automóvel poderão atingir os 10 (exemplo de decomposição na figura abaixo), têm em mente as limitações que se colocam ao chefe de projecto, em termos de planeamento e pilotagem de um projecto.



Um projecto com 50 tarefas precisará eventualmente de um só gestor/chefe de projecto e os executantes (admitindo 1º tarefas em média para cada um) reportarão directamente a esse gestor.

Mas na concepção e industrialização de um novo produto (dependendo obviamente da complexidade deste) facilmente se ultrapassam as 500 tarefas elementares (tudo depende da complexidade do produto) e a questão dos níveis tem de se pôr.

Na realidade e conforme se exemplifica no esquema abaixo, o verdadeiro trabalho técnico é o que está definido como tarefa, correspondendo os outros níveis, sub-projecto, actividades, etc., a tarefas de gestão e a marcos a temporais correspondentes à execução de tarefas técnicas.



Sendo estas últimas as fundamentais (são as que vão fazer aparecer o produto, sejam cálculos ou desenhos, seja um protótipo, ou os seus ensaios, seja a instalação de uma máquina ou os testes de arranque), não são no entanto suficientes.

Há que gerir o projecto e tendencialmente quanto maior este for, mais níveis se justificam.

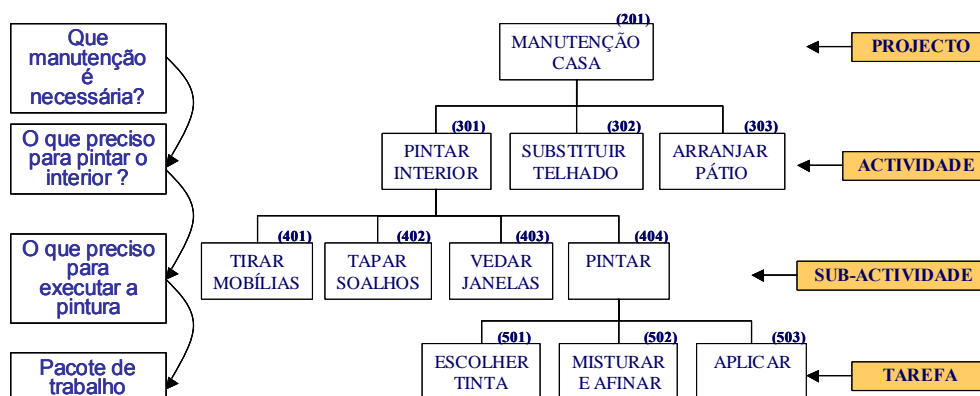
Sem se poder basear em cálculos exactos para a determinação do número de níveis a estabelecer, é ao gestor do projecto que compete decidir que tipo de detalhe pretende e que planeamento deve fazer (e com que níveis) tendo em atenção a necessidade de ser competitivo, as limitações orçamentais, a complexidade e os riscos subjacentes a cada projecto.

Ao estabelecer a WBS, o Gestor do Projecto deve garantir a participação dos executores das várias actividades de maneira a beneficiar da sua experiência e a potenciar a compreensão e confiança no projecto (e a orçamentar melhor).

O orçamento global, que se abordará no ponto 3.5, deve ser estabelecido a partir das estimativas no nível 6, se for este o caso (duração, trabalho necessário e custo hora do trabalho).

Exemplo simples da WBS na manutenção de uma casa

Questões a levantar para a realização do WBS: **o que tem de ser feito?**



3.5- Tipos de tarefas, produtos, sub-produtos e documentos

As tarefas de um projecto podem ser de diversos tipos e devem contemplar o sequenciamento de forma a chegar a um conjunto de “*deliverables*”, ou saídas intermédias e finais, podendo agrupar-se em:

-produtos e sub-produtos;

sob a forma de protótipos, amostras, produtos, matérias primas, equipamentos,

-documentos esperados

tais como planos e desenhos, listas de materiais (*Bill of materials*) registos, instruções de uso, dossiers de garantia da qualidade, cadernos de encargos, etc.

Na prática todos os componentes ou objectos físicos de acordo com uma nomenclatura, uma codificação e um lista de materiais que compõem o produto/objecto esperado, a que se agregam normalmente documentos e/ou suportes digitais.

3.6- WBS e orçamentação

Para calcular o orçamento global do projecto é preciso determinar qual a duração prevista para cada tarefa, o trabalho necessário e o custo hora do trabalho. O somatório é consolidado no nível superior do organigrama técnico.

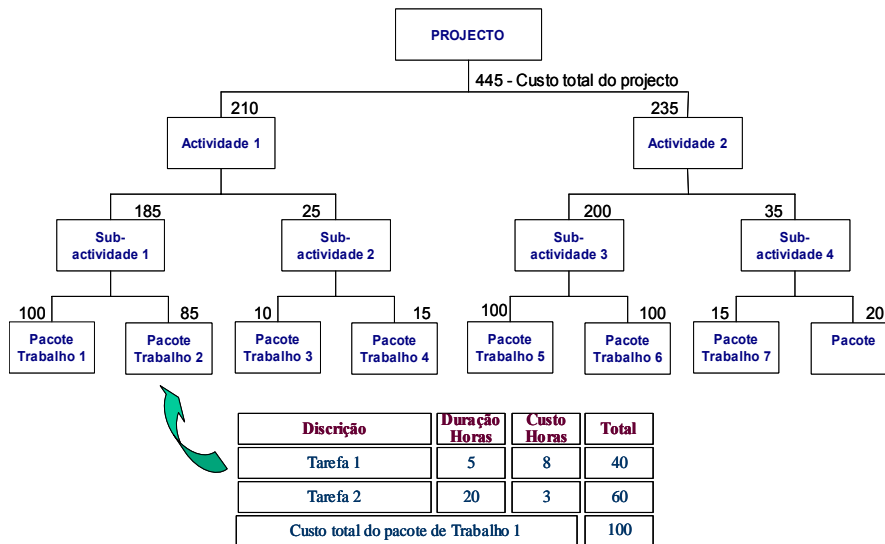
Só assim se pode garantir uma estimativa coerente e conferir ao chamado “orçamento previsional do projecto” a necessária credibilidade.

O WBS evolui assim para CBS (*Cost Breakdown Structure*), podendo os custos ser determinados através de várias métricas, tais como:

- custo de mão-de-obra (homem x hora ou dia, semana, mês);
- custo de materiais (consumíveis);
- custo de instalação;
- custos de sub-contratação;
- custos administrativos e gastos gerais;
- etc.

Quando se utiliza o WBS-CCS cada uma das estruturas em que se subdivide o projecto estima os seus custos que são sucessivamente aglutinados em níveis superiores onde são tratados e revistos (com a preocupação da normalização) permitindo chegar ao orçamento global do projecto.

A figura abaixo procura esquematizar o WBS-CBS, isto é, como é que de uma estrutura decomposta de actividades se chega a um orçamento global.



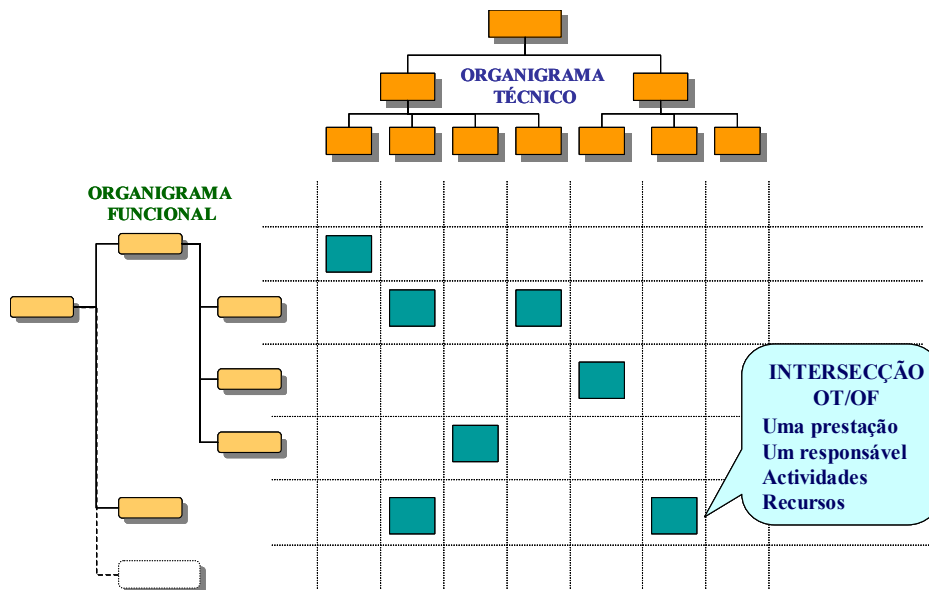
3.7- Matriz cruzada funcional-técnica (WBS-OBS)

Partindo do princípio que na equipa de projecto, estruturada no organigrama funcional, estão presentes as especialidades cruciais para o desenvolvimento das tarefas (não exaustivas necessariamente, porquanto se podem externalizar algumas delas), há que definir com precisão o que há a fazer e quem o vai fazer.

Esta tarefa pode realizar-se através de uma matriz WBS-OBS, que cruza a estrutura decomposta das actividades (WBS) e o organigrama funcional ou OBS (*Organizational Breakdown Structure*)

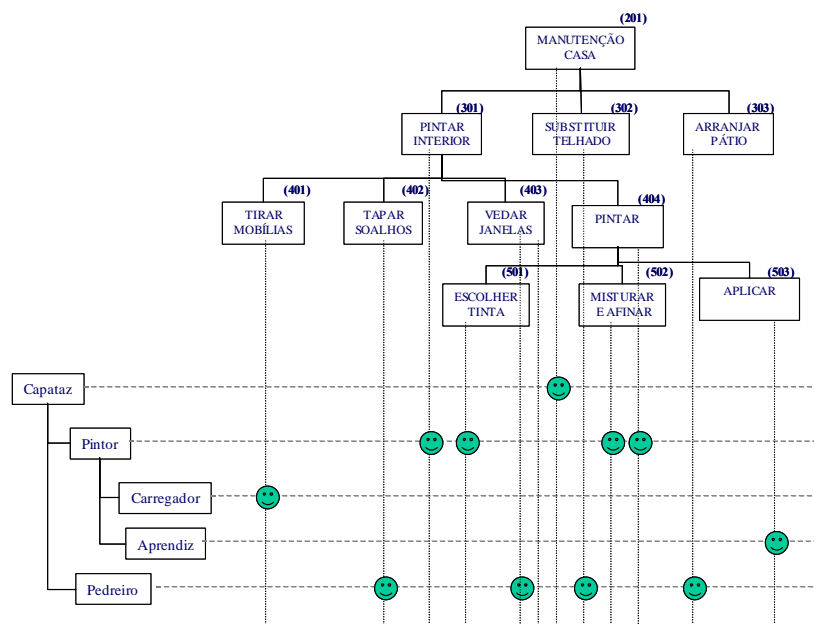
A figura seguinte explicita o conceito, que na prática pode organizar-se ou formalizar-se com uma simples folha de cálculo, listando em colunas os "actores" e nas linhas as tarefas: no cruzamento de uma tarefa com o respectivo actor, assinala-se uma simples cruz, confirmando que

determinada tarefa tem um e um só responsável ou executante (para que não restem dúvidas).



Com o aparecimento dos programas informáticos dedicados ao planeamento esta confirmação fica bastante facilitada dado que basta verificar se cada actividade ou tarefa tem um recurso alocado e/ou se cada recurso tem uma carga de trabalho ajustada (estes assuntos, serão de qualquer modo abordados mais em detalhe no capítulo 5-Métodos e Ferramentas do Planeamento).

Matriz cruzada WBS-OBS para o exemplo simples da manutenção da casa



3.8- Responsabilidades do gestor do projecto

São múltiplos os papéis ou responsabilidades que se podem alocar a um gestor de projecto.

Na figura seguinte procura-se esquematizar e caracterizar sinteticamente o conjunto de actividades inerentes a essas funções, similares às tradicionais funções de chefia e normalmente relacionadas com a liderança.

O gestor do projecto tem de planear o que fazer e quando fazer, recrutar a equipa e organizá-la, conduzindo-a na concretização do projecto, mas conservando o projecto dentro dos seus limites e tomando providências quando se prevê que as fronteiras possam ser ultrapassadas.

Finalmente o gestor do projecto tem também de dissolver a equipa, o que lhe confere responsabilidades acrescidas no domínio da motivação do pessoal.

Muitos deles vivem sob alguma ansiedade sobre que o que irão fazer a seguir e tratando-se de elementos internos, se retomarão as posições, estatutos, as carreiras que tinham.



Por outro lado, outros vêm no projecto em que estão envolvidos a oportunidade de confirmar a capacidade efectiva de realizar coisas novas, aproveitando para também o demonstrar às suas chefias hierárquicas.

Desta dualidade resultam preocupações acrescidas para o gestor, que também como condutor de homens deve fomentar a unidade de acção, ser motor do progresso, mas com sentido crítico, sem esquecer que são as pessoas que realizam o projecto e que algumas delas continuarão, consigo ou com outro, nesta ou naquela situação, a integrar equipas de projecto.

Como características fundamentais do perfil comportamental de um gestor de projecto, poderemos dizer que deve ser:

- Generalista
- Integrador

Generalista para manter sempre uma visão global da gestão do projecto e actuar em conformidade.

Integrador para garantir a articulação entre objectivos técnicos de gestão.

A autoridade e poder de decisão do gestor do projecto abrangem:

Decisões Técnicas

- direcção da concepção e da industrialização
- selecção dos equipamentos
- identificação do tipo e âmbito dos testes

Decisões Comerciais

- opções entre executar ou subcontratar
- selecção de fornecedores

Decisões Administrativas

- selecção de equipa
- programação de recursos

Decisões Financeiras

- decisão de gasto/aplicação dos fundos orçamentados

3.9- Princípios da liderança

Podemos afirmar que o exercício da liderança por parte do gestor do projecto, se traduz na:

- capacidade para conseguir que os outros façam, o que queremos fazer
- coragem para assumir responsabilidades
- generosidade para atribuir a outros o mérito dos resultados

Componentes da liderança:

carácter	pode ser cultivado e inspirar respeito
personalidade	pode ser desenvolvida e inspirar harmonia
responsabilidade	pode ser assumida e inspirar obediência
competência	pode ser adquirida e inspirar confiança

Qual o melhor estilo de liderança?

O melhor estilo de liderança depende de vários factores e situações, tais como:

- grau de estruturação das tarefas (=clareza de objectivos)
- o poder da posição do líder
- a maturidade dos membros da equipa

Em termos sumários e genéricos poder-se-á dizer que: em situações muito favoráveis ou muito desfavoráveis para o líder será preferível uma tendência para a liderança orientada à tarefa e em situações de dificuldade intermédia, deverá corresponder uma liderança com tendência mais orientada para as pessoas, sendo de evitar de qualquer forma, as situações extremas.

3.10- Regras na delegação de tarefas

Podem entender-se como condições para uma delegação eficaz:

- definir claramente os objectivos a atingir pelo subordinado;
- prever um dispositivo de avaliação (quantificado) sobre a progressão;
- preparar-se para desencadear acções correctivas, mas abster-se de intervenções arbitrarias;
- a delegação só será eficaz se o subordinado tiver competência suficiente;
- dar ao subordinado tempo suficiente para assumir as tarefas delegadas;
- não esquecer que a responsabilidade das tarefas que delega continua a ser sua;

De facto o líder, gestor ou chefe de projecto não pode delegar e esquecer, devendo exercer a sua autoridade com responsabilidade e assumindo os seis princípios básicos para “dar ordens”:

- 1 - só dar uma ordem a quem for competente a executar
- 2 - estabelecer sempre um prazo para a execução da ordem dada
- 3 - controlar o cumprimento do prazo
- 4 - explicar com toda a exactidão o que se pretende
- 5 - explicar a finalidade da ordem dada
- 6 - não dispensar nenhum colaborador da obrigação de apresentar um trabalho aceitável; se algum lhe entregar um trabalho imperfeito, deve devolvê-lo em vez de o fazer ele mesmo;

3.11-Tarefas não delegáveis

- A liderança do grupo de subordinados directos (métodos de trabalho, repartição de tarefas, clima de trabalho, recrutamento);
- As decisões importantes de coordenação a longo prazo.

Além disso, o chefe não pode deixar de participar: no controlo do conjunto de actividades do sector, nas decisões de carácter disciplinar, nas decisões com grande importância económica, nas negociações e decisões de grande importância sociológica, nas tarefas especializadas que constituam um meio de manter contacto com os factos e as pessoas. A estrutura das responsabilidades numa empresa tem a forma de um encadeamento de delegações pelas quais iniciativas de acção passam dos chefes aos subordinados.

O âmbito da responsabilidade de qualquer dirigente ultrapassa, em geral largamente, a sua capacidade de execução, obrigando-o a confiar a outros as decisões menos importantes.

Delegar uma responsabilidade é confiar a um subordinado a missão de atingir um objectivo, mas deixando-lhe uma certa margem na escolha e organização dos meios.

A delegação é um acto de fé, assenta na confiança, nas capacidades pessoais e nas possibilidades de aperfeiçoamento dos homens em quem se delega, pelo há que admitir a possibilidade do erro.

Caso contrário o chefe não delegará e o projecto dificilmente apresentará os progressos esperados.

3.12 – As competências relacionais

Pode entender-se por competência a experiência que uma pessoa adquiriu neste ou naquele domínio e que lhe garante aptidões para julgar correctamente, no momento certo e maximizando os resultados.

Quaisquer que sejam os temas, os objectivos ou as metodologias específicas utilizadas, um projecto é sempre um projecto e requer competências relacionais, em particular para quem faz a pilotagem do projecto.

Das múltiplas técnicas e métodos que se assumem como importantes para aplicar no dia a dia da gestão do projecto, a serem dominadas pelo gestor do projecto, mas idealmente por todos quantos assumam responsabilidades de chefia, de actividades ou equipas, podem destacar-se as seguintes:

- condução de reuniões
- animação de grupos de trabalho
- regras de escrita profissional
- apresentação oral
- apresentações gráficas
- monitorização de uma sessão de formação
- animação de uma sessão IRP (Identificação e Resolução de Problemas)

A competência no domínio da identificação e resolução de problemas sobressai, face à entropia que caracteriza um projecto, pese embora o necessário esforço de planeamento prévio das actividades a desenvolver.

De facto, não só no domínio da gestão de riscos que abordaremos no capítulo seguinte, como também no controlo/pilotagem do projecto em geral, as tomadas de decisão face aos desvios (problemas, reais ou potenciais) devem ser suportadas em análises, avaliações e acções, estruturadas.

À semelhança do que se preconiza para a actividade corrente da empresa nomeadamente no domínio da qualidade, no mínimo deverão saber aplicar-se e explorar-se o conjunto das ferramentas básicas e uma metodologia própria.

3.13- Metodologia e ferramentas básicas IRP

No domínio da identificação e resolução de problemas, na participação em reuniões e de modo geral na dinâmica de trabalho em grupo, todos os elementos e por maioria de razão, o líder, seja o chefe de projecto, seja o responsável por uma actividade (aqui entendida como um conjunto de

tarefas a realizar por várias pessoas) devem respeitar um conjunto de princípios

- ✓ saber escutar
- ✓ manter o espírito de grupo
- ✓ intervir, analisar, avaliar e decidir sem precipitações
- ✓ basear as decisões em actos
- ✓ garantir o nivelamento da informação necessária
- ✓ respeitar regras (uma metodologia)

como base de partida para garantir a eficiência no tratamento dos problemas e tendo em vista a eficácia desse trabalho em grupo.

Em relação aos problemas que podem suceder num projecto e em complemento ao esforço encetado na gestão dos riscos (ou inserido nesta mesma dinâmica) podem-se definir as seguintes etapas ou metodologia a respeitar:

1º compreender e caracterizar bem problema, quantificando-o sempre que possível , documentando-o: na prática responder às questões, onde, quando, quanto, quem, e finalmente porquê (porque sucede o problema ou desvio);

2º analisar as causa raiz do problema, dando sequência à questão porquê (porque sucede), procurando todas as causas e hierarquizando-as de seguida e se necessário assumindo de imediato uma “solução tampão”, no sentido de estancar ou de evitar que o desvio se agrave;

3º listar soluções e baseado em critérios concretos, decidir sobre a melhor acção a empreender para eliminar ou recuperar o desvio, ou no limite, mantê-lo no nível a que está (se acaso não perturbar o alvo e o objectivo puder ser renegociado);

4º implementar a solução aplicando a lógica PDCA (Plan-Do-Check-Act) que o mesmo será dizer (PLANIFICAR-AGIR-VERIFICAR-REAGIR E NORMALIZAR quando for o caso);

Quaisquer destas fases da metodologia pode apoiar-se nas ditas ferramentas básicas, apresentadas na primeira figura da página seguinte.

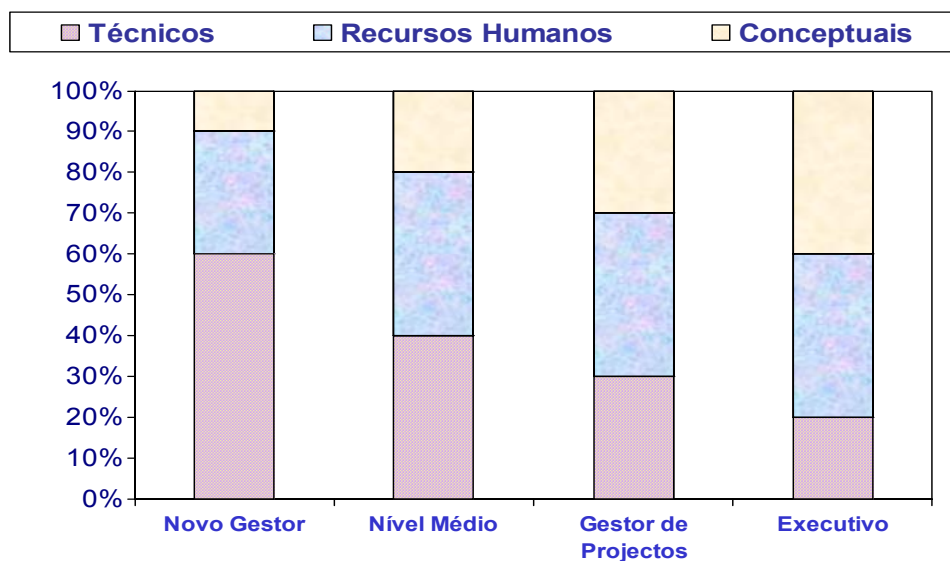
Tratam-se de metodologias simples, como suporte da metodologia genérica acima apresentada para a identificação e resolução de problemas, não se justificando, no presente manual a sua apresentação detalhada.

FERRAMENTAS	PROBLEMA	CAUSAS	SOLUÇÃO	ACÇÃO
“BRAINSTORMING	●	●	●	
FICHA DE REGISTO DE DADOS	●	●		●
GRÁFICOS	○			●
DIAGRAMA DE PARETO	●	○		○
HISTOGRAMA	●			●
QQQOCP	●	○		●
5 PORQUÊS		●		
DIAGRAMA CAUSA EFEITO		●		
VOTO SIMPLES	●	○	○	
GRELHAS DE PONDERAÇÃO	●	○		
TRIAGEM CRUZADA	●	○	○	
RELATÓRIO DE PROJECTO				●
FLUXOGRAMA DE PROCESSO	○	●	○	○
MATRIZ MULTI-CRITÉRIO	●		●	
DIAGRAMA DE GANTT				●

● Recomendada

○ Utilizável

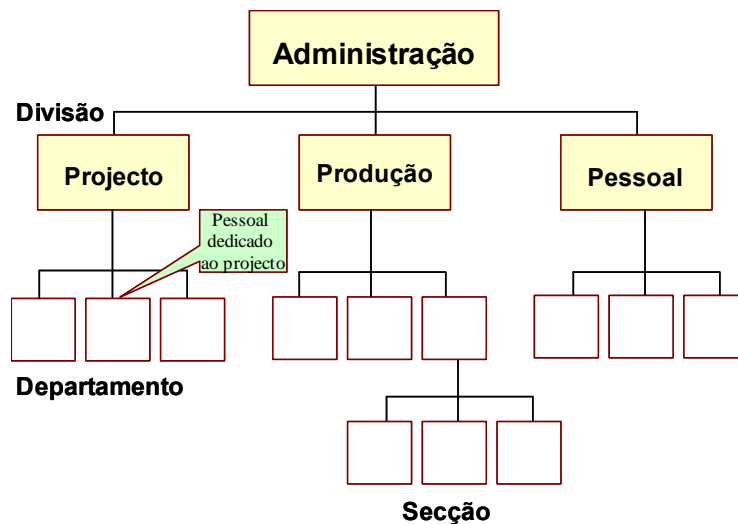
A selecção dos elementos que integrarão a equipa de projecto, deve obedecer a critérios tão objectivos quanto possível, ajustados à tipologia do projecto, aos diversos níveis e à complexidade das tarefas e funções.



Por outro lado o chefe de projecto deverá ter em conta o tipo de estrutura e de organização da empresa adequando o seu OBS à realidade da empresa.

Existem três tipos fundamentais de estrutura orgânica funcional cujas vantagens e desvantagens se analisam sucintamente no ponto seguinte.

3.14- Estrutura funcional



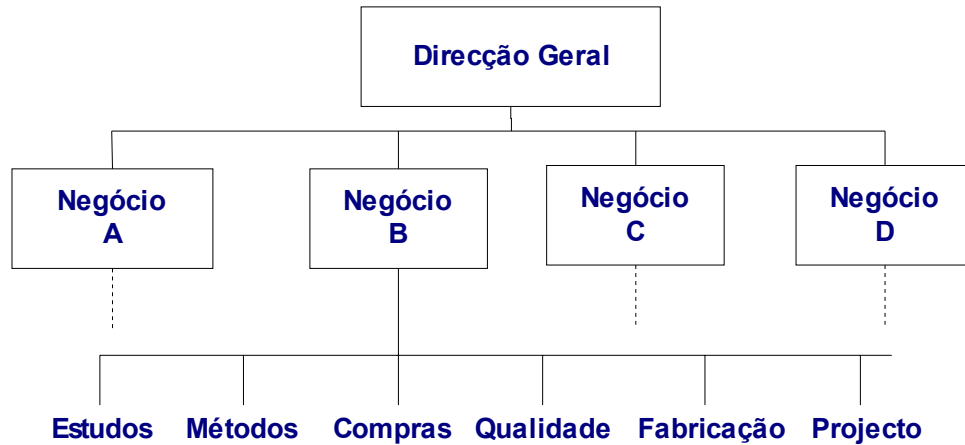
VANTAGENS

- Relações hierárquicas claras
- Permite a especialização
- Formação mais rápida e simples
- Permite a produção em massa
- Assegura um bom nível de controlo orçamental

INCONVENIENTES

- Risco de perda de visão global
- Falta de solidariedade - predominam os interesses individuais
- Risco de definição de objectivos coerentes para a unidade, mas desajustados ao contexto global
- A coordenação global é muito complexa
- Pouco poder decisório dos níveis inferiores
- Baixo nível de motivação

3.15-Estrutura divisional



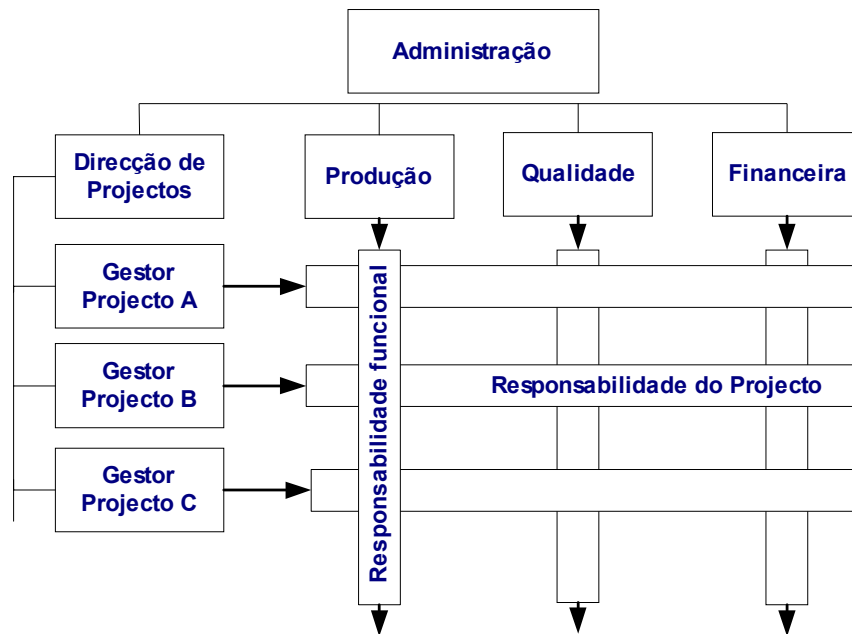
VANTAGENS

- Autoridade real do Chefe de Projecto
- Forte motivação
- Simplicidade
- Tomada de decisão
- Percepção do Cliente
- Conjuntos homogéneos
- Desmultiplicação do poder da D.Geral

INCONVENIENTES

- Duplicação de recursos
- Falta de continuidade técnica e tecnológica
- Risco de incoerência na empresa
- Transição entre projectos mais complexa
- Pouco propícia aos especialistas e “experts”
- Falta de economia de escala
- Transmissão de experiências inexistentes
- Riscos de conflito - Relações de poder muito fortes

3.16- Estrutura matricial



VANTAGENS

- Fluxo de informação bastante disseminado
- Linha horizontal é autónoma (só precisa da vertical para questões administrativas)
- Recursos utilizados com mais eficiência
- Resposta mais rápida às alterações no meio envolvente
- Mantém as vantagens da estrutura por produto

INCONVENIENTES

- Dois responsáveis, objectivos de gestão diferentes, eventuais conflitos
- Tendência para duplicação de esforços
- Prioridades em constante alteração, dificuldades acrescidas de orientação e controlo
- Mais complexa a definição inicial de objectivos
- Sistemas de planificação mais difíceis de gerir
- Maior necessidade de consenso - risco de atrasar as decisões

Síntese do Capítulo 3

A organização do projecto é uma actividade prévia e fundamental ao seu arranque ou lançamento.

No presente capítulo abordaram-se várias perspectivas relacionadas com a organização e nomeadamente no que respeita às funções a garantir disponíveis (OBS-organigrama funcional) e muito em particular à identificação de todos os trabalhos a executar, com o máximo de detalhe (organigrama técnico ou WBS), como base fundamental para a planificação das actividades e a sua orçamentação detalhada (CBS).

Em relação à orgânica funcional referiram-se as principais características do perfil do líder do projecto, e as principais tarefas que lhe incumbem, bem como um conjunto de competências relacionais que normalmente lhe são exigidas.

Paralelamente reflectiram-se as vantagens e inconvenientes do funcionamento orgânico em torno de três modelos, o funcional o divisional e o matricial.

No que respeita à estrutura desdobrada do trabalho a realizar (WBS), acentuou-se a importância desta ferramenta quer na perspectiva da análise exaustiva das tarefas a executar no projecto, quer da eficácia da orçamentação, quer ainda na perspectiva da correcta definição dos níveis a estabelecer tendo em vista o sequenciamento de actividades e alocação de recursos, em síntese, o planeamento.

A Gestão de Riscos do Projecto

Objectivos Específicos

- *Definir o que são riscos de projecto*
- *Dar a conhecer os princípios e regras de acção na gestão de risco de projectos*
- *Dar a conhecer os principais métodos de análise, avaliação e levantamento dos riscos num projecto*

4 - Introdução

A gestão de riscos corresponde talvez à mais importante das disciplinas a ter em conta num projecto, porquanto qualquer projecto se constitui sempre como um desafio para a empresa, na justa medida em que contém inovação, ou não teria sequer sentido falar-se de projecto.

As empresas precisam de incorporar inovações nos seus produtos e processos, em resposta às expectativas explícitas ou implícitas dos seus clientes, actuais ou potenciais, ou mesmo para garantir ganhos de produtividade.

Inovação correspondente a novas prestações funcionais ou melhoria das actuais, em termos de fiabilidade, durabilidade ou mesmo a facilidade de manutenção, ou seja, novas e/ou melhoradas soluções técnicas de suporte a essas prestações funcionais.

Por outro lado, os prazos e a eficiência acrescida, exigível às empresas em “projectar” (na realidade deve ler-se, conceber) rápida e eficazmente os seus produtos, conduzem à necessidade de inovação também nas metodologias de trabalho, nas actividades de gestão implícitas ao projecto propriamente dito ou às actividades técnicas que conduzem ao aparecimento do produto, numa primeira fase sob a forma de protótipo(s), posteriormente enquanto amostras iniciais, pré-séries e finalmente enquanto produtos fabricados a cadências mais ou menos elevadas.

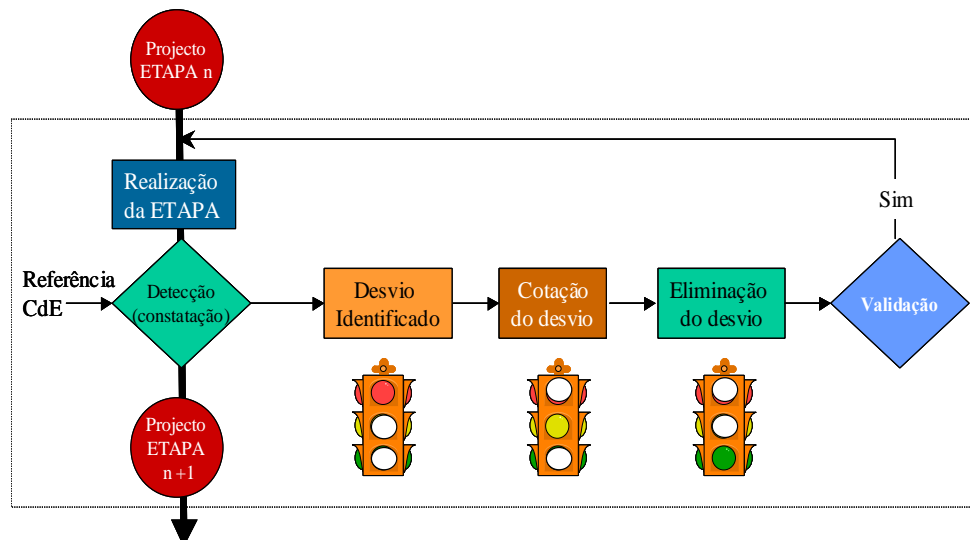
Entendem-se por riscos os perigos ou inconvenientes previsíveis e susceptíveis de conduzir a desvios (PREJUÍZOS), em qualquer um dos três parâmetros de sucesso do projecto (PRODUTO).

O objectivo da Gestão dos Riscos do Projecto é impedir que situações indesejadas e potencialmente geradoras de desvios aos objectivos, detectadas no desenrolar do projecto, possam vir a verificar-se: para isso deve-se planificar o mais cedo possível tarefas específicas que conduzam à tipificação, análise, avaliação e que culminem com o:

LEVANTAMENTO DO RISCO-----



A gestão de riscos é um processo recorrente



Mas sem um referencial preciso não sabemos nunca avaliar, em relação a quê temos um desvio, razão pela qual o gestor do projecto deve manter uma atenção permanente aos objectivos.

Eles são afinal o referencial para a avaliação dos desvios potenciais (a cotação e hierarquização dos riscos).

4.1- Tipos de risco num projecto

No arranque e desenrolar de um projecto de concepção e industrialização de um produto correm-se três tipos de riscos fundamentais:

1-O Risco Técnico, pondo-se em causa um ou mais critérios de “performance” do Produto

2-O Risco de Prazo, que corresponde à obtenção dos objectivos da qualidade, no custo previsto, mas com atraso

3- O Risco Financeiro, quando se conseguem atingir os objectivos da qualidade, no prazo previsto, mas com custos de desenvolvimento e (ou) de exploração superiores ao previsto

4.2- As origens dos riscos

À semelhança da sistematização do tipo de objectivos também os riscos apresentam no fundamental, três tipos de origens possíveis: os internos (à organização do projecto e à equipa), os externos, e os referentes à envolvente.

No fundamental podemos identificar riscos com:

origem interna:

- a qualificação, animação, ou motivação dos recursos humanos;
- o défice de organização;
- a escassez de meios financeiros;

origem externa:

- os fornecedores de equipamento
- sub-contratados de serviços (mão obra mais ou menos especializada, e outros)

origem na envolvente:

- estado de arte (técnicas e tecnologias ainda não fiabilizadas);
- o mercado de recursos (financeiros, de bens de equipamento, etc.);
- concorrência;
- normas e regulamentos;
- condicionantes administrativas;
- fenómenos naturais;
- opinião pública;
- associações de defesa do consumidor;

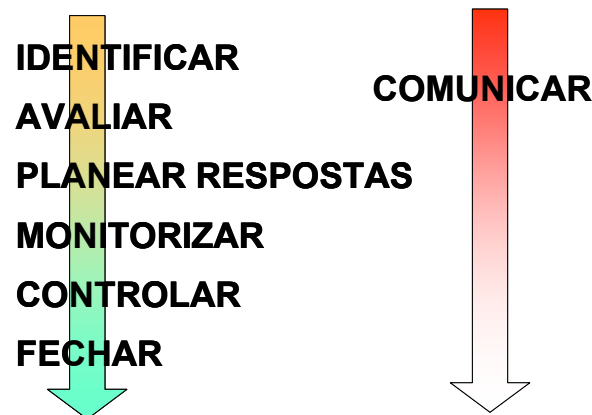
4.3- Etapas GRP - Gestão de Riscos do Projecto

Sinteticamente podemos definir como etapas para a gestão dos riscos do projecto, a identificação, a análise, a avaliação, o planeamento das acções preventivas e correctivas, a sua monitorização e finalmente a sua validação e fecho (levantamento do risco).

Transversalmente e ao longo de todo o processo de gestão dos riscos é fundamental garantir uma adequada comunicação, baseada em suportes

documentais organizados e em reuniões específicas para esse feito (gestão do risco): para projectos de menor dimensão e/ou complexidade poderá ser suficiente a abordagem aquando das RAP - Reuniões de Avanço do Projecto.

A figura seguinte esquematiza os passos do método.



4.4- Planear a resposta ao risco

Os riscos identificam-se ou pelo menos devem ser formalmente assumidos, em três situações típicas:

- reuniões específicas GRP;
- nas RAP - Reuniões de Avanço do Projecto (*);
- no decorrer da execução de uma tarefa (ou de um conjunto de tarefas, sejam técnicas ou de gestão).

Em quaisquer das situações mencionadas quem identifica o risco deverá ter em consideração a necessidade de uma adequada caracterização devendo saber (ou procurar) responder às questões:

Quem? O Quê? Como? Onde? Quanto? Porquê?

São as questões a levantar na fase de identificação do risco, sendo fundamentais para abreviar e consolidar as fases seguintes de análise e avaliação.

4.5- Análise e avaliação dos riscos do projecto

Antes de cada fase e ao longo do desenvolvimento das actividades e à medida que os riscos vão sendo identificados é necessário proceder à sua análise e avaliação do risco, para finalmente proceder ao seu levantamento (aplicação de acções preventivas consideradas eficazes para que os desvios não venham a verificar-se).

Do ponto de vista de análise existem várias formas de proceder desde a simples listagem de riscos potenciais e identificação do objectivo potencialmente perturbado, até aos mais elaborados modelos baseados em estimativas e tabelas convencionadas, de que é exemplo a análise modal de falhas e efeitos (AMDEC-FMEA) utilizada fundamentalmente ao nível dos riscos técnicos e obrigatória no sector automóvel, como preconizado no seu referencial normativo ISO TS 16949:2002.

No capítulo 10- Concepção e industrialização de produtos, faz-se uma abordagem sintética a estes métodos, em tudo semelhantes.

AMDEC (*Analyse des Modes de Defaillance et de leur Criticité*)
FMEA (*Faillures Mode and Critical Analysis*-Análise Modal de Falhas e Efeitos),

4.5.1- Listagem de riscos

Como método básico para abordar esta etapa e um requisito mínimo para qualquer projecto, aparece a listagem de riscos.

Nas reuniões específicas GRP, ou mesmo nas RAP, cada elemento da equipa envolvido na fase, actividade ou tarefa em arranque ou em curso, menciona as situações que acha de potencial risco, sendo estas registadas numa simples listagem.

Seguidamente procede-se a uma avaliação/hierarquização simples, que poderá constar da separação em dois grupos de risco (simples selecção dos que são críticos, dos que o não são, na perspectiva do grupo):

Para os riscos importantes devem então ser desencadeadas acções preventivas com vista à eliminação ou redução da probabilidade de ocorrência, das causas desse risco potencial.

Cada uma das acções deve então ser assumida numa lógica PDCA, isto é, devidamente planeada, implementando-a na data prevista, controlando a potencial eficácia e quando insuficiente, re-planeando outras acções mais consistentes.

Este método é em princípio suficiente para projectos pequenos ou pouco complexos, o que normalmente está associado à própria dimensão da empresa, isto é, para PMES's, e normalmente será suficiente, na perspectiva de uma GRP eficaz.

Exemplo de folha simples

Nº	RISCO	IMPACTO IMPORTANTE	ACÇÃO	RESP. DATA
Nº	Risco A	Não	-----	
	Risco B	Sim	A	Sr.X –S12
	Risco B	Não	-----	
	Risco C	Sim	B	Sr.X-S10

4.5.2- Métodos de cotação por tabelas convencionadas

Para projectos mais complexos, quer pela dimensão e carga de trabalho, quer pelo número de funções e/ou soluções técnicas inovadoras, quer ainda pelo grau de exigência assumido para os objectivos do projecto no global, o método citado é naturalmente insuficiente, pouco exaustivo e tem um elevado grau de imprecisão.

Em projectos de maior dimensão ou complexidade, a tendência é recorrer progressivamente a métodos baseados na utilização de tabelas convencionadas, em que se posiciona o risco à luz de um vários critérios e cada um destes, a diversos níveis.

Como critérios usuais nestes métodos podemos referir:

- o Impacto (Efeito sobre o objectivo ou dimensão do desvio)
- a Probabilidade de vir a ocorrer o desvio
- a capacidade de detectarmos e mantermos sobre controlo com suficiente tempo e condições para impedirmos o efeito.

Como níveis é usual utilizar uma escala de 1-pouco impacto, baixa probabilidade ou elevada capacidade de detecção, a 10-Elevado Impacto, elevada Probabilidade ou, nesta caso inversamente, Total Incapacidade de detectar (antes de atingir o alvo).

Na página seguinte apresenta-se uma tabela convencionada de Impactos variando entre os níveis 1 a 5.

Nota; Nos já mencionados métodos de análise modal de falhas e efeitos, FMEA e AMDEC, a escala para riscos técnicos é em qualquer dos critérios, de 1 a 10.

Neste tipo de Métodos pode utilizar-se um só dos critérios, normalmente o do Impacto, conferindo-se à listagem de riscos um aspecto do da folha simples, mas ainda assim, por recurso à escala convencionada com mais níveis, uma análise mais estruturada em termos de hierarquização e

Exemplo de Tabela de Impactos com cotação convencionada de 1- Risco mínimo a 5-Risco Máximo

Tabela de Impactos QCP					
Qualidade		Custo		Prazo	
1	Sem significativas perturbações das funções, sem percepção pelo Cliente	1	Sem desvios ao orçamentado e mantendo-se o potencial de performance	1	Sem desvios ao prazo previsto e mantendo-se o potencial de performance
2	Ligeira perturbação de funções secundárias, perceptíveis mas o Cliente condescende	2	Ligeira derrapagem orçamental, inferior ao limite de desvio estabelecido (domínio dos custos)	2	Ligeira derrapagem no prazo, (domínio das tarefas elementares)
3	Ligeiras perturbações em funções secundárias e principais de uso- Cliente Desconfortável	3	Derrapagem orçamental, junto ao limite máximo estabelecido (domínio dos custos)	3	Derrapagem do prazo, junto ao limite máximo estabelecido (domínio das tarefas elementares)
4	Perda de funções secundárias e ou forte perturbação de funções principais- Cliente Muito Desconfortável	4	Forte derrapagem orçamental, fora do limite estabelecido (pouco domínio dos custos)	4	Forte derrapagem do prazo fora do limite estabelecido (pouco domínio das tarefas)
5	Perda de funções principais- Segurança em Risco e/ou Cliente Insatisfeito Recusa o Produto	5	Descontrole orçamental (total falta de domínio dos custos)	5	Descontrole do prazo (total falta de domínio das tarefas)

fundamentando melhor a tomada de decisão de acção para levantamento dos riscos.

Exemplo de folha convencionada com um critério.

Nº	RISCO	IMPACTO	ACÇÃO	RESP. DATA
Nº	Risco A	1	-----	
	Risco B	5	A	Sr.X -S12
	Risco B	1	-----	
	Risco C	4	B	Sr.X-S10

Escala

1-insignificante; 2-Ligeiro; 3-Significativo; 4-Elevado; 5-Catastrófico

Num grau de precisão mais elevado, assumem-se dois critérios:

- Impacto
- Probabilidade

em ambos os casos definindo 5 ou 10 níveis e calculando um Índice de Risco (IC) da multiplicação dos dois factores.

Tomando como exemplo os riscos esquematizados nas folhas anteriores esta abordagem vai permitir quantificar os riscos, mas relacionando o efeito, mais ou menos perverso, com uma maior ou menos probabilidade de ocorrência.

Sendo várias as possibilidades de cotação para o risco (de 1 a 25), no limite um risco com impacto 5 mas com probabilidade 1 (muito pouco provável que ocorra) e portanto com um $IC = 5 \times 1 = 5$ pode não conduzir necessariamente a uma acção preventiva, porquanto, apesar de grave (ocorrendo), é de facto muito pouco provável de se verificar.

No oposto um risco de muito baixo impacto, mas de probabilidade 5, pode vir a assumir-se como um resultado esperado (eventualmente assumindo-se como uma revisão do objectivo), isto é, poderá atingir o alvo (e com 5 é altamente provável que aconteça), mas sem que o alvo o valorize negativamente, pondo em causa o sucesso do projecto.

O cálculo do IC, permite assim posicionar melhor cada risco, garantindo a sua hierarquização, questão fundamental, porquanto há que gerir recursos, sempre limitados e investir o "justo necessário", concentrando energias no que de facto é prioritário.

A folha de análise e avaliação progride assim para o exemplo esquematizado abaixo, podendo mesmo estabelecer-se um nível de IC a partir do qual um risco obriga ao desencadear de um plano de acções preventivas e no limite à definição de um plano de contingência.

Assume-se que em relação aos restantes elementos da equipa que participam na análise e cotação de cada um dos índices e estando informados de todos os riscos, apesar de se concentrarem nas acções sobre os de maior IC, vão naturalmente manter-se atentos e vigilantes em relação a todos os outros risco identificados.

Exemplo de folha convencionada com cálculo da criticidade baseada em dois critérios, convencionando um nível de acção se $IC > 9$.

Obrigatório Plano de Acções, por exemplo se $IC > 15$

Nº	RISCO	IMPACTO	PROBAB.	IC	ACÇÃO	RESP. DATA
Nº	Risco A	1	3	3	-----	
	Risco B	5	1	10	-----	
	Risco B	1	5	5	-----	
	Risco C	4	4	16	B	Sr.X-S10

Escalas

Impacto (I)

1-Insignificante; 2-Ligeiro; 3-Significativo; 4-Elevado; 5-Catastrófico

Probabilidade (P)

1-baixa; 2-média; 3-Elevada; 4-Forte; 5-Quase Inevitável

Normalmente associam-se ao nível máximo de IC todas as situações com riscos de impacto mais elevado, Impacto = 5, para salvaguardar eventuais precipitações na estimativa da probabilidade e nesse caso (no exemplo acima) o Risco B deveria ter também um plano de acções.

Num terceiro nível e assumindo também o critério da Não Detecção (D), analisa-se o risco à luz da capacidade de detectar as causas, a tempo e em condições de evitar que ocorra.

O respectivo índice de criticidade IC passa a agora a calcular-se multiplicando os três valores $I \times P \times D$. Este exemplo, muito próximo dos já citados método de análise de riscos técnicos, FMEA e AMDEC, é exemplificado na página seguinte onde se apresenta um exemplo de uma grelha de análise, avaliação e seguimento GRP, no caso com riscos considerados críticos se $IC > 15$.

Exemplo de utilização de uma grelha de análise e avaliação de riscos, baseada nos índices I, P e D, para o cálculo da Criticidade IC.

PROJECTO: Protótipo de uma Scooter de Neve		1ª Análise/Avaliação													
GRP-Gestão de Riscos do Projecto															
FASE:		Data de Actualização:													
Lista de Riscos	Efeito sobre os Objectivos	P	C	Q	Impacto	Probabilidade	Detecção	Criticidade	Decisão	SIM NÃO	Acções Preventivas	Acções Correctivas	Responsável	Data Prev.	Data Real.
1	Apoios do motor frágeis				Q	5	3	5	75	SIM	Emsaio no banco Carga C5 +20%	Aumentar secção	DF	2-6-04	
2	Dimensões do suporte do motor				Q	5	2	1	10	NÃO					
3	Potência abaixo do objectivo				Q	2	5	2	20	SIM	Rever cálculos da conduta de admissão	Carburador de gama superior	GH	2-6-04	
4	Indisponibilidade do banco de ensaio				Q	4	1	4	16	SIM	Planeamento com responsável	Banco alternativo Lab. X	GH	2-6-04	
5	Tempo de transporte				P	5	2	1	10	NÃO					
6	Gama de cores disponíveis				Q	4	1	2	8	NÃO					
7	Custos dos testes				C	2	3	2	12	NÃO					
8	Máquinas ocupadas				P	5	1	2	10	NÃO					
9	Atraso no fornecimento dos guiadores				P	3	2	5	30	SIM	Consultar fornecedores alternativos	Adaptar guiador Projecto S21	RT	2-Jun	
10	Resistência antichoque do pára-brisas				Q	4	2	1	8	NÃO					
15	-----Limite da Criticidade														

Exemplo de gráfico de seguimento da evolução da cotação dos riscos

Tabelas Convencionadas

Impacto

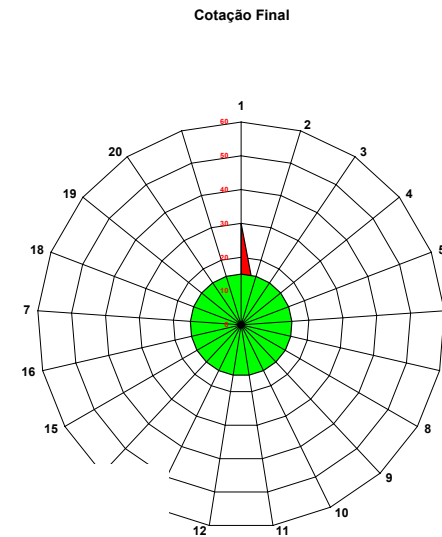
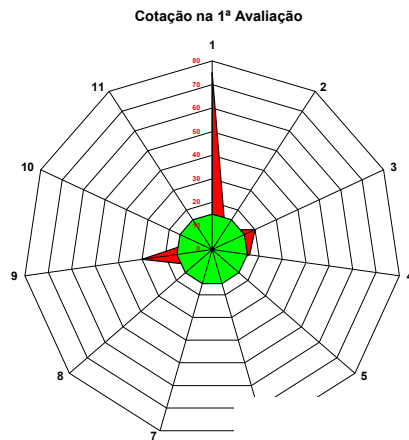
- 1-Sem Efeito
- 2-Perturbador
- 3-Negativo
- 4-Muito Negativo
- 5-Catastrófico

Probabilidade

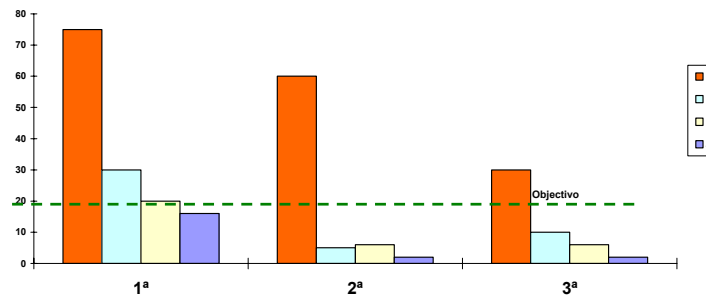
- 1-Baixa
- 2-Pode suceder
- 3-Elevada
- 4-Fortemente
- 5-Inevitável

Deteção

- 1-Não passa
- 2-Difícil passar
- 3-Pode passar
- 4-Passa muito
- 5-Indetectável



Evolução da Cotação dos Riscos



4.5.3- Métodos de avaliação matricial

Os métodos de avaliação matricial baseiam-se também numa análise dos riscos discutida pela em equipa que estima um posicionamento do risco numa grelha multicritério, conforme exemplo abaixo.

Cada risco identificado e igualmente inscrito numa lista e analisado de acordo com dois critérios: Impacto e Probabilidade.

Pode simplesmente avaliar-se de acordo com a posição na grelha sendo-lhe associada uma das letras E, M ou B e definindo-se vários tipos de postura consoante a letra (ou posição na grelha).

Riscos classificados E

Obrigatoriamente plano de acções preventivas e um Plano de contingência

Riscos classificados M

Obrigatoriamente acções preventivas

Riscos classificados B

Risco a documentar e a evoluir para pressuposto do projecto

Exemplo de matriz de Exposição ao Risco

IMPACTO	PROBABILIDADE		
	ELEVADA	MÉDIA	BAIXA
CATASTRÓFICO	E	E	M
CRÍTICO	E	M	M
MARGINAL	M	M	B
NEGLIGENCIÁVEL	M	B	B

4.5.4- Métodos de pontuação regressiva

Neste método utilizado para projectos de grande complexidade e nomeadamente no sector automóvel, para cada risco é convencionada uma pontuação relacionada com o **efeito** e com a progressão da acção planificada para a eliminação (levantamento) desse mesmo risco).

Assim, tratando-se de riscos de nível 5 (na mesma lógica das tabelas convencionadas), portanto de Efeito/Impacto Catastrófico é atribuída uma cotação determinada (no exemplo abaixo atribuiu-se 100).

Ao longo da fase/actividade ou da tarefa a cotação do risco vai regredindo (no sentido da sua eliminação/levantamento) consoante:

- se tenha concretizado a **Análise** (de causas raiz na origem do risco) e nesse caso a cotação mantém-se (sendo um risco de 100), em **100**;
- já haja **Soluções Propostas**, descendo então a cotação para **80**;
- logo que a(s) **Solução(ões)** esteja(m) em **Ensaio**, cotação em **50**;
- quando se verifique a eficácia, e a **Solução** seja **Validada**, cotação **20**;
- Solução em aplicação** (dentro do prazo estabelecido), cotação **0**.

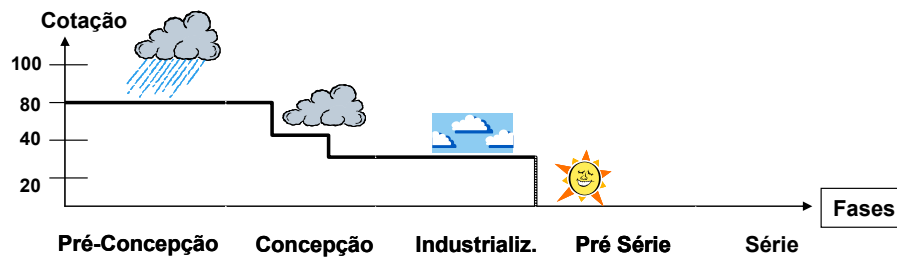
Descendo no nível de impacto de cada risco, quando é identificado, a cotação de partida será também inferior mantendo-se a progressiva descida de cotação em função dos critérios referidos.

Num exemplo de uma escala de 4 níveis de Efeito/Impacto, a tabela de cotação poderá então assumir a seguinte forma:

TABELA DE RISCOS	MATRIZ DE EVOLUÇÃO DA COTAÇÃO					
	Risco Objectivo	Análise	Solução Proposta	Solução em Ensaio	Solução Validada	Solução em Aplicação
RP1-Riscos que conduzem a defeitos inaceitáveis	100	100	80	50	20	0
RP2- Riscos standard (conhecidos), que a empresa sabe normalmente	50	50	40	30	10	0
RP3- Riscos das classes RP1 e RP2 mas cuja eficácia da acção correctiva está	30	30	20	10	5	0
RP4-Riscos ligeiros, pouco perceptíveis pelo cliente ou de resolução acessível por um grupo operacional	10	10	10	5	5	0

controlando-se ao longo de cada de cada fase/actividade a regressão esperada, decorrente da efectiva dinâmica de eliminação/levantamento do risco.

Na figura abaixo esquematiza-se essa regressão exemplificando a descida da cotação de um determinado risco X, e no global as pontuações de todos os riscos de cada nível, identificados na fase/actividade em curso.



Identificação dos Riscos	Criticidade	Cotação		Síntese na Data --/--/--	nºRP1=2 nºRP2=2 nºRP3= nºRP4=	Somatório Cotações 280
		Actual	Precedente			
Risco A	RP1	100	100	Na Data Anterior r --/--/--	nºRP1=2 nºRP2=2 nºRP3= nºRP4=	Somatório Cotações 190
Risco B	RP1	50	100			
Risco C	RP2	30	50			
Risco X	RP2	10	30			

À semelhança dos anteriores métodos, assume-se normalmente como regra que a fase/actividade só poderá ser validada (e progredir-se para a seguinte) se:

- todos os riscos RP1 com 0 de pontuação global 1;
- nível RP2 com 20 (2 acções em implementação ou 1 com solução validada, no máximo);
- nível RP3 <50 (desde que nenhuma com pelo menos a Solução por Validar)
- nível RP4 <100 (nenhuma com pelo menos Solução por Ensaiar)

4.5.5- A ficha de seguimento do risco

Na sequência da análise e avaliação do risco deve proceder-se a uma caracterização e seguimento dos considerados mais importantes ou prioritários, seja qual for o método de cotação ou hierarquização.

Naturalmente a equipa não pode atacar todos pelo que em relação aos considerados prioritários ou simplesmente os riscos mais críticos, deve estabelecer uma lógica de gestão do risco tendo em vista a diminuição da probabilidade de ocorrerem, ou do aumento da capacidade de os detectar, a tempo de evitar o efeito indesejado e o conseqüente desvio ao objectivo.

Esse levantamento do risco implica um seguimento e deve ser criada uma ficha de seguimento, onde o mesmo se caracteriza em termos de:

- Identificação/designação do risco
- Contexto e Impactos colaterais
- Cotação (eventualmente com evolução no tempo)
- Data crítica para concluir acções de mitigação ou levantamento
- Plano de Acção
- Responsável
- Indicadores de seguimento
- Comunicação
- Responsável Validação
- Datas de reavaliação

Em anexo ao presente manual, apresenta-se um exemplo de um suporte simples para uma ficha de seguimento.

4.5.6- LUP – Lista única de problemas

A gestão de riscos do projecto (GRP) deve manter-se ao longo de todo o projecto e devem garantir-se, para além da Ficha de Seguimento do Risco, a existência de outros documentos onde constem informações sobre:

- a cotação de cada um dos Riscos (Escala convencionada);
- as responsabilidades em relação aos Riscos identificados;

permanentemente actualizados, sendo frequente, para este efeito, a utilização de uma LUP- Lista única de Problemas (Riscos), suportada numa base de dados ou num outro qualquer suporte, por exemplo disponível na intranet da empresa, em local específico para cada projecto, ou acessível nas zonas de partilha dos sistemas de rede.

Esta ferramenta permite, nomeadamente quando as actividades são desenvolvidas em espaços distantes (diferentes fábricas ou mesmo em diferentes países), uma aglutinação de informação importante para o chefe de projecto, na perspectiva da coordenação, mas também para cada um dos elementos da equipa, que podem estar ao corrente de dificuldades de outros colegas e/ou que de uma maneira ou de outra influencie o seu trabalho ou os resultados do projecto.

Para o seu funcionamento é necessário que cada responsável assuma o espírito GRP, isto é, que seja desenvolvida uma cultura de gestão de risco na equipa de projecto.

Sempre que necessário (quando o responsável identifica um risco potencial), regista na LUP e dá uma cotação ao risco, devendo sugerir propostas de soluções para o seu levantamento.

Qualquer risco identificado e inscrito na LUP será obrigatoriamente analisado na reunião GRP seguinte, caso estejam previstas, ou numa próxima RAP- Reunião de Avanço do Projecto, ou eventualmente em reunião de emergência que o chefe de projecto decida realizar, no decorrer das suas funções de coordenação/pilotagem e face à dimensão de um ou mais riscos entretanto identificados.

Na página 81 apresenta-se um exemplo de uma LUP com cotação IC conforme exemplo apresentado considerando o impacto, a probabilidade e a capacidade de detecção.

Nota: em anexo ao presente manual pode também encontrar-se esta matriz-tipo.

4.6 - A transferência de risco - decisão “*Make or buy*”

Uma das características da competitividade dos projectos aos dias de hoje, prende-se com a capacidade de desenvolver parcerias sólidas com fornecedores também e sobretudo na perspectiva da gestão do risco.

A imperiosa necessidade de inovar, face à concorrência ou à dinâmica de estimulação dos mercados, obriga a organização a questionar-se sobre as suas próprias competências (técnicas ou de gestão):

- para interpretar o que estimula os clientes;
- para encontrar soluções fiáveis, a custo mínimo e no tempo certo ;
- para industrializar;
- para promover;
- para distribuir;

ou mesmo para dar assistência técnica pós-venda.

Em síntese, pela tomada de decisão sobre se compra ou se faz “*Make or buy*”, numa lógica de transferência de risco, seja na perspectiva de custo, de prazo, ou de performance técnica do produto.

Quando a empresa opta por “*buy*” (comprar) processa-se a designada “transferência de risco técnico” mantendo-se todavia, do lado do gestor de projecto a preocupação de análise e avaliação do “risco fornecedor”.

Numa decisão “buy” (comprar), teremos:

-riscos ligados ao produto/processo, determinados em função da complexidade do produto e/ou da taxa de recondutibilidade (inovações tecnológicas) em relação ao existente:

-riscos ligados ao fornecedor, função da experiência adquirida com ele em projectos anteriores, competência demonstrada e potencial e da sua implicação (fornecedor de concepção e/ou fabricante) e da complexidade da fileira de sub-fornecedores.

Também aqui, em termos de GRP-Fornecedor se deve estruturar a identificação, análise, seguimento e levantamento do risco, podendo adoptar-se um método semelhante ao multicritério e que seguidamente se esquematiza.

Por órgão ou componente listam-se os riscos e posicionam-se na grelha seguinte, relativamente à concepção (se for o caso).

Exemplo de cotação do risco “buy” no órgão ou componente X

RISCO CONCEPÇÃO	PRODUTO SIMPLES	PRODUTO/ENVOLVENTE COMPLEXA
Recondução	4	3
Modificação ligeira	4	3
Recondução c/problemas	3	2
Modificação importante	2	1
Caract. críticas ou SR	2	1
Novo	2	1
COTAÇÃO RISCO PRODUTO		1

Seguidamente, avalia-se o processo inerente à opção “buy”, comprar a fabricação, montagem ou acabamento.

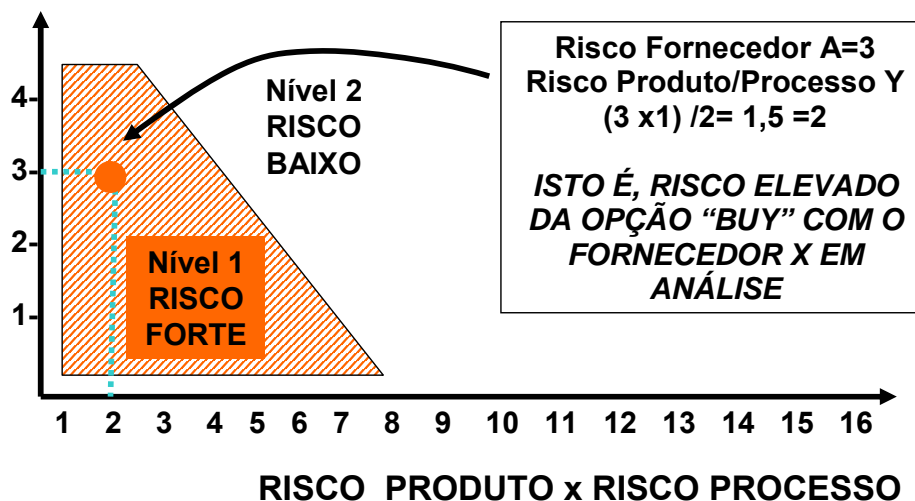
RISCO PROCESSO	PRODUTO SIMPLES	PRODUTO/ENVOLVENTE COMPLEXA
Recondução	4	3
Modificação ligeira	4	3
Recondução c/problemas	3	2
Modificação importante	2	1
Caract. críticas ou SR	2	1
Novo	2	1
COTAÇÃO RISCO PROCESSO		3

Finalmente e ainda numa base multicritério há que avaliar o fornecedor

RISCO FORNECEDOR	CONCEPÇÃO	CONCEPÇÃO PARTILHADA	FABRICO	FORNEC. Nível n
Fornecedor conhecido s/problemas	3	3	4	4
Fornecedor conhecido c/problemas	2	2	3	3
Novo (pouco conhecimento)	1	1	2	2
COTAÇÃO RISCO FORNECEDOR	$2 \times 3 = 6 / 2 = 3$			

De acordo com as três perspectivas relacionadas com as grandes fases/actividades e com o potencial efectivo do fornecedor, podemos posicionar o risco do fornecedor A, em relação à realização (concepção e/ou fabrico) do órgão ou componente X.

RISCO FORNECEDOR



Nestas circunstâncias, em que o fornecedor se posiciona no Nível 1, onde o risco é mais elevado, o chefe de projecto deverá garantir as medidas preventivas necessárias, seja sob a forma de solicitação de relatórios e dossiers da evolução e da própria gestão de riscos da iniciativa do fornecedor, seja com um programa de auditorias regulares ao longo do projecto.

Se o risco se situa no Nível 2, normalmente pode assumir-se somente o envio de relatórios estruturados.

Exemplo de uma LUP-Lista única de Problemas

LUP-Lista Única de Problemas

Projecto:	35 Incasso			Equipa	
Próxima RAP:	25-Abr-03	Piloto(s)		MT	António Fernando
		Desenvolvimento	Ana Filomena	ME	Francisco Pedro
		Industrialização	Ricardo Martins	FA	M.Gomes

Identificação do Risco (de que consta o Risco)	Impacto	Nome	Data	FASE	Levantamento do Risco (Acções tomadas)	Levantamento do Risco			Risco
						COTAÇÃO			
						1 ^a	2 ^a	3 ^a	
Amostras das novas espumas para teste ATRASADAS	P	AF	01-03-2003	D1	Podem reconduzir-se as espumas ES-23455	45	25	12	OK!
Falta ainda receber propostas para carregadores automáticos	C	RM	4-04-0403	I1	Se necessário consultar Itália; encomendar os W213	45	45		
Falta de estanqueidade no apoio do difusor	Q	AF	15-04-2003	D1	Rever inclinação-refazer ensaios	60	45	9	OK!
Fichas Técnicas muito atrasadas	P	RM	22-05-2003	I2	Contratar serviços técnicos externos temporários	25			
O Tubo central da válvula deforma-se no dispositivo de aperto	Q	RM	22-05-2003	I2	Reforçar a espessura				

Regras para a Validação da Fase:

- 1 Nenhum Risco da respectiva Fase pode estar cotado acima de 25
- 2 Nenhum Risco Q pode estar cotado acima de 9

Síntese do Capítulo 4

Os riscos do projecto, tendo por referência os objectivos a atingir, são uma das preocupações fulcrais do gestor do projecto.

No presente capítulo apresentaram-se os principais conceitos relacionados com esta disciplina fundamental da gestão de projectos, desde a tipologia dos riscos às suas principais origens, bem como diversos métodos de análise e avaliação dos riscos de um projecto.

Abordaram-se alguns exemplos de suportes documentais e de registos relativos à gestão de riscos, desde a sua identificação, ao seguimento, alguns dos quais são apresentados em anexo no final do presente manual e que se configuram como de rápida aplicação prática.

Recomenda-se a sua efectiva utilização, tanto em pequenos como em grandes projectos de concepção e industrialização de produtos, dada a sensibilidade que todos, sem excepção, apresentam em relação aos riscos.

Métodos e Ferramentas do Planeamento

Objectivos Específicos

- Interpretar os princípios e regras do planeamento
- Dar a conhecer os principais métodos de planeamento de actividades e tarefas de um projecto
- Treinar e simular o planeamento de actividades de projectos simples

5 - Introdução

O planeamento é uma forma organizada de preparar o futuro e um processo contínuo, sistemático e disciplinado de recolha e tratamento de informação como apoio à preparação e tomada atempada de decisões permitindo determinar o que deve ser feito:

agora, esta semana, este mês, este ano

de forma a que a organização venha a ficar apta a atingir os objectivos.

Planear é responder sistematicamente às seguintes perguntas:

Onde estamos?

Para onde queremos ir?

Qual é a melhor forma para lá chegar?

Qual é a melhor distribuição dos recursos disponíveis para alcançar os objectivos no prazo determinado?

5.1- Propósitos do planeamento

Como propósitos ou objectivos das actividades de planeamento, podem referir-se que:

-não elimina o risco, mas controla-o e minimiza-o;

-não se preocupa com a solução de crises;

-preocupa-se com as medidas preventivas;

- não prevê o futuro, mas procura antever condições futuras que provisoriamente se consideram correctas;
- não assegura o atingir dos objectivos, mas aumenta a probabilidade de os atingir;
- incentiva a participação activa dos diferentes níveis da gestão, aumentando o empenhamento;
- potencia a criatividade e experiência dos intervenientes.

Ao planeamento não interessam as decisões a serem tomadas no futuro mas sim os efeitos futuros de decisões tomadas agora, numa lógica prospectiva.

5.2- Vantagens do planeamento

O planeamento antecipa as oportunidades, assegurando a aplicação mais eficiente dos recursos e estabelecendo prioridades.

Facilita a delegação, a comunicação e a cooperação, melhora a integração e a coordenação das actividades dos diferentes órgãos e clarifica as contribuições de uns para o eficaz funcionamento de outros o contributo de todos para os objectivos globais da empresa.

Permite o confronto entre previsões e realizações e as consequentes revisões diminuindo a incerteza em relação ao futuro podendo também ser feito para objectivos que não estão integrados num projecto global.

Exige uma disciplina estrutural, não substituindo a decisão mas complementando-a.

É aplicável nas mais diversas situações podendo ser de feito de uma forma simples e sem meios sofisticados.

5.3- Os componentes do planeamento

Na prática o planeamento ajuda o chefe de projecto e a sua equipa a sistematizar uma série de incertezas, características da inovação, do que nunca existiu e se quer que venha a existir de acordo com objectivos normalmente ambiciosos, desafiadores da criatividade, da determinação e também da coragem da equipa e do líder.

Mas planear é reduzir essas incertezas, diminuir a probabilidade de acções sob improviso/intuição, é manter um postura profissional e organizada, estimando e planificando respostas sobre:

QUE FAZER? O modelo descrevendo as fases a percorrer e as actividades a desenvolver.

COM QUÊ? A especificação dos meios necessários.

COMO FAZER? A especificação dos métodos e técnicas.

QUEM FAZ? A especificação dos responsáveis por cada fase.

QUANDO FAZER? Calendarização no tempo das actividades.

QUANTO CUSTA? A orçamentação e o acompanhamento para o confronto entre o planeado e o realizado.

5.4- Os níveis de planeamento

Atendendo à complexidade e elevado número de tarefas que um projecto, em geral envolve, o planeamento do projecto desenvolve-se em vários níveis, normalmente quatro e que permitem uma maior pormenorização e detalhe.

Iniciando-se no nível da administração ou dono de obra, o planeamento desdobra-se até à definição das tarefas mais elementares.

Níveis	Utilizadores
<ul style="list-style-type: none"> • Overall Schedule Plano Global 	Administração
<ul style="list-style-type: none"> • Master Schedule Plano Principal/Mestre 	Grupo Dirigente do Projecto
<ul style="list-style-type: none"> • Sub Network Schedule •Plano Parcial / Sub Plano 	Deptº, Grupo de Projecto, empreiteiros, etc
<ul style="list-style-type: none"> • Detail Program •Planos Detalhados 	Fabricantes, preparadores, analistas, instaladores

5.5- Métodos para a planificação – definições

Os métodos para a planificação são muito variados e foram-se desenvolvendo ao longo da história das organizações, quer no domínio empresarial, quer do serviço público, quer na perspectiva da criação de produtos, e cada vez mais também, no domínio dos serviços.

Consolidam-se assim conceitos e definições universalmente aceites e que começam hoje a ser enquadradas em normas.

Quando o gestor do projecto pensa em termos de planeamento e de como se organizar, deve ter em conta a dimensão e complexidade do projecto, as condições de maior ou menor dispersão geográfica da sua equipa (por vezes não podem estar juntos “ em estaleiro) e definir nomeadamente se se justifica ter um “planeador” ou fundamentalmente assumir ele esse papel.

Em qualquer dos casos mas sobretudo no primeiro, ele deve garantir todavia que a generalidade dos elementos da equipa, domina um conjunto básico de conceitos ou definições para que as decisões que toma sejam entendidas e que seja também a própria equipa a propor-lhe alterações ou ajustamentos, sempre no sentido de cumprir os objectivos do projecto.

Com o aparecimento das ferramentas informáticas de apoio, de que é exemplo o Microsoft Project (no final do presente capítulo faz-se uma breve introdução/apresentação deste software), cai-se por vezes no logro de assumir que se tem tudo para planificar, o que não é necessariamente verdade.

De facto só se pode potenciar essas ferramentas (e no limite impedir que elas dispersem a equipa e as desviem das coisas importantes a fazer) se os conceitos base da planificação fizerem parte da “cultura” de todos os elementos.

As principais definições, no domínio do planeamento e de que todos, ou quase todos na equipa, devem saber o significado são:

“PLANNING” (Planificação): Todo e qualquer documento ou instrumento de representação duma previsão de actividades num calendário (Vocabulário de Gestão de Projectos AFNOR/1989)

COORDENAÇÃO: Função cujo objectivo principal é a organização planificada da execução das diferentes acções encetadas independentemente uma das outras, mas de forma coerente e no sentido da prossecução dos objectivos

ACTIVIDADE ou TAREFA: Nome genérico das acções planificadas, limitadas no tempo e caracterizadas por uma Designação, uma Duração, Dados ou materiais de Entrada, Dados ou materiais de Saída, um processo ou procedimento e um responsável

MARCO: Acontecimento seleccionado, que ocorre na sequência de uma realização prevista e programada (actividade ou tarefa), numa data mais ou menos precisa

TEMPO DECORRIDO: Tempo (horas, dias, meses,...) que decorrem entre um marco de início (data de início) e um marco de fim (data de fim) da realização

TEMPO GASTO (CARGA): Somatório dos tempos consagrados à realização (HorasxHomem, DiasxHomem, Semanas,....)

MARGEM ou FOLGA: Prazo em que uma actividade ou tarefa se pode atrasar sem prejuízo do prazo final do projecto: pode ser Induzida (evidencia-se na planificação), ou Construída (resulta de uma replanificação, tendo em vista a gestão de recursos e actividades críticas - que não podem sofrer atrasos)

RECURSO: Materiais, equipamentos, ferramentas, software, meios financeiros e “actores” (recursos humanos com papéis-responsabilidades, na execução das tarefas): o controlo destes é a actividade de gestão mais complexa, no projecto.

5.6- Sucessão e duração das actividades

Depois de elaborado o organigrama técnico e listadas todas as actividades deve ser estabelecida a sequência da sua realização para a construção da rede. As durações das actividades são fornecidas por quem as vai desempenhar.

Para definir a duração das actividades podem utilizar-se dois métodos:

-estimativa (baseada fundamentalmente no capital de experiência do chefe de projecto e dos elementos da equipa);

-durações probabilísticas (associada ao método PERT, que adiante se apresenta e que nem síntese, se baseia também em durações estimadas, mas calculando-se a probabilidade de se verificarem: pouco corrente em projectos de concepção e industrialização de produtos, será todavia também abordada sucintamente no ponto 5.8.6-PERT probabilístico)

Sendo do ponto de vista prático o mais utilizado, interessa referir sobretudo o conjunto de regras básicas para estimativa de duração das actividades:

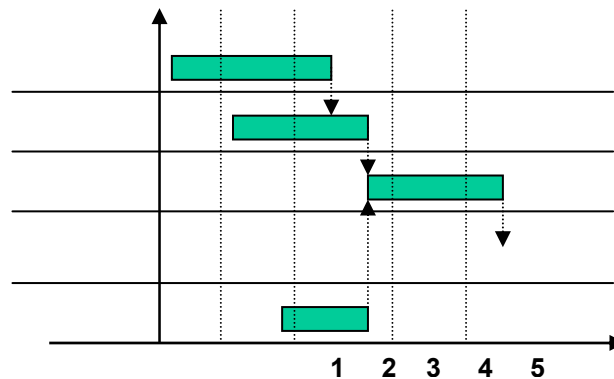
- basear as estimativas na experiência (utilizar o tempo médio)
- identificar as estimativas com “exagero de segurança”
- incluir tempo para reuniões, deslocações, disponibilidade para fornecedores, etc.
- utilizar sempre que possível, parâmetros preestabelecidos, (nº ficheiros, características de um componente, fichas técnicas a realizar, duração de testes regulamentados, etc.
- utilizar a matriz de responsabilidades juntamente com a lista de actividades, para identificar bem quem deve estimar as durações;

5.7- Métodos para a planificação “*planning*”

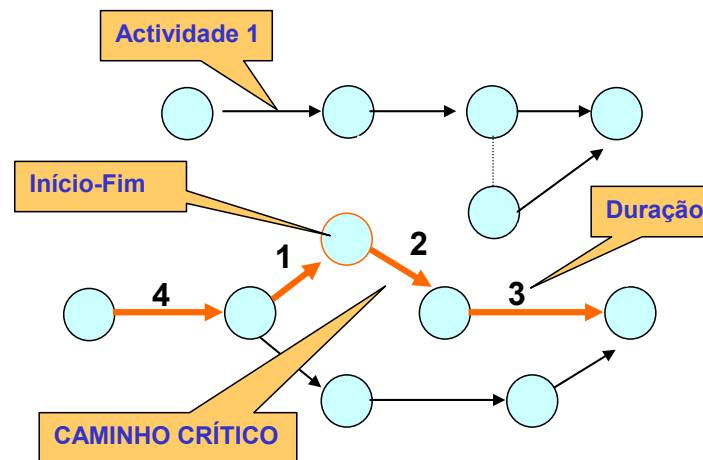
A programação de projectos com alguma complexidade pode ser efectuada por utilização de métodos de planeamento, sendo os dois principais métodos gráficos:

- gráficos de Gantt;
- rede organizacional de relações;

Exemplo simples de um gráfico de Gantt



Rede organizacional de relações esquematizada abaixo, também conhecida por “grafo”

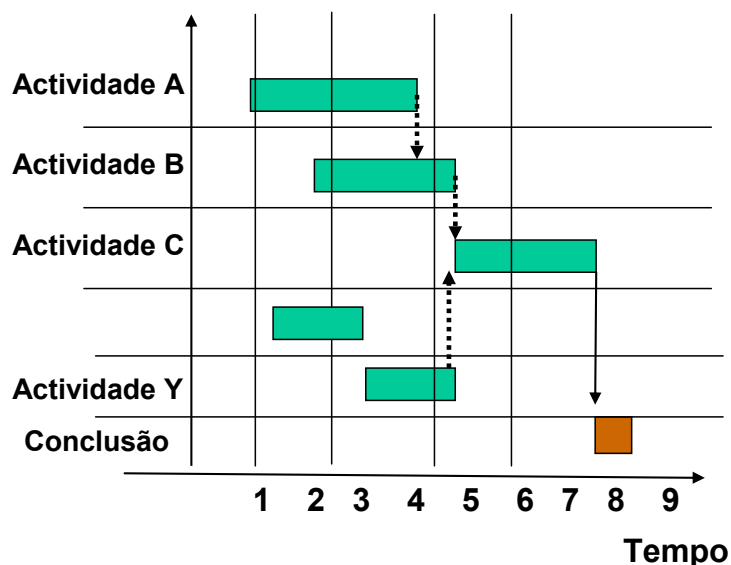


5.7.1- O método de GANTT

Este método conduz à elaboração de um suporte visual conhecido por gráfico de Gantt e apresenta 3 partes essenciais:

- 1-uma lista de actividades e a relação de precedências (Ex: Acabar B antes de começar C);
- 2-uma barra do tempo, que corresponda a essas actividades;
- 3-uma linha representativa do tempo;

Fornece uma imagem de fácil leitura



Exemplo de aplicação

A empresa ABS possui, entre as suas diferentes actividades, a de concepção e fabricação de motos “scooters” de neve. Para apresentação numa feira próxima pretende conceber o protótipo de um novo modelo apto a ser testado pelos visitantes do seu stand, potenciais compradores. Estamos na semana 3 de 2004. A fabricação e montagem desse protótipo que tem de estar pronta daqui por 8 semanas, o mais tardar, requer as seguintes actividades:

DESCRIÇÃO DAS TAREFAS	DURAÇÃO
A-Corte dos elementos do chassis	2S
B-Montagem mecânica do motor	1S
C-Montagem do chassis, motor e da cabine	1S
D- Colocação na cabine do para-brisas do guiador, manetes e assento	2S
E-Furação e soldadura do chassis	1S
F-Verificação do funcionamento	3S
G-Ensaio da “scooter”	
H-Preparação da cabine e acessórios	

De acordo com o gestor nomeado para gerir este projecto e após análise do Grupo de Trabalho foi possível definir a duração aproximada de cada uma das operações e a sua relação de precedências (conforme quadro abaixo).

DESCRIÇÃO DAS TAREFAS	DURAÇÃO	PRECEDENTES
A-Corte dos elementos do chassis	2S	-----
B-Montagem mecânica do motor	1S	-----
C-Montagem do chassis, motor e da cabine	1S	E,B,H
D- Colocação na cabine do para-brisas do guiador, manetes e assento	2S 1S	C A
E-Furação e soldadura do chassis	2S	E,B,H
F-Verificação do funcionamento	1S	D,F
G-Ensaio da "scooter"	3S	-----
H-Preparação da cabine e acessórios		

Para a construção do Gráfico de Gantt correspondente começamos pelas tarefas que não têm precedentes, A, B e H, traçando barras correspondentes à sua duração: seguidamente traçamos as barras das actividades que tinham como precedentes as já desenhadas.....e assim sucessivamente.

Escalonando as DATAS AO MAIS CEDO, verificamos que o protótipo estará ensaiado no final da 7ª Semana (S 9): duas actividades, B e F apresentam-se com folgas de dois e um dia respectivamente.

Semanas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tarefas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	■	■									
B					■						
C						■	■				
D								■			
E				■							
F					■	■					
G								■			
H	■	■	■	■							

Se necessitarmos de começar o mais tarde possível deveremos escalonar as DATAS AO MAIS TARDE (posicionar o mais tarde possível a ou as tarefas que não têm subseqüentes, no exemplo a G: de seguida posicionamos o mais tarde possível a ou as tarefas que têm como subseqüentes as que anteriormente programámos,...e assim sucessivamente; verificamos que as tarefas B e C têm folga de 2S e 1S, respectivamente (podem começar mais tarde), sendo todas as restantes, críticas, isto é, se se atrasarem atrasam todo o projecto.

Semanas												
Tarefas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A	█	█										
B	█	█	█									
C				█								
D					█	█	█					
E			█									
F				█	█	█						
G							█					
H	█	█	█									

5.7.2- O método das Redes Organizacionais (Grafos)

A técnica de planeamento e controle de projectos através do traçado de uma rede tem os seguintes benefícios:

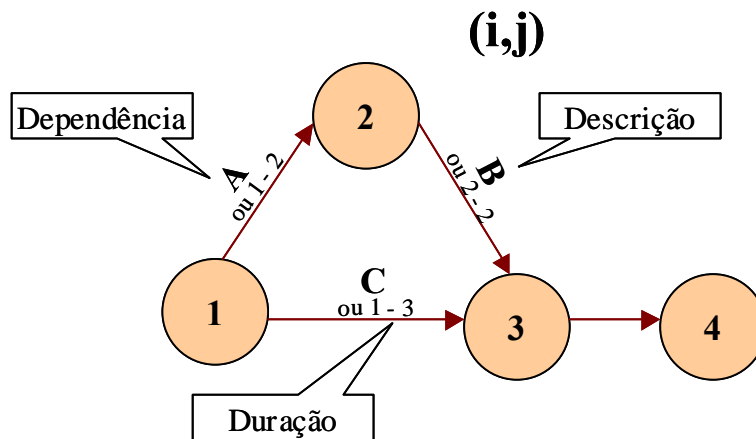
- fornece uma base disciplinada para programar o projecto
- dá uma ideia clara da extensão do projecto, que pode ser facilmente lido e compreendido
- é um meio eficaz para a avaliação de estratégias e definição de objectivos
- mostrando a interligação entre as actividades, permite assinalar as responsabilidades dos diversos departamentos executivos e recorrer a técnicas matemáticas conhecidas (programação linear, p.e.) para determinar o programa óptimo segundo critérios
- permite fazer o tratamento de dados em computadores
- dá maior facilidade à programação e necessidades de alteração
- permite determinar o Caminho Crítico, o que torna mais eficaz o controle e avanço do projecto

Uma rede constrói-se com o objectivo de:

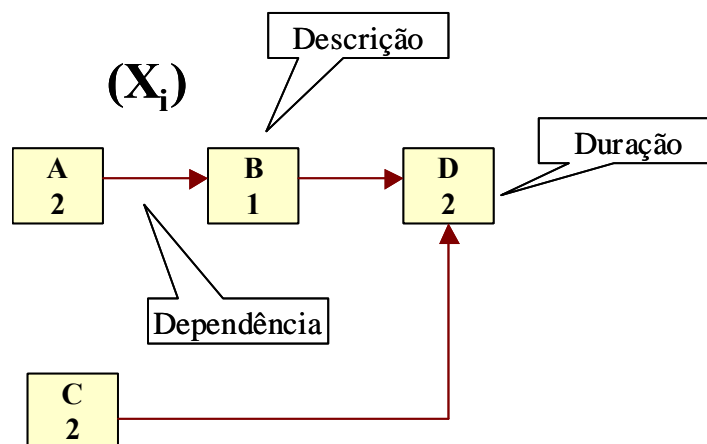
1. determinar o caminho crítico
2. calcular o prazo mais curto para a execução do projecto
3. identificar as actividades com riscos particulares
4. identificar períodos com sobrecarga de actividade
5. melhorar a compreensão do projecto

Existem 2 tipos de rede:

-redes (i, j), em que se consideram os nós como fim/início de actividade e as setas como as actividades



-redes (Xi), em que se consideram as actividades nos nós correspondendo as setas às condições de precedência.



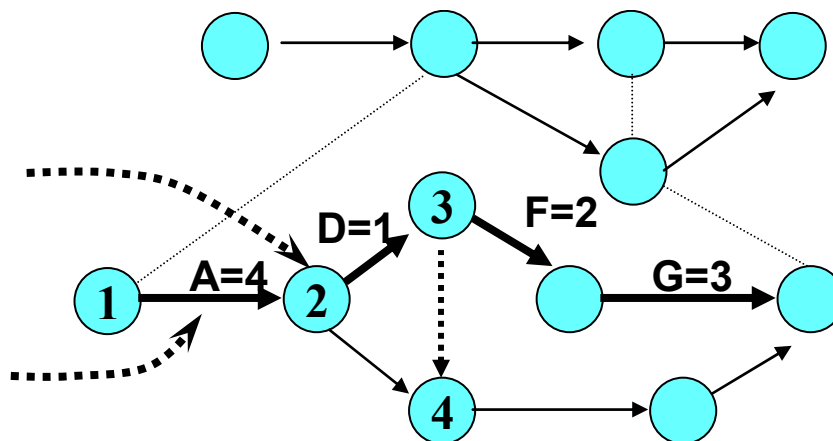
Rede organizacional de relações - PERT

As redes organizacionais de relações (ou grafos PERT) apresentam 2 elementos construtivos básicos:

1-Círculos numerados sequencialmente representativos dos acontecimentos

(Ex: conclusão de uma actividade)

2-Setas que simbolizam a execução das actividades com a duração inscrita (sendo fictícias, actividade=0)

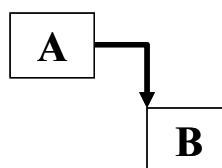


Com base na lista de actividades e respectivas precedências permitem identificar o CC ou Caminho Crítico (conjunto de actividades/tarefas onde não há folgas e onde portanto, não podem ocorrer atrasos)

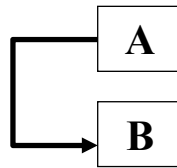
Relações entre actividades

As relações que se podem estabelecer entre actividades de um projecto são de 4 tipos

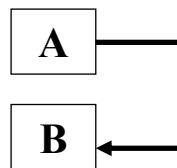
FS- Finish to Start (Fim-Início): só quando A acaba é que B pode começar.



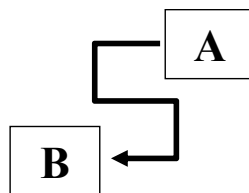
SS- Start to Start (Início-Início): só quando A se inicia é que B se pode iniciar



FF- Finish to Finish (Fim-Fim): B só pode acabar quando A acabar.



SF-Start to Finish (Início-Fim): B só pode acabar quando A se iniciar.



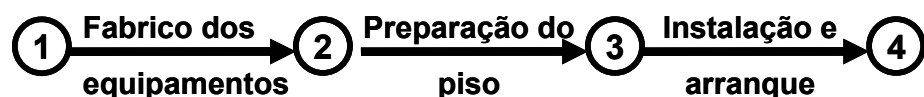
Erros na construção das redes

As redes são criadas com base em dependências lógicas ou técnicas entre as actividades podendo ocorrer erros de vários tipos:

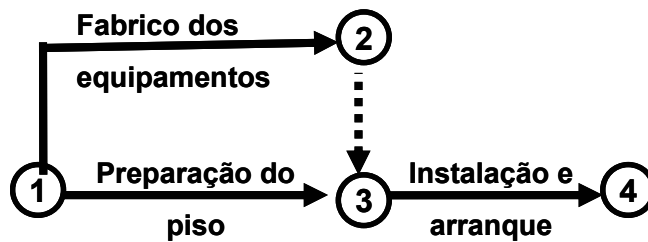
- ❑ actividades em série e em paralelo;

No esboço da rede pode resultar uma ligação de actividades em série, quando alguma poderiam ser executadas em paralelo e o projecto levaria menos tempo.

Situação mal explicitada



Situação bem explicitada



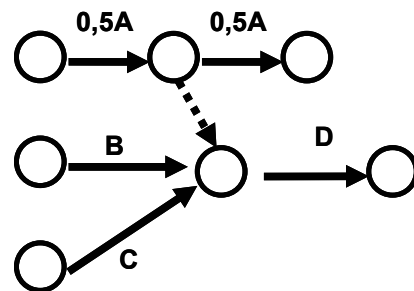
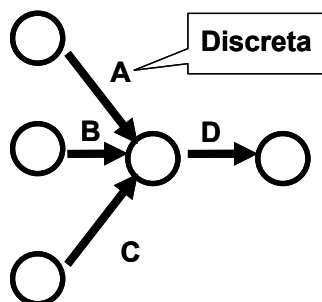
dependência parcial;

Verifica-se quando se considera uma actividade completamente discreta, quando de facto não o é: a relação entre actividades pode conter uma proporcionalidade.

Exemplo: D pode começar quando cerca de 50% da actividade A está concluída:

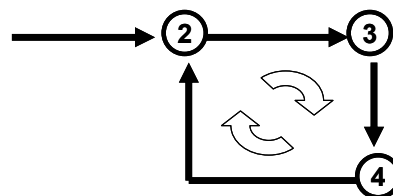
Situação mal explicitada

Situação bem explicitada



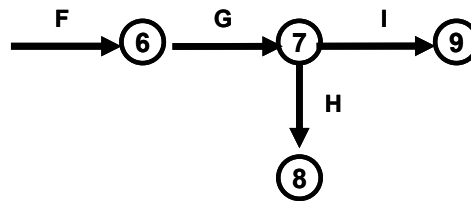
enlaçamento;

Sempre que existe uma dependência circular entre as actividades verifica-se o chamado "looping".



actividade pendurada

O "dangling", ou actividade pendurada, verifica-se quando uma actividade (que não a final) não tem sequência.



Actividades fictícias

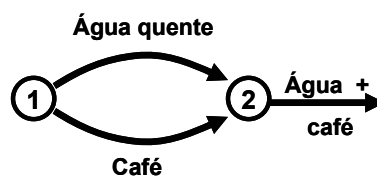
As actividades fictícias são características das redes (i,j) e não necessitam de tempo (duração 0) nem recursos. São representadas na rede, por linhas a tracejado; as redes devem ter um número mínimo de actividades fictícias.

Há três tipos de actividades fictícias:

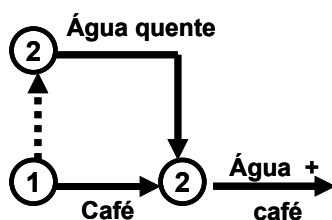
- de identidade;
- lógicas;
- de trânsito de tempo.

As actividades fictícias de identidade utilizam-se quando as actividades são de execução paralela, tendo o mesmo nó de partida e chegada.

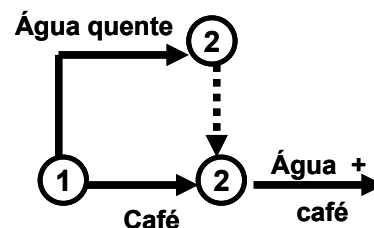
Tomemos o exemplo de duas actividades simples que queremos distinguir no desenho da rede:



Sendo de evitar as linhas curvas e no sentido de clarificar a existência de duas actividades distintas, podemos equacionar duas soluções:



Solução 1

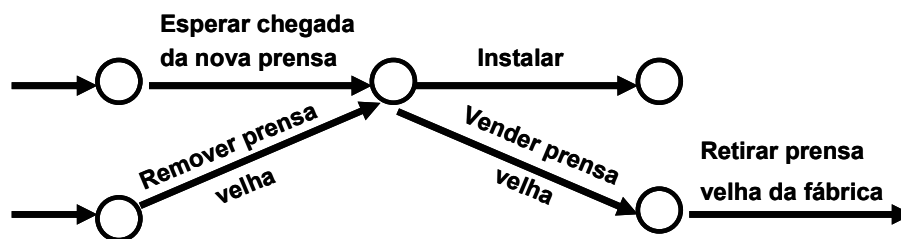


Solução 2

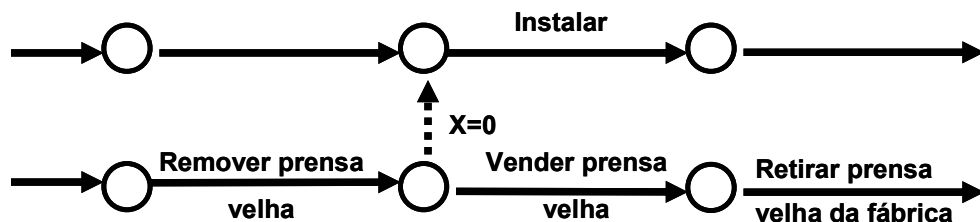
As actividades fictícias lógicas utilizam-se porque nem sempre a rede reflecte a lógica presente no nosso espírito em termos de subsequências ou precedências das diversas actividades. Ao esboçar a rede cometem-se por vezes erros que vão influenciar, entre outros objectivos, os prazos de execução, negativamente.

No exemplo seguinte verificamos uma precipitação no desenho da rede que considerava inicialmente a actividade “venda da velha prensa” como dependente de “esperar a chegada da nova prensa” o que é incorrecto: através da actividade fictícia lógica “X” corrigimos a situação de tal forma que o cálculo do prazo (a data ao mais cedo para vender prensa velha) só depende efectivamente da actividade “remover a prensa velha”

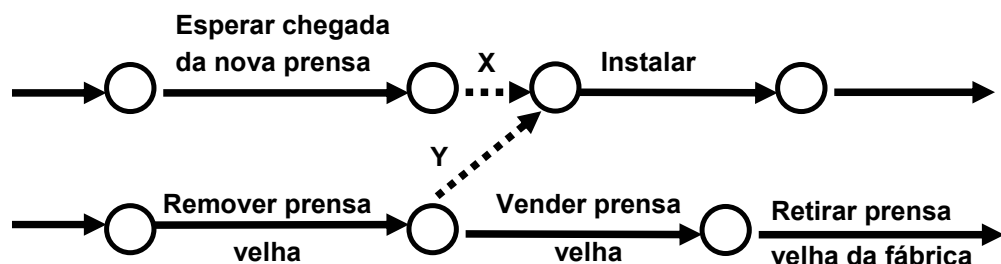
Situação mal explicitada



Situação bem explicitada



As actividades fictícias de trânsito de tempo utilizam-se quando existe uma contagem de tempo entre o fim de uma actividade e o início de outra.



No exemplo esquematizado a actividade X é fictícia de trânsito de tempo e a Y é lógica, isto é, parte do exemplo anterior, mas acrescentando um

tempo de espera entre a chegada da nova prensa e a sua instalação (na realidade nada se passa, não há trabalho a desenvolver, mas tão somente uma espera):

Nos programas informáticos este tipo de atrasos ou adiantamentos das actividades ou tarefas corresponde aos “*led ou lag times*”, facilmente programáveis.

Exemplo de aplicação do Método das Redes (PERT)

Retomando o exemplo da scooter, para as mesmas actividades e precedências, a rede PERT pode construir-se a partir quadro de precedências e durações das actividades (método dos níveis ou do número de ordem): A lista de actividades com as respectivas durações e precedências (conforme quadro da pág.99) permite-nos traçar a rede a partir do método dos níveis.

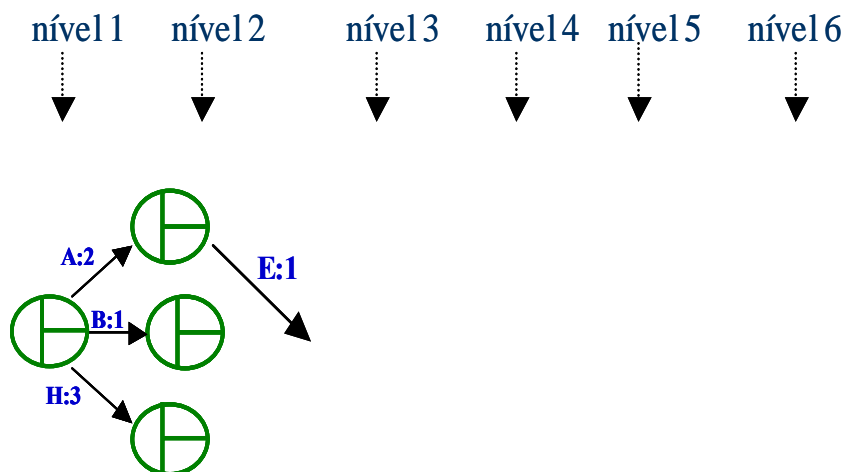
As actividades que não têm precedentes são por definição as do 1º nível (aquelas que podem iniciar-se de imediato) e devem por isso, ser assinaladas com esse nível ao mesmo tempo que, onde apareçam como precedentes de outrem, devem ser “traçadas” (assinaladas com um traço, ou identificadas a “bold” tal como se verifica no quadro abaixo), para A, B e H.

Descrição das tarefas	Tarefas precedentes	Nível	Duração
A – Corte dos elementos do chassis	-----	1	2S
B – Montagem do motor	-----		
C – Montagem, chassis, motor, cabina	E,B,H		
D – Colocação pára-brisas, guiador e manípulo	C		
E – Furação, soldadura do chassis	A		
F – Verificação do funcionamento	E,B,H		
G – Ensaio do motor	D,F		
H – Preparação cabina e acessórios	-----		

Neste caso, nem B, nem H precedem nenhuma outra: somente A é precedente de E por isso se destaca a “bold”: esta evidência (A enquanto único precedente de E), coloca a actividade E no 2º nível.

Descrição das tarefas	Tarefas precedentes	Nível	Duração
A – Corte dos elementos do chassis	-----	1	2S
B – Montagem do motor	-----	1	
C – Montagem, chassis, motor, cabina	E,B,H		
D – Colocação pára-brisas, guiador e manípulo	C		
E – Furação, soldadura do chassis	A	2	
F – Verificação do funcionamento	E,B,H		
G – Ensaio do motor	D,F		
H – Preparação cabina e acessórios	-----	1	

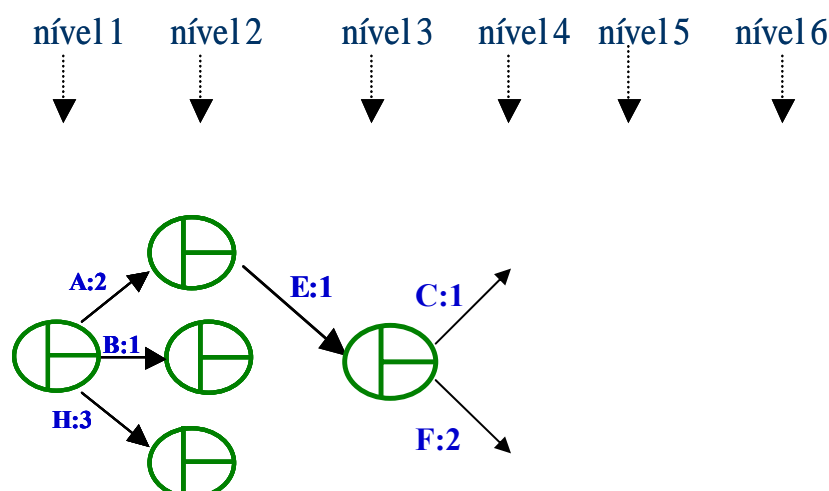
No esquema abaixo apresenta-se portanto um posicionamento possível dos nós correspondentes ao arranque das actividades dos 1º e 2º nível identificados, respectivamente, A, B, H e E.



Com o posicionamento de E, podemos “traçar” ou destacar a “bold” todas as actividades em que E aparece como precedente, isto é, as actividades C e F, que assim passam a estar como 3º nível.

Descrição das tarefas	Tarefas precedentes	Nível	Duração
A – Corte dos elementos do chassis	-----	1	2S
B – Montagem do motor	-----	1	
C – Montagem, chassis, motor, cabina	E,B,H	3	
D – Colocação pára-brisas, guiador e manípulo	C		
E – Furação, soldadura do chassis	A	2	
F – Verificação do funcionamento	E,B,H	3	
G – Ensaio do motor	D,F		
H – Preparação cabina e acessórios	-----	1	

Podemos portanto continuar o posicionamento das actividades C e F.



Com as actividades C e F posicionadas constatamos as primeiras contradições de uma rede organizacional e a oportunidade para introduzir algumas das regras de construção e/ou, de prevenção de erros lógicos:

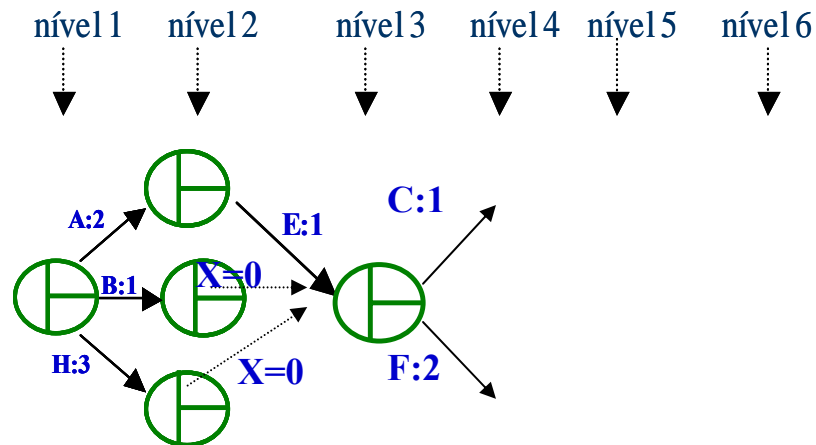
1º a actividade H não tem aparentemente sequência (nesta altura do desenho da rede, pelo menos do ponto de vista gráfico); na realidade constatamos que H precede C e F, só que para evitarmos recorrer a uma linha curva (a evitar no desenho de redes), utilizamos o conceito de actividade fictícia, isto é, uma actividade que não tem duração e que desenharemos a tracejado: normalmente atribui-se a este tipo de

actividade a designação X=0: ao fazê-lo (graficamente como apresentado na figura seguinte) cumprimos:

- o pressuposto efectivo de dependência (C e F dependem da conclusão de H);
- não fica nenhuma actividade sem sequência (excepto nos casos em que se trate de uma actividade final, isto é, cujo fim coincide com o fim do projecto (o que não era de facto, o caso de H)

Nota: por questões gráficas, interessa-nos desenhar igualmente uma actividade fictícia que dê sequência à actividade B, no justo sentido de que ela precede também C e F: por isso, no nó que inicialmente posicionámos no final de B (no desenho das actividades de 1º nível), se decidiu colocar uma actividade fictícia ligando-o ao nó de início de C e F.

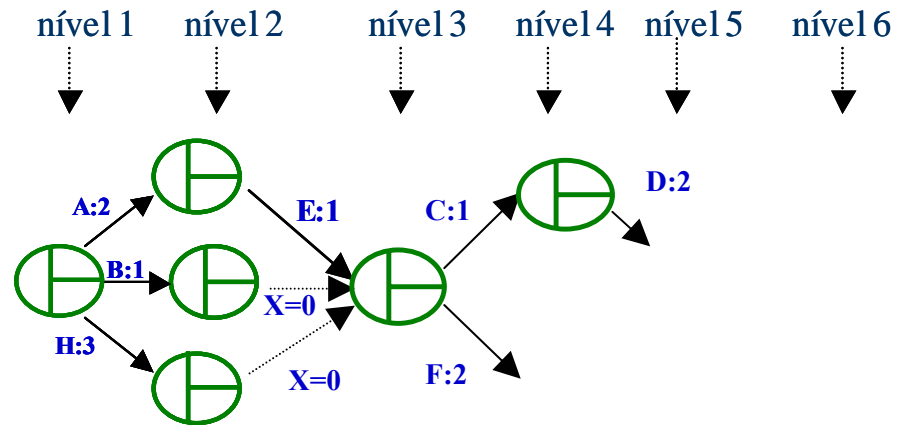
Na realidade poderia ter-se desenhado uma ligação directa do nó inicial, não recorrendo a nenhuma actividade fictícia.



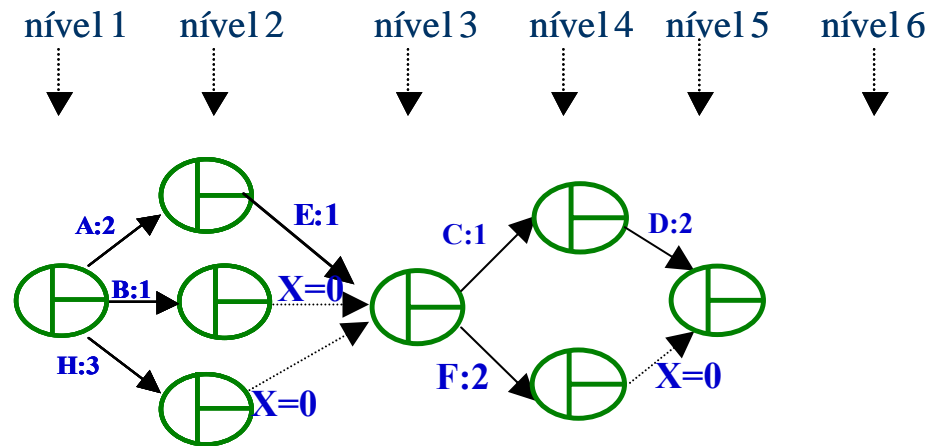
Na sequência da aplicação do método dos níveis, com o posicionamento de C e F, o quadro de precedências assume então a seguinte forma:

Descrição das tarefas	Tarefas precedentes	Nível	Duração
A – Corte dos elementos do chassis	-----	1	2S
B – Montagem do motor	-----	1	
C – Montagem, chassis, motor, cabina	E,B,H	3	
D – Colocação pára-brisas, guiador e manípulo	C	4	
E – Furação, soldadura do chassis	A	2	
F – Verificação do funcionamento	E,B,H	3	
G – Ensaio do motor	D,F		
H – Preparação cabina e acessórios	-----	1	

isto é, com a programação de C e F (destaque a “bold”), constata-se que somente D (C como precedente) pode passar a desenhar-se, sendo portanto de 4º nível .



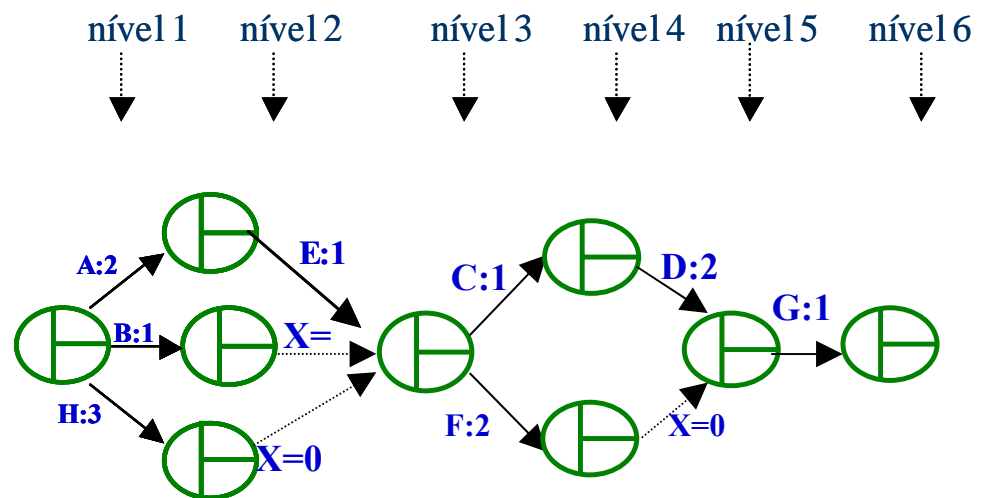
No desenho de D constatamos o aparecimento de uma situação semelhante à ocorrida anteriormente em B, isto é, por questões de arrumação gráfica optou-se por desenhar F orientada para baixo, mas não podendo esta actividade ficar sem sequência e porque é de facto precedente de G (ver quadro), então haverá necessidade de considerar uma actividade fictícia X=0.



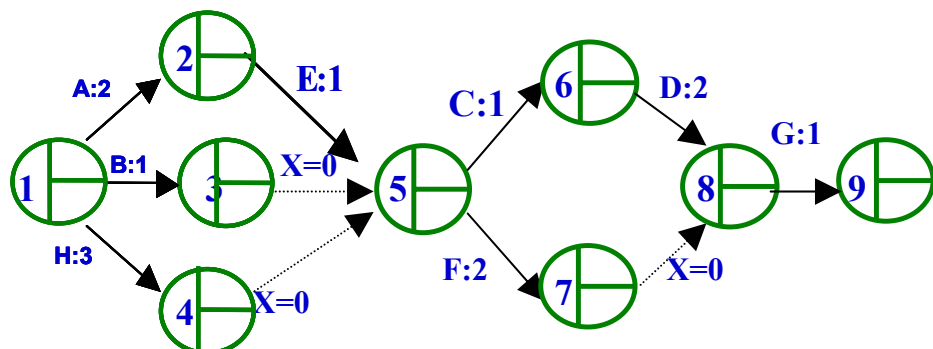
Finalmente e face ao posicionamento da actividade D podemos classificar a actividade G como sendo do 5º nível (quadro seguinte),

Descrição das tarefas	Tarefas precedentes	Nível	Duração
A – Corte dos elementos do chassis	-----	1	2S
B – Montagem do motor	-----	1	
C – Montagem, chassis, motor, cabina	E,B,H	3	
D – Colocação pára-brisas, guiador e manípulo	C	4	
E – Furação, soldadura do chassis	A	2	
F – Verificação do funcionamento	E,B,H	3	
G – Ensaio do motor	D,F		
H – Preparação cabina e acessórios	-----	1	

concluindo o respectivo grafo como desenho da seta respeitante à actividade G e com o último nó representativo do fim do projecto.

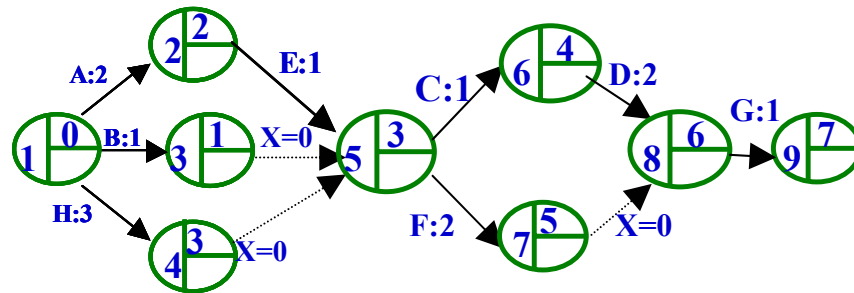


A fase seguinte da construção da rede diz respeito à numeração dos nós



Tal como já se havia feito na construção do gráfico Gantt, também aqui se calculam as data ao mais cedo e ao mais tarde, inscrevendo-as nos respectivos nós:

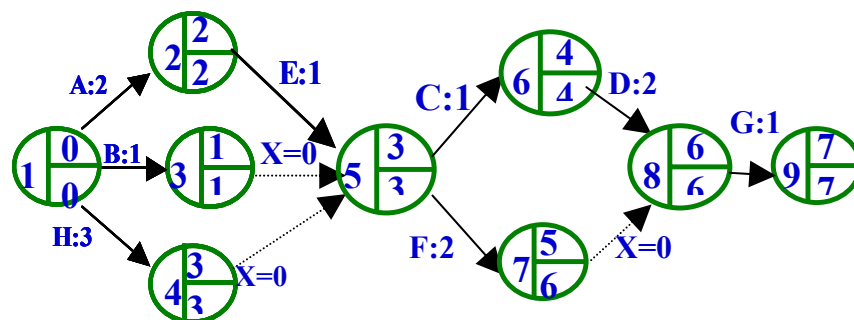
Começando pela programação ao mais cedo (apesar de se tratar de uma rede i,j por questões de arranjo gráfico, vamos colocar as datas nos nós, como é usual numa rede X_i)



Deve notar-se que a data mais cedo de início de uma actividade, que teve início num determinado nó, é igual ao maior valor da data mais cedo de finalização de entre todas as actividades que entram no nó.

Ou seja, quando uma ou mais actividades entram no nó, a primeira data em que esse acontecimento poderá ter lugar é a duração mais longa nos circuitos que entram no nó.

Prosseguindo pela programação ao mais tarde.



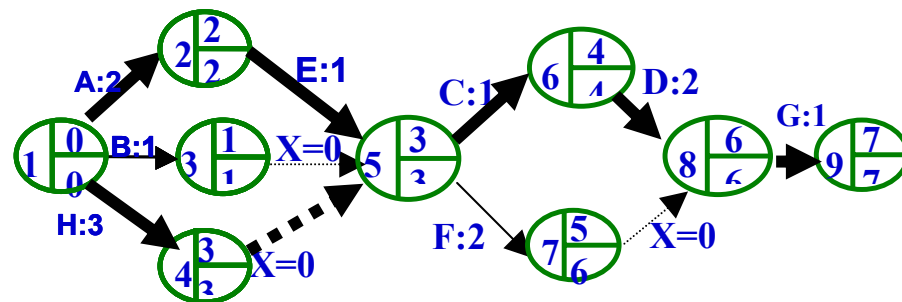
Nesta caso a data de conclusão ao mais tarde de uma actividade que entra num nó, é igual ao menor valor das datas ao mais tarde de início de todas as actividades que deixam o nó.

Com base nestas duas abordagens de programação (ao mais cedo e ao mais tarde), é então possível estabelecer o caminho crítico, constituído pelas actividades que não têm folga; estas actividades denominam-se actividades críticas e determinam-se aplicando a fórmula:

$$S = LS - ES = LF - EF = LF - LS - D.$$

Normalmente realça-se o(s) CC- Caminho(s) Crítico(s), desenhando um traço vermelho sobre as actividades que o(s) compõe(m).

No caso presente constatam-se dois CC (assinalados a traço mais grosso)



O tempo total de duração do projecto é portanto de 7 semanas (admitindo a disponibilidade de todos os recursos).

5.7.3-Planificação com redes: análise

Para podermos proceder à análise da rede e determinar o Caminho Crítico, determinamos as datas e folgas específicas, utilizando para o efeito as seguintes designações e algoritmos simplificados:

D= Duração da Actividade

ES= Data Mais Cedo de Início da Actividade $ES=EF-D$

EF= Data Mais Cedo de Fim da Actividade $EF=ES+D$

LF= Data Mais Tarde de Fim da Actividade $LS=LF-D$

LS= Data Mais Tarde de Início da Actividade $LF=LS+D$

$S = LS-ES = LF -EF =LF-ES-D$

Síntese

Datas ao mais cedo (ES, EF)

Sentido	Da esquerda para a direita →
Regra	A data ao início ao mais cedo de uma actividade será igual à maior data de fim ao mais cedo das actividades precedentes.
Data de fim ao mais cedo	Será igual à data de início ao mais cedo adicionada da duração da actividade. ($EF = ES + D$)

Datas ao mais tarde (LS, LF)

Sentido	Da direita para a esquerda ←
Regra	Para determinar a data de fim ao mais tarde de uma actividade que antecede duas ou mais, já com as datas de início ao mais tarde calculadas, escolhemos a menor data de início ao mais tarde dessas actividades.
Data de início ao mais tarde	Será igual à data de fim ao mais tarde subtraída da duração da actividade. ($LS = LF - D$)

Exemplo de cálculo de acordo com os algoritmos simplificados

Núm	Activ	Dur	Datas Início		Datas Fim		Folga Total	Caminho Crítico
			ES	LS	EF	LF		
1 - 2	A	2	0	0	2	2	0	Sim
1 - 3	B	1	0	2	1	3	2	-
5 - 6	C	1	3	3	4	4	0	Sim
6 - 8	D	2	4	4	6	6	0	Sim
2 - 5	E	1	2	2	3	3	0	Sim
5 - 7	F	2	3	4	5	6	1	-
8 - 9	G	1	6	6	7	7	0	Sim
1 - 4	H	3	0	0	3	3	0	Sim

5.7.4- O PERT probabilístico

Um dos problemas que se colocam no planeamento de projectos é saber qual a duração das actividades. Em geral as estimativas baseiam-se na experiência e os tempos fornecidos são normalmente os médios.

Mas existem condicionantes que podem fazer variar esses tempos para mais ou menos. Uma hipótese para suplantar este problema é tentar estimar os seguintes tempos:

T_o = Tempo optimista

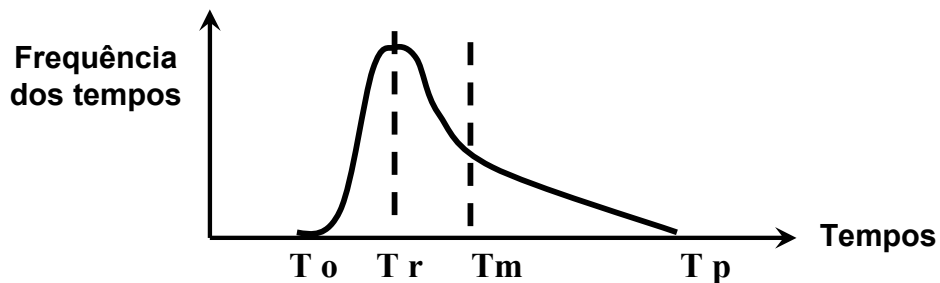
T_p = Tempo pessimista

T_r = Tempo provável (ou realista) da actividade, em condições normais

de forma a determinar para efeitos de planificação e cálculos futuros, o chamado;

T_m = Tempo esperado

Normalmente uma estimativa de tempos aleatórios reparte-se por uma distribuição de probabilidade do tipo β :



O que nos permite determinar o tempo médio (esperado) de cada actividade:

$$T_m = \frac{T_o + 4 \times T_r + T_p}{6}$$

e calcular para cada uma delas o respectivo desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{T_p - T_o}{6}\right)^2}$$

Sabendo que a variância (σ^2) do somatório de variáveis aleatórias independentes é igual à soma das variâncias dessas variáveis pode calcular-se o desvio padrão do projecto:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}$$

Dado que se pode estimar que a soma de n variáveis tende a seguir um a lei normal, podemos assim calcular a probabilidade de uma determinada duração L para o projecto, subtraindo essa duração ao somatório das durações das actividades médias no caminho crítico D e finalmente, relacionando esse resultado com o desvio padrão do projecto.

$$P(D \leq L) = P\left(\frac{(D-T_m)}{\sigma} \leq \frac{(L-T_m)}{\sigma}\right)$$

Considerando a função de repartição da lei normal, centrada, reduzida, podemos utilizar a tabela de repartição de uma probabilidade, determinando a correspondente à duração D

Exercício:

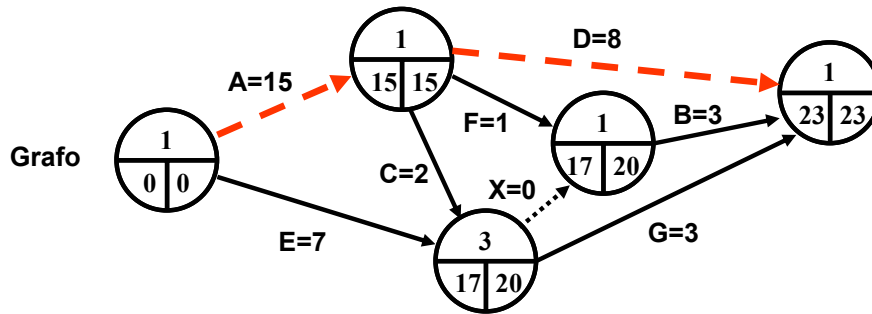
Admitindo as seguintes actividade, respectivas precedências e estimativa de tempos:

Actividades	Pr
A	--
B	F-C-E
C	A
D	A
E	--
F	A
G	C-E

		Tempos estimados						
		A	B	C	D	E	F	G
To		12	2	1,5	4	4	1	2
Tr		14,5	2,5	1,5	7,5	6,5	1	2,5
Tp		20	6	4,5	14	12	1	6
Tm		15	3	2	8	7	1	3

Qual a probabilidade do projecto ter uma duração de 25 dias?

O projecto apresenta o grafo ou rede organizacional apresentado na página seguinte.



Teremos então um desvio padrão para o projecto

σ	T_p	T_r	T_p	T_m		
A	12	14,5	20	15	1,78	1,334
D	4	7,5	14	8	2,78	1,667
Σ				23	4,56	2,135

$$P \left(T \leq \frac{(L-T_m)}{\sigma} \right) = P \left(T \leq \frac{25-23}{2,135} \right) = P \left(T \leq 0,9367 \right)$$

donde

$$= \Pi \left(T \leq 0,94 \right)$$

Recorrendo à tabela de repartição de probabilidades (lei normal), obtemos então :

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
0,0	,5000	,5040	,5080	,5120	,5160	,5199
0,1	,5398	,5438	,5478	,5517	,5557	,5596
0,2	,5793	,5832	,5871	,5910	,5948	,5987
0,3	,6179	,6217	,6255	,6293	,6331	,6368
0,4	,6554	,6591	,6628	,6664	,6700	,6736
0,5	,6915	,6950	,6985	,7019	,7054	,7088
0,6	,7257	,7290	,7324	,7357	,7389	,7422
0,7	,7580	,7611	,7642	,7673	,7704	,7734
0,8	,7881	,7910	,7939	,7967	,7995	,8023
0,9	,8159	,8186	,8212	,8238	,8264	,8289
1,0	,8413	,8438	,8461	,8485	,8508	,8531
1,1	,8643	,8665	,8686	,8708	,8729	,8749

A probabilidade de realizar o projecto em 25 dias é portanto de **82,64%**

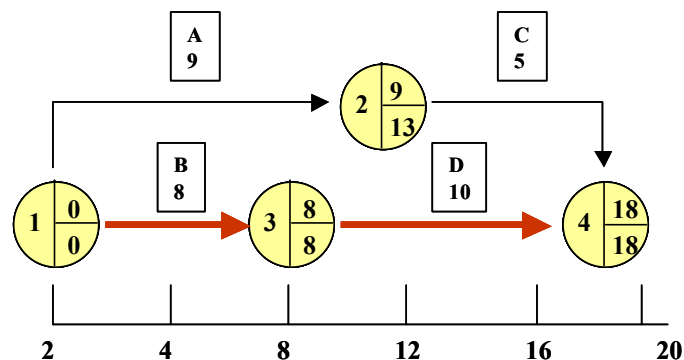
5.7.5- CPM (Critical Path Method)

O CPM centra-se nas relações tempo-custo actuando sobre o Caminho-Crítico como objectivo de saber a possibilidade de realizar o projecto em menos tempo e com custo inferior, recorrendo, por exemplo a horas extraordinárias, identificando actividades a acelerar ou o desvio de recursos para actividades críticas com o prazo: são considerados dois tipos de custo:

- DIRECTOS, relacionados directamente com a actividade
- INDIRECTOS, de carácter geral comuns a várias actividades

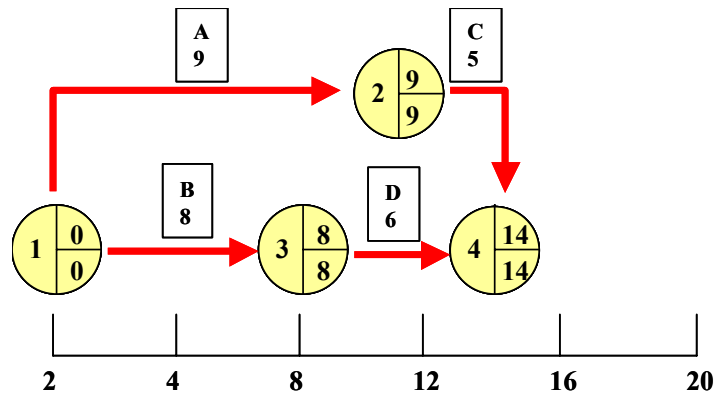
Exemplo de aplicação: admitindo a rede (i,j) da figura abaixo e os custos da tabela anexa, podem estabelecer-se cenários alternativos, típicos da análise PERT-CPM; face à complexidade e dimensão de variáveis, nos casos reais este tipo de análise só é viável com o apoio de ferramentas informáticas (software de gestão de gestão de projectos).

Exemplo de rede (i,j)



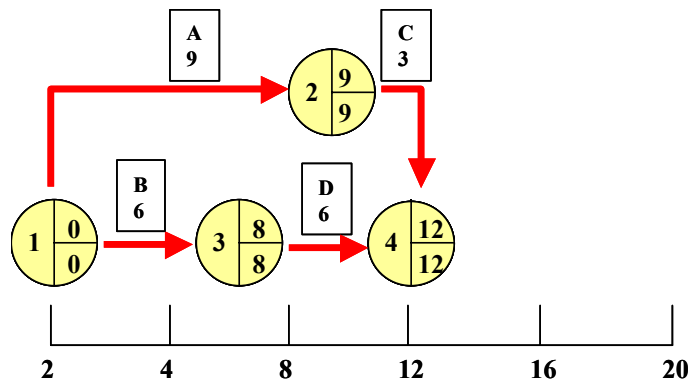
Activ.	Custos					Redução em dias
	Normais		Extraordinários			
	Dur.	Custo	Dur.	Custo	Custo/Un.	
A	9	45	6	105	20	3
B	8	80	6	155	37,5	2
C	5	20	3	40	10	2
D	10	30	6	90	15	4
Sub-Total		175	Custos Indirectos diários=60 u.m.			
Total		1255				

Cenário 1: Reduzir a actividade D em 4 dias porquanto é a actividade que, no caminho crítico, proporciona um custo extraordinário mais baixo.
 $C=15 < B=37,5$



Ganho = $4 \times (60-15) = 180$
 Novo Custo Total = $1255-180 = 1075$ u.m.
 Duração total = 14 dias

Cenário 2: Como existem dois caminhos críticos teremos de reduzir o mesmo nos dois: vamos reduzir B e C (proporciona um custo mais baixo do que A)



Ganho = $2 \times (60-37,5-10) = 25$
 Novo Custo Total = $1075-25 = 1050$ u.m.
 Duração total = 12 dias

5.8- O plano de carga (Afectação e Gestão de Recursos)

Os recursos, quaisquer que sejam, obrigam sempre a uma gestão atenta e eficiente, porquanto:

- são sempre limitados (não se dispõe nunca dos recursos ideais, em quantidade e qualidade)
- são caros (dependendo da complexidade do projecto, sobretudo os recursos humanos tendem a cobrir o risco de uma actividade limitada no tempo, actuando com elevadas taxas horárias)
- são rígidos (não se pode dispor de especialistas, ou de elevados níveis de experiências para todas as actividades do projecto)

De todos os recursos disponíveis ou alocados ao projecto, desde os materiais consumíveis, passando pelos alugueres de espaços ou equipamentos, ou mesmo de sistemas informáticos, os chamados “actores” (os recursos humanos), são os mais importantes a gerir.

Os elementos da equipa, incluindo o gestor do projecto e mesmo os directa ou indirectamente sub-contratados e que de um modo ou de outro, desenvolvam tarefas para o projecto, podem corresponder a mais de 95% do global do orçamento.

A gestão dos recursos humanos revela-se portanto como fundamental para minimizar os desvios que se possam verificar entre o tempo estimado e o realizado e que podem comprometer os prazos do projecto ou a própria qualidade de actividades críticas.

Deve ter-se uma atitude pró-activa e analisar antes e com suficiente antecedência se podem ocorrer sobrecargas sobre este ou aquele recurso (sobretudo em relação às actividades críticas), que possam de um ou outro modo perturbar a qualidade e/ou o prazo de execução das mesmas.

Quando se constata em cima da hora situações de sobrecarga, frequentemente se reduzem sem critério tarefas importantes tais como cálculos, testes, verificações ou se precipitam validações, podendo comprometer as fases seguintes e os objectivos do projecto.

Por isso se deve dar especial atenção ao “plano de carga” sendo a carga definida pela quantidade de “trabalho” a efectuar e que se exprime normalmente em:

homens x dias; homens x mês , ou horas (homem x hora)

~

5.8.1- Método do plano de carga

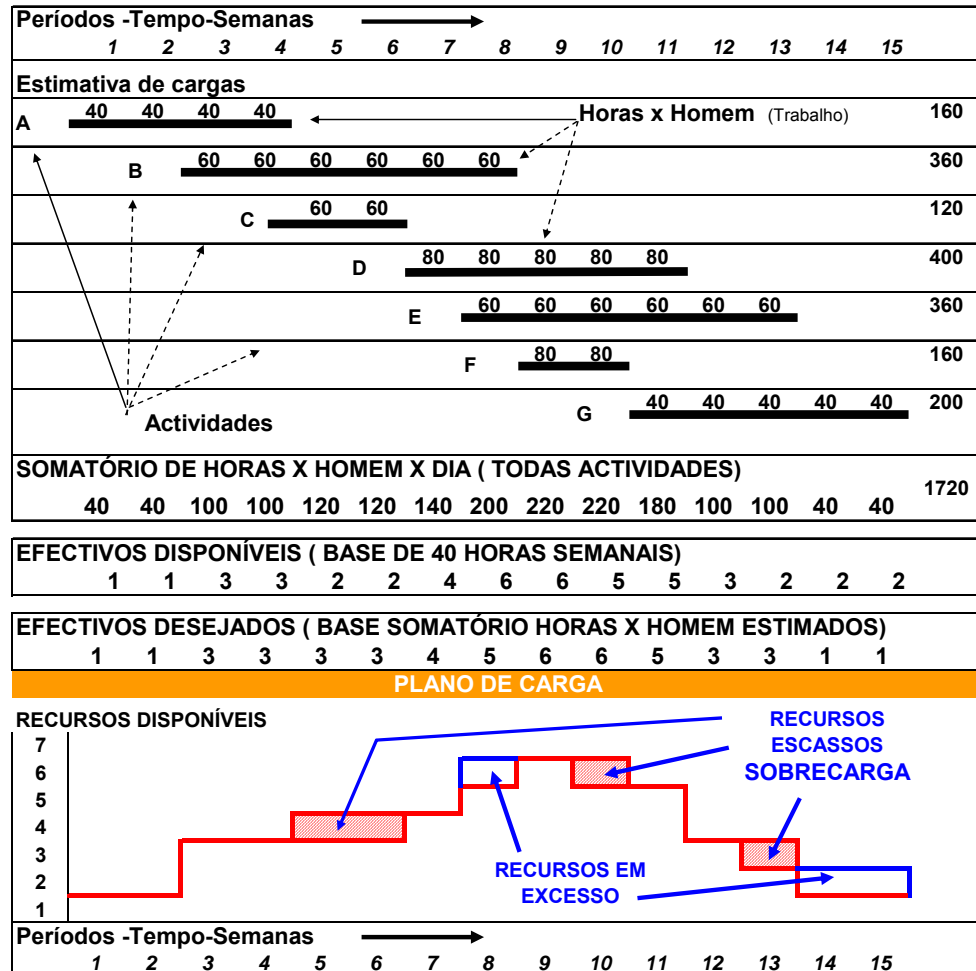
Estabelecer o plano de carga consiste assim em repartir ao longo do tempo e de acordo com a sequência planificada do projecto, a estimativa de trabalho de cada recurso, em cada tarefa.

Associando a distribuição do trabalho às tarefas de acordo com a sua distribuição temporal, tal como se visualiza num gráfico de Gantt podemos também graficamente, ilustrar plano de carga.

A imagem da página seguinte (próxima das disponíveis na generalidade das actuais ferramentas informáticas de apoio ao planeamento), procura ilustrar o método do plano de carga, que em síntese se desenvolve de acordo com as seguintes etapas:

- estimar as cargas; quantificar para cada recurso, em termos de Horas cada uma das tarefas com a colaboração de especialistas e (ou) com base no histórico da empresa;
- repartir para cada uma das tarefas as cargas estimadas durante o período de tempo requerido para a executar;
- construir o plano de carga adicionando para cada período (mês, semana, dia,..) as cargas de todas as tarefas previstas em curso;
- nivelar o plano de carga, replanificar as tarefas (no limite da sua margem), para diminuir os “picos de carga” (sobrecargas);
- determinar o perfil de dos recursos humanos que constituirão a equipa;
- negociar com outros sectores, recrutar ou sub-contratar os respectivos recursos e continuar periodicamente a gestão (pilotagem) do plano de carga.

Ilustração do método do plano de carga



5.9- Suportes informático de apoio à gestão de projectos

O desenvolvimento de “software” para a gestão de projectos transformou a forma de trabalhar em projecto, em benefício do gestor e de praticamente todos os elementos da equipa.

A generalidade das soluções existentes no mercado apresenta as seguintes vantagens:

- o tratamento e armazenamento de grande quantidade de informação;
- a possibilidade de fazer simulações e proceder a alterações rápidas à planificação
- facilitar a prevenção do risco, quer de prazos quer na execução eficiente e eficaz de actividades críticas
- a elaboração de relatórios com vários níveis de informação e de detalhe

-um grande potencial de funcionamento em rede (menos dispersão da informação, ciclos mais curtos de comunicação, difusão alargada);

Todavia deverão tomar-se precauções, porquanto a utilização destes suportes informáticos, quaisquer que sejam, não poderão nunca substituir a gestão propriamente dita (enquanto missão) do gestor de projecto, nem de quaisquer os elementos da sua equipa.

São sem dúvida, cada vez mais, importantes ferramentas auxiliares para melhorar a eficiência, mas não podem por si só, garantir a eficácia de uma tarefa, de uma actividade e muito menos do projecto.

O importante mesmo, é passar os planos à prática



(Cronograma simplificado Microsoft Project)

5.9.1- Critérios de selecção

A selecção de um suporte informático de gestão de projectos deve ser feita com extrema cautela e tendo em conta nomeadamente factores como a formação requerida para o seu manuseamento, as possibilidades de cálculo, bem como obviamente o investimento inicial que comporta, o que por vezes, também face ao número de licenças necessárias, pode ascender a muitos milhares de euros.

Por critérios ou blocos de funções necessários na gestão de projectos, o suporte informático deverá poder fornecer aos utilizadores:

na função calendário

- permitir efectuar listas de dias (feriados independentes)
- funcionar com vários períodos de tempo (hora, dia, semana, mês)
- ser independente para cada recurso e projecto

na função actividades

- possuir uma hierarquia tipo WBS
- dispor de numeração e codificação automática das actividades
- permitir a alteração automática de códigos
- facilitar a criação automática de actividades periódicas
- dispor de períodos de tempo diferentes por actividade
- ter um número ilimitado de caracteres para as actividades
- dispor de vários tipos de data (início, fim, ao mais cedo, ao mais tarde e de folgas (independente, total, livre)
- permitir editar orçamentos totais por actividade, sub-projecto e projecto
- dispor de calendários diferentes por actividade
- detectar conflitos de relações entre actividades

na função recursos

- permitir listar os recursos e disponibilidades graficamente em tabelas
- possuir uma estrutura hierarquizada
- garantir que as profissões e competências possam ser geradas numa segunda estrutura
- deve existir uma tabela só para as profissões e um recurso deve poder possuir várias profissões
- permitir a possibilidade de atribuição de disponibilidades complementares
- permitir a possibilidade de controlar a evolução dos custos do recurso no tempo, horas normais e extraordinárias
- dispor da possibilidade de partilhar recursos
- calcular o orçamento total do recurso por actividade e projecto
- disponibilizar histogramas que permitam comparar a disponibilidade com a utilização
- gerir automaticamente a optimização da distribuição dos recursos, com possibilidade de guardar as simulações
- permitir efectuar nivelamento dos recursos com durações bloqueadas em manual e automático
- permitir efectuar nivelamento só com base nas folgas

na função actualização do projecto

- actualizar em função do início e fim real da actividade
- actualizar em função da realização em percentagem da actividade
- actualiza em função do tempo restante para a execução da actividade
- permitir introduzir a data de fim esperada para a actividade

- permitir a introdução do tempo de trabalho passado na realização da actividade, por tipo de recurso, dia a dia
- calcular o gasto acumulado dos recursos, por período de tempo à escolha
- permitir actualizar automaticamente as actividades e consumo dos recursos, em função de uma data de actualização, por escolha do utilizador
- permitir recalcular todas as actividades não realizadas até uma determinada data
- permitir actualizar a realização das actividades em função real dos recursos
- actualizar o consumo dos recursos em função da realização da actividade, em percentagem ou tempo

na função multi-projecto

- permitir a duplicação de projectos
- garantir consolidar projectos
- permitir a substituição de uma actividade por um projecto (refinamento)
- actualizar automaticamente um projecto em função dos dados dos sub-projectos
- agrupar projectos do mesmo nível num só grupo de projectos
- partilhar recursos com utilização ou não de uma “pool” ou várias
- permitir estabelecer relações entre as actividades de diferentes projectos

na função “outputs”

- permitira parametrização de tabelas à escolha pelo utilizador
- permitir escolher o tipo e a forma dos dados a incluir em cada output
- possibilitar a inclusão de imagens com ligação a recursos e a actividades, tais como imagens vídeo para visualização no monitor, fotografias de equipamentos, etc.
- permitir a criação de outputs gráficos variados, por forma a ajudarem na comunicação e controlo do projecto (devem existir vários pré-definidos, com a possibilidade de serem modificados e guardados pelo utilizador, tais como histogramas, Gantt, PERT, WBS, etc.)

5.10.– Noções básicas do Microsoft Project

Na perspectiva do Microsoft Project, um dos mais vulgarizados e utilizados actualmente, os componentes fundamentais de um projecto são:

As **Tarefas** “tasks”

Os **Marcos** “milestones”

que representam uma condição ou evento que marca a conclusão de uma fase do projecto ou de um grupo de tarefas relacionadas

Os **Recursos** “resources” (Work ou material)

VISTAS

Em termos de apresentação e interacção com o utilizador, o Microsoft Project as vistas dividem-se em três categorias:

-**Tabelas** “sheets”

-**Gráficos**/Diagramas “charts/graphs”

-**Formulários** “forms”

Cada vista apresenta combinações da informação do projecto de maneiras diferentes, em formato individual “single” ou combinado “combination”

Vista **individual**: pode conter um gráfico, um formulário ou uma tabela

Vista **combinada**: contém a junção de quaisquer duas vistas individuais

Tabelas “sheets”

Apresentam a informação das tarefas ou dos recursos no formato de linhas e colunas: são utilizadas quando pretendemos inserir ou visualizar uma grande quantidade de informação simultaneamente.

Gráficos/Diagramas “charts/graphs”

Apresentam a informação das tarefas ou dos recursos graficamente; permitem visualizar dados sem grau de detalhe.

Formulários “forms”

Apresentam a informação das tarefas ou recursos num formato que mostram a tarefa ou um recursos individualmente. Permitem focar um detalhe específico de recurso ou tarefa.

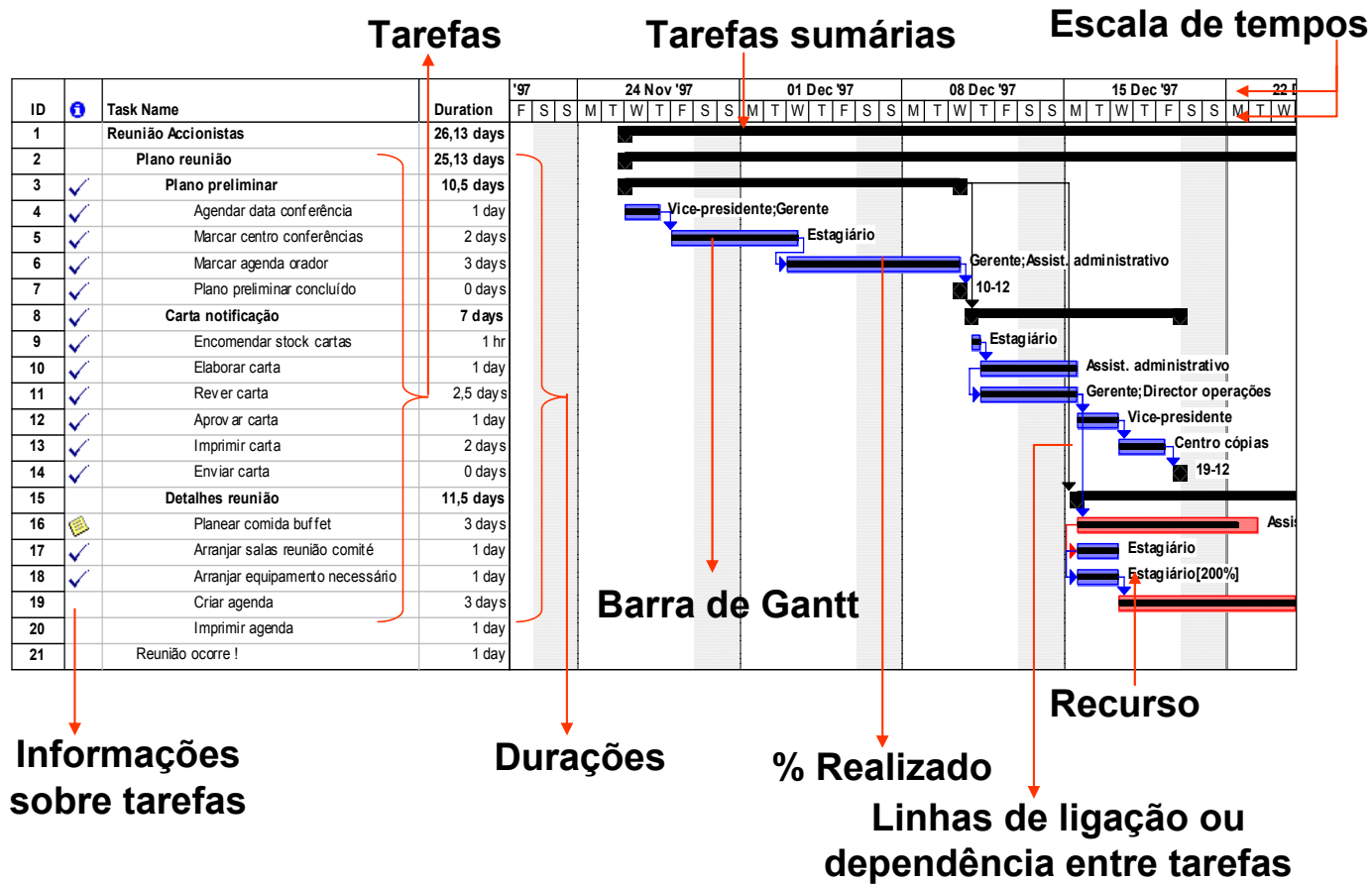
Nas páginas seguintes são apresentados exemplos simples de Tabelas, Grafos e Formulários do Microsoft Project, a título meramente exemplificativo.

A formação aprofundada na utilização desta ferramenta obriga um número mínimo de 40 a 50 horas de treino acompanhado e só poderá considerar-se consolidada, após meses de utilização regular em projectos de alguma dimensão e complexidade.

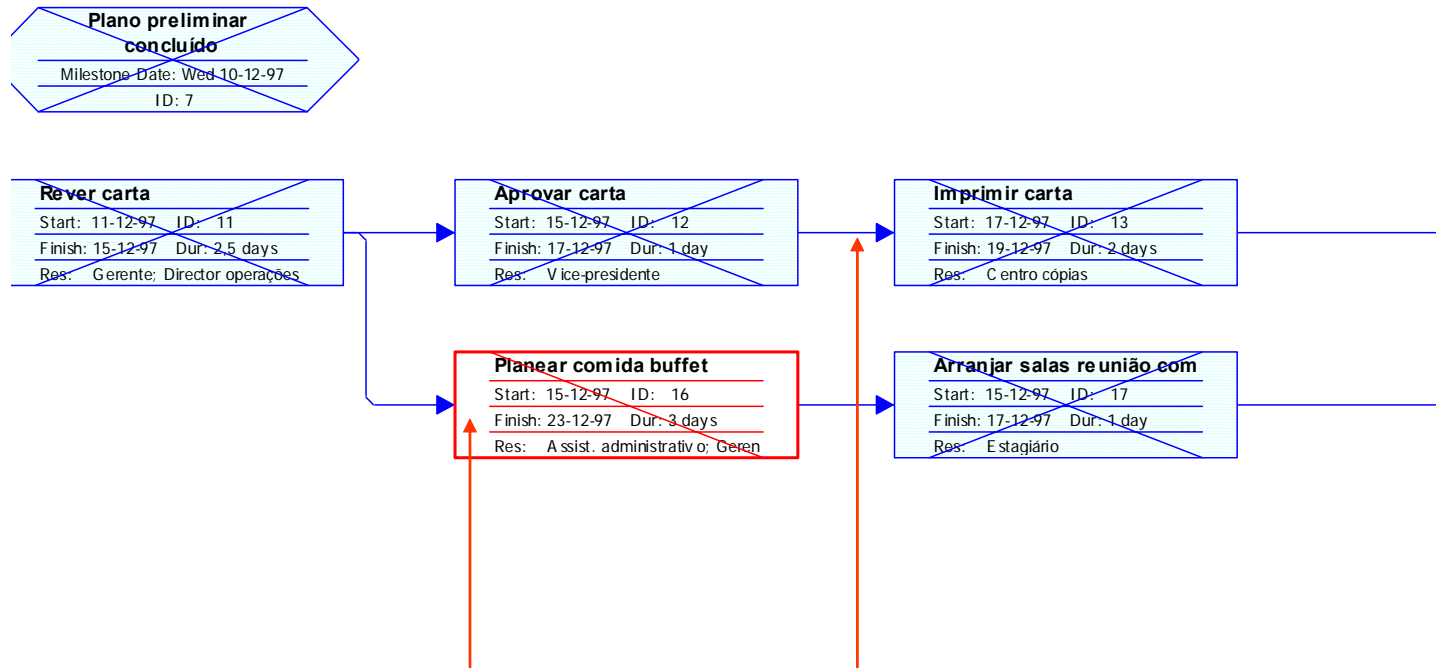
De facto trata-se de uma ferramenta com enorme potencial e normalmente só utilizada para fins gráficos nomeadamente em termos das impressões da vista Gantt (gráfico de barras de Gantt) sendo muito raramente explorada ao nível da gestão de recursos, quer na perspectiva do plano de carga (nivelamentos, etc.), quer na do controlo orçamental. Uma das razões é sem dúvida a falta de uma formação dos conceitos de base em gestão de projectos, de que o presente manual pretende tratar, não se valorizando e investindo na exploração da ferramenta, não tanto pela dificuldade de manobrar, mas mais por falta de sensibilidade a aspectos tão básicos quanto o são os objectivos do projecto:

- um orçamento a respeitar;
- um prazo a cumprir;
- qualidade a atingir baseada em trabalho efectivo a realizar.

ASPECTO TÍPICO DE UM GRÁFICO DE GANTT EM MICROSOFT PROJECT



ASPECTO TÍPICO DE UM DIAGRAMA DE REDE (Tipo Xi) NO MICROSOFT PROJECT



**Características
várias da
tarefa**

**Dependências
ou relações
entre tarefas**

Síntese do Capítulo 5

A planificação de tarefas é fundamental para diminuir a probabilidade das falhas e garantir o valor acrescentado necessário e suficiente ao projecto.

Deve ser realizada previamente e de forma tão exaustiva e detalhada quanto possível, porque por muito que se planeie haverá sempre situações inesperadas, aspectos que afinal sendo importantes, até não foram tidos em conta porque eram de facto “imprevisíveis”.

Se a grande maioria das actividades, sendo previsíveis, estão planificadas e sob controlo, então haverá mais energias e atenção disponível para tratar bem, serenamente, esses imprevistos ou ocorrências aleatórias, corrigindo desvios, mas sem comprometer os objectivos do projecto.

Destaca-se em particular a importância do seguimento do caminho crítico, conjunto de tarefas sem folgas que em função de desvios inesperados podem variar sendo portanto fundamental uma actualização regular, a partir do método de Gantt ou das redes, com ou sem apoio de uma ferramenta informática, para garantir o domínio dos prazos e de um modo geral para dominar e manter estável o projecto.

No presente capítulo abordaram-se os princípios e regras do planeamento e apresentaram-se, com base em exemplos simples, os métodos mais usuais que ajudam o chefe de projecto e a sua equipa a maximizar resultados, a partir de uma boa distribuição de actividades no tempo e de uma atenção adequada à gestão dos recursos, humanos e materiais.

Finalmente fez-se uma breve abordagem às ferramentas informáticas de apoio ao planeamento, com uma introdução aos aspectos e funções fundamentais do Microsoft Project.

Gestão da Comunicação

Objectivos Específicos

- *Dar a conhecer os princípios básicos e regras da comunicação em gestão de projectos*
- *Saber elaborar um plano de comunicação simples*

6 - Introdução

O plano de comunicação deve ser um conjunto coerente de acções e de suportes para a informação respeitante ao projecto.

Planear a comunicação revela-se como fundamental para garantir decisões coerentes e suportadas, ao longo de todo o projecto, seja na gestão dos riscos, seja na clarificação de métodos, interpretação de resultados e garantia das necessárias sinergias e comportamentos dos elementos da equipa.

O planeamento da comunicação visa portanto:

-facilitar a compreensão do Projecto por todos os intervenientes

-favorecer a implicação e a contribuição de todos, mobilizando, responsabilizando;

-facilitar no curto e médio prazos, a aceitação e adesão às mudanças/adaptações e fases críticas (sempre inevitáveis, sobretudo nos projectos longos), e garantir assim a necessária “endurance” dos elementos da equipa.

6.1- Fases para a elaboração do plano de comunicação

Fase 1

Numa primeira fase preconiza-se a realização de um diagnóstico tendo em vista entre outros aspectos, uma análise detalhada dos objectivos a identificação e segmentação dos actores ou elementos da equipa de

projecto (por especialidades, categorias ou tipologia de funções e tarefas).

Paralelamente deve-se proceder à análise dos suportes de comunicação existentes, procurando aproveitar ao máximo os recursos mas igualmente para propiciar um melhor enquadramento e aceitação das actividades e dinâmica do projecto, junto da organização.

Fase 2

Numa segunda fase será necessário determinar as orientações da comunicação no justo sentido de definir os objectivos globais de por tipo de actor e na expectativa dos papéis (comportamentos, atitudes) esperados, ao longo do desenrolar do projecto.

Fase 3

Com base nestes pressupostos, a terceira fase contemplará a concepção de suportes e dispositivos de comunicação, bem como o conteúdo e forma das mensagens, mais adequadas a cada um dos perfis tipo de actores, o tipo de mensagem.

Esta fase conclui-se com a fixação do calendário de comunicação, planificando no tempo as edições de cada um dos suportes.

Fase 4

Finalmente, numa quarta e última fase será necessário formalizar o plano de comunicação, organizando no tempo as etapas de comunicação e enquadrando-as (e actualizando-as) no planeamento global.

Para formalizar um bom plano de comunicação é necessário ter em conta que todas as actividades previstas se integrem na cultura da empresa, potenciando e favorecendo os suportes e rotinas existentes, de que são exemplo:

- flashes informativos;
- jornal ou revista empresa;
- painéis informativos;
- redes informáticas;
- intranet;
- reuniões gerais;

Em anexo apresenta-se uma matriz, simples mas susceptível de uma aplicação prática imediata e que pode funcionar como um suporte eficaz para a elaboração de um plano de comunicação de projecto, de maior ou menor dimensão ou complexidade.

No fundamental aponta para os principais passos ou factores a considerar na gestão da informação importante para o projecto, isto é, para os elementos da equipa e outras partes envolvidas.

A primeira questão refere-se aos destinatários ou alvos visados pela informação

1-ALVOS: **quem são os visados?**

devendo definir-se quem são os destinatários da comunicação por categorias homogéneas: os técnicos preparadores, os operadores, os técnicos de testes, ou os responsáveis de sectores operacionais, os fornecedores sub-contratados, os financiadores, ou mesmo o público em geral, etc.

Seguidamente há que clarificar quais os objectivos a atingir:

2-OBJECTIVOS: **porquê informar sobre algo?**

-definir os resultados a atingir pelas acções de comunicação, isto é, influenciar um determinado comportamento e atitude por parte dos visados.

Numa sequência natural, importa depois definir os aspectos fundamentais da mensagem;

3-MENSAGENS: **o quê? O que queremos informar?**

Procurando estruturar conteúdos coerentes e homogéneos (tratamento da informação) a comunicar de forma a atingir os objectivos fixados.

De seguida há que criar as condições para que a informação esteja suportada num meio adequado, nomeadamente em termos da forma, para que seja apelativa e gere confiança.

4-SUPORTES: **como vamos apresentar e difundir a informação?**

definindo a forma e os suportes (meios) a disponibilizar e (ou) facilitar para a formalização efectiva da comunicação.

Na fase seguinte há que definir quem é o

5-RESPONSÁVEL: **quem vai executar?**

identificando claramente o responsável, pessoa competente para concretizar a acção de comunicação

Para finalmente determinar o:

6-MOMENTO: **quando se vai concretizar?**

fixando as datas para as acções de comunicação e estabelecendo a sua periodicidade.

6.2- Fontes de informação

Os documentos mais usuais de onde se podem extrair as informações para suportar as decisões correntes e a difundir, dando corpo ao plano de comunicação são:

- plano director
- relatórios de progresso (estratégias, análises, dados, gráficos, decisões), sob a forma de:
 - planificação (ex: gráficos de gantt)
 - medição e análise dos desvios do trabalho (custos, qualidade)
 - registo de factos importantes
 - identificação e cotação de riscos
- documentos de autorização de alteração de objectivos e (ou) estratégias
- relatórios de fim de fase e validação de passagem à fase seguinte
- relatórios de teste e instalação
- relatórios de recepção provisória e definitiva
- memorandos
- actas de reuniões (RAP-Reuniões de Avanço do Projecto)
- dossiers de Garantia da Qualidade (DGQ), de Prestações do Processo (DPP)

6.3- As RAP- reuniões de avanço do projecto

Em particular nas pequenas e médias empresas não existem formalizados muitos suportes de comunicação, nem eventualmente se justificarão aquando da realização de projectos, elaborar meios muito sofisticados.

De facto a dimensão das equipas e a leveza da estrutura propicia uma comunicação informal e porventura a adequada (dependerá obviamente de cada caso).

Todavia, quer para os pequenos como para os grandes projectos, as RAP- Reuniões de Avanço do Projecto, são todavia cruciais para a pilotagem e controlo, para a informação sobre riscos e seu seguimento, e determinantes como suportes privilegiados para a comunicação.

Nos simples, como nos complexos as Agendas e Actas formais das RAP são:

“Regra de Ouro”,

para uma tomada de decisão sustentada e para a comunicação.

Podendo tratar de temas tão variados quanto a gestão de riscos, validação de re-planificações, decisões de carácter orçamental, de sub-contratação ou da própria necessidade de estruturar meios e suportes de comunicação, as RAP devem todavia e por definição, constituir-se como pontos de referência em relação ao progresso das actividades.

Devem evitar-se levar para essas reuniões, processos de análise e ou avaliações por fazer, situações por re-planificar, isto é, são fundamentalmente reuniões para informação sobre o ponto de situação e eventualmente de tomada de decisão.

Seja na perspectiva de manter bem informados os elementos da equipa directamente envolvidos, seja para delas extrair a informação a comunicar a outros alvos (organização, fornecedores, accionistas, etc.), divulgando-as em quaisquer dos outros suportes já citados (quando existam), as RAP são fundamentais.

Em anexo apresenta-se uma matriz simples de uma Agenda/Acta de uma RAP, cujo conteúdo (pontos a tratar) variam necessariamente de projecto para projecto e consoante a estratégia do chefe de projecto (ou procedimento específico da organização, caso exista).

Exemplo de matriz de apoio à elaboração de um plano de comunicação

PLANO DE COMUNICAÇÃO					
Projecto:					
Etapa:					
Actividade:					
Tarefa:					
Alvos Quem é visado	Objectivos Porquê	Mensagens O quê	Suportes Como	Responsável Quem informa	Momento Quando

Elaborado por: Data	Verificado por: Data	Aprovado por: Data
-------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Síntese do Capítulo 6

A comunicação é um processo transversal a qualquer organização sendo por isso também fundamental para o projecto.

O ritmo a que se vão sucedendo actividades, resultados, desvios, ameaças, mas também sucessos, exige uma cuidada gestão da informação, que deve atempadamente chegar ao lugar certo, às pessoas certas, no momento certo e na forma adequada.

No presente capítulo abordou-se o tema da comunicação, acentuando a necessidade de não deixar ao improviso este tema tão importante e pelo contrário, planeando-a de uma forma estruturada,

De forma sucinta foram apresentadas as etapas fundamentais que na prática coincidem com os factores determinantes para que a comunicação seja um estímulo à acção suportada em informação fiável e geradora de confiança nas diversas partes envolvidas no projecto.

Gestão da Documentação

Objectivos Específicos

- *Saber estabelecer objectivos, princípios e regras para o tratamento da documentação*
- *Saber estruturar a documentação crítica para o projecto*

7 - Introdução

A importância da gestão da documentação num projecto pode ser lida na própria Norma ISO 9000:2000 onde se define; “*documento; toda a forma de informação no seu suporte*”.

No fundamental um projecto é a transformação de informação recebida do cliente e/ou interpretada pela empresa, num trajecto mais ou menos longo, com tarefas mais ou menos complexas, gerando-se no final uma solução técnica que transporta informação (serviço prestado ao cliente).

Donde a importância dos documentos, quer iniciais quer intermédios que vão garantindo que, nas suas sucessivas fases de transformação - fases do projecto - a informação não se perde nem é adulterada.

Na realidade todos os projectos prevêem “out-puts” sob a forma de documentos, seja nas fases intermédia, seja mesmo enquanto agregados aos “produtos finais”.

Os conteúdos das mensagens do anteriormente abordado plano de comunicação, cuja importância não será nunca demais realçar, resulta fundamentalmente do que os documentos contêm.

Os princípios e regras da gestão da documentação devem ser estabelecidos logo no início do projecto definindo exaustiva e detalhadamente que tipo de documentos vão ser utilizados, desde as etapas iniciais de definição de objectivos e do alvo até aos que na parte final vão evidenciar os resultados obtidos.

Finalmente e como citado já no capítulo 3, no WBS de qualquer projecto, devem ser considerados os “produtos documentais finais” a criar e que de

uma ou de outra forma se agregam aos produtos materiais ou componentes concebidos e/ou industrializados.

7.1- Princípios da gestão documental

O projecto é portanto também a concretização de uma série de documentos de que são exemplos mais correntes:

- dossier de referência;
- dossier de industrialização;
- manuais de utilizador;
- manuais de “trouble-shooting”;
- listagem de materiais (BOM-Bild of Materials);

entre muitos outros.

Assim pode afirmar-se que desde o início ao fecho do projecto, são inúmeras as situações que carecem de estruturação documental.

Tal como na comunicação e porquanto esta se deve basear em factos concretos a gestão da documentação, e cada documento em particular deve ser estruturado de acordo com os seguintes princípios:

- definir todos os documentos a utilizar e quando devem circular (ser emitidos)
- codificar dos documentos
- especificar o autor
- especificar onde e como devem ser arquivados os originais (em impressão ou digitalmente)
- elaborar a matriz de difusão documental
- estabelecer um processo de registo de alterações
- estabelecer um processo detalhado de revisão das alterações
- definir rotinas de segurança e confidencialidade (incluindo back-ups informáticos, passwords de acesso ou consulta, etc.)

7.2 Estrutura tipo da documentação de um projecto

Exemplo simplificado de codificação, numeração e arquivo da documentação do projecto

100 Documentos gerais

- 101 Contrato
- 102 Especificações gerais
- 103 Plantas e desenhos
- 104 Organização e definição de funções

200 Reuniões

- 201 Calendário de Reuniões

- 202 Reuniões da equipa de projecto
- 205 Reuniões com o Cliente
- 206 RAP- Reuniões de Avanço do Projecto
- 207 Reuniões com os fornecedores

300 Planificação

- 301 Plano Director
- 302 Plannings e Gráficos de detalhe
- 303 WBS e Descrição de actividades
- 304 Recursos a utilizar e plano de cargas

400 Gestão Financeira

- 401 Previsões económicas e Financeiras
- 402 Facturas e Ordens de Compra
- 403 Pagamentos
- 404 Preços e tarifas
- 405 Salários e Prémios
- 406 Movimentos de Caixa

500 Desenho e Execução

- 501 Especificações gerais e de detalhe
- 502 Planos e desenhos
- 503 Normas de desenho e fabrico
- 504 Ordens de trabalho
- 505 Sub-contratos
- 506 Propostas/Quadros de análise

600 Pilotagem

- 601 Controlo da qualidade, custos e prazos
- 604 Memorandos e informações periódicas
- 605 Análises de impacto e Gestão de riscos
- 606 Controlo e avaliação de fornecedores
- 607 Controlo de execução de Acções Correctivas
- 608 “Tableau de Bord”

700 Administração do Projecto

- 701 Cadastro do pessoal
- 702 Instalações logística
- 703 Correspondência vária
- 704 Missões (deslocações e estadias)
- 705 Segurança e confidencialidade
- 706 Suportes do Plano de comunicação

800/900 Documentação Técnica em Geral

Síntese do Capítulo 7

A gestão da documentação é fundamental para o projecto nas sucessivas fases do seu desenvolvimento, garantindo a abordagem factual na execução de cada tarefa e na sua validação.

Por outro lado a prossecução de vários objectivos do projecto, contemplam a criação de documentos que funcionam por si só como produtos esperados.

No presente capítulo sintetizaram-se os princípios que devem orientar a gestão documental do projecto e apresentou-se uma estrutura tipo para a codificação, numeração e arquivo da documentação de apoio ao desenvolvimento (documentos intermédios) ou enquanto produtos finais esperados.

Gestão dos Custos de um Projecto

Objectivos Específicos

- *Dar a conhecer a natureza dos custos das actividades e as bases para a elaboração de um orçamento de projecto*
- *Saber definir objectivos de custo por fase e actividade tendo em vista o seu controlo e a reactividade face a desvios potenciais desvios*
- *Interpretar alguns dos principais indicadores de custo do projecto*

8 - Introdução

A realização de um projecto implica despesas de diferente natureza, podendo ser representadas por dois tipos de orçamento:

- ✓ OI- Orçamento de Investimento
- ✓ OE- Orçamento de Exploração

O orçamento de Investimento é normalmente decomposto em:

OIP- Investimentos principais

OIA- Investimentos acessórios

sendo;

OIP- Despesas destinadas ao Imobilizado, representadas por bens ou direitos de propriedade ou uso, destinadas a prestar um serviço de forma durável, à empresa (dono de obra): são disto exemplo, as infra-estruturas, os equipamentos produtivos, logísticos informáticos, os meios de controlo, teste e ensaio, etc.

OIA- Despesas efectuadas sobre um bem imobilizado, com carácter não repetitivo, para o manter num estado normal de utilização (exemplo: os colectores de exaustão de um banco de ensaio com um ciclo de vida inferior ao necessário para realizar ensaios num protótipo).

O orçamento de Exploração é constituído pelo conjunto de despesas de exploração necessárias ao desenrolar do projecto, repartidas por períodos, normalmente um ano, um mês, até à conclusão do projecto e abrangem normalmente:

- Custos de pessoal (salários, avenças)
- Custos de missão (deslocações)
- Custos testes e ensaios
- Custo peças e materiais
- Custos de PST
- Custos diversos

Trata-se do objectivo do custo associado ao projecto (custo da sua gestão e da realização do produto), dado que o anterior, o de investimento, se vai reflectir no objectivo do custo unitário (para os determinados/estimados, ciclo de vida e volume de vendas).

Na prática compete ao gestor do projecto gerir os dois, em relação a ambos conseguir sucesso, isto é, cumprir ou mesmo conseguir ficar aquém de ambos, com os objectivos técnicos (qualidade e custo unitário) e prazo, dentro o esperado.

Na página seguinte esquematizam-se as fases principais do sequenciamento do projecto, realçando-se as actividades principais de preparação, lançamento e controlo orçamentais.

8.1- Custos de pessoal

Os custos de pessoal são determinantes podendo corresponder a mais de 95% do global da exploração, entre gestão do projecto e realização das tarefas técnicas realização do produto/processo: donde a importância da sua estimativa e futuro controlo.

Exemplo de “custos/orçamento dos recursos” do Microsoft Project

ID		Resource Name	Details	13 Aug '01 13-08	20 Aug '01 20-08	27 Aug '01 27-08	03 Sep '01 03-09	10 Sep '01 10-09
2	⚠	Director operações	Cost	400€	400€		200€	1.150€
		<i>Elaborar proposta</i>	Work	16h	16h		8h	46h
		<i>Apresentar proposta</i>	Cost	400€				
		<i>Seleccionar subcontratados</i>	Work	16h				
		<i>Contratar Carregador</i>	Cost		400€			
			Work		16h			
			Cost				200€	1.000€
			Work				8h	40h
			Cost					150€
			Work					6h
3	⚠	Arquitecto	Cost	0€	3.640€	0€	0€	5.200€
		<i>Procurar novo local</i>	Work	24h	32h	32h	48h	48h
		<i>Apresentar proposta</i>	Cost	0€	2.600€			
		<i>Concluir desenhos</i>	Work	24h	16h			
		<i>Seleccionar subcontratados</i>	Cost		1.040€			
		<i>Submeter desenhos</i>	Work		16h			
			Cost			0€	0€	5.200€
			Work			32h	40h	8h
			Cost				0€	0€
			Work				8h	40h
			Cost					
			Work					

8.2- CPI- Contrato do Projecto de Investimento

Entre o dono de obra (administração, direcção geral, ou cliente externo) e o chefe de projecto deve ser estabelecido um CPI- Contrato de Projecto de Investimento que abrange os diferentes tipos e naturezas de custos, quer ao nível do investimento, quer para a exploração do projecto.

Este contrato constitui-se muitas vezes como carta de projecto ou no mínimo deverá ser agregado a esta última, funcionando como a “baseline”- linha de base contratual no domínio financeiro de todas as actividades e despesas do projecto.

Normalmente, pode conter:

1-os objectivos;

- de custo unitário industrial;
- do Rendimento Operacional (relativo ao processo);
- os objectivos da qualidade (ex: FMD, TNC, ppm custos de garantia, etc.);

2-os orçamentos de exploração do projecto (calendarizados) para:

- estudos de concepção e desenvolvimento;
- estudos e projectos de industrialização;

3-o Investimento capacitário detalhado (em infra-estruturas, equipamentos, meios de controlo e informáticos, etc., para uma determinada capacidade produtiva-diária-semanal-mensal) calendarizado

4-a Rentabilidade do investimento (TIR, VAL e PB)

5-descrição do projecto (ou sub-projectos no caso de concepção e industrialização) com soluções previsionais em termos de arquitectura conceptual e industrial (lay-outs, tecnologia, gamas de fabrico)

6-”Partenariado”-características principais de alianças com fornecedores do projecto e compromissos destes face aos objectivos

7-os volumes (fabricos) ao longo do ciclo de vida

8-as Normas a respeitar, regras impostas pelo cliente

9-as referências internas e externas de “benchmarking” e análise da concorrência

10-a planificação geral (das actividades, dos investimentos capacitários, dos fluxos financeiros)

11-as contribuições do projecto à política ambiental

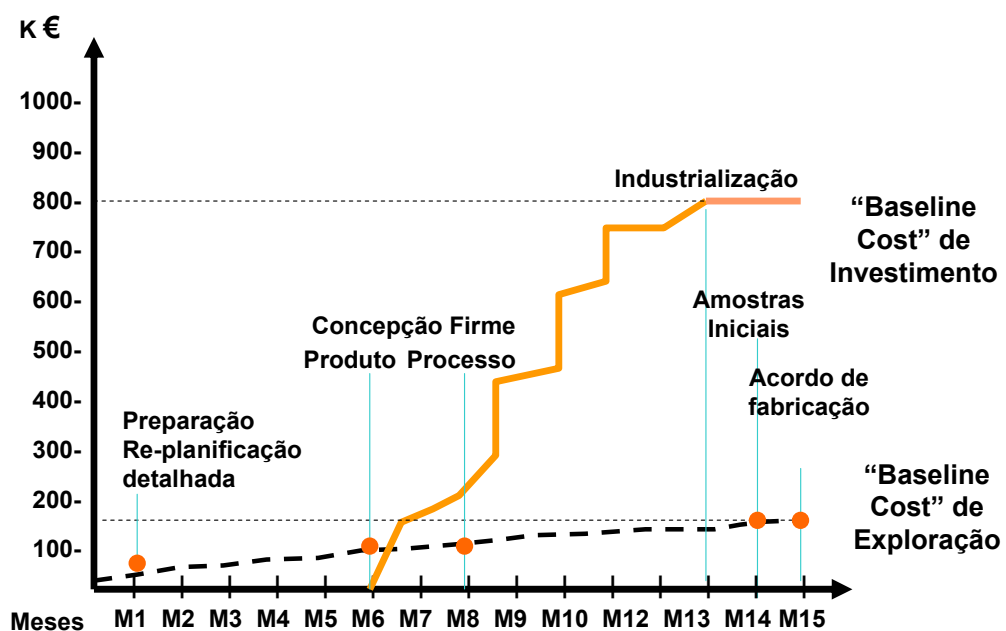
12-os riscos e oportunidades identificados (as)

13-o detalhe dos activos aproveitados (equipamentos actuais que vão ser utilizados sem quaisquer investimentos complementares) com informação do seu valor de mercado

14- os pareceres técnicos, com a identificação e assinatura

8.3- Trajectória orçamental

A trajectória orçamental, referência de base para os custos acumulados de exploração e investimento, pode assim ser traçada.

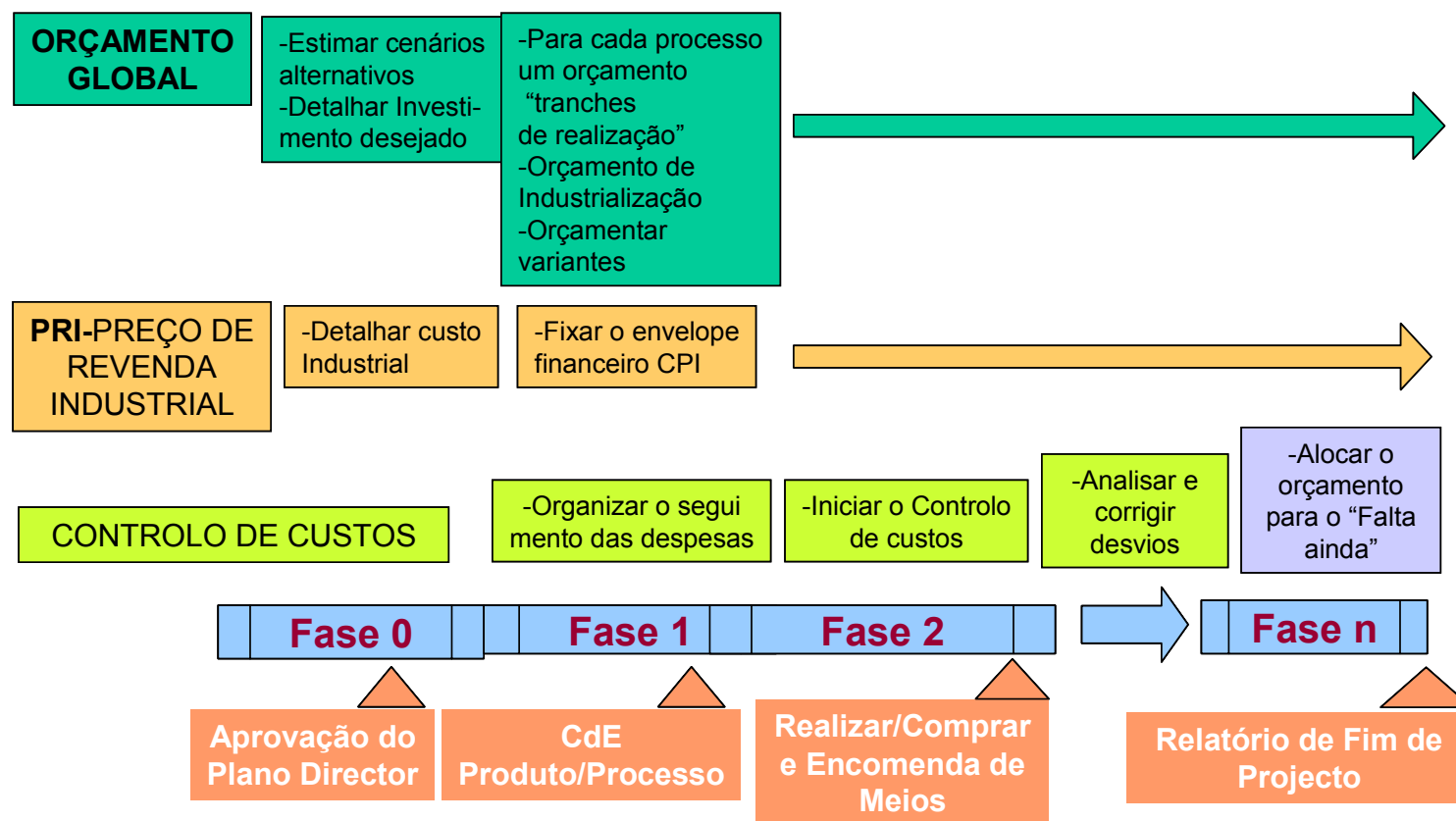


8.4- Indicadores para custos internos

Na estruturação de custos e na construção do orçamento importa posicionar os custos e agregá-los de forma a poder facilitar a futura pilotagem/controlo.

Face à importância dos custos internos (recursos humanos e outros meios alocados ao projecto, mas sobretudo os salariais), a maioria dos programas informáticos vêm capacitados para devolver um conjunto de indicadores relacionados com o custo e/ou com o valor acrescentado (o efectivo trabalho desenvolvido num período de tempo) comparando-o com a baseline do projecto (custos previstos até à data) ou com os custos realmente verificados, ou ainda na perspectiva do trabalho remanescente, *versus* disponibilidades.

OBJECTIVOS POR FASE DO PROJECTO



De entre as diversas variáveis a seleccionar para o controlo dos custos internos de exploração do projecto, podem citar-se:

Total Cost - Estimativa até final. O que vai ser o custo do projecto calculado pelo plano no momento. Os custos até à data mais os agendados (ACWP + Remaining);

Baseline Cost - Orçamento até final. O custo total base, antes de começar qualquer trabalho;

ACWP (Actual Cost of Work Performed) - Custo efectivo do trabalho executado. A quantia gasta até à data com o pessoal. Não são incluídos custos de material;

BCWP (Budget Cost of Work Performed) - Custo orçamentado do trabalho executado ou valor conseguido do trabalho concluído. O que deveria ter sido gasto até à data actual. O custo total orçamentado do projecto multiplicado pela percentagem do concretizado;

BCWS (Budget Cost of Work Scheduled) - Custo orçamentado do trabalho programado. Corresponde ao nível de esforço orçamentado para um determinado período. Representa o plano que cada um deve seguir;

Com base nas variáveis relacionadas com a duração e custos é importante definir indicadores de progresso na perspectiva do valor acrescentado “earned value” do projecto, como se exemplifica no quadro abaixo.

CUSTO PROJECTADO	DURAÇÃO PROJECTADA	VARIAÇÃO DE CUSTO
Baseline x (ACWP/BCWP)	Tempo decorrido + (Tempo até ao fim / Eficiência de custos)	BCWP-ACWP

VARIAÇÃO DO PROGRAMA	ÍNDICE DE VALOR ACRESCENTADO	EFICIÊNCIA DE CUSTOS
BCWP-BCWS	BCWP/ACWP	(BCWP/Baseline) x (Total cost/ACWP)

Custo Projectado

A base line (o valor orçamentado até à data) multiplicado pelo rácio entre o custo actual contabilizado até à data e o custo que deveria ter-se concretizado.

Duração Projectada

Tempo efectivamente decorrido adicionado ao rácio tempo remanescente (o que falta ainda até à data prevista de conclusão) sobre a eficiência dos custos.

Variação de custo

A diferença entre o custo actual contabilizado e o custo que deveria ter-se concretizado até essa data.

Variação do programa

O rácio entre custo que deveria ter-se concretizado até à data actual e o custo orçamentado do trabalho programado até essa data.

Índice do valor acrescentado

O rácio entre custo que deveria ter-se concretizado e o custo actual contabilizado até à data.

Eficiência de custos

O rácio entre o custo que deveria ter-se concretizado até à data sobre o valor orçamentado a multiplicar pelo rácio entre o custo total e o custo actual contabilizado.

Síntese do Capítulo 8

No presente capítulo foram apresentados os diferentes tipos e naturezas de custos de um projecto na perspectiva da preparação e elaboração de um orçamento de um projecto e nomeadamente a sua abordagem em dois blocos de custos fundamentais:

- o orçamento de investimento;
- o orçamento de exploração;

apresentando-se esquematicamente, as principais tarefas ao longo das fases tipo de desenvolvimento de um projecto e um exemplo (gráfico) simplificado de uma trajectória típica de um orçamento de um projecto de concepção e industrialização.

Em particular e face à importância de que se reveste a componente de custos de pessoal, nomeadamente salariais e de sub-contratos de mão de obra, foram analisados com mais detalhe os principais indicadores dos chamados custos internos, normalmente correspondentes à grande maioria dos custos de exploração de um projecto.

A Pilotagem do Projecto

Objectivos Específicos

- *Dar a conhecer os princípios de estruturação de um sistema de controlo e pilotagem de um projecto*
- *Saber elaborar um painel de indicadores “Tableau de bord” de um projecto*
- *Interpretar alguns dos principais indicadores de progresso do projecto*

9 - Introdução

Pilotar ou controlar um projecto, visa a disponibilização dos dados e das informações necessárias e suficientes para interpretar se os objectivos pré-definidos de prazo, custos e qualidade, estão ou não a ser cumpridos e caso se verifiquem desvios, permitir despoletar conjunto e acções correctivas para recuperar ou redireccionar as tarefas no sentido da sua prossecução.

A eficácia nessa pilotagem ou controlo estará sempre muito dependente da eficiência e rigor com que cada etapa ou fase anterior foi desenvolvida e no geral estará sempre muito condicionada se a preparação prévia foi aligeirada ou menos rigorosa.

De facto é fundamental estabelecer um plano detalhado ou linha de base (*baseline*) a partir do qual as tarefas de pilotagem resultarão facilitadas e as acções subsequentes eficazes.

“*Baseline*” corresponde afinal a fixar o plano, de forma a periodicamente podermos comparar o que se fez realmente, com o que se previa fazer, no início.

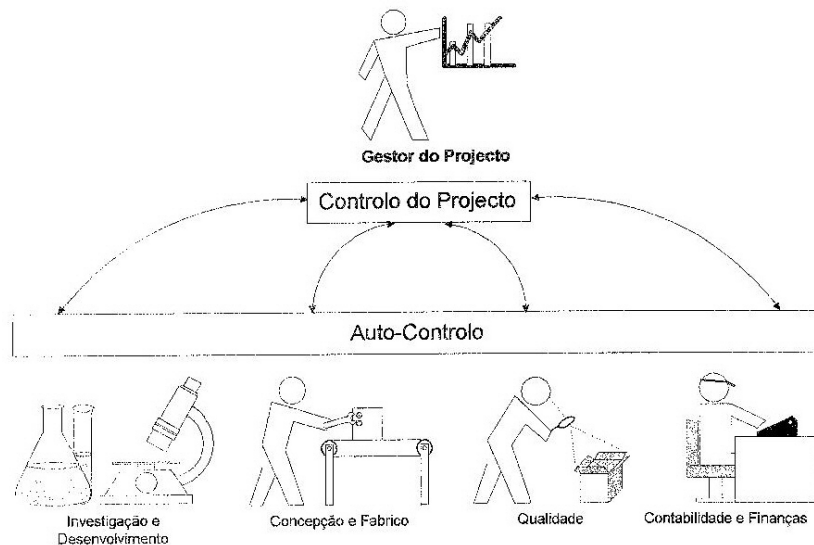
O processo de controlo deve ser entendido como um processo em que a informação é usada por forma a manter um progresso e uma direcção: o(s) objectivo(s) do projecto.

Mais que controlar os elementos da equipa, interessará controlar o trabalho, actuando em conformidade sempre que se verificam desvios ou se está perante riscos acentuados: mobilizando, corrigindo, comunicando.

Interessa portanto que o trabalho seja bem executado e no prazo previsto, assumindo-se que cada colaborador é responsável pelo seu trabalho e pelo respectivo auto-controlo.

9.1- O auto-controlo

Como cada membro da equipa controla o seu trabalho, o gestor controla o projecto e faz a síntese da informação.



O gestor controlará o projecto se todos os trabalhadores praticarem o auto-controlo e consegue-se que os membros da equipa do projecto actuem dessa forma concedendo-lhes níveis adequados de autonomia e desde que se cumpram também as seguintes condições:

- o colaborador terá que saber claramente aquilo que tem a fazer, deverá conhecer perfeitamente os objectivos do projecto, e em especial os que correspondem às actividades pelas quais é responsável. Cada membro da equipa terá que elaborar o seu plano de realização das actividades. É fundamental que participe no planeamento do projecto, ao nível das suas actividades;
- todos os meios necessários à execução das actividades devem estar disponíveis;
- deverá existir uma definição clara do seu nível de autoridade na correcção de desvios ao plano;
- a informação deve ir e vir directamente, de e para a pessoa que executa o trabalho (nunca indirectamente ou por segundas vias, pois correr-se-ia o risco de se intervir tardiamente.

Acções para se conseguir o controlo

Existem várias acções que, coordenadas, constituem uma forma eficaz de fazer circular a informação e conseguir o controlo do projecto, tais como:

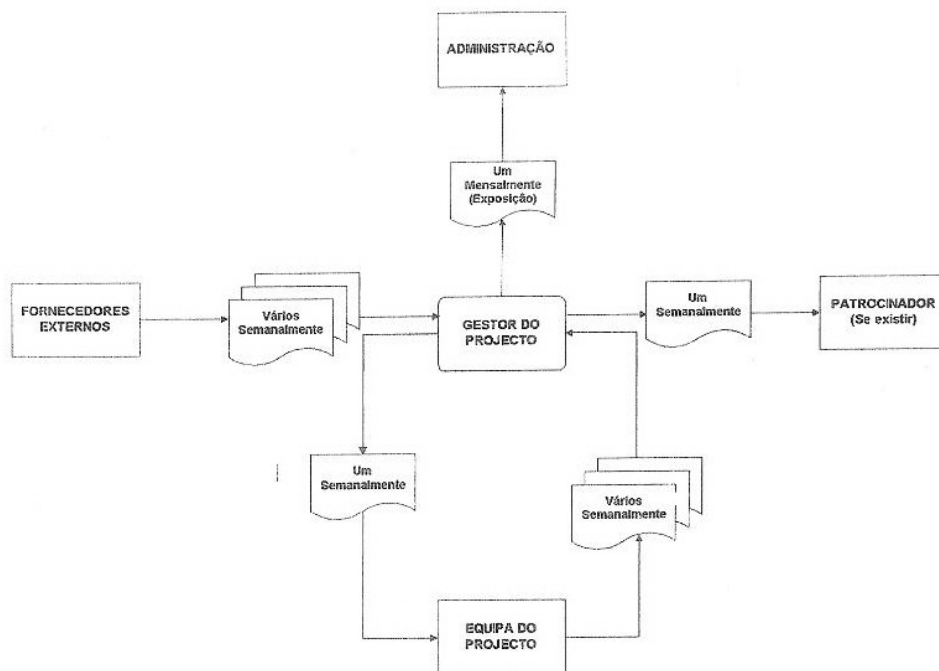
- a) Relatórios de evolução;
- b) Relatórios de incidentes ou factos marcante;
- c) Reuniões de evolução parciais e globais;
- d) Contactos informais.

a) Relatórios de evolução

- a produção dos relatórios deve ser regular, semanalmente é o ideal. No entanto, como têm origens e destinos diferentes, devem ter uma periodicidade a condizer. A figura seguinte, Relatórios e períodos de difusão, esquematiza a periodicidade dos relatórios em função dos destinatários;

- devem ser padronizados, de elaboração e leitura fáceis;

- devem evidenciar o trabalho feito, os desvios, o trabalho a realizar, factos relevantes e outras informações consideradas importantes;



O gestor do projecto não precisa conhecer todos os relatórios mas sim ter um conhecimento a um nível superior do WBS. Os níveis mais baixos

podem ser assegurados pelos responsáveis intermédios, dependendo da dimensão do projecto e do tipo de organização implementada.

b) Relatórios de incidentes ou factos marcantes

Para além dos relatórios de evolução podem surgir factos isolados que, pelo seu impacto no projecto, devem ser imediatamente conhecidos. O relatório destes factos pode resumir-se a uma simples folha de incidentes onde conste:

- a designação e código WBS da actividade;
- a descrição e código do projecto;
- o chefe do projecto;
- o problema detectado, as acções correctivas a implementar, o momento e o responsável pela sua implementação;
- as consequências para os objectivos do projecto.

Este documento pode constituir a primeira fase de inclusão de um problema na gestão de riscos do projecto.

c) Reuniões de evolução parciais e globais

As reuniões individuais são a melhor forma de avaliar a evolução tanto em termos de qualidade como de cumprimento de prazos.

Existem várias regras a observar nas reuniões parciais e globais, das quais se destacam:

- a discussão do relatório de evolução deve ser a base da reunião individual, abrangendo todas as actividades que dele constem mesmo que não suscitem problemas; deve tornar-se um hábito;
- os problemas devem ser discutidos em pormenor para que se consiga avaliar a sua origem. Os problemas graves devem ser incluídos na gestão de riscos do projecto, da responsabilidade do gestor do projecto;
- as reuniões de grupo do projecto têm como objectivo principal manter os intervenientes a par das acções de cada um, bem assim como do rumo do projecto. Estas reuniões servem para dar conhecimento da evolução do projecto e não para solucionar problemas específicos (para os quais existem as reuniões individuais);
- devem ser elaboradas actas de todas as reuniões onde deve estar incluído o nome dos participantes e destinatários, as acções a implementar, o momento e o responsável pela implementação.

d) Contactos informais

O gestor do projecto deve conversar, informalmente, com quem executa o projecto por forma a conseguir detectar problemas antes que estes se instalem. Certas questões, que não parecendo importantes para as reuniões periódicas, podem evoluir e originar problemas graves.

Registo do progresso e trabalho realizado

Comparar o progresso com o plano é difícil quando o trabalho realizado não pode ser correctamente quantificado.

O trabalho intelectual é um exemplo disso. O facto de 80% do papel estar preenchido, não significa que o desenho de uma peça esteja 80% completo.

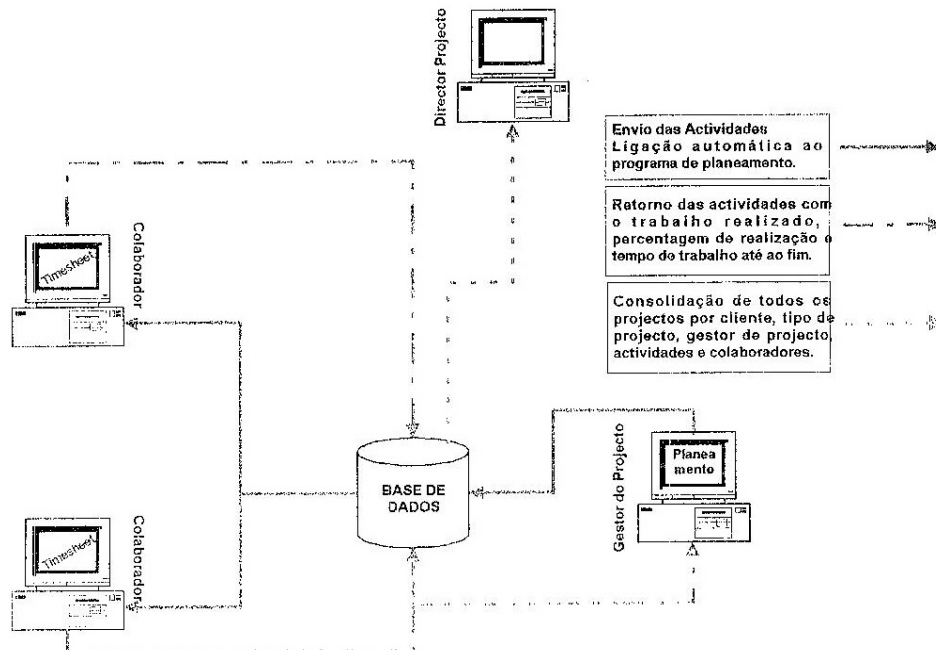
A concepção de um sistema de carregamento automático de peças para uma linha de montagem costuma durar, a título de exemplo, 8 semanas.

Se ao fim da 1ª semana se registar o progresso como 1/8 pode incorrer-se num erro grave. Este sistema de carregamento automático pode ser dividido em várias partes assim como o desenho dos planos.

Algumas considerações devem ser feitas sobre o registo do progresso:

- o progresso do trabalho não é, na maior parte dos casos, igual ao progresso da realização da actividade;
- o trabalho deve ser dividido em pequenas partes, permitindo a verificação frequente;
- em paralelo, convém estabelecer pontos de controlo baseados nos artigos tangíveis;
- a informação mais valiosa para avaliar o progresso é quantificação, em termos de trabalho e tempo, do que falta para a finalização de cada actividade. Comparando esta informação com o plano sabe-se, claramente, se a actividade “derrapou” ou não;
- a evolução de cada actividade pode ser obtida informaticamente, num sistema integrado de gestão de projectos.

A figura da página seguinte esquematiza o funcionamento de um sistema deste tipo.



O gestor do projecto envia aos recursos, via correio electrónico, as actividades pelas quais são responsáveis e aguarda o retorno do trabalho realizado.

Os recursos registam, diariamente, a evolução do seu trabalho num programa de registo (Timesheet) que faz o envio para a base de dados.

Mediante autorização do gestor de projecto é feita actualização do programa de planeamento.

Consegue-se, com este sistema, uma actualização em tempo real que possibilita ao gestor do projecto actuar por antecipação e, ainda, ter uma visão global do progresso do projecto em qualquer altura.

Toda a informação é guardada e pode constituir uma grande ajuda em previsões futuras.

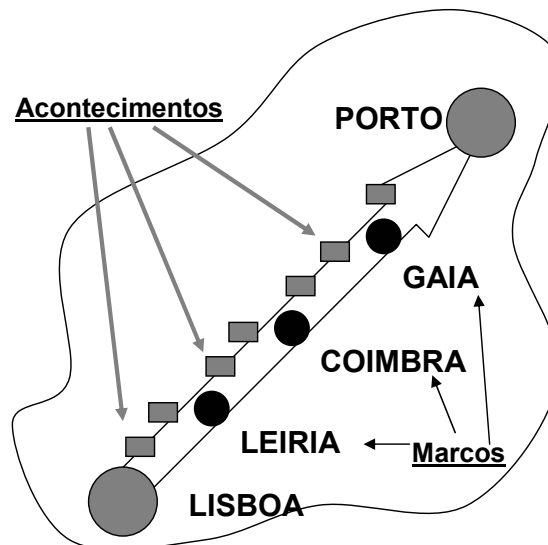
9.2- Referenciais para avaliação

Os principais referenciais para avaliação e pilotagem são:

- o Alvo;
- os Objectivos;
- os Acontecimentos e Ocorrências;
- os Pontos de referência;

Acontecimentos / Ocorrências

Os acontecimentos ou ocorrências são os pontos de referência a curto prazo, acontecem com maior frequência e existem com maior número: um exemplo poderá ser um teste com resultados aquém do esperado de um protótipo, que obrigue a uma correção rápida das características de um determinado material: correu, analisou-se e corrigiu-se.



Pontos de Referência

Os pontos de referência servem de indicadores do avanço a curto e a longo prazo (são como as placas na estrada) e podem ser designados por:

Marcos / Jalons / Milestones

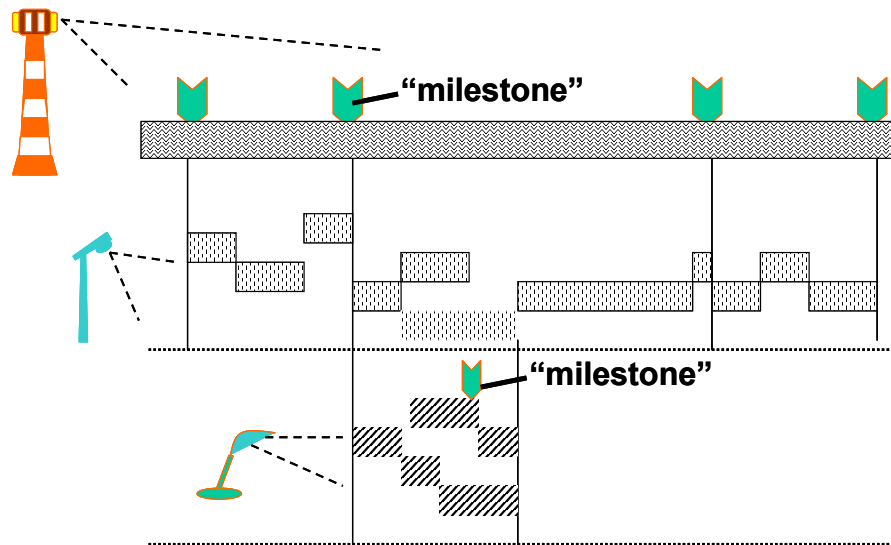
e são normalmente “simbolizados” (no Microsoft Project símbolo é um losango-diamante), no sentido em que correspondem à conquista de algo, o ter atingido o fim de uma actividade ou fase: a sua duração e custo são zero, por definição)

Sendo pontos de referência a longo prazo, ajudam a comparar a previsão *versus* o realizado e indicam também a direcção certa.

9.3- O desdobramento da pilotagem

O desdobramento dos plannings nos diversos níveis permitem passar do geral ao particular, identificando sistematicamente:

- as tarefas
- as metas
- os indicadores



A pilotagem decorre assim e naturalmente, da estrutura de planeamento previamente idealizada.

9.4- Ciclo de pilotagem

A pilotagem é um processo recorrente e como tal, a comparação deve ser uma operação fiável devendo garantir-se que os dados sejam ser medidos de maneira homogénea, que estejam actualizados e que a medição é alcançada de forma económica (custo baixo de obtenção).

Nesse pressuposto podem definir-se etapas ou fases do ciclo de pilotagem.

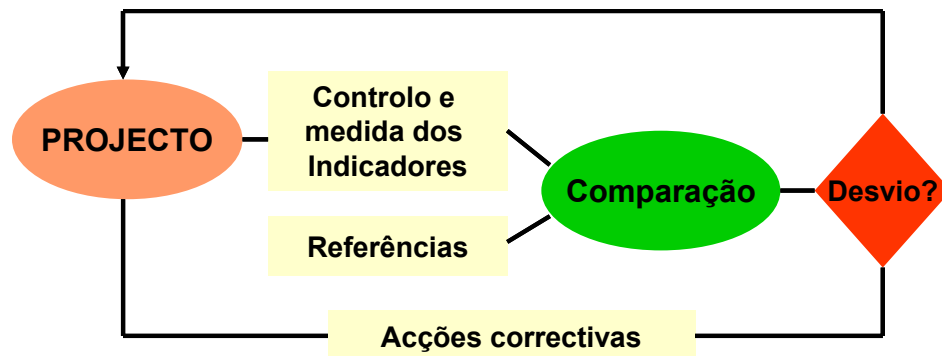
1º **Medir o progresso do projecto** e o avanço das tarefas e deduzir o prazo que falta

2º **Actualizar o plano PERT** para verificar que a duração do CC-Caminho Crítico não está a ser posta em causa e **analisar sobrecargas, reafectando recursos.**

3º **Traçar a curva de avanço físico** para medir o ritmo do avanço do trabalho.

4º **A notar e difundir todas as acções correctivas** executadas para que todos estejam ao corrente.

5º Aguardar serenamente pelo início do próximo ciclo de avaliação ou pilotagem e constatar a esperada diminuição dos desvios.



Medir o progresso do projecto

Face a um aparente atraso numa actividade o recurso à estimativa por parte do responsável pode conduzir a leituras pessimistas ou optimistas com erros demasiado grosseiros sendo preferível estimar a percentagem do realizado e por comparação com a duração restante, calcular/desenhar a “curva de avanço físico” adiante apresentada.

Exemplo: resultados esperados no final de uma tarefa

- 100 m³ de betão (enchimento de uma placa)
- 249 (nº de ligações eléctricas num painel de comando);
- 20 fichas de controlo ;
- 5 ensaios de “endurance” (média de 24 h / ensaio)

onde resulta uma percentagem do realizado, na data em análise sendo possível determinar com algum rigor, qual a data prevista para a realização da tarefa e influência no prazo do projecto (se não se tomarem medidas).

Exemplos:

- 1-betonagem 40m³/100m³ = 40%
- 2-ligações eléctricas 83 realizadas/249 previstas = 30%
- 3-fichas de controlo 5/20 = 25%

Sendo este método aceitável mesmo em tarefas que não se traduzam por um resultado directamente observável, tais como estudos de design, cálculos, arranque de máquinas, etc. Nestes casos é frequente estabelecer check-lists de documentos esperados (situação a prever aquando da elaboração do WBS) medir a progressão em função dos itens concluídos)

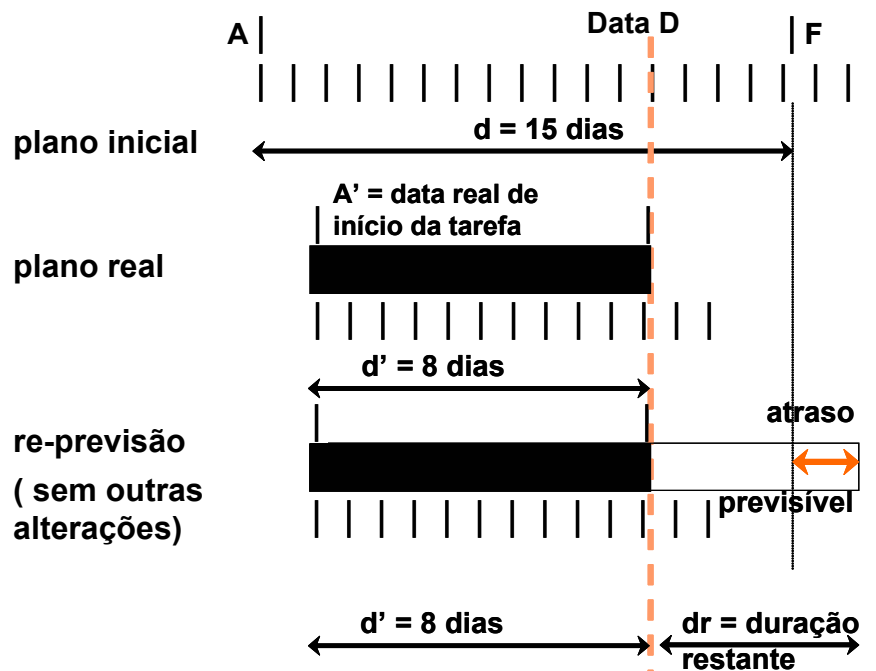
- 4- esboços alternativos ----- 2/ 4 = 50%
- 5-desenhos toleranciados do órgão A ----- 5 / 15 = 33%
- 6- formação dos 30 operadores ----- 15/30 = 50%
- 7- gamas de manutenção preventiva 10/10 = 100%

A duração restante pode calcular-se como sendo a percentagem da duração estimada inicialmente equivalente ao “trabalho ainda fazer”.

No pressuposto que a actividade se iniciou na data prevista e que não há outras dificuldades e acontecimentos que compliquem o progresso da tarefa (complexidade técnica, escassez inesperada de recursos,..) a duração restante pode calcular-se de forma simples:

$$(100 - \text{progresso registado em \%}) \times \frac{\text{tempo decorrido desde o início da tarefa}}{\text{progresso registado em \%}}$$

Exemplo: se admitirmos uma determinada actividade A-F (conforme gráfico de Gantt simplificado da página seguinte), com duração inicialmente estimada 15 dias, mas que na realidade começou com dois dias de atraso e que apresenta um progresso de 50% (volume de trabalho concretizado) numa determinada data de avaliação (dia D), pretendemos saber qual a duração projectada, isto é, quando será previsível para que a actividade se conclua se nada se alterar (mantendo as mesmas condições para a sua execução).



Com base no algoritmo simples referido na página anterior podemos concluir que o prazo será de

$$dr = \left(\frac{100 - P}{P} \right) \times d'$$

$$dr = \left(\frac{100 - 50}{50} \right) \times 8 = 8 \text{ dias !}$$

Isto é, “derrapa” de 1 dia (8+8=16, em vez dos 15 previstos), o que somado aos 2 de atraso com que se iniciou, atira a conclusão da actividade para um atraso de 3 dias em relação à estimativa inicial (baseline).

Só numa actividade, um desvio de 20%

Assumindo tratar-se de uma actividade crítica resulta inequívoco que o projecto, só devido a esta actividade, se atrasará 3 dias, salvo se houver de imediato uma acção correctiva em relação ao trabalho restante da mesma ou eventuais recuperações sobre outras actividades críticas sub-sequentes.

A importância de uns quantos “pequenos cálculos” resulta portanto como óbvia, face à necessidade de concretizar o projecto no prazo.

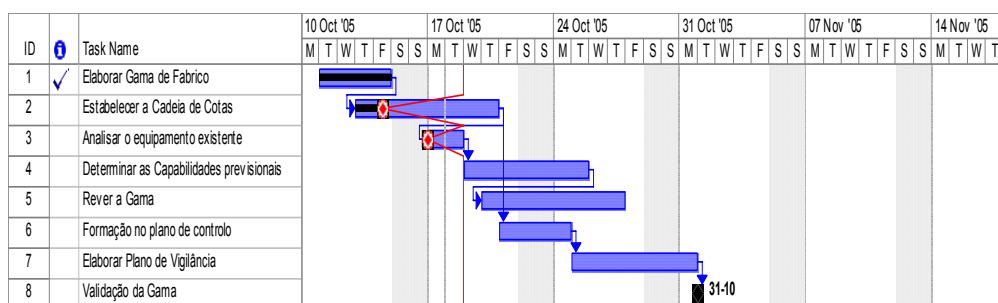
Com o apoio das soluções informáticas e tendo em conta que um projecto tem normalmente muitas actividades críticas estes cálculos são necessariamente facilitados.

A linha de progresso do projecto

A linha de progresso é um método de representação do avanço real do projecto: permite ver, tarefa a tarefa os avanços e os atrasos.

Estabelece-se sobre o plano de referência ou “ baseline” para uma determinada data: a linha une os pontos correspondentes ao progresso efectivo e dá uma imagem clara da dimensão do atraso de cada tarefa.

Exemplo da apresentação de uma linha de progresso em Microsoft Project (as actividades 1 e 2 apresentam atrasos (a linha de progresso flectindo á esquerda evidencia os atrasos)



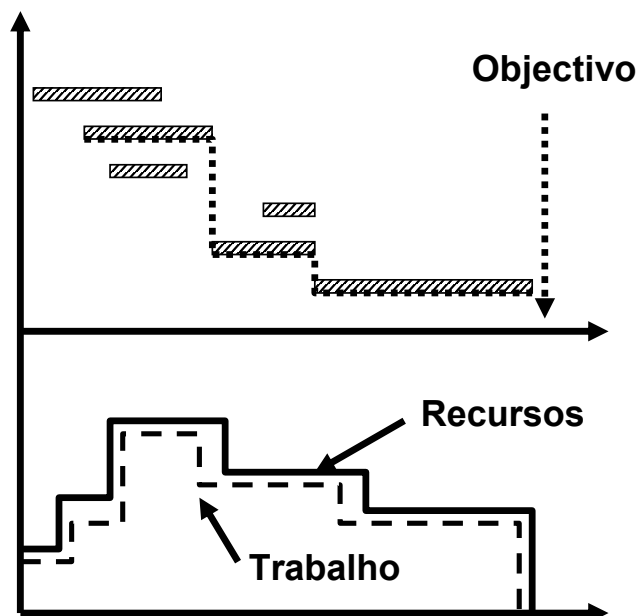
Actualizar o plano PERT, analisar sobrecargas, reafectar recursos

O histograma de recursos (conforme já exemplificado na figura da página 110), pode evidenciar picos de sobrecarga e/ou períodos de pouco aproveitamento dos recursos, sendo necessário nivelar a carga dos recursos, procurando o seu aproveitamento a 100% em todas as fases do projecto.

Será necessário tomar medidas e re-planificar as actividades em função dos acontecimentos ou de novas tarefas, e gerir o plano de carga de forma a não comprometer o Caminho Crítico do projecto e a concretização do prazo objectivo.

Solicitar pessoal a outros sectores, recurso controlado a horas extraordinárias ou sub-contratar tarefas, são algumas das soluções que se podem admitir, ainda que e em particular no que respeita à primeira hipótese (horas extras) se deva ter em conta:

A análise do plano de carga deve conduzir a um nivelamento sustentado e à replanificação das tarefas, conforme se exemplifica na figura seguinte.



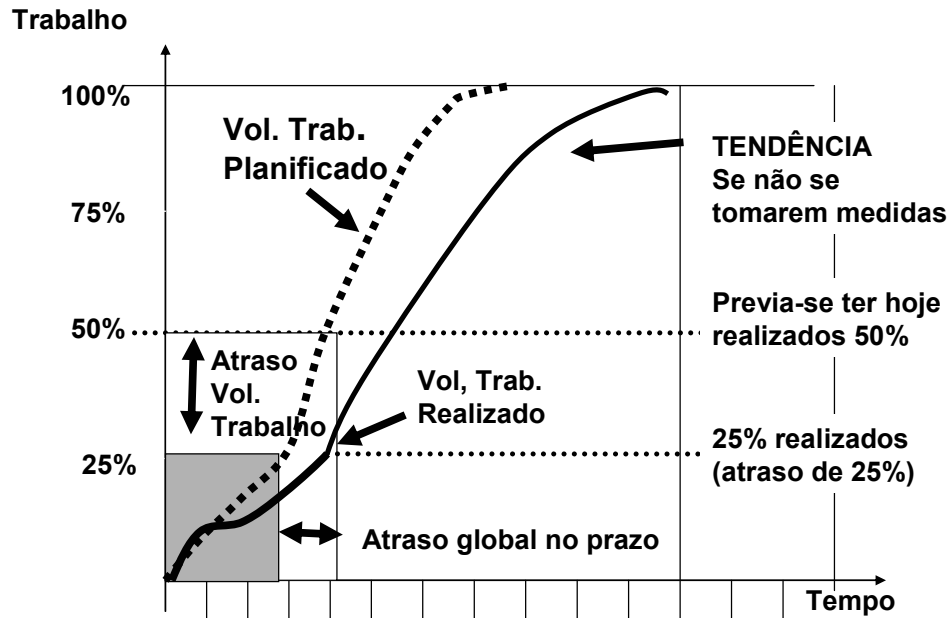
Traçar a curva em “S” ou de avanço físico

Utilizar como medidas de custo somente o planeado e o realizado em termos de duração e/ou custo, é manifestamente insuficiente, porquanto um projecto pode ter custos acumulados realizados equivalentes a 100% do planeado, mas efectivamente estar muito atrasado em relação ao trabalho que seria necessário estar concluído numa determinada data de controlo/pilotagem.

Acontece, mesmo por vezes, o projecto estar a gastar menos do que o previsto mas não progredir conforme o estabelecido.

O conceito de Valor Acrescentado ou “Earned Value Management”, que procura medir o efectivo trabalho concretizado, constitui-se assim como um indicador mais rigoroso para o chefe de projecto.

Graficamente a leitura pode assumir a forma da Curva em “S” - Avanço Físico



A curva de avanço físico representa em acumulado o deslizamento do volume de trabalho a realizar no tempo. Constrói-se para todo ou parte do projecto.

Retomando exemplo da actividade D com duração de 15 dias, apresentado anteriormente na página 130, assumamos que se tinha iniciado sem o atraso de dois dias e tinha um custo estimado de 5.000 € e que se havia contabilizado (horas efectivamente trabalhadas na actividade) cerca de 2.400 € (ACWP), o que representa um desvio positivo face ao custo orçamentado do trabalho programado $BCWS = 2666$ (economia de $2.666 - 2.400 = 266$ € para os 53,3 % de duração prevista (8 dias decorridos / 15 dias previstos).

Aparentemente estaríamos no bom caminho, mas na realidade ao registarmos um progresso de 50%, rapidamente podemos concluir que, para além do atraso de um dia na duração prevista (já calculado anteriormente), os custos derraparão também para $2.666 \times 2 = 5.333$, isto é, ultrapassando o orçamento da actividade em cerca de 6,6%.

O BCWP, custo orçamentado do trabalho executado ou valor conseguido do trabalho concluído (o que deveria ter sido gasto até uma data actual), seria o custo total orçamentado do projecto multiplicado pela percentagem obtida ($Baseline \times \% Trabalho = 5.000 \times 50\% = 2.500$ €).

Trata-se em todo o caso de um exemplo “optimista” porquanto são muito frequentes desvios do VA significativamente maiores, dando-se disso conta, por vezes demasiado tarde, (para os custos e para o prazo) e para o sucesso pleno do projecto.

Anotar e difundir todas as acções correctivas

Anotar e difundir todas as acções correctivas executadas para que todos estejam ao corrente dando sequência ao plano de comunicação.

Em particular proceder à actualização dos suportes de pilotagem e prever ter estruturado um documento síntese do tipo de um “ Tableau de bord” ou painel de bordo, em todo semelhante ao que qualquer piloto deve dispor para saber agir sem perder o rumo, seguindo a rota precisa.

9.5- Custos externos

Os custos externos são, em geral, os mais fáceis de gerir.

Traduzem-se sempre numa encomenda, factura ou outro documento oficial que chegam ao projecto e que antes de aprovadas devem ser verificadas.

Avalia-se a compatibilidade da encomenda com o recebido e com o valor do contrato assinado antes do início dos trabalhos sendo conveniente identificar a actividade do projecto a que corresponde e registá-la no software de gestão de projectos.

Os custos a controlar devem ser os reais e é, por isso, necessário considerar como custos reais do período as facturas não recebidas utilizando-se os valores constantes das encomendas.

Para manter informação sobre o orçamento original e as previsões actualizadas deve incluir-se no controlo dos custos os seguintes parâmetros:

- Orçamento original;
- Novo orçamento autorizado;
- Encomendas feitas até à data;
- Facturas contabilizadas;
- Facturas não contabilizadas;
- Parte da obra realizada;
- Custo previsto até final.

9.6- Controlo dos prazos

O controlo dos prazos deve dar a conhecer até que ponto a realização do projecto está a evoluir da forma projectada e se o final previsto será cumprido.

As ferramentas informáticas permitem fazer uma análise detalhada e obter elementos estatísticos relacionados com o tempo.

Destacam-se alguns desses elementos:

- Percentagem de realização conseguida;
- Duração prevista até final;
- Variação da duração;
- Data de conclusão prevista;
- Variação da data de conclusão;
- Duração em função da linha de base (%);
- Datas mais cedo e datas mais tarde
- Trabalho realizado
- Trabalho realizado (%)
- Variação do trabalho
- Trabalho que falta até final
- Etc.

Convém escolher um software que permita a selecção e formatação de diferentes tipos de “output” onde o gestor do projecto possa inserir os dados que entender. Assim, poderá criar “outputs” orientados para o destinatário da informação.

9.7- Pilotagem específica da qualidade

Para a prossecução dos objectivos da qualidade, relativos às performances do produto e do custo industrial, constantes do Caderno de Encargos Produto-Processo, o plano deve ter definidas as chamadas etapas técnicas.

No fundamental referem-se às etapas de realização do produto, quer se contemple somente a concepção, a industrialização ou ambas, como é normalmente o caso ainda que um número significativo de empresas, sobretudo PME's se enquadre somente no segundo caso.

Não devem de qualquer modo esquecer que o seu projecto é um subprojecto do seu cliente, sendo por isso muito importante que tão cedo quanto possível, disponham de informações gerais sobre o projecto do cliente, nomeadamente em termos de objectivos, alvo e especificações bem claras sobre o que têm de fazer, para quando e a que custo, para poderem analisar a viabilidade técnico-económica e muito em particular calcular com a máxima precisão e rigor o seu orçamento de exploração do projecto.

Um dos aspectos específicos aos objectivos técnicos e nomeadamente no que respeita à performances produto-processo é a necessidade de definir

com precisão e para além dos produtos/componentes, (protótipos, componentes, matérias-primas, montagens, etc.) pretendidos pelo cliente e que ele vai integrar noutros há outros “sub-produtos” designadamente, documentais que devem ser criados quer na concepção, quer na industrialização.

São disso exemplos a codificação e nomenclatura, as listas de materiais, instruções específicas de montagem ou mesmo instruções de “trouble-shooting” (rotinas interpretativas de anomalias para apoio ao utilizador), resultados de testes e ensaios, amostras e/o critérios de aceitação ou ainda procedimentos específicos a garantir na industrialização, enquanto sub-produtos típicos do projecto normalmente esperados/exigíveis com resultado da conclusão da fase de concepção e/ou industrialização.

No caso da industrialização podem citar-se os planos de vigilância, folhas específicas para registo, as fichas técnicas e de controlo no posto, as gamas de manutenção, o modo de funcionamento, os resultados das amostras iniciais, das séries piloto ou pré-séries, entre muitos outros.

Num e noutros casos é determinante a sua prévia definição para, como já se referiu, não esquecer de programá-los no WBS, dado que vão consumir trabalho dos recursos.

Por outro lado, vão servir como referências (são sub-produtos a gerar e portanto têm de aparecer elaborados de acordo com regras e na altura apropriada, respeitando precedências) para a pilotagem das etapas técnicas.

Subentende-se que sendo efectivamente realizados, vão aumentar a probabilidade do sucesso das respectivas fases e no final da prossecução dos objectivos técnicos, quer na perspectiva da qualidade, quer na da obtenção do custo industrial desejado.

A documentação associada (e no caso de protótipos, amostras, etc., também “objectos físicos”) a esses sub-produtos esperados é normalmente aglutinada ou organizada em torno de um Dossier de Garantia da Qualidade do Projecto, que se constrói de acordo com as fases ou etapas técnicas definidas para a realização do produto e que se complementa regularmente com os resultados de auditorias.

Estas auditorias específicas às etapas técnicas e à qualidade (podem e devem haver outras relacionadas com as de gestão, visando a prossecução do objectivos de custo e prazos) devem ser levada a efeito no mínimo uma vez por fase e devem integrar o Dossier da Qualidade, de forma a melhor fundamentar as validações de fim de fase, luz verde para o avanço do projecto, para a fase seguinte.

A título de exemplo, na indústria automóvel e para quaisquer projectos de lançamento de novos produtos ou de alterações para a melhoria dos existentes, os construtores exigem a todos os seus fornecedores directos (e

nalguns casos também aos fornecedores destes), dossiers deste tipo, quer para concepção, quer para industrialização.

O presente manual contempla, no Capítulo 10- Concepção e industrialização de novos produtos- etapas técnicas, uma abordagem mais detalhada a este tema (fases da realização do produto, preocupações e gestão do risco da não qualidade e organização de um Dossier da Qualidade do projecto).

9.8- Painel de bordo “ *Tableau de bord*’

O “Tableau de bord “ ou Painel de Bordo comporta essencialmente indicadores que evoluem no tempo e que orientam a equipa no sentido de consolidar os progressos e rectificar os desvios aos objectivos; normalmente é actualizado, e analisado mensalmente: deve conter indicadores e dados que claramente expressem a progressão para os objectivos (o programado *versus* o realizado).

Exemplo do conteúdo:

Introdução e RH

RH - Organigrama – cargas- formações eq. projecto-
Análise geral do avanço do projecto
Pontos de Bloqueio (com as respectivas acções correctivas)
Estratégia (Opções de tecnologia, instalações, de automação, localização...)
Planning de RAP's de validação, Auditorias (previsto/realizado),
Flashes informativos, entrevistas, artigos,..

Técnicos-Qualidade

Gestão dos riscos (evolução das cotações, LUP, FMEA's, ...)
Resultados de ensaios
Registos de revisões e verificações
Indicadores de avanço (número de estudos previstos *versus* realizados, pontuação de auditorias,..)
Capabilidades
Trajectórias de convergência dos indicadores (Q-C-P)
Preço Industrial ou Valor acrescentado (previsto e curva de aproximação)
Seguimento de fornecedores
Dossier de Garantia da Qualidade (tipo PPAP, ANPQP)

Custos

Decisões (Seguimento dos desvios, validações, encomendas,..)
Orçamentos (totais de investimento previsto / compromissos reais/ plano-exploração): validação de re-orçamentações e financiamento
Variação do custo (BCWP-ACWP)
Custo projectado (Baseline x (ACWP/BCWP))
Planos de carga (previsto/realizado)

Custos associados (embalagens, materiais de ensaio, subcontratos, alugueres, deslocações,...)
Preço Industrial ou Valor acrescentado (previsto e curva de aproximação)

Prazos

Plano de referência “ Master planning ”- duração projectada
Curva de avanço físico
Seguimento das encomendas, dos meios de controlo, das recepções
Plano de formação p/ técnicos/operadores
Organização do TPM (Manutenção, Gamas preventivas, Fichas 1º Nível)
Datas de expedição de protótipos, Amostras Iniciais
Outros indicadores quantificados

O “Tableau de bord” deve existir sempre com conteúdo e forma adequado à realidade do projecto, à sua complexidade em termos de inovação, ao volume de trabalho e número e tipologia de recursos, ou à dimensão financeira do investimento e deve ser obrigatório, no mínimo nas etapas de validação e nas RAP- Reuniões de Avanço do Projecto.

9.9- Lançamento e plano director

O plano director ou carta de projecto representa a definição das regras de jogo, define o contexto, o que se pretende com que meios e quais os principais riscos e exigências orçamentais.

Normalmente trata-se de um documento que formaliza/contempla um conjunto de informações resultantes da cuidada preparação e organização do projecto já abordadas nos diversos capítulos do presente manual.

De facto a “realização do produto” (uma parte do trabalho do projecto) só deverá arrancar ou ser lançada quando houver clarificação e formalização de todos os pressupostos, sob a forma de um plano director, carta ou matriz do projecto, assegurando respostas inequívocas às seguintes questões:

-a **autoridade** e o patrocínio (quem tem poder? **quem financia**)?

-qual o âmbito alargado do projecto-**o ALVO**- quem é ou quem são (**cliente e outras partes interessadas**)?, onde está ou onde estão?, como o(s) vamos servir?, o que é o produto? , porquê nos interessa servi-lo? quanto vamos servi-lo?, qual é o nível de performances em qualidade e em custo?, quando temos de servi-lo?, qual o prazo?

- de **que orçamento** se vai dispor?

- que **exigências contratuais específicas** são feitas? existe um **CPI promulgado**?
- de que **recursos-meios se dispõe**? **quem é o chefe de projecto e quem integra a equipa** , que meios são disponibilizados, ou impostos?
- qual a **organização adoptada**? quem vai depender de quem? onde vão “residir” os membros da equipa?
- quais são os **objectivos a atingir no projecto**? e o que diz detalhadamente o caderno de encargos do(s) produto(s) final (ais), sejam objectos físicos, documentos ou outros.
- como os vamos medir? qual a **estrutura e indicadores do painel ou “tableau de bordo”**? como vamos saber de estamos a progredir bem?
- quais são as **principais etapas ou grandes fases**? para quando estão previstas as validações?
- como se realiza e actualiza o **planeamento**, a planificação das tarefas?
- qual a **estratégia** em termos de **reconversão de meios existentes** e quais as **parcerias a privilegiar** em termos de transferência de risco(fornecedores com quem se iniciarão contactos)?;
- quais os riscos já identificados e avaliação preliminar (interna e externa)?;
- quais as **orientações no domínio dos sistemas de informação** e qual a planificação da comunicação (que suportes devem ser utilizados ou criados especificamente para o projecto? Qual a estrutura documental a respeitar?);
- quais as **actividades finais** de balanço, fecho e promoção do projecto?

9.10 Auditorias ao projecto

Independentemente da sua dimensão ou complexidade o projecto deve ser assumido como uma missão da empresa e muito em particular do seu chefe e da sua equipa.

Como tal a sua gestão e o seu progresso devem obedecer às regras da transparência, isto é, ser auditáveis.

Pouco correntes na maioria das empresas, incluindo as certificadas de acordo com as ISO 9001, as auditorias aos projectos são na realidade uma ferramenta de pilotagem complementar para chefe de projecto e para os seus promotores.

Aproveitando as equipas de auditores internos já formados no âmbito da ISO 9001 ou mesmo recorrendo a externos (nomeadamente no que respeita aos fornecedores) as auditorias ao projecto são facilmente realizáveis e em muitos casos, podem evitar que se acentuem desvios em áreas críticas

No Anexo B apresenta-se um exemplo meramente indicativo de uma “check-list”, para auditorias a um projecto.

Síntese do Capítulo 9

No presente capítulo apresentaram-se os princípios e rotinas para que o desenvolvimento das actividades se processe com base no auto-controlo das tarefas de cada elemento da equipa de projecto.

Foram igualmente abordados e analisados detalhadamente os passos sequenciais do ciclo ou processo de pilotagem como garantia da efectiva medida de progressão, tendo em vista a detecção de desvios e sub sequentes acções correctivas.

Aspectos fundamentais como a definição da linha de progresso, a análise do valor acrescentado e o desenho da curva de avanço físico, foram explicados com base em exemplos simples.

Foi sugerida uma estrutura tipo de um painel de bordo, como exemplo de um documento de síntese que evidencia a progressão do projecto em cada fase e/ou cada marco de avaliação.

O capítulo encerra com uma abordagem à carta de projecto ou plano director enquanto compilação de toda a documentação relativa à preparação e organização do projecto como condição essencial para o seu arranque ou lançamento e finalmente com a abordagem à temática das auditorias ao projecto

Concepção e Industrialização de Novos Produtos

-Etapas Técnicas do Projecto-

Objectivos Específicos

- *Saber definir os objectivos técnicos de um projecto de concepção e industrialização*
- *Dar a conhecer as principais etapas, actividades e os marcos ou “milestones” técnicos de um projecto*
- *Saber estruturar e formalizar a base documental de dados técnicos de um projecto de concepção e industrialização*

10 - Introdução

Falar em concepção e industrialização de novos produtos é afinal referir as duas grandes fases ou etapas técnicas do projecto que visa colocar no mercado um novo produto/serviço e que estão relacionadas com a chamada “construção da qualidade”, mas integrando as performances técnicas e o custo de realização.

Na realidade a qualidade deve se vista, quer na perspectiva das performances a atingir pela solução técnica a conceber e/ou industrializar quer no que respeita ao cumprimento de um objectivo de custo industrial.

O cliente está disposto a comprar até um custo de venda determinado, a empresa por sua vez quer manter uma margem de rentabilidade atraente, para a sua saúde financeira, para os accionistas e para poder retribuir ao pessoal o esforço do seu trabalho).

Ora na óptica da gestão de riscos que, conforme já acentuado antes se configura como uma disciplina nuclear da gestão de projectos, uma abordagem adequada, pelo menos do ponto de vista conceptual, será raciocinar por absurdo, ou pela negativa (-) se preferirmos, questionando:

Como é que um projecto se pode desviar dessa construção da qualidade ideal? para posteriormente se decidir/planear, que métodos e técnicas se entendem como fundamentais para, pela positiva (+), organizar as actividades/tarefas (o WBS) garantindo que se diminui (minimiza) a probabilidade de acontecimentos que conduzam a desvios e riscos mais ou menos significativos.

Planear o trabalho para a desejada "construção consolidada da qualidade"

10.1- Os riscos técnicos ou da não qualidade

Antes de mais há que assumir uma premissa inequívoca:

A **qualidade começa com o (ou no) cliente**, posto que é este que queremos servir e que pretendemos que nos compre o produto/serviço.

Ora o cliente tem um conjunto de desejos e expectativas cuja expressão nem sempre é clara para a empresa, começando aí um potencial desvio à construção da qualidade, os primeiros RISCOS de ordem técnica.

Esse desvio, bem como os subsequentes e que adiante se apresentam são esquematizado na figura da página seguinte, baseada nos conhecidos círculos de Viger.

10.2- A Fase 0- "Voz do cliente"

(-) Desvios resultantes da falta de informação sobre o que o cliente deseja e expressa

No esquema citado acentua-se que existe sempre uma clara separação cliente e a empresa. A empresa corre logo o primeiro risco, o de não saber ao certo o que é que ele quer não podendo assim aprofundar a interpretação entre o que ele expressa e o que ele efectivamente deseja.

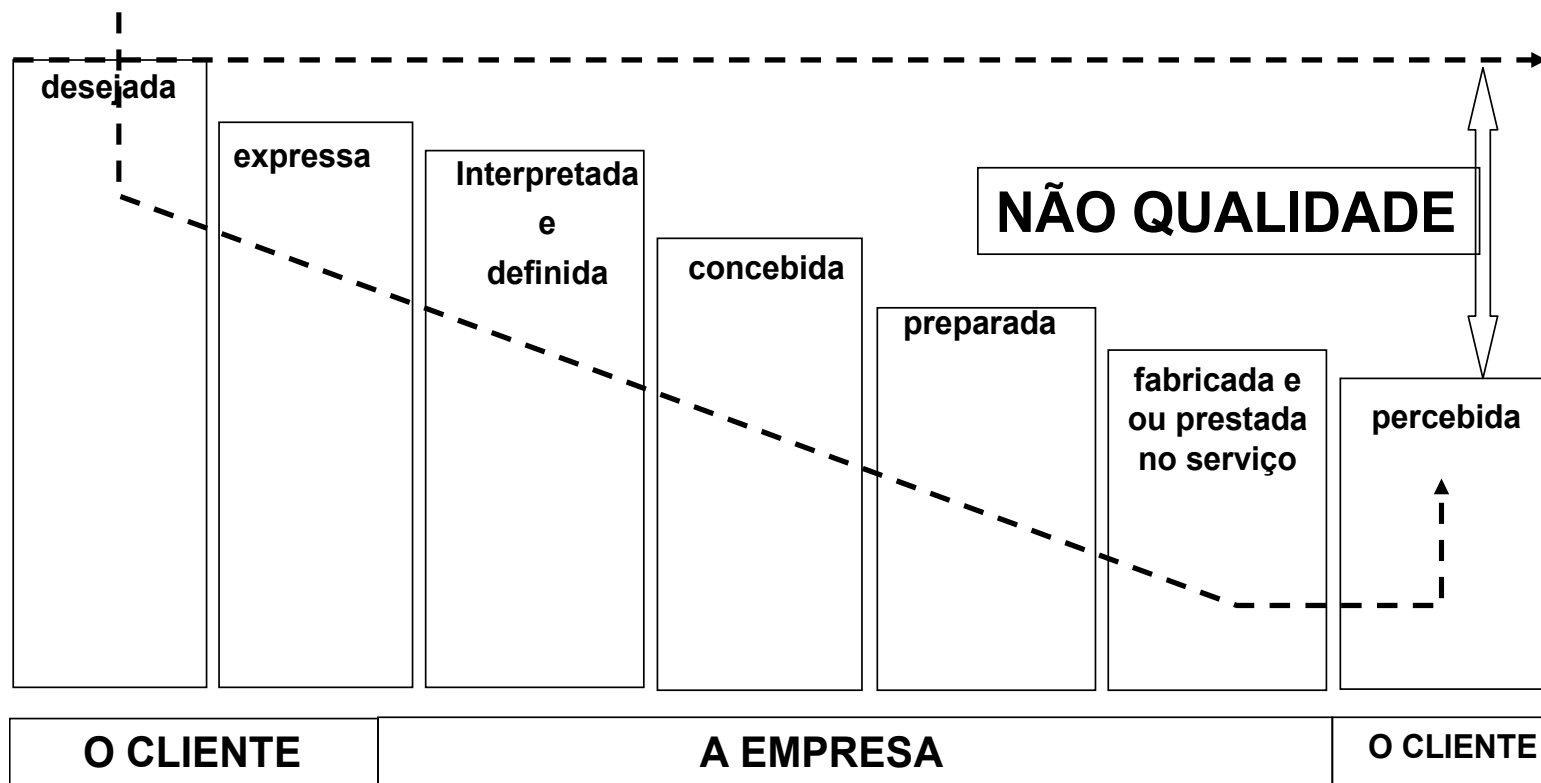
Potenciam-se ainda assim os desvios resultantes de uma insuficiente análise da viabilidade técnico-económica e do eventual interesse estratégico de avançar com o negócio. Será que interessa ou é viável avançar para um projecto de uma solução técnica, com as características expressas (ou implícitas) pelo cliente?

Será que a empresa está preparada para responder a todas as inovações decorrente das necessidades expressas pelo cliente?

Há volumes (a quantificação das vendas ao longo de um ciclo de vida estimado, para o produto) definidos? há uma ideia fundamentada do custo unitário? da viabilidade técnica (o estado de arte tecnológico)? das competências internas (pessoal da empresa) e dos fornecedores?

Desvios à

construção da Qualidade e aos objectivos técnicos (performance, segurança, custo, , ambiente)



(+) “A voz do cliente

Para obviar os riscos a empresa tem que, em primeiro lugar, criar condições para estar junto do cliente, ou melhor ainda, procurar que ele esteja “sempre presente” como se estivesse “dentro da empresa”.

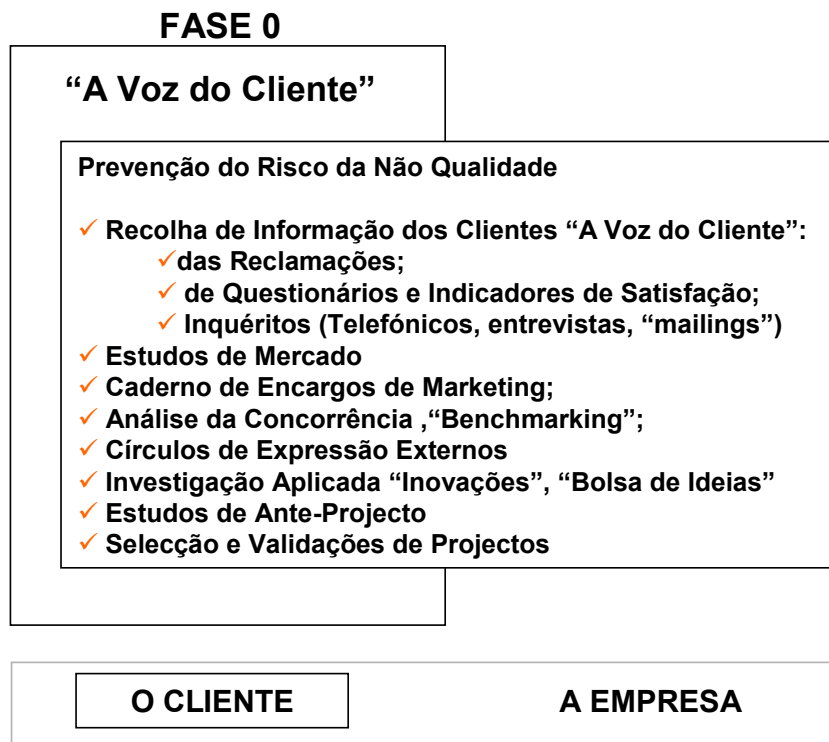
Junto a cada uma das equipas que vai trabalhar na futura solução técnica (na sua concepção e desenvolvimento, na sua industrialização e finalmente, no seu fabrico em série).

Na figura abaixo esquematiza-se este conceito e apresentam-se, para esta primeira fase de escuta do cliente algumas das técnicas que podem ser aplicadas para diminuir a probabilidade e o impacto de não se saber exactamente o que o cliente quer, diminuindo o risco da não qualidade.

Podem neste caso distinguir-se os produtos para consumidor final, dos produtos e/ou componentes que um cliente específico pede à empresa para posteriormente ele integrar noutros (sejam bens de grande consumo, ou bens de equipamento) e colocar ele próprio no mercado (negócios B to B).

Sendo mais exigente e complexa a primeira situação, em ambos os casos mantém-se a necessidade de identificar bem um representante cliente para “escutar a sua voz” em permanência.

Nota: a designação representante cliente é também correntemente utilizada para designar quem internamente “negoceia” com o cliente, um elemento do marketing, do projecto, da qualidade, ou da engenharia do processo, ... (um e um só).



10.2.1- Recolha de informação dos clientes

Qualquer um dos produtos actuais da empresa, independentemente da fase do ciclo de vida em que esteja, teve a sua fase de “Projecto”, o seu nascimento, e essa gestação terá sido mais ou menos conseguida.

As reclamações são todavia reflexo inequívoco do que não se conseguiu, os objectivos que não foram alcançados, ou porque a empresa achou não serem assim tão importantes para o cliente, ou porque simplesmente nem os analisou e procurou detectar riscos de não os alcançar.

Mas as reclamações existirão sempre e a sua análise e tratamento para os produtos actuais são fundamentais também para os produtos e projectos futuros.

Ainda que integrando inovação (por isso à sua realização se associa um projecto, com um sentido de oportunidade único) os novos produtos têm várias soluções técnicas reconduzidas de produtos anteriores (da mesma gama ou família).

Solução que, em muito casos, imprta melhorar, fiabilizar, sustentando as novas ou melhoradas soluções técnicas, em grande parte no ciclo de tratamento das reclamações

Acresce-se que a medida da **taxa de transacção** (o **valor para o cliente**, de uma solução técnica para uma expectativa funcional) é sempre muito complexa de estabelecer e é em grande medida nas reclamações, se bem que pode e deve ser tida em conta.

Por isso, é também nos **questionários e estudos de mercado**, que a empresa vai construindo, projecto a projecto, produto a produto, que se reforçam as bases de análise e de uma avaliação, que se pretende tão objectiva quanto possível.

Por outro lado há que ter em conta que as expectativas do cliente são também objecto de **análise da concorrência**, sendo importante compreender as soluções técnicas dos concorrentes: componente a componente, característica a característica, analisando a que função respondem, qual o nível que atingem qual a sua fiabilidade e disponibilidade.

Os produtos actuais e similares da empresa, respondem melhor ou pior que os deles?

Nota: uma técnica a ter em conta para a análise das expectativas do cliente, confrontando as respostas técnicas da empresa e as da concorrência, trabalhosa mas bastante eficaz, porque exaustiva e detalhada, é o **QFD-Quality Function Deployment**, o desdobramento da função qualidade, também chamada de “casa a qualidade”, que mais adiante será objecto de uma apresentação sucinta.

Sendo crucial iniciar um processo de criação de um produto, com a máxima informação sobre as expectativas do cliente e para além das implícitas (a que se pode e deve aceder como mais ou menos trabalho através das **normas e regulamentos específicos** cobrindo fundamentalmente os aspectos de segurança), é corrente também a organização de eventos a que poderemos chamar **círculos de expressão externos**, envolvendo clientes ou representantes destes (agentes, distribuidores, *opinion makers*, etc.).

Outra questão que se coloca é relativa à inovação propriamente dita, razão de ser do lançamento de projectos de novos produtos.

Se a empresa quer inovar e assim habituar os seus clientes à ideia (mais do que ideia) que está atenta e quer fornecer-lhe produtos cada vez mais robustos e respondendo a novas expectativas, se quer surpreendê-lo com uma capacidade de o fazer a um preço justo (o outro factor da taxa de transacção) então tem de investir também na formação da “bolsa de ideias”.

A **bolsa de ideias**, que contém informações de ensaios e testes sobre diversas inovações (o que a empresa quer como soluções técnicas a integrar os produtos futuros), pode constituir-se de diversas maneiras:

- grupos de expressão internos; um conjunto de colaboradores da empresa é seleccionado para, de acordo com uma metodologia tipo “brainstorming” participar numa série de reuniões “criativas” em que sugerem as funções-performances dos futuros produtos da empresa: no final redigem-se vários cadernos de encargos sendo alguns seleccionados para se investigarem e desenvolverem soluções (interna ou externamente);

-internamente alocando orçamentos e recursos para essa investigação aplicada;

-externamente através de parcerias com instituições de investigação tais como centros tecnológicos, institutos, universidades, ou mesmo fornecedores especializados;

Com base em todos ou nalguns destes pressupostos e nas decisões decorrentes do seu planeamento estratégico a empresa deve avançar para a elaboração **estudos de Ante-Projecto**, onde se confirmem as dúvidas já citadas sobre a potencial rentabilidade do produto e a sua viabilidade técnica.

Questões como o resultado dos cálculos dos indicadores básicos de teor económico, tais como a TIR, o VAL ou o *Pay-Back*, já anteriormente afluídos, têm de ter uma resposta (uma estimativa) formal (escrita).

Dos vários cenários alternativos analisados um só deve avançar, ou com pragmatismo –nenhum - não se iniciando sequer “o projecto”.

10.2.2- O CdEPP- Caderno de Encargos Produto-Processo

Será a altura de constituir o Caderno de Encargos do Projecto a realizar, o qual deverá incluir todas as premissas assumidas no cenário escolhido na fase anterior de ante-projecto.

Numa Lógica PP (Produto/Processo) o tradicional Caderno de Encargos Produto, evolui então para um Caderno de Encargos Produto/Processo, com objectivos definidos, para além da performance esperada na concepção do produto-protótipo, também para o seu processo de fabricação e/ou montagem/embalagem e distribuição.

Na prática, de forma a garantir que na fase de exploração do produto se conseguirão performances que vão ao encontro das expectativas do cliente.

Os cadernos de encargos e documentos de síntese (da informação funcional ou técnica) dos projectos de concepção e industrialização, consoante a fase de realização de um produto, podem assumir várias designações:

CdEF = Caderno de Encargos Funcionais

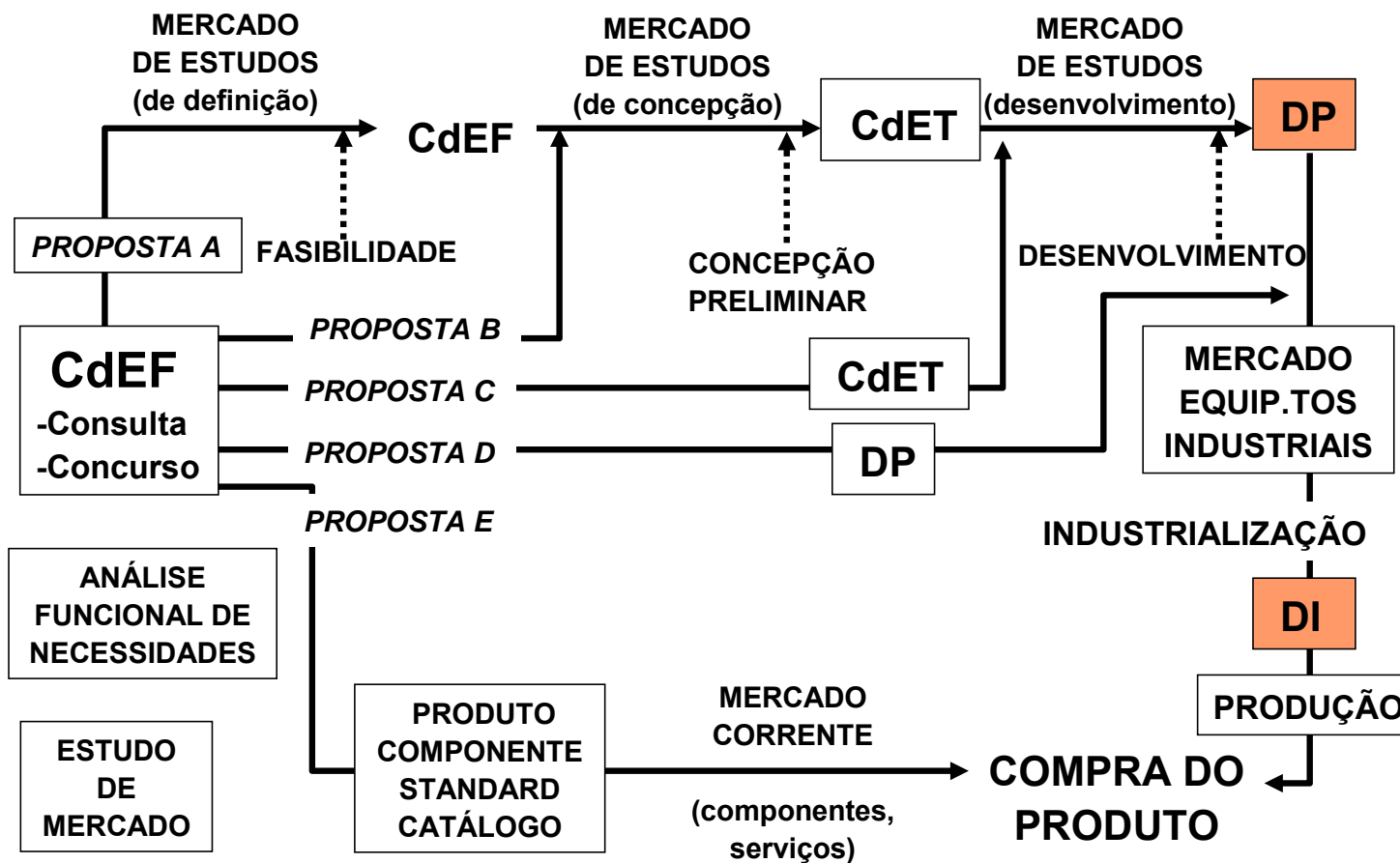
CdET = Caderno de Encargos Técnico

DT = Dossier Técnico ou de Referência (o resultado da concepção e desenvolvimento)

DI = Dossier de Industrialização (o resultado da concepção do processo)

Na figura da página seguinte procura esquematizar-se o posicionamento desses documentos de síntese da informação funcional e técnica de um produto, ao longo das fases do projecto.

Posicionamento dos Cadernos de Encargos num projecto de lançamento de um produto



10.3- A Fase 1- Organização e planificação do projecto

(-) **Desvios resultantes da inadequada fundamentação e preparação do projecto**

Um projecto é uma aposta demasiado séria (envolvendo fundos sempre importantes para a saúde financeira da empresa e por vezes mesmo vitais para a sua sobrevivência) e não é compatível com decisões precipitadas.

A decisão de iniciar um projecto de realização de um novo produto não pode decorrer de uma amálgama de ideias de inovação e/ou de leituras imperfeitas das reclamações anteriores e expectativas actuais e futuras do cliente.

Não tentar saber (estimar) quanto tempo vai durar, que investimento aproximado se terá de fazer, quantas unidades se vão vender, quanto se quer que seja o custo de produzir, a que preço se vai vender, qual o cash-flow que vai gerar, como e com quem se vai fazer e quando se vai conseguir pô-lo no mercado, é um **erro básico de gestão**.

Os projectos não devem iniciar-se sem uma cuidada fundamentação, quase só “por capricho” ou simplesmente pelo “*feeling*” (a intuição), mesmo que seja a do líder!!!.

(+) **“A Organização e Planificação”**

No sentido de evitar eventuais avanços precipitados para constituir/assumir um “novo projecto” há que garantir que as bases de fundamento estratégico existem e estão escritas e que as informações necessárias e suficientes sobre as expectativas de clientes estão determinadas e também formalizadas.

A estes pressupostos acrescentem-se os relativos, à concorrência, às normas e regulamentos, que têm de estar coligidas e disponíveis e finalmente, que foi **superiormente e formalmente decidido iniciar o projecto**.

Então sim, pode passar-se à fase seguinte, que corresponde à oportunidade de oficializar o seu início.

O ritmo crescente das exigências do mercado

As crescentes exigências no domínio da qualidade dos produtos, desde a fase de concepção até à hora de saída do primeiro produto ou componente da linha de fabrico, associado a prazos cada vez mais curtos de projecto, por exigências do mercado (leia-se também concorrência), reforçam a necessidade de uma gestão de projectos complexa quer do ponto de vista

da gestão propriamente dita, quer no que respeita ao rigor das chamadas etapas técnicas (as de realização do produto).

Donde a necessidade de se estabelecerem procedimentos específicos de concepção e industrialização, necessariamente em função do valor acrescentado e complexidade dos produtos, mas com uma linha comum: a da segurança no domínio da qualidade.


Nas duas páginas seguintes apresentam-se:

-uma matriz que a empresa pode utilizar para sistematizar cada a planificação da qualidade, identificando fases, actividades e marcos ou “milestones” correspondentes a datas de validação em função da efectiva produção de um conjunto de produtos ou subprodutos intermédios, sejam objectos físicos (protótipos, amostras) ou mesmo documentais (registos de ensaios, capacidades, auditorias, estudos de análise de risco ou actualização de dossiers de garantia da qualidade).

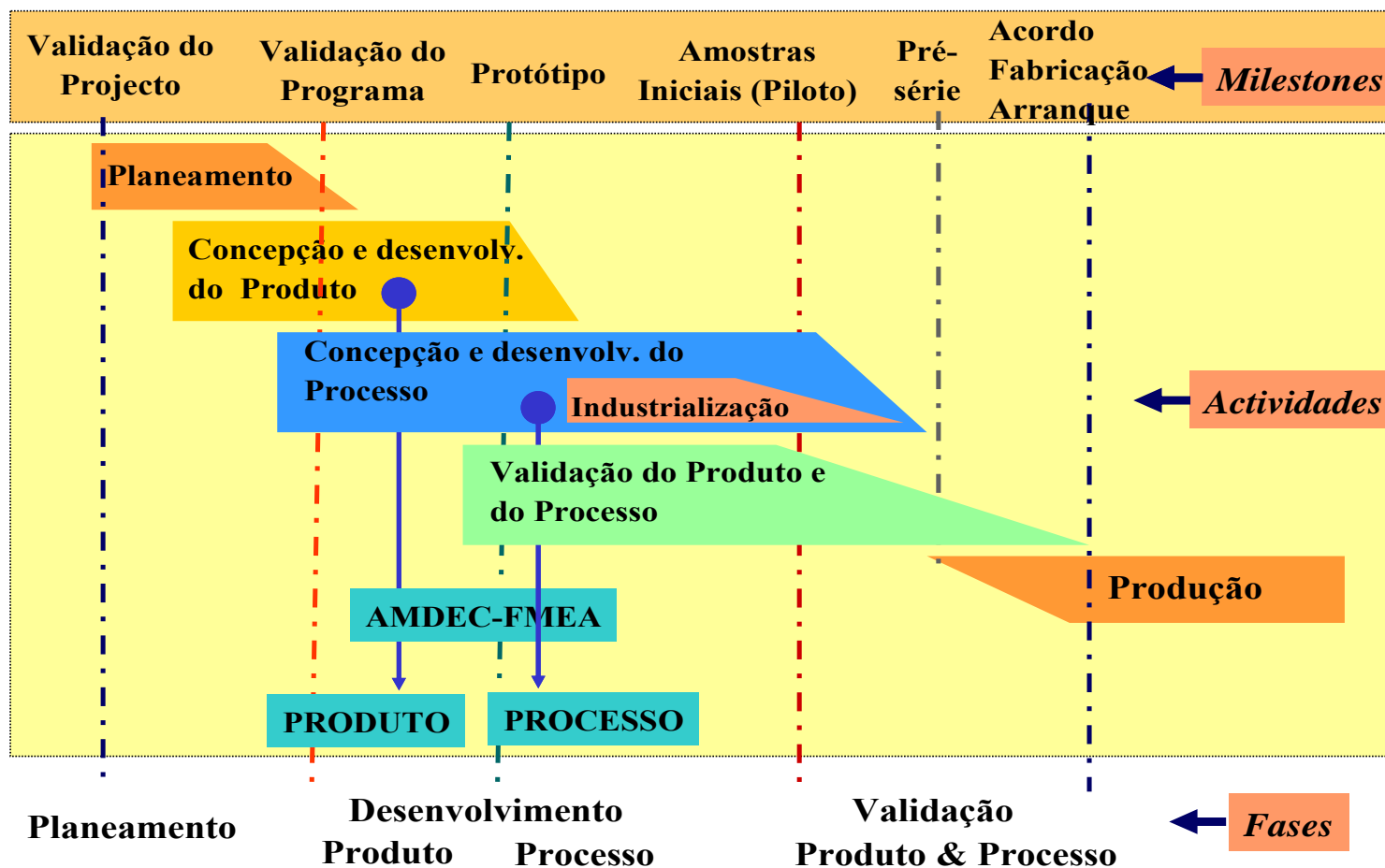
-um exemplo simplificado da macro planificação utilizada pela indústria automóvel, no que se designa por “planeamento avançado da qualidade”.

Nota: designado por APQP-Advanced Product Quality Planning, na versão anglo-saxónica (trata-se do modelo exigido pelas Normas QS-9000 da Ford, Chrysler e General Motors, aos seus fornecedores, mas em tudo idênticas às exigências de outros construtores automóveis, como por exemplo Renault-Nissan (neste caso o planeamento avançado da qualidade é designado por ANPQP)

Exemplo de matriz-tipo para a planificação avançada da qualidade

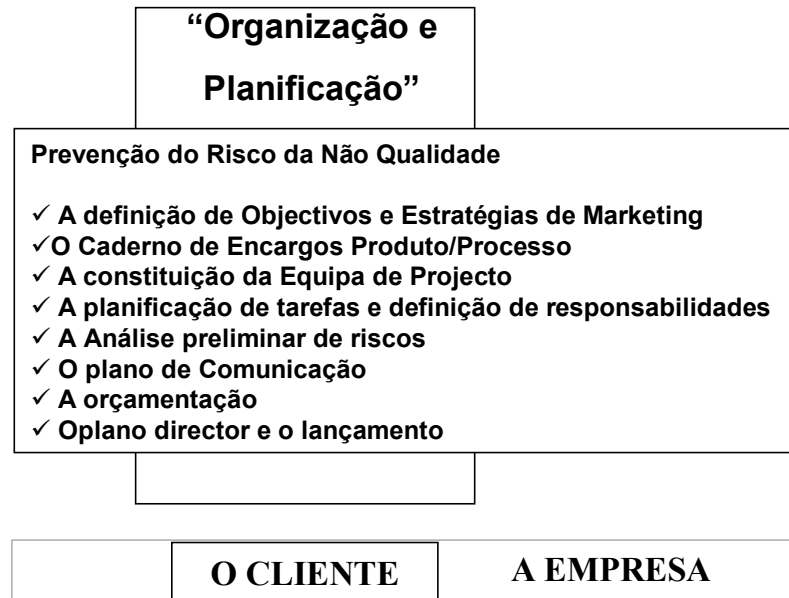
		PLANEAMENTO (actividades e/ou marcos de validação para alcançar os objectivos:----->				QUALIDADE			
		Projecto:				Concepção <input type="checkbox"/> e Industrialização <input type="checkbox"/>			
<i>Milestones</i>									
ACTIVIDADES		Quem valida	Data	Quem valida	Data	Quem valida	Data	Quem valida	Data
		Equipa:		Equipa:		Equipa:		Equipa:	
Produtos, sub produtos ou documentos esperados									
FASES									
Elaborado		Data		Validação	Data				

Exemplo esquematizado do planeamento avançado da qualidade



A empresa deve encetar então as actividades que caracterizam a gestão do projecto, nomeando um chefe de projecto e uma equipa (núcleo duro) para preparar e organizar as actividades e estudos prévios ao efectivo lançamento das actividades de realização do produto.

FASE 1



Na prática e como sugerido na figura da página anterior devem-se planear todas as actividades e etapas, desde as técnicas às de gestão, para garantir condições de pilotagem e aumentar as probabilidades do sucesso do projecto.

Tendo já sido desenvolvidas em anteriores capítulos, não será demais relembrar que é nesta altura que têm de ser realizadas actividades fundamentais tais como:

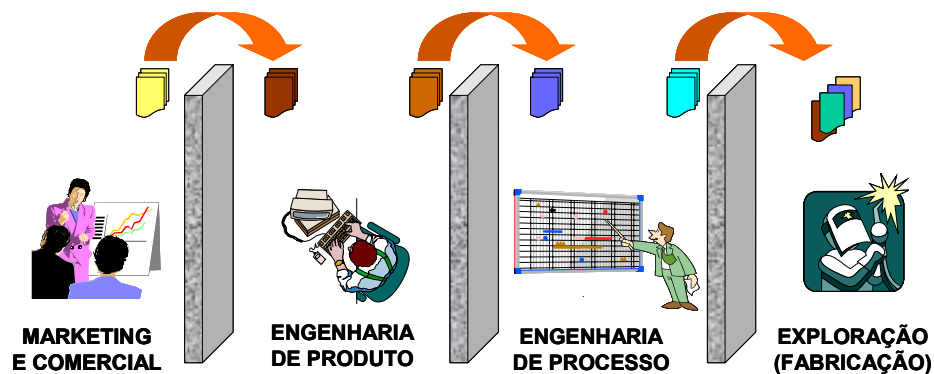
- actualização/validação dos Cadernos de Encargos Produto-Processo;
- os orçamentos (para concepção e para industrialização)
- planeamento avançado da qualidade (as fases, os métodos, as validações, os dossiers de garantia, etc.)
- a análise previsional de riscos (onde é que se detectam já potenciais riscos)
- o plano de comunicação (a “plataforma de concepção”, as reuniões, os suportes informativos, a gestão de documentos esperados, etc.); aglutinados em torno da “carta de projecto”, do “plano director” ou do “CPI-Contrato do projecto de investimento”, consoante os casos, como forma de

validação desta fase e “luz verde” para o arranque da fases seguintes do projecto, as de realização do produto

Para evitar que a fiabilidade das informações (sendo nuclear a que provém do cliente) seja perturbada nas várias fases da realização (concepção produto/, industrialização, etc.)

A engenharia simultânea ou ”concurrent engineering”

As barreiras entre sectores de especialidade e competências específicas, fundamentais para o sucesso de cada tarefa, têm de ser eliminadas assumindo-se desde o arranque (preparação e mesmo na fase e ante-projecto) o carácter transversal das actividades face ao interesse estratégico do projecto para a organização e portanto a necessidade de o executar bem (alcançar os objectivos), rapidamente e com o mínimo custo.



Nesta fase de organização e planificação do projecto, é fundamental ter em conta o seu carácter transversal e procurar de imediato integrar o conceito e engenharia simultânea ou ”concurrent engineering” integrando na equipa várias especialidades , ou representantes de vários sectores.

De facto um projecto de um novo produto vai ser realizado por diversas funções, ou especialistas de diversas profissões e devem garantir-se, no mínimo em datas cruciais como sejam as dos marcos de validação (sendo o ideal que suceda mesmo na análise e procura de soluções criativas) a participação de elementos das actividades a jusante.

Este princípio preconiza-se para todas as fases e todas as especialidades e competências que a empresa integra, e deve garantir a interface (o fluir da informação necessária e suficiente), entre cada uma das grandes fases de realização do produto, desde a escuta do cliente até à utilização por este do produto em questão.

A “plataforma de concepção”

Como modelo que responde à necessidade da engenharia simultânea aparece o conceito de “plataforma de concepção”, que garante a necessária

ponte entre as abordagens da concepção e desenvolvimento desde o seu início até à fase final da industrialização, isto é, só de facto muito perto do arranque em série é que a concepção (na lógica produto/processo) se poderá dar como concluída ou “fechada”.

A plataforma pode organizar-se obedecendo a várias regras e modelos para por em prática:

- nomear representantes das diversas fases;
- planear e realizar reuniões periódicas de informação e análise de riscos;
- informação (estudos, esboços, conceitos, amostras, fotos, etc.) disponíveis numa intranet);
- envio da informação pré-definida, obrigatória e periodicamente aos representantes nomeados para a plataforma;
- assinatura dos representantes da plataforma na documentação de suporte para a validação de actividades críticas (ensaios de protótipos, planos e desenhos, etc.).

Deste modo assegura-se ma maior fluidez e fiabilidade da informação ao longo de todos os processos de realização, havendo menos alterações “imprevistas” menos tarefas inúteis, menos atrasos e menos custos derrapagens orçamentais.

10.4- A Fase 2- “Pré-concepção”

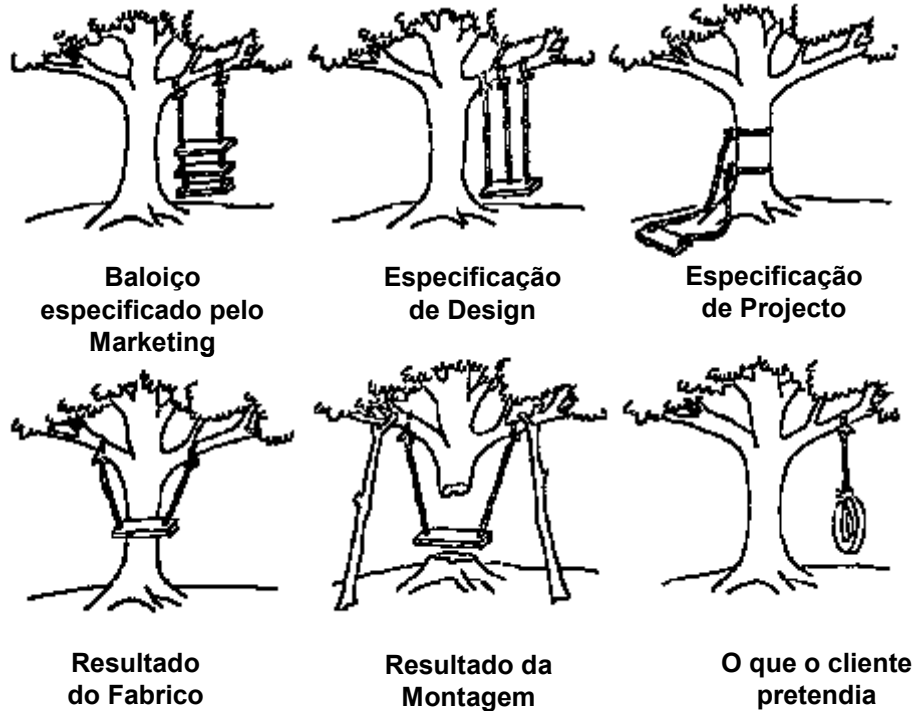
(-) Desvios resultantes da interpretação e definição da “voz do cliente” por parte da empresa

Se não forem tomadas em conta devidamente as actividades da fase inicial (Fase 0) nomeadamente a formalização dos representantes, cliente final utilizador e o da empresa a especialista da concepção (designers projectistas, ensaiadores, etc.) partem com demasiada facilidade para uma recondução desenfreada das soluções anteriores.

Aplicam-se então soluções novas (técnicas inovadoras sem dúvida), mas que podem enfermar de várias “maleitas” (incorrendo desvios aos objectivos):

- serem soluções técnicas para função que o cliente não quer, não precisa ou não valoriza (encarecendo o produto);~
- serem soluções reconduzidas pouco fiáveis (eventualmente já anteriormente reclamadas), e que não são robustecidas (fiabilizadas), descredibilizando o produto;
- serem soluções que não respondem a funções/serviço que o cliente espera ver satisfeitas (banalizando o produto);
- serem soluções que no fundamental alimentam os egos técnicos do gabinete de projecto, ou mesmo do líder (que em muitos casos força as situações).

Em síntese, não ser de todo, aquilo que o cliente quer!

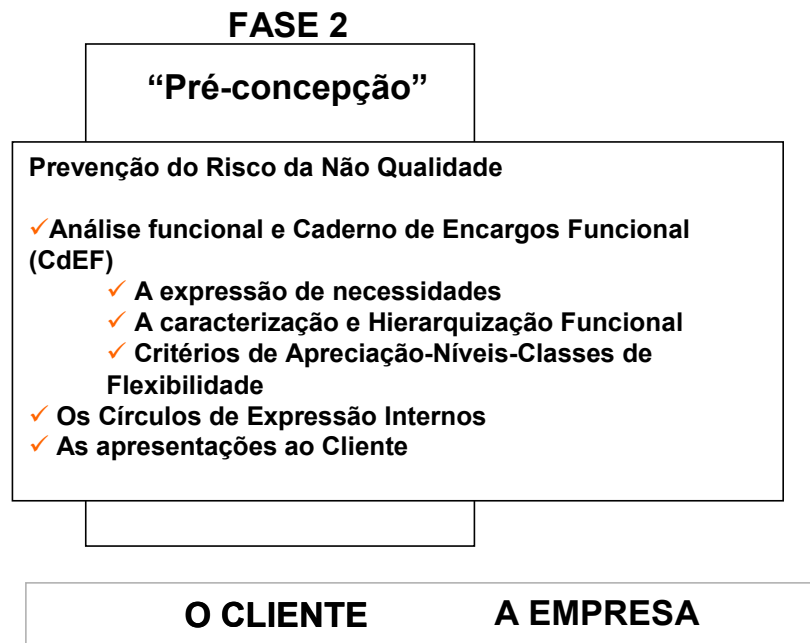


*Nota: no todo será a catástrofe e se só em parte, conduzem desnecessariamente às dores de cabeça a jusante, na cadeia de valor- (métodos - produção - distribuição - comercial - após venda), face a reclamações, sugestões, alterações-urgências-**improvisos**.*

(+) “A fase de pré-concepção”

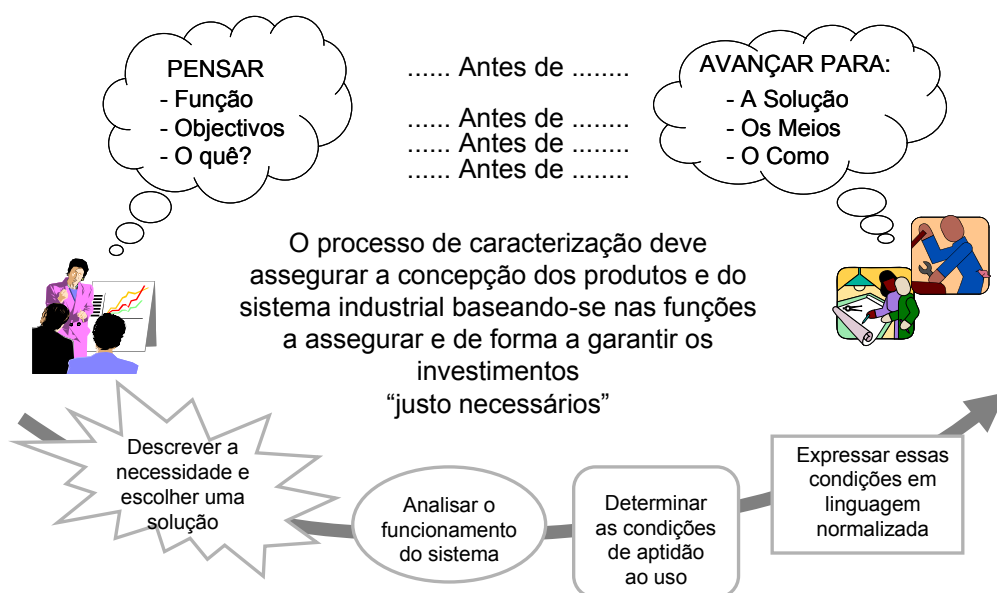
Será portanto a altura oportuna de formalizar o início do projecto (realização do produto) mas consolidando e estruturando as informações da fase “voz do cliente”: trata-se de uma fase fundamental para formalizar e identificar bem “para que serve o produto”, sem precipitar as soluções técnicas e como é que estas funcionam.

Nesta fase requer-se um esforço de análise funcional, agrupando em blocos de funções as expressões de necessidades do cliente.



10.4.1 Técnicas de análise funcional

Sendo vários as abordagem possíveis, tais como o FAST-Functional Analysis System Technique, o IDEFO-S.A.D.T.-Structured Analysis and Design Technique, os métodos de análise sequencial são sem dúvida os mais intuitivos, ainda que menos estruturados e rigorosos que os anteriormente citados.



De entre os métodos sequenciais, o método roseta ou do “polvo de funções” é um dos mais vulgarmente utilizados.

Método da roseta ou “polvo de funções”

O objectivo é conhecer de forma exaustiva o meio físico envolvente no qual evolui (activa ou passivamente) o sistema em estudo.

No fundamental baseia-se no conceito de que a solução técnica a desenvolver “o produto ou sistema” vai ter de interagir com outros sistemas designados por EMU’s - Elementos do Meio Exterior de utilização e que cada uma dessas interacções se constitui como uma função a ter em conta na concepção e desenvolvimento.

Graficamente resulta numa imagem semelhante à do exemplo esquematizado abaixo.

Um grupo de trabalho interno multidisciplinar (fornecedores, clientes e outros elementos podem integrá-lo), procede a uma análise tão exaustiva quanto possível, listando os EMU’s a partir de um “brainstorming”.

Para evitar a dispersão deverá previamente definir-se a fase do ciclo de vida em análise: concepção, fabrico, armazenamento, utilização, reparação pelo cliente ou no pós-venda, Ou mesmo reciclagem, etc.

O sistema é referenciado no centro de uma folha grande e os EMU’s listados/identificados são dispostos à sua volta.

A partir daqui é necessário caracterizar as inter-acções (funções) de cada EMU’s com o sistema a conceber.

Exemplo para um apoio de cabeça de um automóvel:

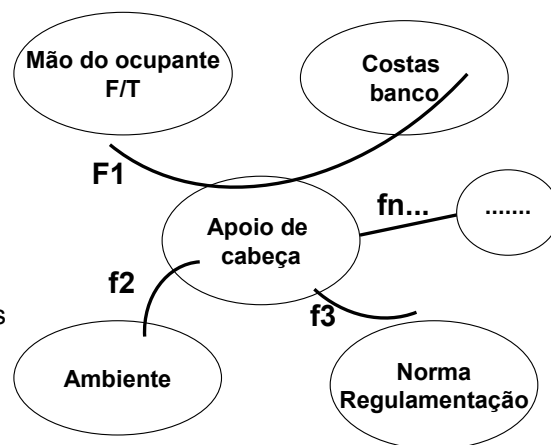
Fase ciclo de vida - veículo estacionado

F1: O Apoio de cabeça permite aos ocupantes ajustar manualmente a posição de conforto no banco

f2: O Apoio de cabeça resiste às agressões do Ambiente

f3: O Apoio de cabeça respeita as normas de segurança em vigor

.....
 Fn:.....



Tipos de funções

Um produto (ou a prestação de um serviço) integra sempre um conjunto mais ou menos vasto de funções. Independentemente do método de análise, as funções a cumprir por um sistema podem ser agrupadas em duas famílias fundamentais:

Funções de serviço (ou de uso, são a razão de ser da existência do componente ou produto e asseguram o serviço esperado pelo utilizador) foram mais ou menos expressas por este ou são implícitas):

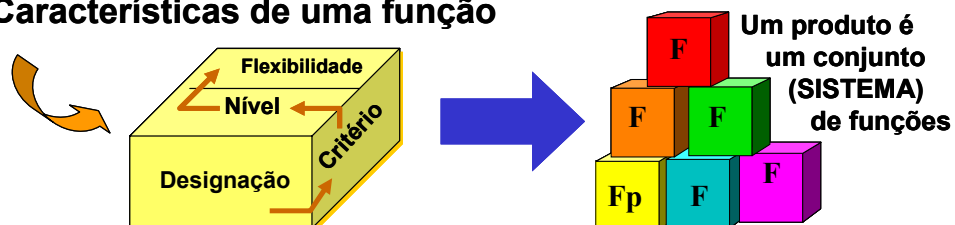
- funções PRINCIPAIS ou de uso
- funções de ESTIMA (produtos de moda, topo de gama)
- funções de ESTÉTICA
- funções de CONSTRANGIMENTO, ou de coacção, (ambiente, tecnologias, regulamentos, segurança)
- funções COMPLEMENTARES de serviço

Funções técnicas ou internas que se constituem como suporte das funções de serviço e que podem advir de normas e regulamentos, porque estão condicionadas por soluções construtivas assumidas/impostas no CdEFT- Cadernos de Encargos Funcional Técnico), ou são decorrentes das opções construtivas, isto é, do design, materiais e tecnologias escolhidas para a solução (seja na perspectiva meramente funcional face ao utilizador, seja a de solução construtiva e de garantia de funcionamento).

Neste sentido as funções técnicas devem ser classificadas em função do ciclo de vida do sistema

- concepção
- montagem
- fabrico
- manutenção
- auto-diagnóstico

Características de uma função



Critério de valor da função

O critério de valor de uma função é uma característica quantitativa ou qualitativa duma função de serviço esperada pelo cliente e utilizador do sistema (produto / serviço) e que permite apreciar o seu nível de satisfação. É portanto um parâmetro mensurável ou estimável.

Exemplo: Cabo de raquete de ténis

Função principal: assegurar a pega da raquete

- Critérios: - comprimento
- resistência
- estado da superfície/textura
- forma da secção

O nível é o valor (quantificação) para os critérios (objectivos) e a referência para os “subjectivos”

Características de funções-exemplos

Função	Critério	Nível
ser silencioso	decibéis	< 60 dB (decibeis)
ser fiável	MTBF	1000 horas
ser rápido	velocidade	160 Km/hora
ser manipulável	peso volume	3 Kg 2 dm 3
assegurar a transmissão de informação	periodicidade/ pontualidade	todas as manhãs antes das 10H
ser estético	moda	imagem/inspiração/Armani

Finalmente a função tem uma determinada flexibilidade, o conjunto de indicações expressas pelo utilizador entre a variação do custo ou do preço e a variação correspondente do nível de critério de apreciação.

A flexibilidade da função pode então constituir-se como mais uma das suas características que importa definir porquanto vai condicionar opções construtivas do sistema/componente/produto na fase de concepção e desenvolvimento.

Normalmente assume-se uma classificação convencionalizada conforme se apresenta no quadro abaixo.

	Flexibilidade	Negociação
F₀	nula	imperativa
F₁	fraca	pouco negociável
F₂	boa	negociável
F₃	total	muito negociável

Por princípio todas as funções de segurança são imperativas, não podem falhar, e portanto para quem concebe serão classificadas F_0

Na prática a flexibilidade funcional cumpre-se com o toleranciamento das características técnicas que respondem tecnicamente às funções.

A análise funcional e a caracterização das funções será pois determinante para a concepção, devendo os futuros cadernos de encargos técnicos e posteriormente os desenhos, planos, protótipos, amostras, materiais, etc. reflectir isso mesmo, isto é, corresponderem a essa caracterização.

A análise funcional culmina com a elaboração e validação de um caderno de encargos funcional.

10.4.2 O CdEF- Caderno de Encargos Funcional

O objectivo do CdEF é encontrar uma solução produto/ serviço a um problema necessidade tendo em vista a obtenção da proposta mais adaptada ao pretendido - uma concepção baseada nas funções a prestar pelo produto e que propicia as fase seguintes da análise do valor.

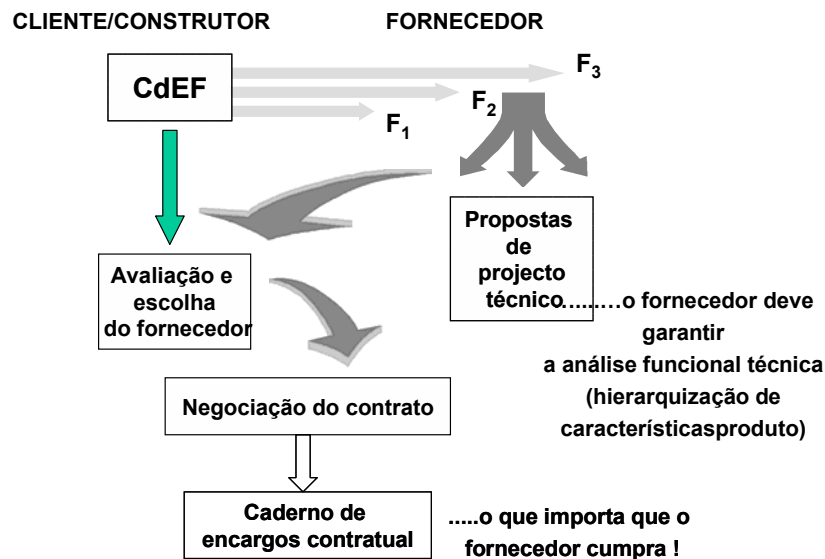
Trata-se afinal de um documento que expressa a necessidade do requerente, sob a forma de funções de serviço e constrangimentos, com a indicação dos critérios de apreciação e respectivos níveis, entre outras referências.

Apresentação do problema (síntese de informações do C.E - ante-projecto)

- ✓ O produto e o seu mercado
- ✓ O conteúdo do projecto / objectivos visados (C -P)
- ✓ O enunciado funcional da necessidade e o ciclo de utilização
- ✓ A lista dos EMU (Elementos do Meio de Utilização)
- ✓ A descrição das funções de serviço e os constrangimentos, critérios, níveis e flexibilidade
- ✓ As variantes

O Caderno de Encargos Funcional constitui a base de negociação de um contrato: o seu conteúdo é redigido a partir das informações resultantes da Análise Funcional das Necessidades.

Na página seguinte apresenta-se um esquema simplificado com o enquadramento do CdEF, na lógica da sub-contratação (transferência do risco para fornecedores especializados).



10.5- A Fase 3- Concepção

(-) Desvios resultantes de uma inadequada concepção

Assumindo que a equipa de concepção está na posse de toda a informação sobre os objectivos da concepção e “para que serve” o sistema/produto a conceber, ainda aqui é comum ocorrerem desvios resultantes nomeadamente de recondução de soluções sem tomar em conta a necessária análise, face aos objectivos.

Sendo sobretudo ao nível das inovações (novas funções ou melhoria das prestações funcionais reconduzidas) que se colocam as maiores dúvidas e necessidade de eventuais confirmações baseadas em cálculos, testes e ensaios, a nova abordagem (partir de uma estruturada análise funcional e de um CdEF), a concepção conduz necessariamente a uma verificação exaustiva de todo o sistema concebido.

Até há bem pouco tempo investia-se pouco e de forma pouco estruturada nos cálculos, na modelação e mesmo nos ensaios de protótipos, disponibilizando-se produtos para comercialização e uso com deficiências conceptuais significativas (em muitos casos era de facto o cliente que ensaiava).

O resultado era um sem número de reclamações (primeiro internas, desde a produção ao após venda, passado pela logística e outros) e seguidamente do cliente.

Acresce-se o facto da concepção e desenvolvimento ser feito num departamento específico, de projecto ou no gabinete técnico, com

insuficientes interacções com outras especialidades, quer a montante (marketing, comercial) quer a jusante (engenharia do processo ou métodos, produção, distribuição e logística).

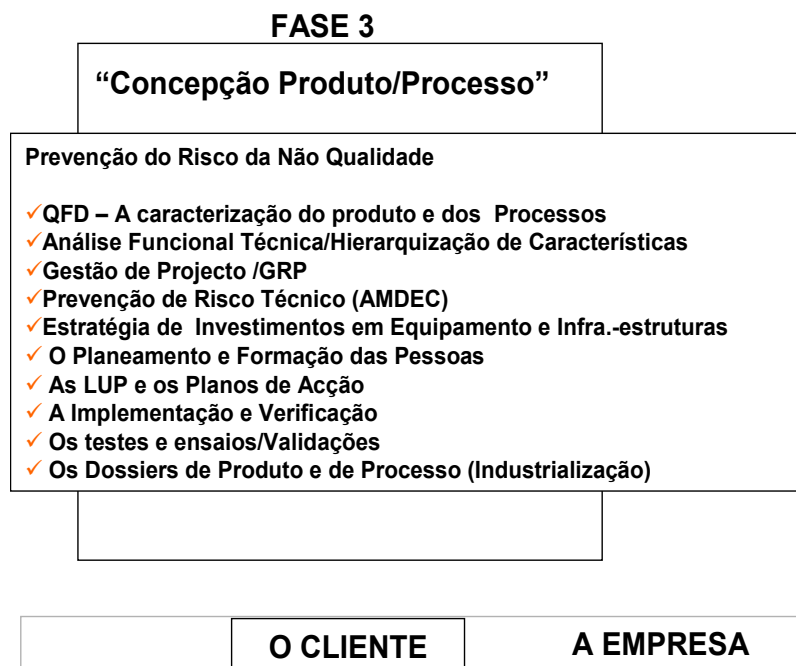
Neste caso sendo quase inevitável que as soluções técnicas ou não respondiam a todas as necessidades, ou não contemplavam a necessária exequibilidade técnica a jusante, ou limite tornando-se tecnicamente inviáveis (caso muito comum, na construção mecânica, de algumas tolerâncias exigidas no fabrico) ou anda não prevendo as capacidades dos novos meios ou dos meios a reconduzir.

Em síntese, uma concepção virada para si mesma (para produto ou para o ego técnico de quem concebe - projecta) e não orientada (como deverá ser sempre o caso, para os objectivos do projecto em qualidade, custo e prazo.

Este cenário, ainda muito comum aos dias de hoje, é determinante para uma boa progressão dos projectos (realização dos produtos) incorrendo-se em riscos acrescidos de falta de fiabilidade dos produtos, de custos ultrapassados e de incumprimento de prazos, para além da má imagem dos produtos na sua fase inicial de comercialização podendo nalguns casos, comprometer definitivamente o seu futuro, que o mesmo é dizer-se, conduzir ao insucesso do projecto.

(+) “A fase de concepção” (robustez, economia, reactividade)

A fase de concepção deve ser realizada na sequência de um trabalho exaustivo de análise funcional das necessidades do cliente e deve desenvolver-se de forma mais ou menos estruturada, procurando articular a análise de cada um dos componentes com a análise do conjunto (a arquitectura global do produto).



Cada um dos componentes e o conjunto devem hoje ser objecto de uma análise aprofundada e com o necessário investimento em cálculos, análise de risco, ensaios, simulações, baseadas em ciclos curtos de validação, aplicando a lógica PDCA.

Para cada componente, colocar a questão:

- para que serve?
- qual o valor para o cliente?
- que materiais ou soluções são impostas? Há normas ou regulamentos ?
- como funciona?
- onde pode falhar?
- que cálculos, revisões e verificações é necessário fazer?
- que ensaios se justificam?
- quando se vão fazer, como? com quem? e com que meios?
- há normas a cumprir?
- como se pode fazer mais económico mas igualmente robusto e fiável?

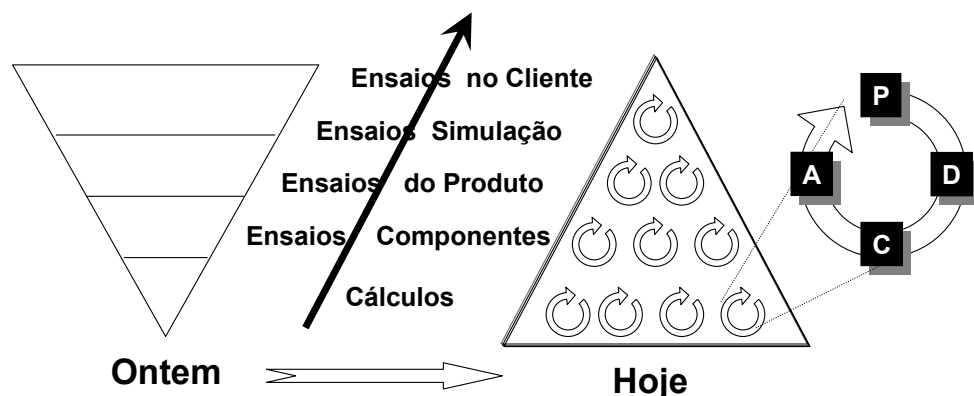
repetindo-as nos sub-conjuntos, nos órgãos e finalmente no produto final e dado início à concepção prévia dos processos a jusante, respondendo também às questões:

- como se vai fabricar, embalar, montar, expedir, reparar, reciclar?

Isto é, a concepção produto/processo.

Cada resposta deve enquadrar o:

- P**- “Plan”, plano de concepção, que
- D**- “Do”, deve ser posto em prática, e de seguida;
- C**- “Check”- verificados os resultados e não se atingindo os objectivos,
- A**- “Act”- ser reactivo, re-planificando as acções correctivas.



A concepção deverá cumprir uma lógica (metodologia) de validação em “ciclos curtos” baseada nos princípios de robustez, economia e reactividade, sustentada:

- ☺ na análise dos riscos
- ☺ na convergência dos resultados
- ☺ na inversão da pirâmide ensaios/cálculos
- ☺ em meios e nº de ensaios ajustados (os justo necessários)

Uma das técnicas, utilizadas por exemplo por construtores automóveis europeus, centra-se na análise das características técnicas dos componentes e produtos idealizados como resposta às funções a cumprir sendo designada por análise funcional técnica.

10.5.1- Análise funcional técnica

A análise funcional técnica ou técnica do bloco diagrama é afinal o cumprimento do passo “como” do «QFD, mas induzindo a uma análise exaustiva das respostas técnicas às necessidades funcionais e configurando-se como a antecâmara ou a fase preparatória dos estudos de análise modal de falhas e efeitos, neste caso relativos à concepção e aos pontos onde esta possa estar mais debilitada, onde contenha mais riscos.

Em síntese, a base de trabalho para uma realização eficiente e eficaz dos estudos FMEA.

Nota: FMEA – “Failures Mode Effects and Analysis” (análise modal de falhas e efeitos) são abordados sucintamente mais adiante.

A análise funcional técnica é também chamada a técnica do bloco diagrama, etapa fundamental do método e que procura explicitar graficamente o funcionamento do sistema idealizado (concebido e a desenvolver).

Se análise funcional de necessidades conduz às respostas sobre “o quê” o que é preciso cumprir, a análise funcional técnica - bloco diagrama procura responder ao “como”, como funciona o sistema, como é constituído.

A Análise Funcional Técnica examina a maneira como uma solução técnica responde a uma função (necessidade ou exigência)

Face às várias funções a cumprir pelo sistema (componente ou produto concebido) há que perceber que componentes e materiais o integram.

O primeiro passo para desenhar o bloco - diagrama é identificar a fase de análise no topo de uma folha A4 e desenhar duas linhas a traço ponto, perto das extremidades superior e inferior.

Essas linhas determinam os limites do estudo, o limite entrada (na zona inferior) e o de saída (na zona superior): dentro estará esquematizado o

sistema: fora delas os EMU's identificados no estudo e análise funcional e que de uma forma ou de outra interagem com ele.

Nota: Na realidade deve-se analisar um sistema de cada vez e não procurar fazer análises demasiado extensas, envolvendo muitos componentes: donde bastar normalmente uma simples folha A4 para cada sistema.

No espaço interior desenham-se os respectivos componentes ou corpos que integram o sistema em análise de uma forma esquematizada (sob a forma de rectângulos).

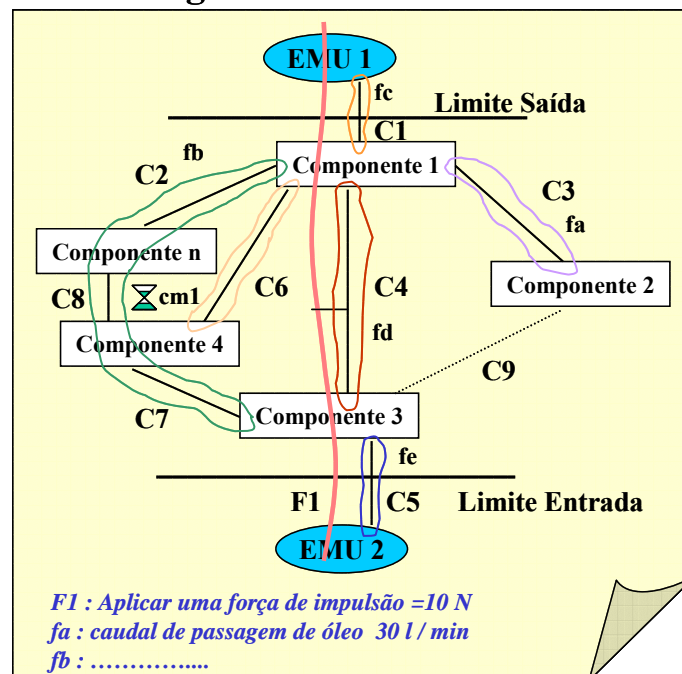
No exterior, todos os EMU's são identificados dentro de ovals.

corpo ou componente

trata-se de um elemento constitutivo do sistema que participa ou não à realização de funções de serviço. Um corpo pode ser simples (parafuso, pino, cavilha, ...) ou composto (lâmpada, assento, aparo da caneta); um corpo ou composto é definido de acordo com a sua matéria (líquida, gasosa, sólida), a sua geometria (dimensional, de massa, de densidade), à sua natureza (simples ou composto), e a sua quantidade.

O passo seguinte será **traçar os contactos** entre os elementos do sistema e entre estes e os EMU's.

Bloco diagrama-Fase X



contacto

zona comum a dois corpos que se tocam (pontualmente, linearmente, superficialmente): concretiza-se sob a forma de: um ponto, uma linha, uma superfície plana, cilíndrica, elíptica,

A relação geométrica entre os dois corpos pode ser

- por contacto físico permanente ou intermitente
- por reciprocidade de formas

traçar os contactos:

- listar os contactos de cada corpo ou composto do sistema (entre eles) e (entre eles e os EMU)
- representá-los por traços; a cheio (contactos físicos); pontilhados (virtuais - magnetismo, ópticos, intermitentes); traço ponto (reciprocidade de forma)
- identificá-los com a letra e dígito sequencial (C1,C2,...Cn)

Seguidamente e posto que a cada contacto corresponde um **fluxo**, procede-se à sua traçagem e caracterização.

fluxo

chama-se fluxo a toda a forma de energia, qualquer que seja a sua forma, que percorre um sistema através dos corpos e dos contactos entre estes.

traçar os fluxos

representar os fluxos que suportam as funções de serviço e os fluxos de concepção com um traço a cor (diferente para cada fluxo) que passa por cada corpo ou composto, através dos contactos .

Nota: Os fluxos entre corpos/compostos internos ou entre qualquer um destes e um EMU, são chamados **fluxos de concepção** ou **fluxos fechados**: um exemplo será a colagem de uma espuma a uma almofada de uma cadeira.

referenciar e valorizar os fluxos

os fluxos de concepção são referenciados por um f (minúsculo) agregado das letras por ordem alfabética (fa, fb, fc,fz)-os fluxos que asseguram as funções de serviço são referenciados por um F (Maiúsculo) agregado da sequência numérica (F1, F2 ,F3,..VALORIZAÇÃO: todos os fluxos são valorizados (qualitativa e quantitativamente)

Exemplo: F1=pressão hidráulica de 3 bar ;
F2= sinal sonoro de 35 dB ; F3=Binário de aperto de 20 Nm +/- 10%

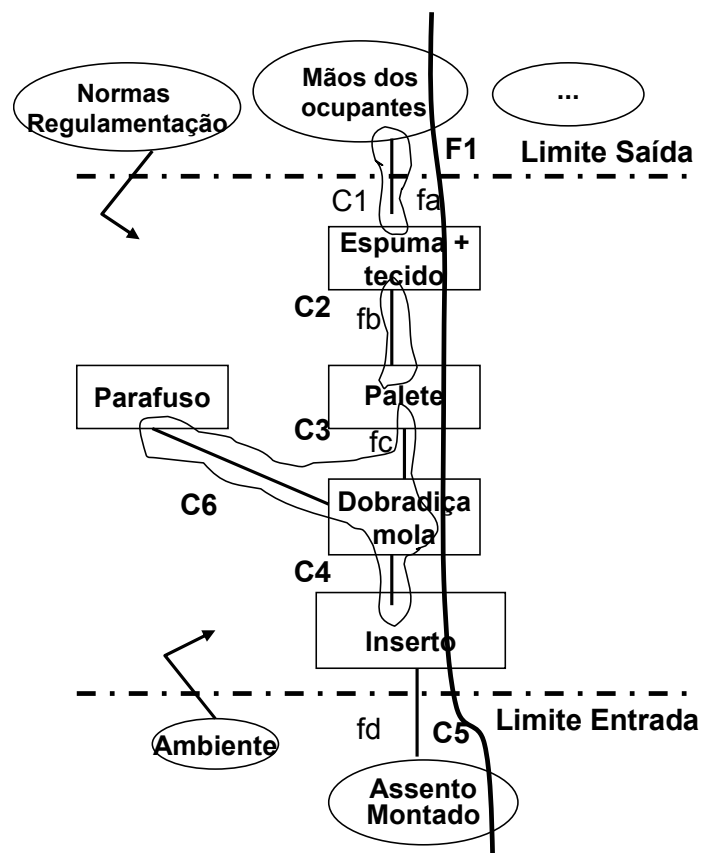
Dado que alguns desses contactos e respectivos fluxos interagem entre si influenciando-se positiva ou negativamente (estão correlacionados) é fundamental determinar/traçar as “coações de movimento”: quanto mais

apertarmos um parafuso de aperto de uma dobradiça mais robusto será o aperto mas possivelmente mais difícil será dobrar a porta.

traçar as coacções de movimentos

as coacções de movimento são referenciadas por um qualquer outro símbolo (Ex: uma ampulheta) colocada sobre o respectivo traço e referenciadas pelas letras cm, agregado de um índice numérico sequencial: cm1,cm2,...

Exemplo simplificado de um BD - Bloco Diagrama: Apoio de cabeça de automóvel, no estado estacionado e para a função “regulação posição de conforto”:



Finalmente determinam-se as **funções técnicas** do sistema que permitirão a análise funcional técnica

função técnica elementar

exprime a acção cumprida por um elemento do sistema, em relação aos outros elementos (ou compostos) desse sistema ou de um qualquer EMU podendo definir-se dois tipos de funções elementares;

-funções elementares de contacto (física, permanente, intermitente ou de reciprocidade de forma): um exemplo será uma cavilha guia e o respectivo furo).

-funções elementares de fluxo (asseguradas pelo composto e os contactos, cada vez que este facultam ou impedem o percurso de um fluxo): no exemplo anterior a cavilha garante o posicionamento do composto e em caso de folga ou mesmo de ruptura esse posicionamento deixa de existir.

função técnica de serviço

corresponde a um princípio tecnológico que se adoptou no sistema, normalmente garantido através de um conjunto de funções elementares (de contacto e de fluxo) e que culminam com uma função de serviço, directamente ligada a uma prestação funcional errada pelo utilizador.

Exemplo: aperto com parafuso, fluxo magnético, fluxo pneumático, soldadura

Torna-se assim possível e de forma exaustiva determinar todos os fluxos do sistema concebido de forma a garantir uma definição clara de níveis (dimensão) e a flexibilidade (a tolerância) de cada função elementar ou técnica.

No exemplo do apoio de cabeça poderia definir-se:

Fluxo que permite assegurar a Função de Serviço F1

“O apoio de cabeça permite aos ocupantes ajustarem manualmente a posição de conforto no assento/banco”

F1: Esforço das mãos do ocupante para obter uma posição de conforto (Norma X)=Binário de 4 a 6 da N a 150 mm

Fluxo de Concepção (ou Fechados)

fa: Aperto do tecido-espuma pelas mãos (ergonomia, textura do revestimento-tecido-pele-outros, densidade da espuma) a definir segundo Norma YYY(**FTC1**)

fb: Espuma agarrada (colada, vulcanizada) à palete(**FTC2**)

fc: Binário de aperto (3m.daN +/- 0,1) do parafuso (aperto simultâneo da dobradiça e estribo à palete) (**FTC3**)

fd : Esforço de Encaixe no assento/banco (**FTC4**)

Com base nesta lista exaustiva de funções elementares e técnicas é então possível estabelecer uma tabela de análise funcional técnica (TAFT), de que se apresenta um exemplo esquematizado na página 187 e que na

prática deve basear todas as definições constantes dos desenhos ou planos de peças, componentes e órgãos, nomeadamente no que respeita a materiais, cotas, tolerâncias e hierarquia funcional.

A TAFT permite assim, a partir do Bloco-Diagrama, estabelecer as relações entre as funções elementares e as funções técnicas de serviço e de concepção, tendo em vista, nomeadamente a Análise de Valor (assegura uma melhor definição do valor - quanto custa - cada função, porquanto clarifica a relação componente elementar com a função técnica de serviço).

Passos para a construção do TAFT:

- listagem das Funções Técnicas de serviço que participam em cada uma das funções de serviço
- listagem das Funções Técnicas de concepção do sistema
- nomes referências ou números dos componentes do sistema
- descrição para a cada componente das suas funções elementares de contacto; depois também as de fluxo
- cada função elementar é afectada às funções técnicas em que participa (assinala-se com um X na casa de intersecção linha/coluna)

A estruturação funcional técnica funcionará numa fase seguinte, como a base de trabalho para:

- os estudos de segurança de funcionamento (fiabilidade);
- árvores de falhas (definição de manuais de “*trouble shooting*”)
- análise modal de falhas e efeitos.

Exemplo esquematizado de uma TAFT

Componentes		Função Técnica de Serviço				Função Técnica de Conceção			
		F1	F2	F3	F4	FTC1	FTC2	FTC3	FTC4
Nome ou Nº	Funções elementares								
Espuma + Tecido	Receber o contacto da mão	X				X			
	Receber palete						X		
	Transmitir o esforço da mão	X							
	Suportar esforço "agarrada à palete"						X		
Estribo	Suportar o esforço de aperto parafuso								
	Transmitir a força da mão	X						X	

10.5.2- AMDEC / FMEA- Análise modal de falhas e efeitos

Face a uma solução técnica, um produto idealizado e caracterizado, (desenho, modelo, protótipo) há que analisar riscos, nesta fase (concepção do produto) em relação a possíveis desvios, isto é, detectar para cada função esperada, se as respectivas características técnicas (material, matéria prima, cotação, tolerância) podem ou não ser as correctas.

Saber se por exemplo a definição para uma folga ou um ajuste entre componentes mecânicos, definido no desenho/concepção, será o correcto para que em conjunto esses componentes interactuem (no caso da folga para que rodem ou se desloquem entre si e no de ajuste para que se mantenham solidários), isto é para que a sua função técnica conduza à correcta prestação da função de serviço (sem perturbação, aparecimento intempestivo ou no pior cenário, quebra da função).

Em síntese será esse o objectivo dos estudos de análise modal de falhas e efeitos (AMDEC/FMEA) nesta fase, visando “criticar construtivamente” o que foi concebido.

O método, técnica ou estudo *FMEA-Faillures Mode, Effects and Analysis* (na terminologia francesa AMDEC-Analyse des Modes de Defaillance et de leur Criticité), corresponde à análise dos diversos modos técnicos de falha da solução construtiva concebida, sendo neste caso designada como AMDEC-produto ou DFMEA (Design FMEA) ou ainda Product-FMEA.

Na realidade esta técnica que se ajusta a quaisquer outros domínios, desde a segurança, à concepção e fabrico de equipamentos, ou mesmo na análise de fluxos logísticos é também normalmente utilizada numa fase posterior deste tipo de projectos, tais como na industrialização, (previamente à implementação do processo e como forma de prevenir riscos).

Neste caso é normalmente designada por AMDEC-Processo ou PFMEA (Process FMEA).

O AMDEC/FMEA consiste afinal numa análise pela negativa das definições de concepção, do produto ou dos seus processos seguintes (fabricação, montagem, logística, reparação, etc.), feita pela positiva, isto é, procurando a tão desejava construção da qualidade.

Esta lógica apresenta-se esquematizada na página seguinte.

Constitui-se como uma análise de risco e simultaneamente como um processo de revisão da concepção, do produto e do processo.

Nota: na indústria automóvel a aplicação desta técnica, nas fases de concepção do produto e do processo é obrigatória, sendo mencionada enquanto tal no respectivo referencial normativo harmonizado (para todos os construtores de automóveis a nível mundial) e designado por ISO TS 16949:2002.

Metodologia

Sendo várias as abordagens possíveis ao método, podem todavia sintetizar-se os seguintes passos:

1- Inicializar

- nomear **Equipa**
- formalizar o **sujeito**
- **folha de Síntese**
- **organizar informação e difundir**

2- Análise

Com base na **Análise Funcional**,

- imaginar Modos de **Falha**
- determinar **Causas**
- identificar **Efeitos**
- registar Controlos (Detecção)

3- Avaliação

Quantificar cada **Modo de Falha potencial** a partir das escalas convencionadas para

- **G**-Gravidade
- **F**-Frequência
- **D**-Detecção

e calcular o **IPR- Índice Probabilidade de Risco** resultante da multiplicação dos três índices anteriores ($IPR/NPR = G \times F \times D$).

4- Encontrar Soluções

Para os Modos de Falha com maior IPR/NPR, encontrar **Soluções Correctivas**.

5- Seguimento

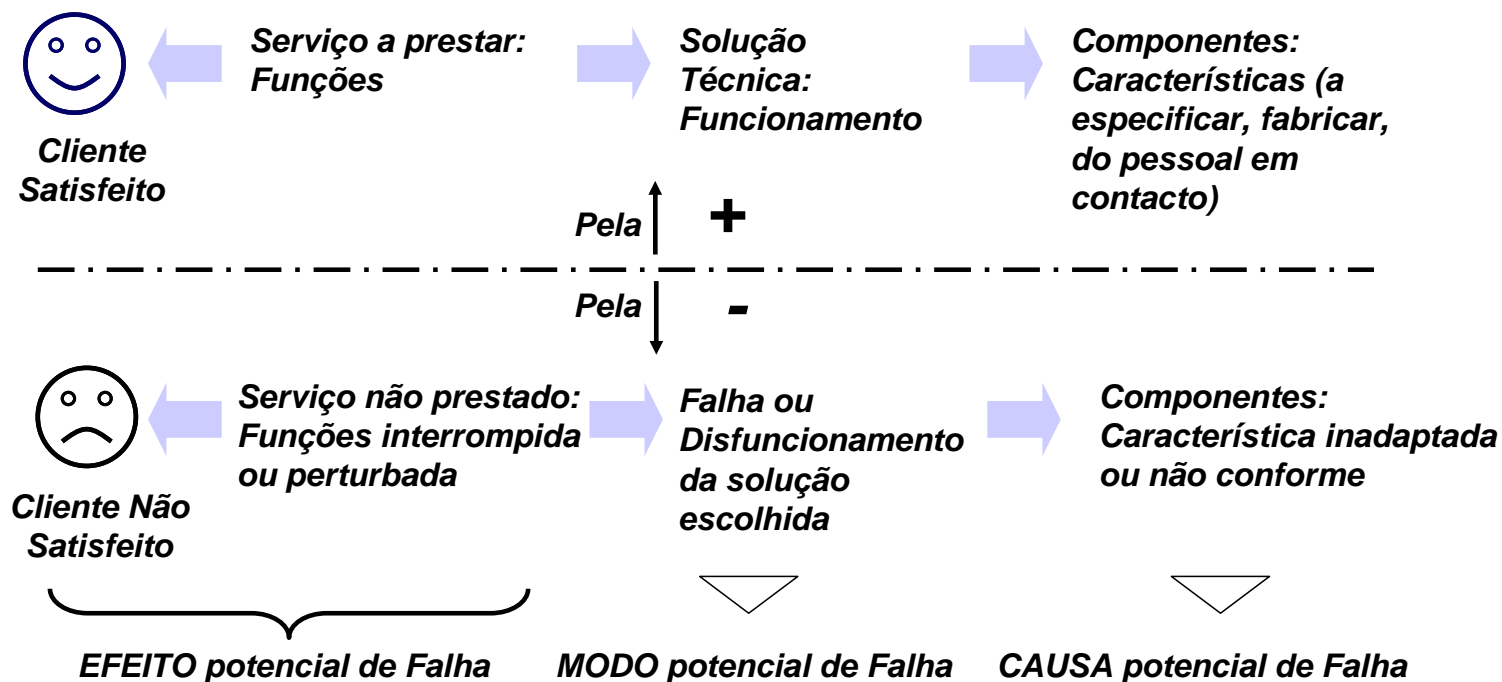
Analisar e avaliar as soluções propostas, **seguir a sua eficácia** e registar em **Histograma** a evolução dos IPR/NPR.

6- Aplicar

Aplicar as soluções retidas.

A Técnica AMDEC-FMEA pretende reduzir a probabilidade dos riscos técnicos mais importantes

(+) CONCEBER pela positiva (produto, processo, serviço)



(-) AMDEC, "imaginar pela negativa"

7- Verificar

Verificar a **Eficácia** das soluções, registar variantes e capitalizar a experiência.

Partindo da lista de funções de serviço e de funções técnicas cada componente ou órgão é analisado na perspectiva de eventuais modos de falha na concepção (na definição das características técnicas da solução concebida).

Para esse efeito a análise e a avaliação são registadas numa folha própria de que se apresenta um exemplo na página seguinte.

Normalmente os modos de falha com IPR/NPR mais elevado são dispostos num histograma, devendo dar lugar a um conjunto de acções preventivas no sentido de não virem a verificar-se os efeitos críticos associados.

Tabelas de pontuação convencionada (simplificadas)

GRAVIDADE	G	FREQUÊNCIA	F	DETECÇÃO	F
Sem efeito no Cliente utilizador final ou no processo seguinte	1	1/200.000	1	1/20.000 a 1/10.000 podem passar	1
.....
Perturbação de funcionalidades com Cliente final utilizador insatisfeito ou perturbação do processo seguinte	5	1/5.000 a 1/2.000	5	1/500 a 1/200 podem passar	5
.....		
Cliente Muito insatisfeito recusa o produto ou riscos de segurança para Cliente final utilizador ou para Operador	10	> 1/100	10	Indetectável passam 1/10	10

Finalmente há que definir critérios para o estabelecimento de acções, posto que nem todos os modos de falha identificados e avaliados se vão assumir como críticos e há que priorizar os esforços para minimizar riscos técnicos.

Podem assumir-se vários critérios, tais como:

- estabelecer um nível a partir do qual (é corrente IPR/NPR ≥ 100) se deve actuar;
- definir para além desta regra que os IPR/NPR com G-Gravidade 10 conduzem obrigatoriamente a um plano de acções (G=10 é normalmente retido para riscos de segurança para o utilizador ou para os operadores).

Exemplo de folha de análise e avaliação de riscos técnicos AMDEC-FMEA (Produto)

1 Produto 2 Ref / modelo 3 Fornecedores			4 Responsáveis pela equipa de trabalho		Nome A. Silva A. F. R. S.		Rúbrica _____ _____ _____		Data do AMFE 88.03.22 5 Data de revisão 89.08.14 6 Data de lançamento _____ 7											
Nome do componente	Função do componente	Modo de falha potencial	Efeito potencial da falha	▽	Causa potencial da falha	Situação actual				acções recomend.	Área Pessoa responsável Data de conclusãp	Resultados das acções								
						Medidas de controlo	Gravidade	Ocorrência	Detecção			NPR	Acções tomadas	Gravidade	Ocorrência	Detecção	NPR			
8	9	10	11	12	13	14				15	16	17								
Porta de frente	Entrar e sair do veículo Proteger o ocupante (tempo, barulho, impacto) Suportar componentes (dobradiça, espelho, etc.) Permitir decoração (tinta e decalques)	Corrosão dos painéis interiores da parte de baixo da porta	Diminuição do tempo de vida: – aparência insatisfatória – deixar de comportar componentes	▽	A cera protectora para os painéis interiores é pouca	Testes de durabilidade	7	6	7	294	Acrescentar teste laboratorial de corrosões aceleradas	A. Silva 88.09.30	Aumento da SPEC (125 mm)	7	2	2	28			
					Espessura insuficiente da cera	Testes de durabilidade		4	7	196	Taguchi para espessuras	A. Santos 89.01.15	Testes mostraram que a espessura era adequada	7	2	2	28			
					Formulação de cera não adequada	Testes de laboratório					Nada									
					Ar impede que a cera entre nos cantos e arestas	Investigação das cabeças dos sprays que não funcionam		5	8	280	Avaliação de grupo	A.F. + R.S. 89.11.15	Acrescentados furos adicionais	7	1	3	21			
					A cera aplicada escorre pelos buracos	testes de laboratório		3	1	21	Nada									
					Espaço insuficiente entre os painéis para as cabeças dos sprays	Estudo de acessibilidade das cabeças dos sprays		4	4	112	Avaliação de grupo	A.F. + R.S. 89.09.15	Avaliação mostrou acesso adequado	7	1	1	7			

Exemplo de matriz-tipo para análise e avaliação de riscos técnicos AMDEC-FMEA (Processo)

1 Produto _____		4		Nome _____		Rúbrica _____		Data do AMFE _____		5							
2 Ref / modelo _____		Responsáveis pela equipa de trabalho		_____		_____		Data de revisão _____		6							
3 Fornecedores _____				_____		_____		Data de lançamento _____		7							
Nome do processo	Função do processo	Modo de falha potencial	Efeito potencial da falha	12	Causa potencial da falha	Situação actual				Acções recomend.	Área – Pessoa responsável – Data de conclusão	Resultados das acções					
						Medidas de controlo	Gravidade	Ocorrência	Detecção			NPR	Acções tomadas	Gravidade	Ocorrência	Detecção	NPR
8	9	10	11	12	13	14				15	16	17					
8	Requisito Visual	Bolhas gasosas	Perda de estabilidade	▽	• Deficiência do sistema de arrefecimento do bico de inj.	Visual	2	2	36	• Nenhumas							
					• Deficiente evacuação de gases	Manómetro de vacuo	9	3	6	162	• Manutenção preventiva			9	1	4	36
					• Humidade do composto fora do especificado	Visual	1	2	18	• Nenhumas							
					• Temperatura do molde Especificado	Visual	2	5	90	• Formação e treino dos operadores			9	1	3	27	
9	Requisito Visual	Rebarbas de aço	Montagem deficiente	▽	• Desgasificação desactivada	Visual	2	3	54	• Formação e treino dos operadores							
					• Tempo de cura Especificado	Visual	1	3	27	• Nenhumas							
					• Moldes sem vedantes	Visual	1	2	18	• Nenhumas							
					• Peças metálicas com humidade	Visual	1	2	18	• Nenhumas							
10	Componente mecânico completo	Ausência de componente	Não montagem	▽	• Deficiente vedação da cavidade	Visual	6	1	3	18	• Nenhumas						
					• Pressão de fecho Especificado	Visual	1	6	36	• Nenhumas							
10	Componente mecânico completo	Danificação das paredes do insert após moldagem	Ruído e vibração	▽	• Falta de componente por inadvertência do operador	Visual	7	1	5	35	• Nenhumas						
					• Insert, mal posicionado	Visual	6	1	5	30	• Nenhumas						

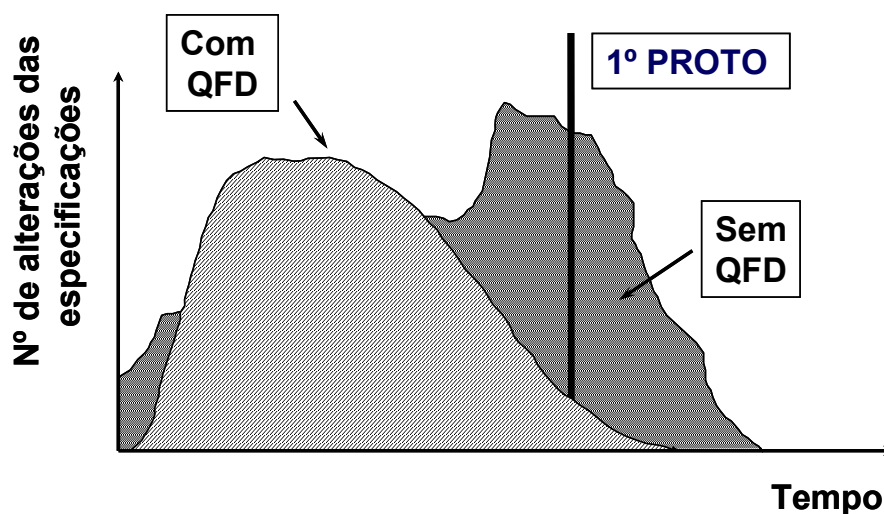
10.5.3- QFD- desdobramento da função qualidade

Outra das técnicas usadas no apoio à concepção, bastante rigorosa e detalhada ainda que exigindo um volume significativo de trabalho multidisciplinar é a do desdobramento da função qualidade ou QFD-Quality Function Deployment, muito vulgarizada no Japão e Estados Unidos quer no domínio dos produtos quer no dos serviços.

Trata-se de um método que permite transcrever as Expectativas do Cliente em relação a um Projecto/Produto, em especificações técnicas apropriadas a cada etapa do ciclo de desenvolvimento.

Foi desenvolvido em 1972, no Japão, pelos estaleiros Kobe da Mitsubishi Heavy Industries Ltd e desde 1978 foi adoptada por muitas empresas Japonesas, incluindo a Toyota Motor Company.

Introduzido nos EUA PELO Dr. Don Clausing do MIT, na Xerox Corporation e na Ford Motor Corporation desde meados da década de 90 começou a generalizar-se também na Europa.



De forma resumida, as questões a que o QFD procura responder são as seguintes:

- o que é que os consumidores (ou clientes) querem de facto?
- todos os requisitos são igualmente importantes, ou há preferências?
- será que incluir no produto determinadas características (identificáveis pelos consumidores) trará vantagens competitivas?
- o que modificar no produto, COMO? E para QUÊ?

- e COMO é que, dos pontos de vista , técnico e de engenharia, se alteram as características do produto (as perceptíveis pelo cliente)?
- o que é que uma modificação técnica numa especificação de projecto (para melhorar uma característica) pode afectar outras características?
- qual a posição competitiva do nosso produto, face à concorrência?

Ouvir o cliente e definir “O QUÊ”?

- Os consumidores exprimem-se por vezes em termos técnicos mas sobretudo fazem-no em termos emocionais!
- Por vezes a informação é solicitada ao consumidor, outras vezes não!
- A informação pode ou não estar estruturada (raras vezes o está)!

estruturar O QUÊ

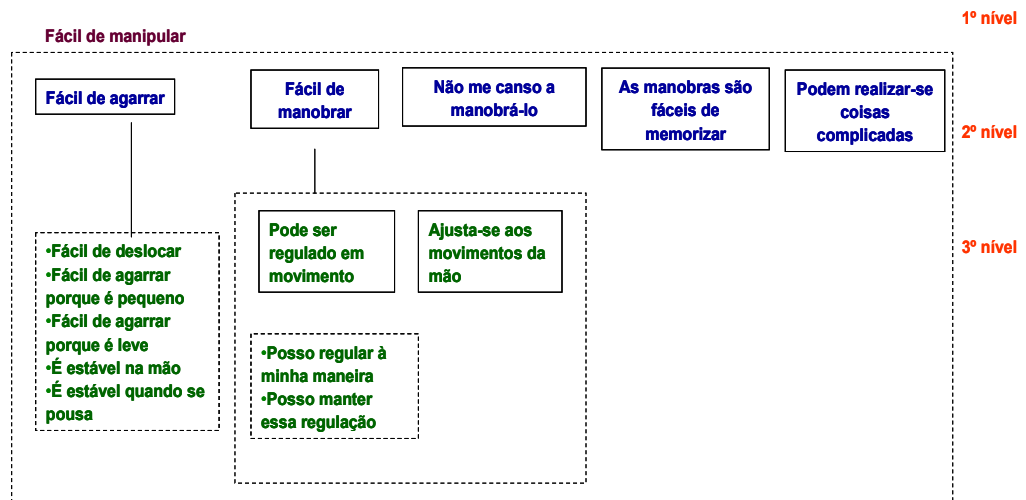
Ex: Método KJ (Jiro Kawakita) ou Diagrama de Afinidades

Recolhem-se grandes quantidades de dados e ideias (resultantes por exemplo, de sessões de “brainstorming”) sendo importante que as ideias sejam registadas (um cartão por ideia), tal como são expressas pelos participantes.

Seguidamente agrupam-se esses dados e ideias, tendo como base as relações existentes entre eles estruturando a voz do cliente de acordo com os seguintes passos:

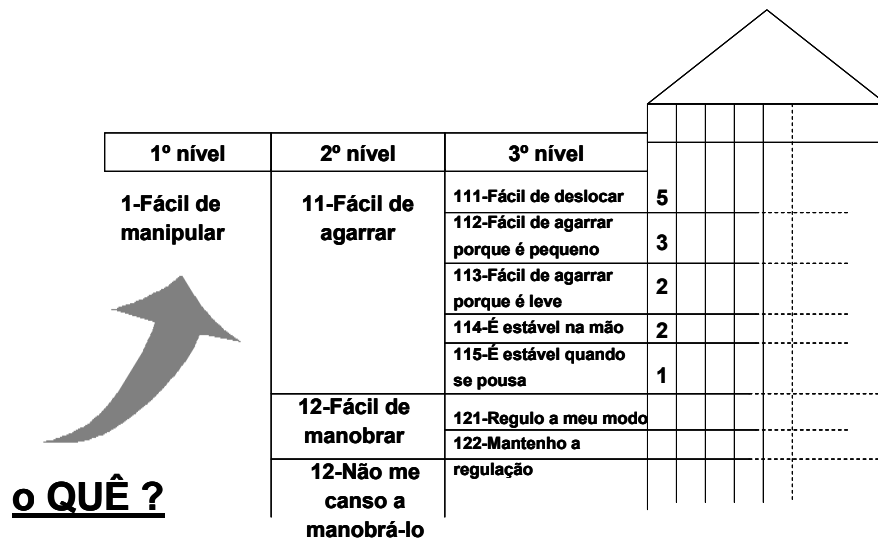
- Transformar as declarações do cliente em dados reformulados
- Agrupar os dados e atribuir-lhe um nome (família)
- Utilizar esses nomes (títulos) como detalhes de 3º nível, reagrupando-os em categorias similares num 2º e 1º nível
- Detalhar o 1º nível (qualidade pedida) reformulando 2º e 3º nível
- Atribuir números de ordem e organizar para construir a “casa da qualidade”

Exemplo simples do agrupamento por afinidades



A partir dos agrupamentos inicia-se a construção da “Casa Qualidade”, dado que estruturámos os “QUÊ” (o que quer o cliente quer).

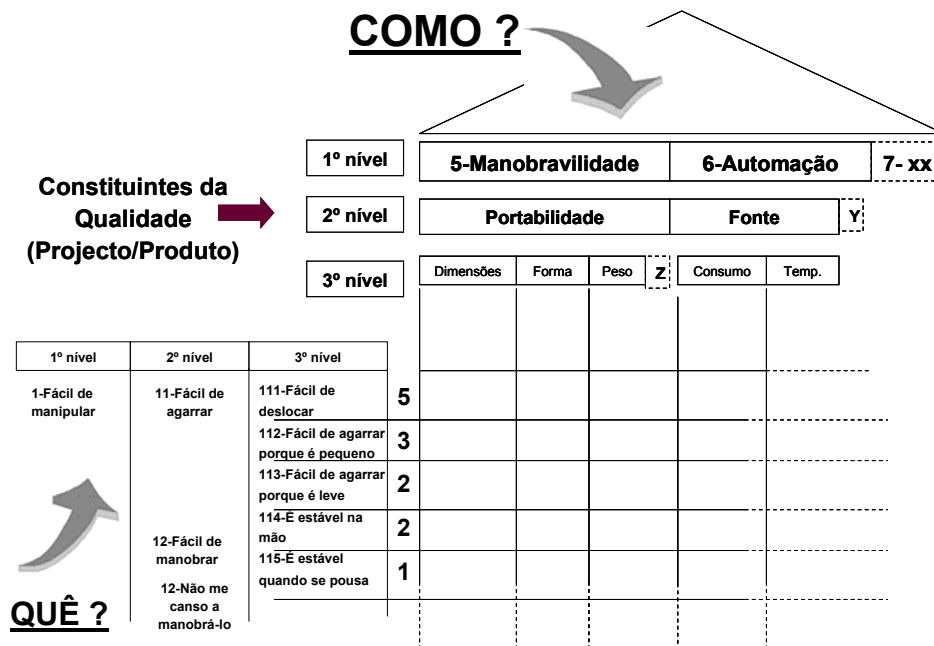
Na figura seguinte esquematiza-se esta primeira fase da construção da matriz da Casa da Qualidade.



Conceber a solução técnica: responder ao “COMO”?

A fase seguinte corresponde à determinação de quais as soluções (os COMO) respondendo da forma mais adequada às expectativas formuladas, explícitas ou implícitas (o QUÊ).

Continua-se então a construção da “Casa da Qualidade”



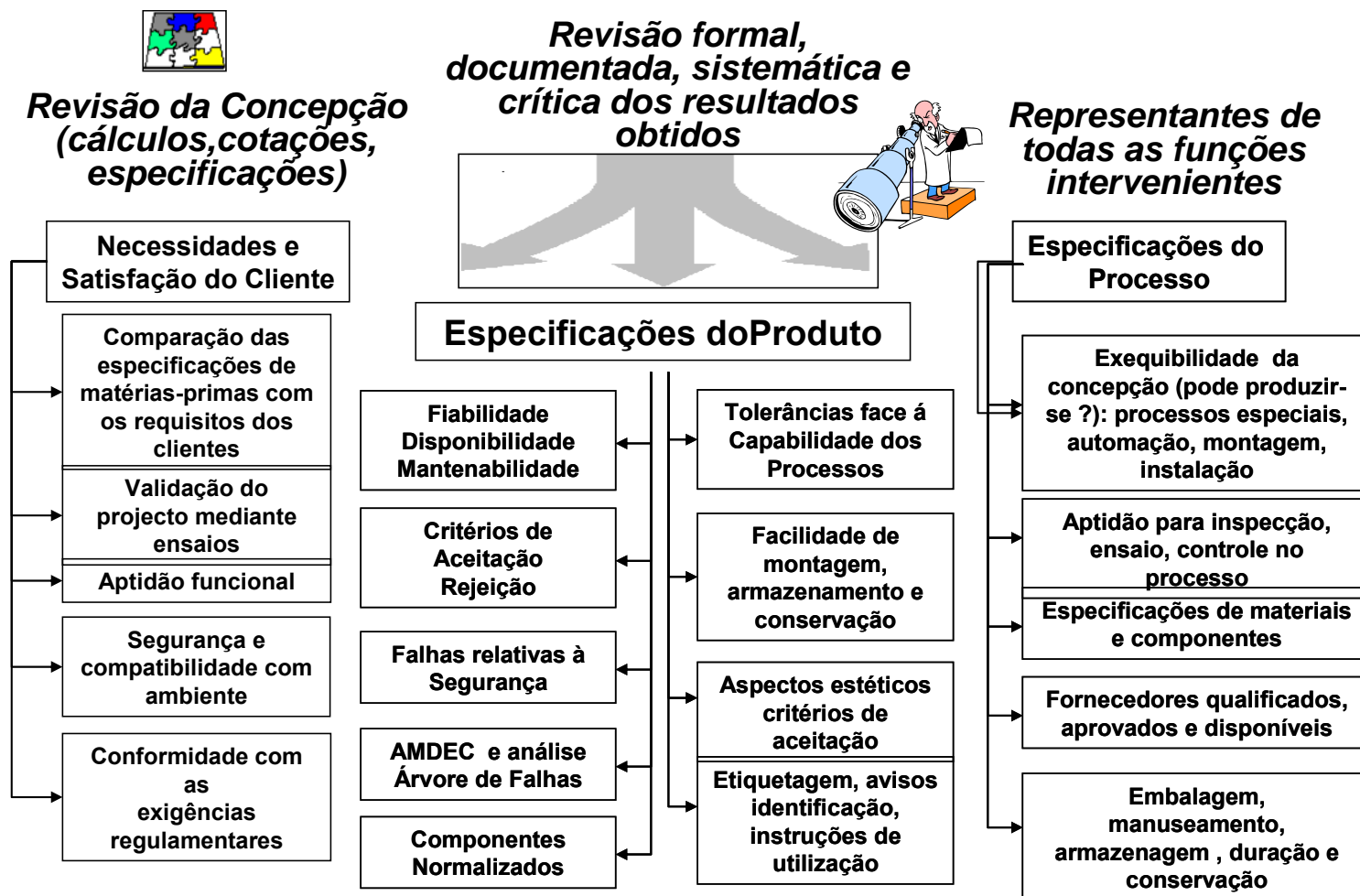
Cada COMO evoluirá para um O QUÊ, no nível imediatamente inferior podendo descer-se assim até à especificação de controlo.

10.5.4- Revisão e verificação da concepção

A revisão da concepção corresponde ao processo de confirmação de cálculos, tratamento de dados das necessidades do cliente, divulgação da informação, etc., sendo conveniente a existência de procedimentos internos que definam com clareza como, quem e quando se deve fazer, não esquecendo a revisão face às normas e disposições regulamentares.

Na sequência destas actividades decorrerão as verificações nomeadamente aplicando os já referidos métodos AMDEC-FMEA e o QFD para finalmente se processarem ensaios sobre modelos e protótipos, quase sempre inevitáveis.

As verificações com recurso a protótipos, com testes e ensaios que seguidamente se abordam têm todavia, face ao custo, de ser devidamente planeadas e justificadas, nomeadamente pelos estudos de análise de risco técnico.



10.5.5- Prototipagem

A prototipagem, que como vimos só deve decorrer após os estudos de análise de risco na concepção, tais como o AMDEC/FMEA, pode assumir várias abordagens tudo dependendo do tipo de produto.

Desde os métodos mais tradicionais, incluindo os artesanais (envolvendo artes ancestrais de carpintaria e serralharia) aos mais recentes sistemas de CAD-CAM, ou das mais recentes tecnologias de prototipagem rápida, os objectivos da modelação e prototipagem são os mesmos: ajudar a analisar a funcionalidade (alguns dos critérios das funções de uso, incluindo as de segurança) e por vezes mesmo as funções de estima (estética, aparência, etc.).

Realça-se todavia que o recurso a protótipos para a verificação da concepção (seja do produto seja em termos industriais) se configura muitas vezes como uma fonte de despesas significativas e mais uma ameaça para o cumprimento, quer de prazos, quer sobretudo de custos.

O modelo ou protótipo tem pois de ser o resultado de um apurado e prévio esforço de concepção planeada e não somente uma “panaceia” para colmatar actividades de verificação teórico-práticas por fazer, (por falta de tempo, porque nem sequer planeadas, etc.) ou aligeiradas (“cálculos”, “análises de risco”, “capitalização da experiência” ou “análise da dados”).

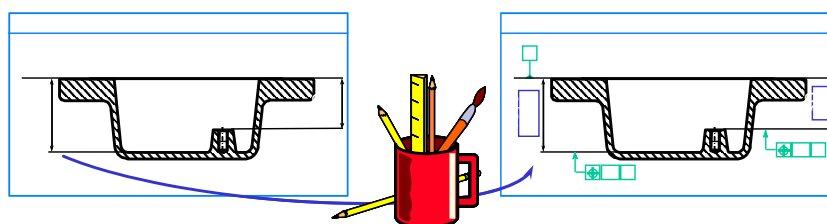
Por isso deve falar-se do protótipo como se de um projecto se tratasse, requerendo planeamento e nomeadamente dos ensaios, das verificações, das medições dos registos, de quem, como e com que meios se vão fazer (protótipos, testes e ensaios) e finalmente quanto vão custar.

Sendo o prazo desta actividade também determinante para a competitividade do projecto, das inúmeras técnicas e métodos há que realçar o avanço no domínio da modelização e prototipagem rápida.

As tecnologias têm evoluído rapidamente e se, por um lado proporcionam novas ferramentas de apoio à concepção, como é o caso dos programas 3D (concepção assistida por computador a 3 dimensões), por outro lado a oferta de soluções para que o produto se materialize rapidamente tem vindo também a evoluir com muita rapidez sendo cada vez mais diversificada.

A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA CONCEPÇÃO PRODUTO PROCESSO

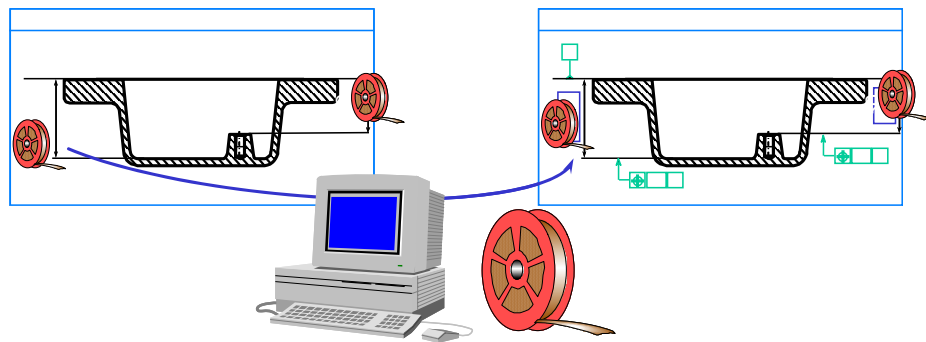
Antes (Manual)



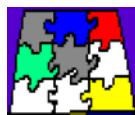
Quer no que respeita ao produto, quer também em relação à concepção do processo.

Assiste-se hoje à profusão de sistemas de CAD-CAM e mesmo de simulação de processos, com tudo quanto esta investida das novas tecnologias na concepção de produtos e processos representa.

Hoje (CAD/CAM e Simulação de Processo)



As técnicas actuais de prototipagem rápida (RP-Rapid Prototyping) ou de fabrico rápido de ferramentas (RT-Rapid Tooling), partem sempre de desenhos 3D realizados em computador, sendo também já hoje um realidade o aproveitamento automático destes dados para a realização das gamas de controlo em processo.



Planear e executar Protótipos

EXEMPLOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA



A partir do modelo desenhado em 3D, visualizado e ensaiado a partir da prototipagem rápida, podem executar-se as ferramentas e programar meios de controlo tridimensionais para confirmação das amostras industriais.

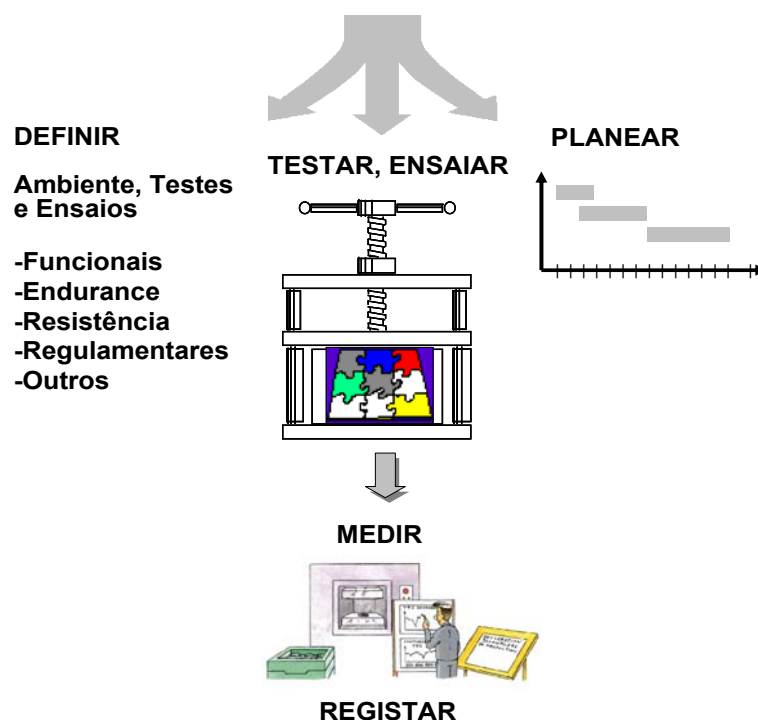
A título meramente informativo, citam-se seguidamente algumas das tecnologias de prototipagem rápida, mais usuais:

- Esteriolitografia (SL ou SLA);
- Fabricação de objectos por camadas (LOM);
- Sintetização selectiva por laser (SLS);
- Impressão tridimensional;
- Modelação por extrusão de plástico (FDM);
- Thermojet;

10.5.6 - Plano de ensaios

Os testes e ensaios são afinal uma das alternativas à verificação da concepção produto processo e devem ser obedecer a um planeamento cuidado e centrado nos objectivos definidos no respectivo caderno de encargos.

Trata-se de confirmar se as características funcionais de serviço ou técnicas se situam nos níveis esperados (e em relação a estes com uma variação que confirma a flexibilidade pré-definida como aceitável).

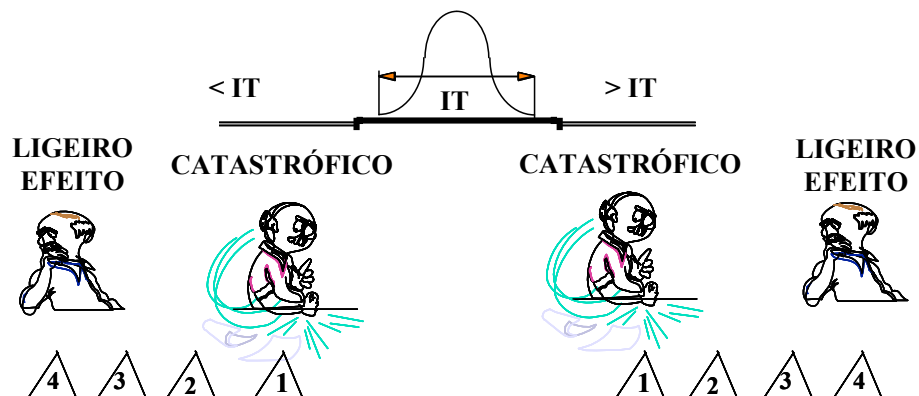


10.5.7- A Hierarquização de características produto-processo

Com a definição firme de materiais e matérias-primas, nomenclaturas, as cotações e os toleranciamento técnicos dos desenhos, a definição de critérios de aceitação de amostras, as características e atributos do produto (os dados de saída da concepção) deverão então ser hierarquizados.

A hierarquização de características produto processo corresponde à análise das consequências perceptíveis para o cliente quando se ultrapassam os limites de tolerância técnica (sejam características ou atributos).

ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS-EFEITOS FORA DA TOLERÂNCIA



São óbvias as vantagens de assinalar nos desenhos, planos ou amostras as características ou atributos críticos- aquela(e)s que muito perto dos limites de tolerância conduzem a efeitos por vezes catastróficos), já que indicarão, quer na fase de industrialização, quer na de implementação do processo quer ainda na fase corrente de exploração, quais exigirão mais vigilância no processo.

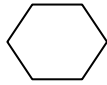
Devendo cumprir-se todas (características e atributos), os esforços sobre as situações que, situando-se ainda muito perto do limite de tolerância já perturbam funções críticas são as que se devem privilegiar no plano de vigilância (plano de controlo centrado nas características e/ou atributos crítica(o)s

Os métodos de sinalizar são vários, podendo citar-se alguns, correntes no sector automóvel:

-inscrever dígitos de 1-Crítico a 4-Ligeiro dentro de um triângulo e neste caso qualquer característica ou atributo tem de ter o respectivo triângulo;



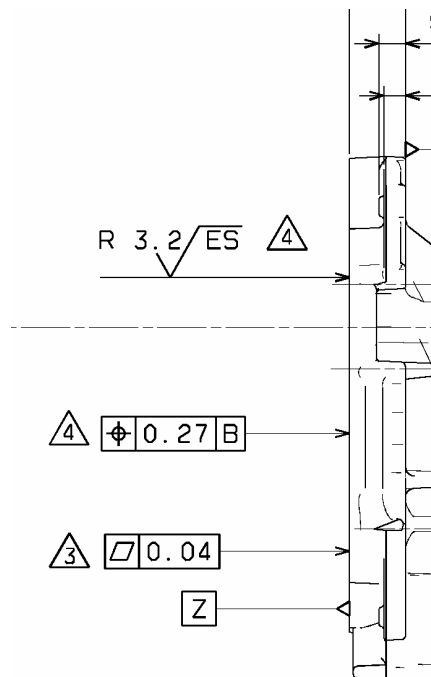
-simplesmente distinguir as críticas com um qualquer símbolo (ex. _ um hexágono);



-identificar as características de segurança e regulamentação com um símbolo próprio (Ex. na indústria automóvel)



Na figura baixo apresenta-se um detalhe de um componente com as características hierarquizadas com o método das classes (1 a 4) inseridas num triângulo.



Exemplo de matriz-tipo para análise e hierarquização de características produto-processo (classes de 1 a 4)

HCP-HIERARQUIZAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS PRODUTO							Data 23-02-2005		
Peça/órgão:		Rótor - X23		Ref: 11221132456-B		Grupo de Trabalho:		CL-FT-RR-JM	
Nº	DESIGNAÇÃO DA CARACTERÍSTICA	VALOR (m/m)			IT (micron s)	MODOS DE FALHA	LIMITE	EFEITO NO CLIENTE	CLASSES (1 a 4) inscritas no Plano peça em (03/01/2001)
1	Ângulo do chanfro	30	+ 0,5 ↑	Ls	1	Sem modo	30,75	Sem efeito	4
				30,50					
				- 0,5 ↓		29,50	Sem modo	29,25	
2	Rugosidade chanfro R25	Nomin 25	+ 25 ↑	Ls	25	Sem modo	37,5	Sem efeito	4
				25					
				- ↓					
3	Cota de posição	71,64	+ 0 ↑	Ls	60	Tensão excessiva na corrente. com desgaste e ruído	71,69	Ruído anormal	3
				71,67					
				- 0 ↓		71,61	Folga excessiva da corrente com com ruído anormal	71,60	
4	Cota de posição	15	+ 0 ↑	Ls	60	Sem modo	15,05	Sem efeito	4
				15,03					
				- 0 ↓		14,97	Sem modo	14,96	
5	Cota de posição	15,03	+ 0,03 ↑	Ls	60	Folga excessiva no enrenamento dos pinhões com	15,08	Perda de	3
				15,06					
				- 0,03 ↓		15	Compressor preso com funcionamento perturbado e	14,99	
6	Diâmetro do alojamento Ø 31.35 H10	31,35	+ 0,1 ↑	Ls	100	Caixa dos pinhões c/ diâm. excessivo:falta de	31,48	Perda de	1
				31,45					
				- ↓		31,35	Gripagem do corpo com destruição do compressor	31,35	
7	Raio fundo do alojamento	R 0.2 MAXI	+ 0,2 ↑	Ls	200	Interferência do pinhão com o corpo. com gripagem e	0,3	Incidente imobilizante	1
				0,2					
				- ↓					

10.5.8- Dossier de referência

O Dossier de Referência corresponde à compilação de documentos e da informação tratada, relativa a todo o processo de concepção-produto, deverá ser constituído desde a fase inicial (lançamento do projecto) e actualizado nas diversas fases de **revisão, verificação e validação**, de forma a garantir uma informação clara (outputs=saídas) que fundamentem as opções de industrialização.

Nota: no caso de produtos simples, como será o caso da maioria das PME's industriais nacionais, há vantagens em criar um único Dossier de referência ou do Produto, contendo o conjunto de informações necessários à sua definição e industrialização; todavia será sempre aconselhável dividi-lo com clareza em duas partes distintas - a de concepção do produto e a da concepção processo, contendo naturalmente somente o essencial (o planificado) das informações que adiante se referem para projectos de elevada complexidade de que são exemplos os dos produtos para sector automóvel.

Face aos objectivos produto-processo, o dossier de referência ou dossier produto pode portanto ser estruturado para conter a seguinte informação (saídas da concepção):

- Identificação do representante Cliente
- Equipa de projecto (Matriz de responsabilidades de concepção, testes, Ensaios)
- Inputs (Entradas) da Concepção
 - Cadernos de Encargos Funcionais
 - Objectivos de Fiabilidade-Durabilidade-Mantenabilidade
 - Segurança e Regulamentação
- Planeamento de concepção-Fases, RAP-(Reuniões de Avanço do Projecto)
 - Marcos de Validação, Métodos e Ferramentas de Desenvolvimento
 - Análise Funcional e de Valor
 - AMDEC/FMEA-Produto
 - Árvore de Falhas
 - QFD-Desdobramento da Função Qualidade
 - POE-Planos de Experiências

- Regras de Confidencialidade, Protecção e Segurança
 - Difusão e arquivo de Documentação
 - Locais de Armazenamento de protótipo
 - Acordos de confidencialidade com os sub-contratados
- Seguimento e Controlo de Custos dos Protótipos
- Planeamento de Testes e Ensaios de Protótipos
- Rastreabilidade dos Materiais e Protótipos ensaiados e disponibilizados ao cliente para validação
- Resultados dos Ensaios (quando exigido, também ensaios feitos pelo cliente)
- Planos de Acções Correctivas resultantes das análises de risco
- Registos das Revisões e Verificações
- Registos das RAPs e Validações
- GRP-Gestão de Riscos do Projecto
- Outputs (Saídas) da Concepção:
 - Planos/Desenhos cotados, toleranciados e hierarquizados (Características críticas)
 - Amostras
 - Especificações técnicas de materiais
 - Planos de Controlo (e orientações para o Plano de Vigilância)
 - Capabilidades previsionais/Critérios de Aceitação
 - Informação específica sobre processos especiais requeridos para a transformação do produto

10.5.9- Marco ou “Milestone” de Validação da concepção

A fase de concepção considera-se concluída quando se formaliza o marco ou “milestone” de validação, isto é, quando na sequência de uma RAP específica o responsável formaliza a acta de fecho de fase a que se anexa o dossier de referência, com as inevitáveis, adendas relativas a:

- trabalhos ainda por fazer e planos de acções com responsáveis;
- riscos transitados associados a esses trabalhos;

Na realidade nem tudo estará assegurado mas o esforço antes encetado de planeamento e respeito pelas actividades pré-definidas, seguramente que terão reduzido significativamente o risco de falhas maiores.

Dado que o projecto se desenvolve numa lógica produto-processo, na realidade a fase de industrialização já terá, temporalmente, começado há algum tempo, a partir de dados de saída da concepção considerados firmes e enquanto outros, normalmente os associados às inovações ainda decorrem.

Em termos de cronograma na realidade, a validação da concepção só poderá ocorrer em termos definitivos, no final da fase de industrialização e dado que, de forma consensual entre as equipas de concepção-produto e as de industrialização, haverá que ajustar detalhes da concepção às inevitáveis limitações do processo.

Donde o interesse na criação prévia da já referida “plataforma de concepção”.

Decorre daqui portanto a importância da fase seguinte, a de industrialização, para prosseguir as actividades tendo em vista o cumprimento do caderno de encargos produto-processo.

10.6-A Fase 4- Industrialização

(-) Desvios resultantes de uma inadequada industrialização

A **industrialização** configura-se cada vez mais como uma fase susceptível de uma abordagem um **projecto específico** tendo em vista concluir e validar a concepção do processo, implementando meios, organizando as pessoas para dar início em condições optimizadas da produção em série do produto desejado.

Todavia é corrente, muito por via da orgânica funcional departamentalizada que os diversos sectores disponham de **pouca informação** sobre o trabalho que os espera. A engenharia do processo aguarda pelo “fumo branco” do departamento de projecto, isto é, que se concluam os ensaios, desenhem peças e definam materiais, cotas, tolerâncias, amostras, etc. para poderem então começar a trabalhar na compra de máquinas, documentos técnicos para os postos, planos de controlo, etc.

Resulta como óbvio que, muita da informação tratada numa concepção isolada do produto, se pode vir a perder e no limite poderão ter sido bem concebidas, **soluções de muito difícil realização** (fabricação, montagem, desmontagem, reparação, armazenamento, reparação, etc.), ou mesmo irrealizáveis.

O projecto vai naturalmente **sofrer atrasos**, porque há que alterar, à posteriori, esta e aquela definição técnica da concepção, atrasando por sua vez a compra de máquinas, encarecendo, ainda por via das **muitas**

alterações, também as ferramentas e mantendo a indefinição sobre a formação das de técnicos e operadores (quando isso é tido em conta).

Restará ao responsável da industrialização, em muitos casos, **o imprevisto**, precipitando compras de máquinas e ferramentas sem cuidar da boa definição dos cadernos de encargos, recepcionando à pressa, reduzindo os ensaios industriais, no limite entregando o sistema industrial ao seu cliente interno (a produção) em condições muito afastadas do previsto (com taxas de não conformidades elevadíssimas, máquinas com avarias frequentes e/ou graves), indefinições do modo de funcionamento, sem balanceamento dos postos e gerando stocks elevados, etc.

O caos das novas produções, cenário corrente, responsável por muitos desperdícios e pelo insucesso de muitos projectos.

(+) Organização e planificação do “projecto de industrialização”

A necessidade crescente de prosseguir exigentes objectivos em termos de robustez dos processos fabris e de garantir custos industriais competitivos, obriga a uma apurada preparação desta fase, assumindo-a como um verdadeiro projecto.

FASE 4

“Industrialização”

Técnicas e Ferramentas para a Prevenção do Risco da Não Qualidade

- ✓ Sub-projecto específico (equipa, WBS, GRP, comunicação,...)
- ✓ Planificação detalhada e gestão de cargas
- ✓ Gestão de Compras (Cadernos de Encargos de Meios)
- ✓ Dossier de Garantia da Qualidade-Plano de Vigilância
- ✓ Validação das Gama Operatórias e de Controlo
- ✓ Capabilidades previsionais e constatos de recepção (Equipamentos e Meios de Controlo)
- ✓ Modos de Funcionamento detalhados (Lay-out's, logística, stocks,...)
- ✓ Auditorias
- ✓ Dossier TPM (GMP's, 1ºNível,...)
- ✓ Formação dos Operadores
- ✓ Validação de Amostras Iniciais
- ✓ Acordos de pré-série
- ✓ Acordo de Fabricação

O CLIENTE

A EMPRESA

Sejam produtos de maior ou menor valor acrescentado há um custo industrial objectivo que tem de ser conseguido; os riscos de entregar ao cliente produtos não conforme têm de ser reduzidos ao mínimo; seja com pequenas ou elevadas cadências.

10.6.1- Organização do projecto

O início dos trabalhos deve ter lugar logo que a empresa receba uma consulta para a produção e/ou montagem de um determinado componente u órgão, normalmente para integrar um produto desenvolvido pelo cliente.

Estamos no domínio do negócio de “fabricação e montagem de características técnicas”, isto é, normalmente a empresa fornecedora vai partir de um dossier de referência, ou dossier produto, ou até mesmo e simplesmente um protótipo ou amostras,

Dois cenários são normalmente estabelecidos:

-o cliente é externo e o negócio é tipicamente B&B havendo lugar à identificação clara de dois representantes cliente (o interno, da empresa e o do cliente): acentua-se o interesse de que o representante cliente interno tenha um perfil técnico comercial (mas com boa preparação em termos de gestão de projectos): o primeiro passo corresponde à análise de viabilidade técnico-económica para concorrer e procurar ganhar, devendo neste último caso avançar-se para a fase formal do ante-projecto de industrialização;

- o cliente é interno e mantém-se a necessidade de nomeação de dois representantes, como no cenário anterior sendo que, neste caso, o “externo” equivale ao chefe do sub-projecto da concepção (ou alguém nomeado por este) e o “interno” ao chefe do sub-projecto da industrialização; o que distinguirá os dois cenários é fundamentalmente a necessidade de procurar aplicar a lógica produto/processo, isto é, já na fase de concepção estar nomeado o futuro responsável da industrialização e garantir que este participa ou se faz representar em várias actividades da concepção.

De facto a concepção produto/processo tem de ter em conta que a pura concepção e o desenvolvimento do produto, desde a definição da arquitectura global até à fase de concepção firme definitiva, passando por e a título de exemplo, a definição de gamas de fabrico, o estabelecimento de capacidades previsionais, modelos de funcionamento, etc. (o modelo industrial idealizado), deve ser abordada capitalizando a experiência da engenharia do processo.

Neste contexto a empresa (em qualquer um dos cenários, isto é, mesmo na hipótese de estar a tratar com um cliente externo) tem de saber organizar o seu projecto de industrialização com base no princípio da escuta do cliente e tanto quanto possível procurar integrar a “plataforma do projecto”, acompanhando tão cedo quanto possível o desenvolvimento de todas as fases, integrando tão a montante na cadeia de valor, quanto possível , as equipas de desenvolvimento.

Tem todo o interesse em negociar com ele a definição clara dos objectivos a atingir formalizando-os num contrato e/ou num caderno de encargos onde se explicita isso mesmo, uma abordagem integrada do projecto.

Caderno de encargos produto/processo

O caderno de encargos produto/processo resultante dessas negociações pode ser estruturado em duas partes fundamentais:

- Encargos funcionais do processo
- Encargos (ou especificações) do Produto.

Num e noutro caso devem conter um conjunto de informações que permitam estabelecer para o projecto, indicadores de progresso que integram o futuro “painel bordo” para a pilotagem.

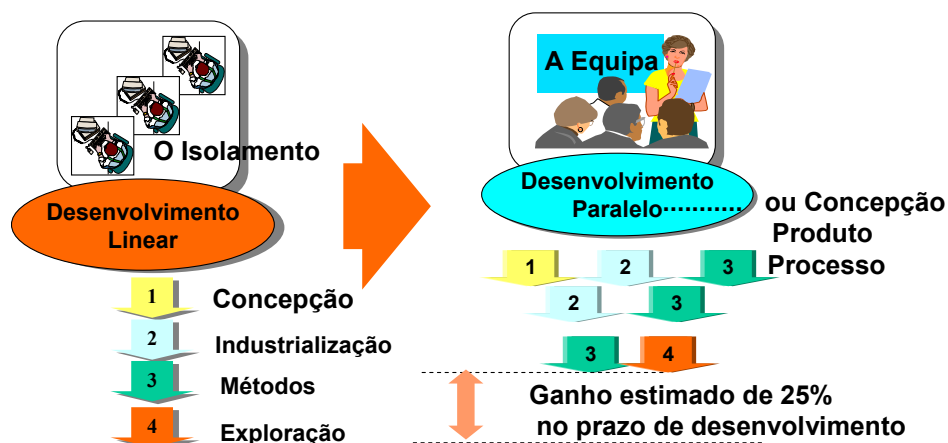
São exemplos de informação contida nesse tipo de caderno(s) de encargos:

- Cadências previsionais
- Prazo de industrialização
- Limites do estudo
- Definições funcionais
- Período de vida
- Planos de peças (desenhos, listas de materiais, nomenclaturas)
- Protótipos ou amostras
- Objectivos de qualidade.
- Normas e regras impostas pelo cliente

Equipa de projecto “ a engenharia simultânea” na industrialização

A constituição da equipa projecto deve sempre ser formalizada por uma carta da direcção a que se associa um organigrama funcional e nominal, sendo fundamental a participação do chefe de projecto na constituição da sua equipa, por razões de empatia, conhecimento mutuo e confiança.

Contrariamente ao modelo sequencial, a lógica da engenharia simultânea caracteriza-se por um encadeamento sobreposto das etapas de desenvolvimento do produto, permitindo assim acelerar o processo e garantindo a participação e partilha de experiência entre todos os actores da empresa envolvidos no projecto.



De um modo geral e em função da dimensão da empresa a que naturalmente se associa a complexidade do projecto, a equipa de projecto de industrialização deve envolver as seguintes especialidades:

Função métodos/engenharia do processo.

Os técnicos de métodos a integrar numa equipa de projecto são nomeados em função das suas especialidades, bem como em função da dimensão do projecto. Como é lógico um projecto de maquinaria de um motor tem um peso de recursos humanos diferente da criação de uma linha de cadeiras de escritório ou o ainda mais simples projecto de maquinaria de um componente de fundição injectada.

Seja qual for a complexidade a **função métodos ou engenharia do processo** é todavia determinante.

Exemplos de competências esperadas da função métodos ou engenharia do processo:

-concepção da gama bem como a preparação de toda a documentação correspondente.

-estabelecer o caderno de encargos, seguir os processos de acondicionamento do equipamento ou de compra de novos meios bem como a sua instalação e arranque em conformidade com as regras aplicadas pela empresa, tais como normas de segurança, normas de fiabilidade, capacidades,...

-conceber a localização dos meios na fábrica tendo em atenção as condicionantes físicas, ambientais, humanas, logísticas, etc.

-conhecimentos técnicos, nomeadamente em:

-**desenho**; em que ser capaz de interpretar um desenho bem como a sua simbologia e as normas a que obedece;

-**gama de fabrico/montagem**; partir de um desenho/plano deve ser capaz de estabelecer uma sequência ordenada de operações que conduzem à correcta realização do produto;

-**cadeia de cotas**; análise das características dimensionais requeridas pelo desenho, em comparação com as obtidas pela sequência de operações, tomando em conta as dispersões intrínsecas do meio a utilizar;

-**capabilidades**; método estatístico que calcula, dentro de um determinado intervalo de confiança, se o meio adquirido é "capaz" de realizar a operação;

-tempos; utilizando experiências anteriores ou ferramentas próprias determinar os tempos de actividade, de máquinas e de homens, a fim de realizar a gama de gestão. Será esta gama de gestão que permite seguir o indicador de custo/peça ao longo do projecto, fundamental para corrigir o rumo ao longo do projecto.

-modos de funcionamento; com base nas metodologias de cartografia de fluxos, nas técnicas de balanceamento de postos de trabalho, nas técnicas “SMED”, idealizar o modelo de funcionamento do processo (incluindo fluxos entre postos, meios de movimentação, embalagens, etc.)

Função fabricação

Num projecto que se pretenda de sucesso é indispensável a integração da fabricação desde o início podendo ser assegurada esta colaboração pelo supervisor (do sector onde o projecto se vai implementar) ou mesmo o chefe de linha se já nomeado e portanto afecto ao projecto em questão.

Deve ser alguém que conhece os procedimentos e práticas correntes da fabricação e /ou montagem e que contribui com a sua experiência ao nível do detalhe do(s) posto(s) de trabalho.

Deve garantir a formação dos operadores necessários e suficientes para poder processar as amostras iniciais, com as pré-séries ou produções piloto (quando definidas) e posteriormente com o efectivo arranque em série.

Função qualidade

É necessário na equipa de projecto um técnico da qualidade que conheça as ferramentas de qualidade, bem como as normas e regras, internas ou externas, aplicáveis a um projecto.

Ao contrário do que se praticava há alguns anos, em que o elemento de qualidade no grupo de trabalho, era um inspector que “passava o tempo a pedir coisas”, ele é hoje e cada vez mais um elemento que participa na construção do projecto, assumindo por exemplo a animação dos estudos de análise de risco, organizando os planos de vigilância, os dossiers de garantia da qualidade, etc.

Função manutenção/conservação

A esta função incumbem as responsabilidades de verificar que durante o decurso do projecto a empresa se dota dos meios necessários e suficientes para responder às necessidades de intervenção sobre os equipamentos adquiridos, ou seja, se o grupo de intervenção tem a formação necessária, se existe documentação exacta sobre os equipamentos e que está disponível para fácil consulta, garantindo por exemplo que está numa língua que os técnicos possam explorar.

Elabora GMP- Gamas de Manutenção Preventiva, define as Fichas de Manutenção de 1º Nível e participa na formação de técnicos e operadores.

Função Logística

A função logística deve garantir a análise dos fluxos quer externos, a montante e a jusante, quer internos. É o garante que a empresa tem os meios necessários para a movimentação dos materiais, abastecimento de postos, transporte do produto acabado e respondendo pela garantia de qualidade ao acondicionamento do produto.

Dependendo da organização da empresa é também muitas vezes da responsabilidade da logística o estabelecimento das arborescências de produto e a sua gestão em armazém.

Função de gestão

Embora com participações pontuais, deve estar sempre nomeado um interlocutor que tem como função participar na construção e seguimento dos indicadores económicos.

Função Compras

Na maior parte dos casos, também com participações pontuais, deve estar nomeado um interlocutor quer para bens e equipamentos quer para materiais e componentes a agregar ao produto, sendo da sua responsabilidade a selecção e consulta de fornecedores, negociações, lançamento e seguimento de encomendas.

Função Recursos humanos

Com participações pontuais, deve estar sempre nomeado um interlocutor que tem como função participar na construção e formação das equipas de projecto e posteriormente de produção.

Participa também na elaboração dos planos de formação respectivos, integrando-os no plano geral de formação da empresa.

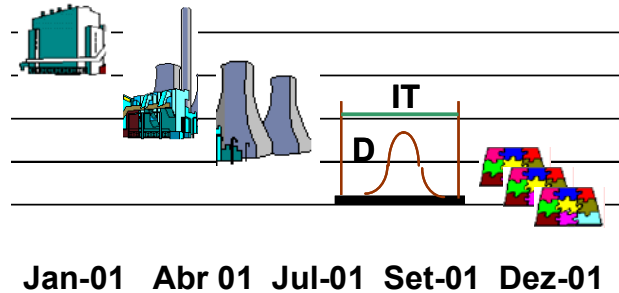
Função comercial

Garante a comunicação com o cliente, procurando encaminhar a a informação aos bons interlocutores.

10.6.2- Planificação do projecto

Sendo fundamental para um projecto (ou fase) de industrialização, a planificação pode contemplar as seguintes actividades e implicitamente os respectivos marcos “milestones” de progresso”:

Planning Instalação/Arranque/CAM/AI



- 1-afecção do projecto (nomeação do chefe de projecto pela direcção).
- 2-estabelecimento do contrato de industrialização (CPI específico);
- 3-acordo de lançamento de protótipos (extra processo)
- 4-acordo de lançamento de protótipos (representativos do processo)
- 5-acordo da definição produto (produto “gelado” sem quaisquer alterações possíveis).
- 6-encomenda de meios (incluindo a elaboração dos cadernos de encargos)
- 7-recepção provisória (verificação nomeadamente das capacidades instantâneas, check-list funcional de sistemas de segurança, carga e descarga dos postos, etc)
- 8-apresentação de A. I. (amostras iniciais).
- 9-recepção definitiva.
- 10-“desparazitação”
- 11-acordo de pré-série (se $t_{cy} > \text{“takt time”}$).
- 12-ínicio de produção (subida de cadência).
- 13-AF-Acordo de Fabricação ($t_{cy} = t_{cy}$ objectivo).
- 14-balanço projecto e capitalização (AF + 3 a 6 meses)

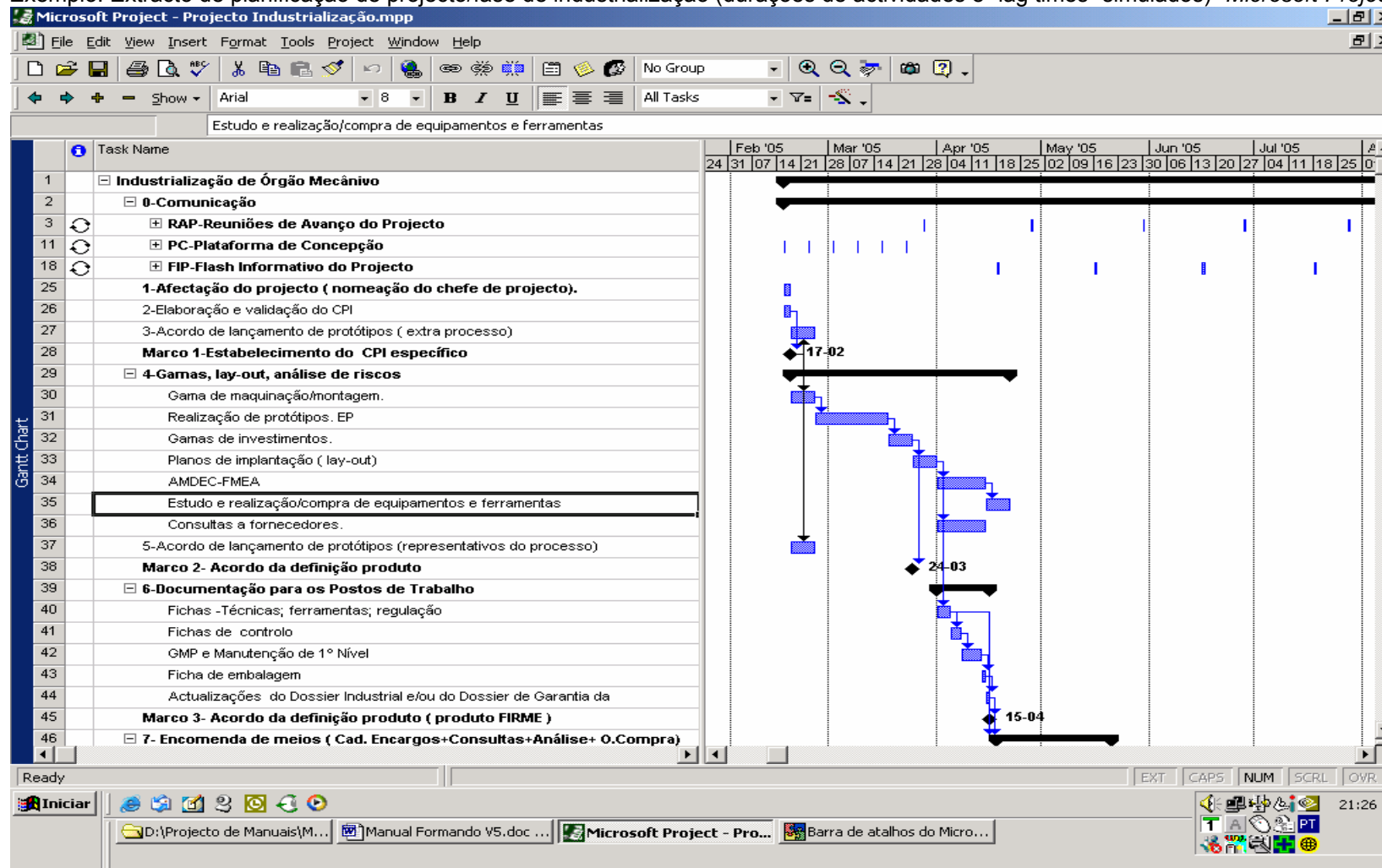
Às tarefas implícitas a esta actividade acrescentam-se as decorrentes da necessidade de cumprimento de regras ou procedimentos específicos da empresa (da qualidade, da manutenção, dos recursos humanos, da gestão etc.).

Como exemplo de trabalhos/tarefas daí resultantes, para a industrialização podem citar-se entre outras, pela sua importância:

- estudo e realização/compra de equipamentos e ferramentas;
- compra de materiais (matérias primas, brutos de estampagem, fundição, etc., para realizar protótipos amostras, pré-séries, etc.);
- realização de protótipos;
- gama de maquinaria/montagem;
- lista de investimentos produtivos, infra-estruturas. Ferramentas, menus de controlo;
- planos de implantação (lay-out);
- consulta, negociações e visitas (incluindo recepções provisórias) a fornecedores;
- estudos AMDEC/FMEA;
- actualizações do Dossier Industrial e/ou do Dossier Cliente;
- libertar e preparar superfícies;
- elaboração de documentação para os Postos de Trabalho (Sinópticos, Fichas Técnicas e de ferramentas, de definição de meios de controlo e sua utilização, verificação e preservação de manutenção de 1º Nível, etc);
- fichas de embalagem
- estudo do modo de funcionamento;
- plano de formação para chefias directas, técnicos e operadores;
- Plano de Vigilância e rastreabilidade (se exigida);

Na página seguinte pode visualizar-se um exemplo de planeamento das actividades e tarefas típicas da industrialização de um órgão mecânico, onde se integram algumas das actividades e tarefas mencionadas.

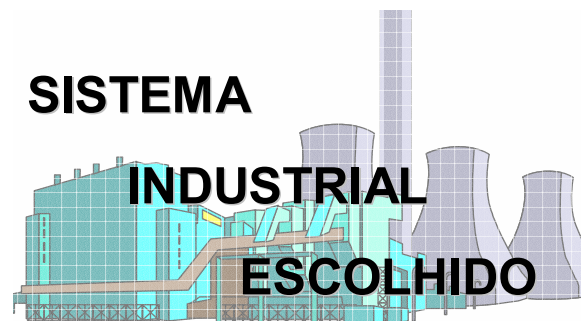
Exemplo: Extracto de planificação de projecto/fase de industrialização (durações de actividades e “lag times” simulados) “Microsoft-Project”



10.6.3- Formalizar o sistema industrial escolhido

Tendo consciência que obter uma definição de produto perfeito à primeira é muito difícil se não mesmo impossível, a definição de trabalho na já citada “plataforma de concepção” tem vindo a ganhar cada vez mais força.

Este tipo de organização aproxima o gabinete de estudos do grupo de projecto de industrialização permitindo assim que o tempo de resposta das necessidades intrínsecas diminua, melhorando também a definição do produto em qualidade custo e prazo e em particular a **formalização do sistema industrial** escolhido.



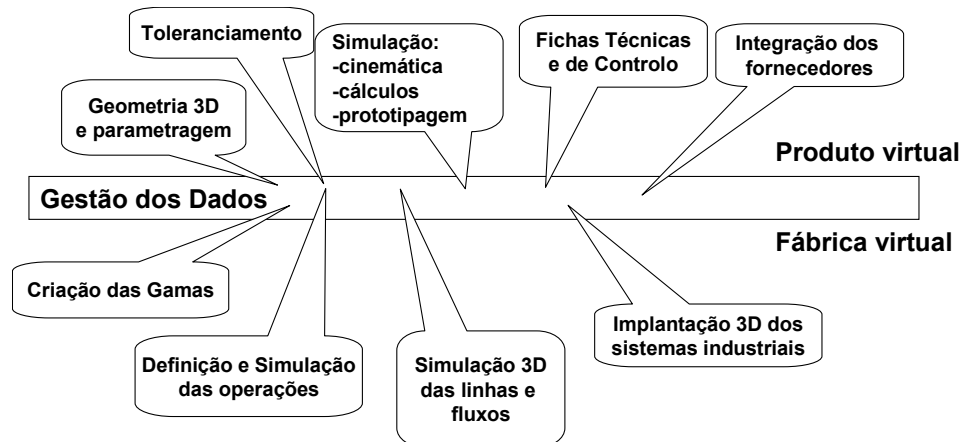
Gamas operatórias, meios técnicos (infra-estruturas, equipamentos de fabrico, dispositivos, gabarits, ferramentas e meios de controlo, etc.) e a implantação são algumas das principais características do sistema industrial que têm de estar criteriosamente definidas e formalizadas, antes de se passar à fase seguinte de implementação.

No entanto algo com que os grupos de projecto de industrialização têm que aprender a viver, é com a contínua introdução de modificações à definição do produto e requerendo portanto alterações pontuais ao sistema industrial.

Definição das implantações “lay-out”

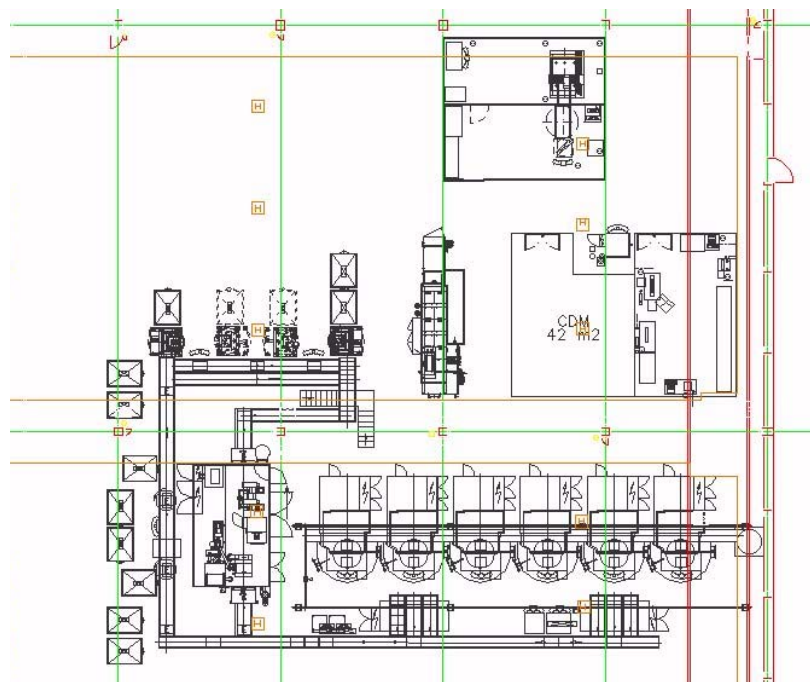
De um modo geral, em todas as actividades de transformação, o recurso às Novas Tecnologias de EAC, tende a ser generalizado numa lógica de concepção produto-processo, com ganhos significativos de prazo de execução do projecto e de uma gestão mais fiável dos dados de entrada.

Um dos exemplos será a definição e desenho das implantações que se configuram aliás, como uma tarefa fundamental para a consolidação da fase de industrialização.



Com o recurso ao software de CAD torna-se acessível uma definição detalhada do posicionamento dos equipamentos e infra-estruturas e a clarificação, quer dos obstáculos (paredes, pilares), quer dos fluxos logísticos internos e de abastecimento e descarga dos postos.

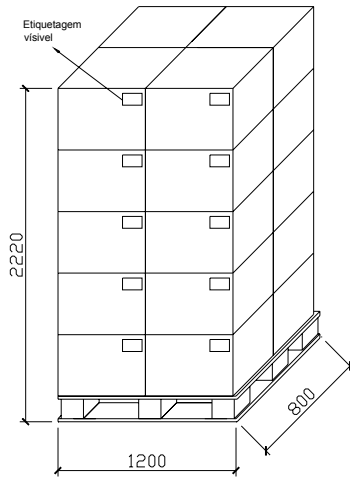
Exemplo de implantação em CAD de linha de Centros de Maquinagem CNC, com definição de postos de carga e descarga



Definição das embalagens.

Sendo muitas vezes um ponto problemático dos projectos, o estudo atempado da embalagem e da paletização) requer normalmente a participação da função logística e deve ser documentado de uma forma tão clara quanto possível.

Produto X



Produto Y



Com o recurso a uma simples fotografia digitalizada numa ficha de embalagem reduzem-se os riscos de confusões, sobretudo quando o produto a industrializar tem de conviver (o que ocorre na grande maioria dos casos) com outros já em exploração nas mesmas linhas.

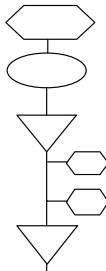
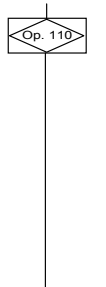
Plano de controlo e vigilância

O plano de vigilância, já anteriormente referido configura-se como um plano de controlo detalhado, abrangendo toda a gama de fabrico e/ou montagem de um componente ou produto, os meios e frequências de controlo.

Nele devem constar todas as informações sobre a sua gestão da qualidade baseada no processo idealizado e tendo em conta também procedimentos gerais da empresa, nesta matéria, desde o tratamento de não conformes (segregação, re-trabalho, etc.), funcionamento em modo degradado, passando pela rastreabilidade (quando exigida) ou mesmo pela gestão dos “Poka-Yokes”.

Nota: “Poka-Yokes” é um termo de origem japonesa e que significa anti-erro; diz respeito aos dispositivos que, nos postos de trabalho, ajudarão os operadores a impedir a ocorrência das causas de não conformes ou a sua progressão, quando ocorrerem; muitos dos gabarits de posicionamento tradicionais em trabalhos mecânicos ou mesmo de carpintaria configuram-se como tal.

Exemplo

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12			13		14						
Sinóptico	Componente	Designação da operação	Parâmetros do Processo ou características do Produto	Valor dos parâmetros do Processo	Nível Hierarquiz.	Meios de Produção e/ou de Controlo	Manutenção	Poka Yoke	Documento de referência	Seguimento Produto / Processo Registro dos resultados	Tipo de vigilância por nível			Reacção sobre o produto ou processo	Arquivo e modo																		
											1	2	3																				
	Molas W5	Recepção	Ref° 222222222222						PF-001	Registro Recepção Produto	100%			P																			
	Corpo co		Ref° 444444444444												A																		
	Mola WSS		Ref° 555555555555												O																		
	Barra		Ref° 777777777777																														
	Carreto 34	Stockagem	Ref° 888888888888																														
	P. Monobl 20D		Ref° 899999999999																														
	Barra Carreto	Recepção	Ref° 222222333333																														
	Válvula de pressão	Stockagem	Ref° 776666664444																														
	Junta		Ref° 888833332222																														
			Ref° 666666444444																														
		Montagem	Válvula descarga e mola			Posto Nº 1 Manual																											
			Eixo longo e pinhão monobloco				Posto Nº 2 Automático																										

Seleção de fornecedores.

Trata-se de uma actividade realizada em colaboração com o sector de compras, e entre outros objectivos, pretende seleccionar os fornecedores a consultar que possam dar maiores garantias em termos da relação qualidade-preço-prazo, cabendo ainda aqui (sector de compras) a análise da capacidade financeira do fornecedor.

Paralelamente há que envolver a função qualidade na perspectiva de possíveis auditorias (no caso de componentes) ou a conservação (tratando-se de compras de meios (produtivos, infra-estruturas, etc.).

Caderno de Encargos de Meios.

Dependendo do objecto de compra o caderno de encargos pode ser mais ou menos complexo.

Devem conter (estar descritas) todas as exigências a impor aos fornecedores:

- exigências específicas (exemplo: autómatos, robotização ou componentes de determinada marca,)
- funções de segurança;
- estudos de análise de risco (ex.: AMDEC/FMEA Meios)
- planos detalhados de fornecimento;
- Indicadores de performance para órgãos críticos) tais como:
 - MTBF (tempo médio entre avarias);
 - MTTR (tempo médio de reparação de avarias);
- lista de peças de substituição;
- rotinas de “trouble-shooting” (análise de causas de avarias);
- manuais de utilização/exploração;
- gammas de manutenção preventiva;
- documentação diversa para reparação;
- etc.

tornando-se o elemento guia que futuramente regula todas as relações técnicas entre o cliente e o fornecedor.

Análise das propostas e negociações.

A análise de propostas e as respectivas negociações são normalmente realizadas em separado, cumprindo à função compras receberem e proceder a uma primeira comparação das ofertas comerciais.

Na sequência desta filtragem os serviços técnicos (função métodos ou engenharia do processo), normalmente com o chefe de projecto seleccionam a(s) melhor(es) oferta(s) no critério técnico.

Esta actividade culmina naturalmente com o estabelecimento de contratos ou simples emissão de ordens de compra, tudo dependendo das regras específicas do projecto ou de procedimentos de compra(s) e/ou de investimento(s) da empresa.

Estudos FMEA Processo

Os estudos FMEA Processo, cuja metodologia já foi anteriormente apresentada, devem ser realizados logo que se disponha de uma gama operatória e de um plano de controlo previsionais.

Pretende-se com estes estudos e à semelhança do que sucedeu na concepção, antes de avançar para os protótipos, questionar criticamente algumas das opções, procurando hierarquizar os riscos técnicos do processo.

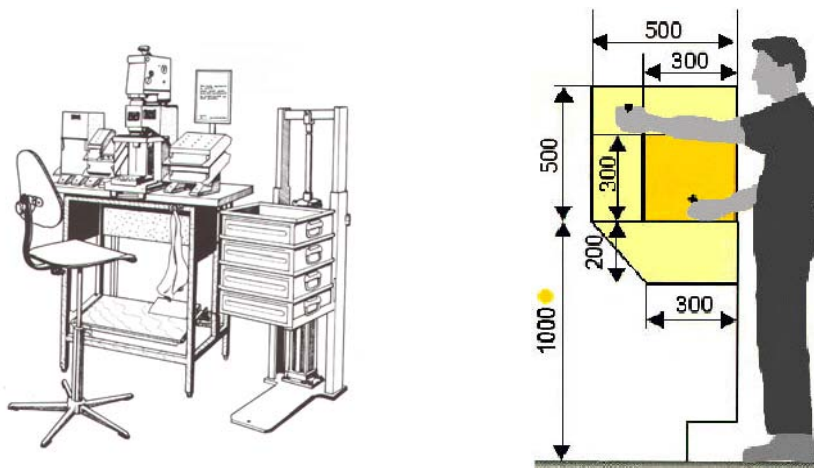
Partindo-se de uma sintética análise funcional do produto, bem como (quando necessário) de um bloco-diagrama ou análise funcional técnica sintetizada, organizam-se a listagens de características a fabricar (com as críticas devidamente referenciadas) e respeitante aos limites do estudo.

Convém analisar pequenos troços da gama de fabrico, por vezes mesmo, só uma ou duas operações de cada vez, para evitar a dispersão (no máximo 50 a 60 características, posto que cada um delas gerará vários modos de falha e não é recomendável estudos FMEA com mais de 10 a 150 IPR/NPR).

As acções preventivas têm de estar concluídas antes das encomendas de meios (sejam equipamentos ou ferramentas, ou mesmo meios de controlo ou movimentação).

Condições de trabalho

Realizar os estudos dos postos de trabalho em todas as suas facetas, e não esquecer que são homens que vão trabalhar nesses postos donde a importância das análises ergonómicas.



A análise do posto e a definição detalhada do seu funcionamento é fundamental para o seu funcionamento integrado, por exemplo numa linha de montagem ou com outros postos/tecnologias numa determinada gama de fabrico e/ou montagem.

Lançamento e realização de protótipos.

Quer no sentido da validação do produto e/ou do processo, a realização de protótipos é corrente em projectos/fases de industrialização.

Haverá pois todo o interesse em realizar os protótipos em condições o mais semelhantes possível relativamente à série.

Dado que normalmente não se dispõe nesta fase, nem dos meios nem das ferramentas definitivas, pode-se sempre tentar seguir a sequência operatória com meios e ferramentas se não iguais, pelo menos da mesma família, podendo daí retirar ensinamentos para aquilo que será o processo em exploração e antecipar as dificuldades procurando desde logo soluções.

Neste último caso os protótipos designam-se como sendo extra-processo.

Na sequência da recepção dos equipamentos será possível e por vezes conveniente realizar um outro tipo de protótipos, já com meios industriais e no sentido de testar soluções (por exemplo, planos de apoio da peça para detectar eventuais fragilidades, empenos, etc.)

Seguimento Qualidade Fornecedores

Os fornecedores devem encarar também a realização dos componentes ou órgãos que irão fornecer como um projecto e como tal devem cumprir requisitos mínimos exigíveis, nesse sentido.

Nesta fase é portanto lançado um seguimento do fornecedor que tem por objectivo verificar que ele compreendeu bem as necessidades e assegurar-nos que está em condições de fornecer em QCP, Qualidade Custo Prazo.

Dependendo do grau de complexidade/risco do material a fornecer assim se planearão simples envios de documentação relativa ao projecto deles, ou no limite, podem organizar-se e realizar-se auditorias específicas (normalmente a cargo das compras e/ou função qualidade).

Em relação aos fornecedores dos equipamentos é necessário verificar que estão a cumprir as suas planificações e que estas são coerentes com a planificação geral do projecto, bem como estão a cumprir com o caderno de encargos (esta tarefa incumbe normalmente à função métodos ou engenharia do processo).

Libertar e preparar superfícies

Por vezes há a necessidade de libertar superfícies que estavam ocupadas com outra actividade.

Estas actividades é muitas vezes “esquecida” no planeamento das dos projectos serem, aparentemente, demasiado óbvias e quando chega a hora de iniciar as implantações de novos equipamentos, pode deparar-se com problemas imprevistos e na sequência dos quais incorrem atrasos frequentemente significativos.

Exemplo: identificar os corredores de passagem



Mesmo quando não se prevê a reutilização de superfícies, devem ser analisadas as interferências com o espaço circundante.

Paralelamente devem prever-se os trabalhos relativos à iluminação, traçagens no solo (definido corredores de passagem, zonas para carga/descarga e stockagem de em curso, situação a evitar mas por vezes inevitável) e obviamente a sinalização clara dos locais para máquinas e infra-estuturas (incluindo trabalhos de fundações no piso).

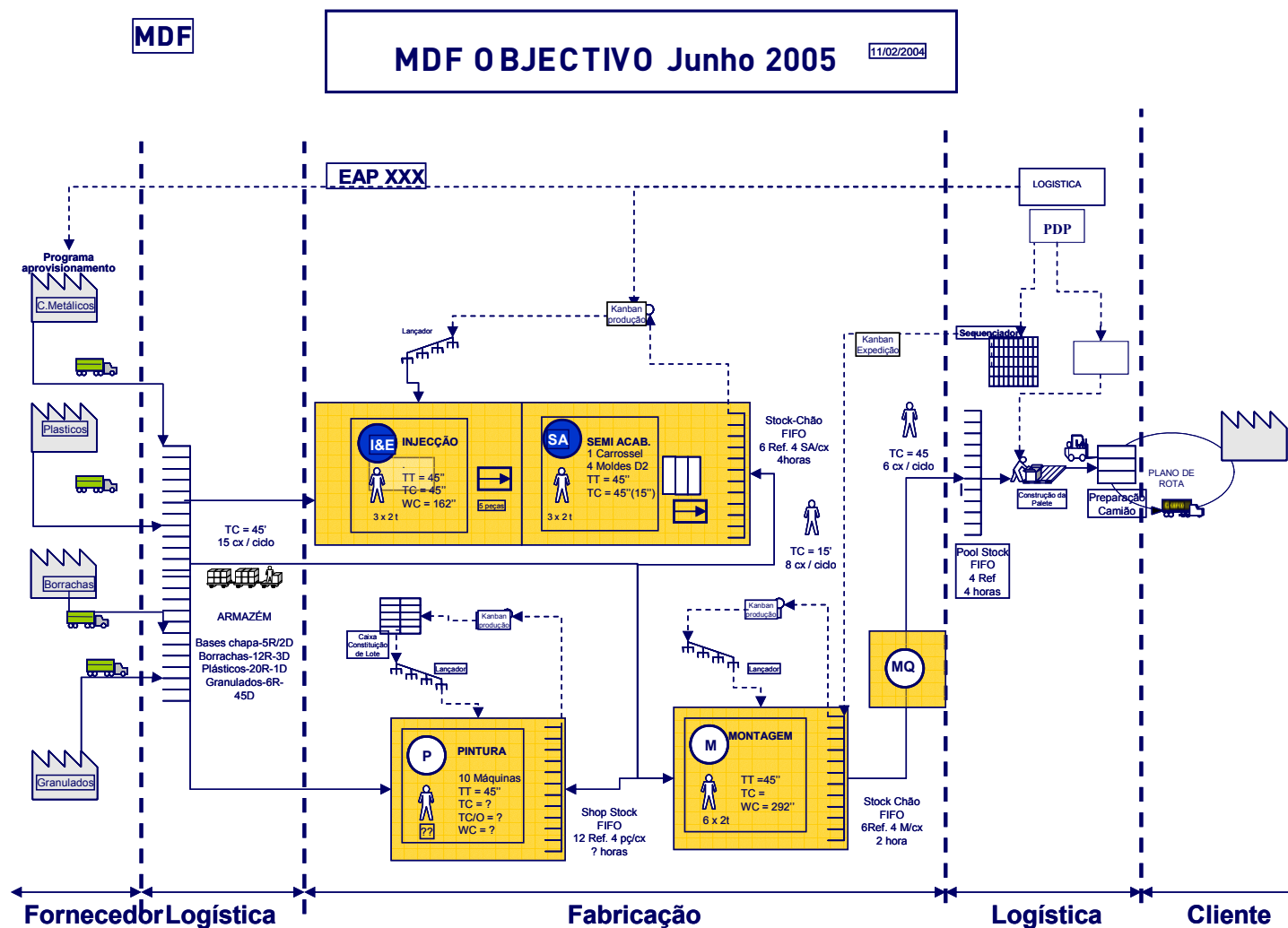
MDF- Modo de Funcionamento

Conforme já referido, aquando da abordagem do tema-funções e competências da equipa de projecto de industrialização (métodos e/ou engenharia do processo) o **modo de funcionamento** deve também ser documentado, tendo em vista a elaboração de um dossier síntese dos principais aspectos referentes às variáveis organizacionais do processo e designadamente:

- analisar e sintetizar bem o pedido do cliente;
- saber como se processam os fluxos dos materiais;
- definir com que meios se movimentam os materiais, componentes e produtos (empilhadores, porta-paletes, outros,);
- definir caixas e embalagens para movimentação entre postos;
- saber como estão o balanceados os postos e onde se gera stock em curso;
- integrar o método de planeamento (encomendas-expedições);

A elaboração do modo de funcionamento visa afinal garantir que a concepção do processo se baseou numa visão integrada da realidade da empresa e do negócio com cada cliente em particular.

Exemplo de esquema de base de funcionamento de um processo (Extracto de um MDF- Modo de FUNCIONAMENTO)



Formação sobre os equipamentos - Plano de formação.

A importância da formação dos recursos humanos é por de mais evidente, desde a que abrange os técnicos das equipas de projecto, ensaiadores, preparadores, etc., até à que se planifica e se operacionaliza ao nível dos operadores (para ensaios industriais e para o arranque em série).

Muitos dos problemas de estabilidade evidenciados por projectos que aparentemente foram bem estruturados e conduzidos, podem ter a ver com uma deficiente formação.

Uma condução muito técnica, fechada em torno das prestações individuais dos especialistas da equipa de projecto, sem o envolvimento de outros sectores e nomeadamente da gestão dos recursos humanos e muito em particular da fabricação (para que expresse as suas necessidades futuras em fase de exploração), pode fazer com que o a preparação dos operadores seja o elo frágil de um projecto.

Por vezes constata-se que um novo meio com uma excelente capacidade não funciona porque os operadores que o utilizam, não o conhecem nem tem formação sobre a tecnologia que ele introduz.

O plano e o efectivo cumprimento da formação perspectiva-se assim como um investimento de projecto tal como qualquer outro meio industrial.

Saídas documentadas do projecto de industrialização

O Dossier de Industrialização corresponde à compilação de documentos e da informação tratada, relativa à concepção do processo: devendo ser constituído desde a fase inicial (idealização da Gama previsional) e actualizado nas diversas fases de corporização e formalização do Sistema Industrial.

Esta actividade atravessa todo o projecto, não se tratando de uma actividade pontual.

Sendo lugar comum ouvir referências ao tratamento destes dossiers como sendo meramente um monte de papelada para satisfazer os auditores de qualidade, na verdade trata-se de uma ferramenta muito útil para garantir:

- a qualidade do trabalho do grupo;
- que o trabalho se desenvolve a partir de documentação actualizada.

- a existência de um histórico, facilitando o retorno quando necessário, ou permitindo reconduzir acções que se tenham mostrado eficazes noutras situações.
- o seguimento das diversas etapas e actividades facilitando a análise dos indicadores escolhidos e a tomada de decisões.
- Manter actualizada a informação sobre a planificação do projecto de industrialização

No caso de produtos funcional e tecnicamente complexos, o Dossier de Industrialização pode ser estruturado nas seguintes partes:

- CPI; Pré-Contrato (Objectivos Qualidade-Produto e performance Processo)
- Constituição da equipa projecto: matriz de responsabilidade
- Planificação do projecto
- Suportes de definição do produto (Planos/Desenhos) actualizados
- Gamas de Fabricação e Montagem, Sinópticos, Fichas Esquema/Controle
- Lista de Capabilidades Previsionais
- Plano de investimentos/Orçamento projecto e seguimento.
- Implantação (*Lay-out*)
- Cadernos de Encargos+Consultas a fornecedores (com resumo de análise das propostas)
- GRP- Gestão de Riscos do Projecto
- Plano de formação
- AMDEC/FMEA (Planos de Acções Correctivas)
- Cadeias de Cotas e Hierarquização de Características
- Planos de Manutenção (Gamas Preventivas, Fichas 1º Nível)
- Listagem dos Meios (Maquinação/Montagem/Controlo)

- Embalagens (Cadernos de Encargos+Consultas +resumo da análise das propostas)
- Condições de trabalho, ergonomia e relatórios de validação PHSA
- Protótipos industriais
- Encomenda de meios, peças de ensaio
- Procedimentos de exploração e Modo de funcionamento
- Constatos (check-list) de Recepção
- Lista de Capabilidades (Meios produtivos -CAM) (Controlo -CMC) (R&R)
- Documentação dos postos de trabalho.
- Registos de controlo das Amostras iniciais/Validação
- Plano de Vigilância
- Registo do Acordo de fabricação
- Exploração das cartas de investigação.
- Actas das RAPs- Reuniões de Avanço do Projecto (capitalização experiência.):
- Relatório final e Balanço projecto Q.C.P. (Qualidade, Custo, Prazo)

Sendo óbvio que para pequenos projectos e produtos mais simples, não fará qualquer sentido assumir uma tal densidade de documentos, estudos e trabalhos, não deixa de ser verdade que mesmo nos casos mais básicos, o dossier de industrialização deve existir.

Em qualquer caso é na fase de planificação da industrialização, a empresa deve definir quais: e estes deverão ser os necessários e suficientes para alcançar os objectivos em qualidade, custo e prazo.

10.6.4- Implementação/realização e arranque.

Com o planeamento estruturado e revisto iniciam-se os trabalhos de implementação ou realização do processo.

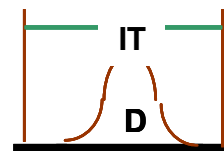
Com a chegada dos primeiros equipamentos e os trabalhos de preparação de documentação em curso, desde as gamas á actualização do dossier de industrialização, há que continuar a pilotagem do projecto, nas suas perspectivas de gestão e que se relembram:

- continuar as acções preventivas para mitigar os riscos;
- gerir os planos de carga para garantir equilíbrio das horas necessárias para cada elemento da equipa;
- controlar custos.

A implementação tem várias actividades características, sendo de realçar:

Recepção provisória de equipamentos.

-a fase de recepção provisória de equipamentos dá-se normalmente em casa do fornecedor e obedece ás regras previamente estabelecidas no Caderno de Encargos;



Características
CRÍTICAS

-são aí provisoriamente confirmadas as principais especificações dos cadernos de encargos e nomeadamente calculadas as capacidades instantâneas das principais características (designadamente as críticas e de segurança e regulamentação) que o equipamento em questão deverá ser capaz de produzir;

Recepção definitiva dos equipamentos

-instalar os meios conforme implantação prevista, e recepção dos meios conforme Caderno de Encargos estabelecido;

-proceder a ensaios e teste industriais tendo em vista realizar todas as verificações de capacidade (baseada no controlo estatísticos) ou na confirmação dos atributos dos componentes fabricados e /ou montados;

-na sequência da actividade anterior e após recepção em fábrica e instalação, os equipamentos são recepcionados de forma definitiva, compreendendo esta a participação de todas as funções (qualidade, manutenção, prevenção-segurança-ambiente) para além dos responsáveis métodos e/ou engenharia do processo, e tendo em vista a emissão de um documento de validação (assinado pelos representantes das funções citadas) - o “**constato de recepção**”;

-também aqui há lugar a uma referência ao que são grandes e complexos projectos e/ou envolvendo equipamentos de elevado investimento, dos que o não são e que justificarão uma abordagem mais simplificada;



-todavia, por mais simples ou barato que seja um equipamento ou ferramenta é fundamental formalizar a efectiva recepção (na perspectiva técnica, como na de gestão financeira) porquanto é com esses meios também que, futuramente se terão de atingir os objectivos técnicos (conformidade, eficiências-custos industrial, cadências-compromissos de volume com o cliente);

-concluir dossier de seguimento de fornecedores.

-nesta fase todos os fornecedores têm de estar em condições de fornecer peças série;

-documentação nos postos de trabalho.

-toda a documentação relativa ao projecto tem de estar concluída, e colocada nos respectivos postos de trabalho.

-todos os utilizadores dessa informação devem nesta altura ter sido formados de modo a saberem explorá-la.

-realização das A.I.- Amostras Iniciais.

-as amostras iniciais correspondem normalmente a um pequeno conjunto de componentes ou produtos e são obrigatoriamente realizadas como os meios de realização em série, isto é, devem ser representativas da capacidade “instantânea” do processo efectivamente implantado;

-no caso de projectos de matérias-primas ou outros, (dependendo da tecnologia, a definição pode ser outra (kg, m³, metros lineares, etc.)

-normalmente estas amostras devem ficar disponíveis durante um período especificado pelo cliente, regulamentado, ou no mínimo no tempo definido para o ciclo de vida do produto: assim constituir-se-ão sempre como evidência física do contratualizado;

-são normalmente requeridos relatórios dimensionais, laboratoriais de ensaios de materiais/ performances, o sinóptico, as instruções de acondicionamento/ embalagem, estudos R&R e outra documentação a pedido;

-a sua concretização e aprovação pelo cliente constituem-se afinal como um Marco “ milestone” fundamental do projecto, e que antecede a fase de entrega formal do processo (meios, documentos, amostras, etc) ao cliente interno, normalmente a fabricação.

-acordo de pré-série.

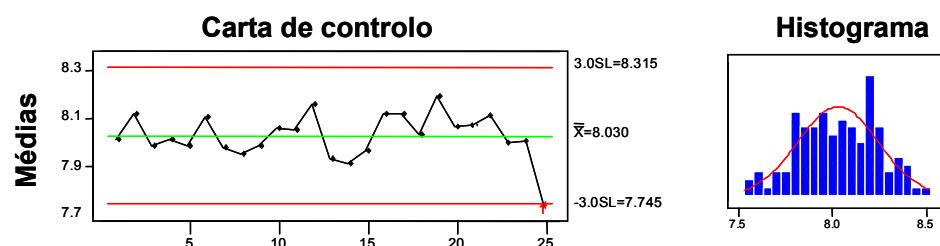
-é uma importante etapa do projecto, dado que nesta altura os meios devem já ter **100% das capacidades realizadas** e ser capazes de produzir em condições que se aproximam das condições de série, (tempo de ciclo, taxa de não conformes, cadências);

-devem-se obrigatoriamente ter atingido as “performances” previsionais definidos para este Marco do projecto;

-desparasitação e testes de performance.

-ocorrer desde o arranque dos primeiros equipamentos, são realizados diversos lotes de peças de modo a analisar as performances dos meios e eliminar os “parasitas” que diminuem o rendimento dos meios;

-nas situações mais críticas são utilizadas cartas de controlo (por exigência do cliente ou porque definido em procedimento interno), ou outras técnicas de controlo estatístico, como por exemplo histogramas.



-acções correctivas.

-com base nos elementos recolhidos durante os testes de desparasitação, são estabelecidas e implementadas as acções correctivas necessárias.

AF- Acordo de Fabricação.

-o AF- Acordo de Fabricação corresponde à entrega formal do processo ao cliente interno e em meio industrial e corresponde ao reconhecimento das condições para a produção em série, querendo isto significar que (a função qualidade e/ou o cliente externo como “árbitro-auditor” dos objectivos técnicos, a função gestão face aos objectivos custo industrial, a função psha, face aos objectivos de segurança higiene e ambiente, e o representante cliente quando for exigido) consideram que estão reunidas as condições necessárias e suficientes para tal.

-chega-se assim à produção em série, ao Marco correspondente à “luz verde” para o arranque em exploração e muito próximo do fecho do projecto;

-para que a empresa seja bem sucedida em futuros projectos precisa contudo de aprender com os anteriores; donde nesta fase haver ainda uma preocupação e uma tarefa a cumprir.

10.6.5- Capitalizar a experiência

Nesta fase há ainda muitas vezes pequenos problemas a resolver, estes problemas devem ser registados no dossier de projecto para em projectos futuros serem tomados em consideração:

- ✓ conhecimentos da organização do trabalho;
- ✓ técnicas de orçamentação;
- ✓ análise de riscos;
- ✓ conhecimentos adicionais em termos de liderança, motivação e
- ✓ avaliação do desempenho;
- ✓ avanços tecnológicos conseguidos no projecto
- ✓ situações problemáticas versus soluções aplicadas.

10.6.6- Balanço do Projecto Q.C.P.

O projecto termina com a sua aprovação pelo cliente, interno ou externo em conformidade com os critérios de aceitação do(s) Caderno(s) de Encargos.

A derradeira tarefa do chefe do projecto- “não delegável” é assim o chamado balanço do projecto, que permite medir o seu êxito de cada sendo bom que se conclua conclusão que se conseguiram atingir alguns objectivos em detrimento de outros.

O Balanço do projecto faz a avaliação do seu sucesso em termos técnicos, económicos e de gestão, bem como deve sintetizar os principais ensinamentos (capital de experiência) para a organização, para aplicação em projectos futuros ou já em curso.

Podendo ou não estar especificados (definidos em regra ou procedimento da empresa) há vários aspectos que caracterizam a fase de balanço e fecho e que devem ser tidos em conta :

Os aspectos humanos

É necessário dispensar pessoas (a maioria das tarefas acabou) mas há que manter motivados os que ficam.

Os aspectos técnicos (necessariamente mínimos)

- Testes finais, e eventuais correcções;
- Manutenção;
- Assistência técnica e formação;
- Outra informação de suporte;
- Honrar os compromissos (pagar a fornecedores, a sub-contratados, etc)
- Preparar o balanço financeiro do projecto

e finalmente, o que se faria diferente se pudéssemos fazer de novo o Projecto

Promover o projecto

Mas há que acabar e fechar o projecto pelo que, e tal como no começo, o Projecto tem de ser promovido e reconhecidos os contributos de todos.

-assim e tal como planeado deve fazer-se uma apresentação dos resultados (é importante que toda a organização o conheça) numa sessão específica, no jornal ou folha informativa interna, difundir o relatório...);

-criar condições para que seja acarinhado (não estará tudo perfeito e sobretudo nos primeiros tempos.

Qualquer um destes passos é fundamental para desenvolver na empresa, uma verdadeira cultura de gestão de projectos.

10.7- Relação com as ISO 9000:2000 e outros referenciais

A concepção e industrialização de produtos está contemplada vários referenciais normativos, designadamente nas ISO 9000:2000, quer enquanto requisitos obrigatórios ao nível das ISO 9001:2000, quer

enquanto recomendações constantes das ISO 9004:2000, bem como nas já citadas ISO TS 16949:2002 da indústria automóvel.

Todavia e tratando-se afinal das principais e nucleares etapas técnicas de para a realização de um novo produto ou serviço, em nenhum dos casos o seu posicionamento resulta muito claro como é que se podem articular com as etapas de gestão ou mesmo como é que temporalmente podem ser planificadas (excepção óbvia aos construtores do sector automóvel e à generalidade dos seus fornecedores).

Ao longo do presente manual utilizámos por diversas vezes uma ferramenta básica da gestão de projectos e do seu planeamento: o gráfico de Gantt ou **cronograma de actividades** (aliás abordado com algum detalhe em capítulo específico), ferramenta ideal para visualizar a planificação temporal e sequencial das actividades de um projecto.

As ISO 9000:2000 não só não a referem com clareza, a importância desta ferramenta de planeamento, nem tão pouco a exemplificam (apenas a citam e ainda assim só na ISO 9004:2000) como quase nada referem ou nem acentuam como deveriam, sobre a importância determinante da gestão de projectos para facilitar a própria assimilação da norma.

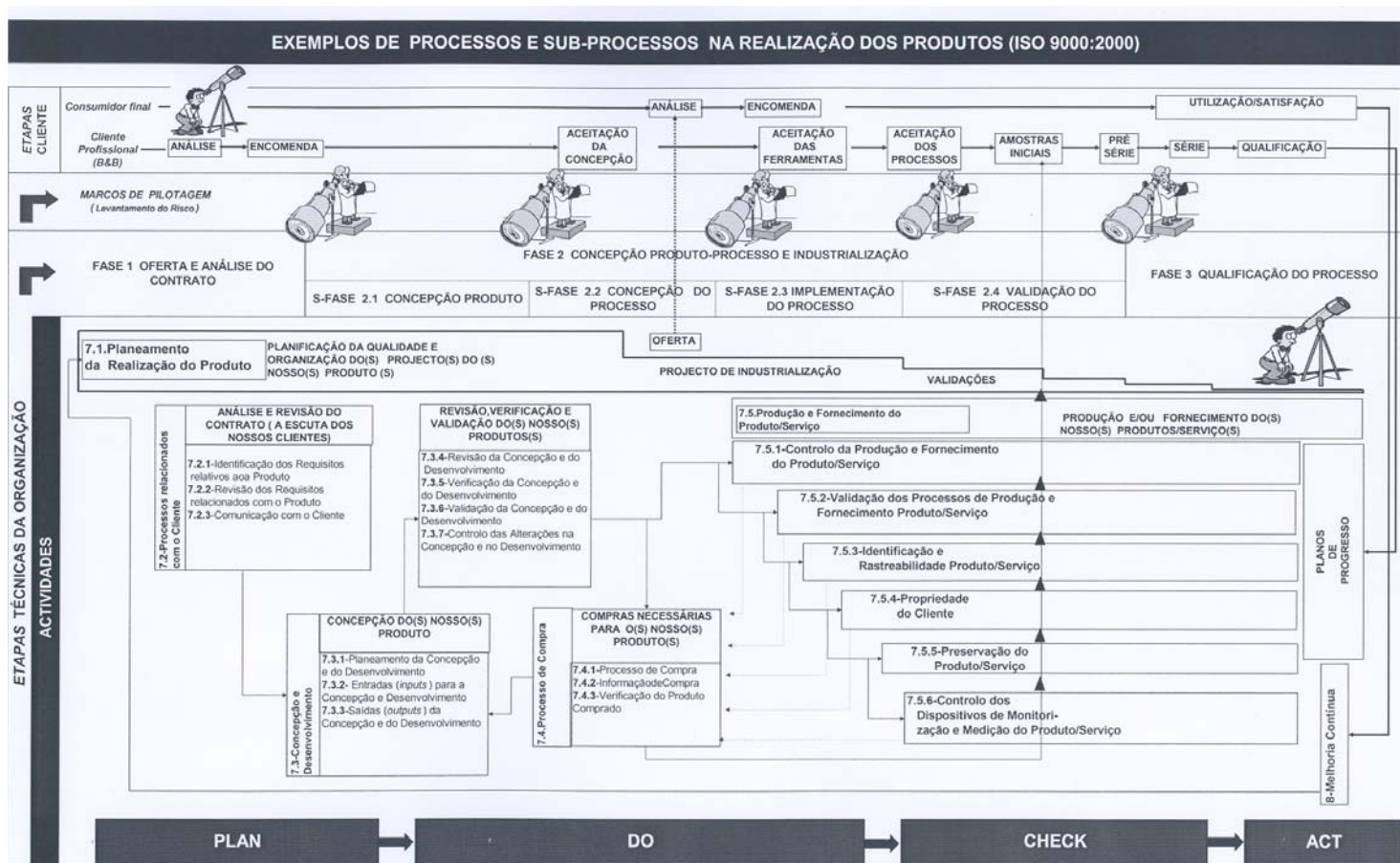
No esquema da página 183 apresentam-se os requisitos da ISO 9001:2000 de acordo com a sua cronologia (a sequência lógica de cada requisito da secção 7-Realização do Produto/Serviço e das actividades/tarefas que lhe estão implícitas) quer nos casos de novos produtos, quer no de melhoria dos existentes.

Com base nesta simples esquematização e na matriz apresentada (portanto inscrevendo aquilo que entende que deve fazer para consolidar as rotinas de construção da qualidade dos seus produtos/serviços) a empresa pode assim basear melhor os seus procedimentos ou guias de realização do processo de concepção e/ou industrialização.

Pode também assim clarificar as respostas, requisito a requisito, a todo o processo de concepção e industrialização, quer como resposta à Norma ISO 9001:2000, quer sobretudo face ao referencial,

VERDADEIRAMENTE IMPORTANTE: O CLIENTE

Esquema dos processos, sub-processos e actividades da realização do produto, de acordo com as ISO 9001:2000



Síntese do Capítulo 10

No presente capítulo desenvolveram-se as etapas técnicas de um projecto para a prossecução dos objectivos da qualidade.

Partiu-se do conceito da construção da qualidade e no seu planeamento avançado.

Em cada fase fundamental, desde a concepção à industrialização, passando pela qualificação dos processos e finalmente na fase uso e assistência após venda, foram acentuados os riscos, **pela negativa (-)** e apresentadas, **pela positiva (+)**, técnicas e actividades consideradas importantes para a consolidação do projecto e para a construção da qualidade.

Foram abordadas sinteticamente e referentes à etapa de concepção, as técnicas de análise funcional, análise funcional técnica, análise modal de falhas e efeitos e sua criticidade (AMDEC-FMEA) e o desdobramento da qualidade (QFD), entre outras.

Relativamente à fase de industrialização, foram analisadas com algum detalhe, aspectos relativos à organização e planificação e às principais actividades, desde o Caderno de Encargos Produto-Processo até ao arranque em série, no sentido de garantir os objectivos técnicos do projecto.

Ao longo do capítulo foram apresentados exemplos simples e propostas matrizes de trabalho, que podem ser utilizadas no imediato por qualquer empresa, no sentido de sistematizar, organizar e planificar bem qualquer uma das fases, seja a de concepção, seja a de industrialização, temas centrais do presente manual.

O capítulo conclui-se com a apresentação (Anexo D), de um modelo esquematizado da sequência de fases/etapas e algumas das principais actividades a ter em conta (numa óptica de planeamento avançado da qualidade) na industrialização de um componente ou órgão electromecânico, mas susceptível de aplicação em inúmeros outros tipos de produtos.

BIBLIOGRAFIA

La Conduite de Projets	T.Hougron	Dunod	2001
Gestão de Projectos-como gerir em tempo, custo e qualidade	Victor Sequeira Roldão	Monitor	1992
Kit de conduite de projet	Hugues Marchat	Editions d'organisation	2001
Conduire un projet d'organisation	Henri Pierre Maders, Elizabeth Gauthier,	Editions d'organisation	2000
Escolha dos Investimentos	Jacques Margerin	edi prisma	1990
Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos	António Ramos Pires	Sílabo	1999
Conduire un Projet de Développement de produit	Roland Chanut	Editions d'organisation	2001
Les métiers pour conduire un projet	Jean Le Bissonais	AFNOR	1997
Le management des risques	Jean Le Bissonais	AFNOR	2003
Comment décider d'un projet?	Gilles Marie Caupin et Jean Le Bissonais	AFNOR	1996
Prototipagem rápida	Vários	Protoclick	2001
Conduire un project d'investissement	Gilles Marie Caupin et Jean Le Bissonais	AFNOR	1998
Pert-Cpm- Métodos de planeamento e programação	J.D.Wiest, F.K.Levy	Clássica Editora	1980
Gestão da produção,	Ana Paula Marques	Texto Editora	1992
Organisation et gestion de la production	Georges Javel	Dunod	2000
Gestão de projectos-Trabalho de fim de curso	Carlos Filipe P. Marques	I.S.C.A.A.	1997
Gestão da Produção	A. Courtois	Monitor	2002
Les Nouveaux Tableaux de Bord des Decideurs	Alain Fernandez	Editions d'organisation	2001
Pratique de l'analyse fonctionnelle	Robert Tassinari	Dunod	1997
Mangement de nouveaux projets	Sandrine Fernez-Walch	AFNOR	2000
Le Mangement Multi-Projects	Michael A Cusumano, Kentaro Nobeoka	Dunod	1999
Practice Standard for Work Breakdown Structure	PMI-Project Management Institute	PMI	2001
Les compétences pour gérer un projet	Jean Le Bissonais	AFNOR	2003
Os riscos da qualidade no desenvolvimento de software	António Miguel	FCA	2002

SITES RECOMENDADOS

- ✓ <http://www.projectmangement.com>
- ✓ <http://www.afitep.fr>
- ✓ <http://www.ipma.ch>
- ✓ <http://www.mangementproject.com>
- ✓ <http://www.pmicanada.org>
- ✓ <http://www.pmi.org>
- ✓ <http://www.pmi-fr.org>
- ✓ <http://www.dab.uts.edu.au/aipm>
- ✓ <http://www.msprojet.com/>
- ✓ <http://www.infogoal.com/mba/mbapjrj.htm>
- ✓ <http://www.projectnet.co.uk/pm/pmnewpro.htm>

ANEXO A – Etapas técnicas do projecto

**FASE 1-Preparação
(Organização e Planificação)**

Pré-CdE Produto-Descrição dos objectivos em Qualidade (performances quantificadas e fiabilidade) em Custo e oportunidade para o disponibilizar comercialmente (Prazo)

Funções principais
Design/Arquitectura
Cadência previsional
Prazo industrialização
Período de vida
Preço (no mercado)

Nomeação do coordenador responsável do projecto/Núcleo de

Abertura do Dossier

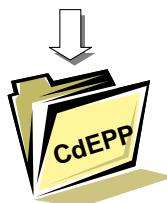
Não

Existem condições

Sim

?
Temos Know-how
Temos Tecnologia
Temos meios suficientes
Temos competência
Tem interesse estratégico

FASE 2-Pré-Concepção



-Perímetro de Funções a assegurar
-CdE Industrial
-CdE Após Venda
-Determinar "para que é que serve" o sistema

CdEPP-Caderno de Encargos Produto/Processo



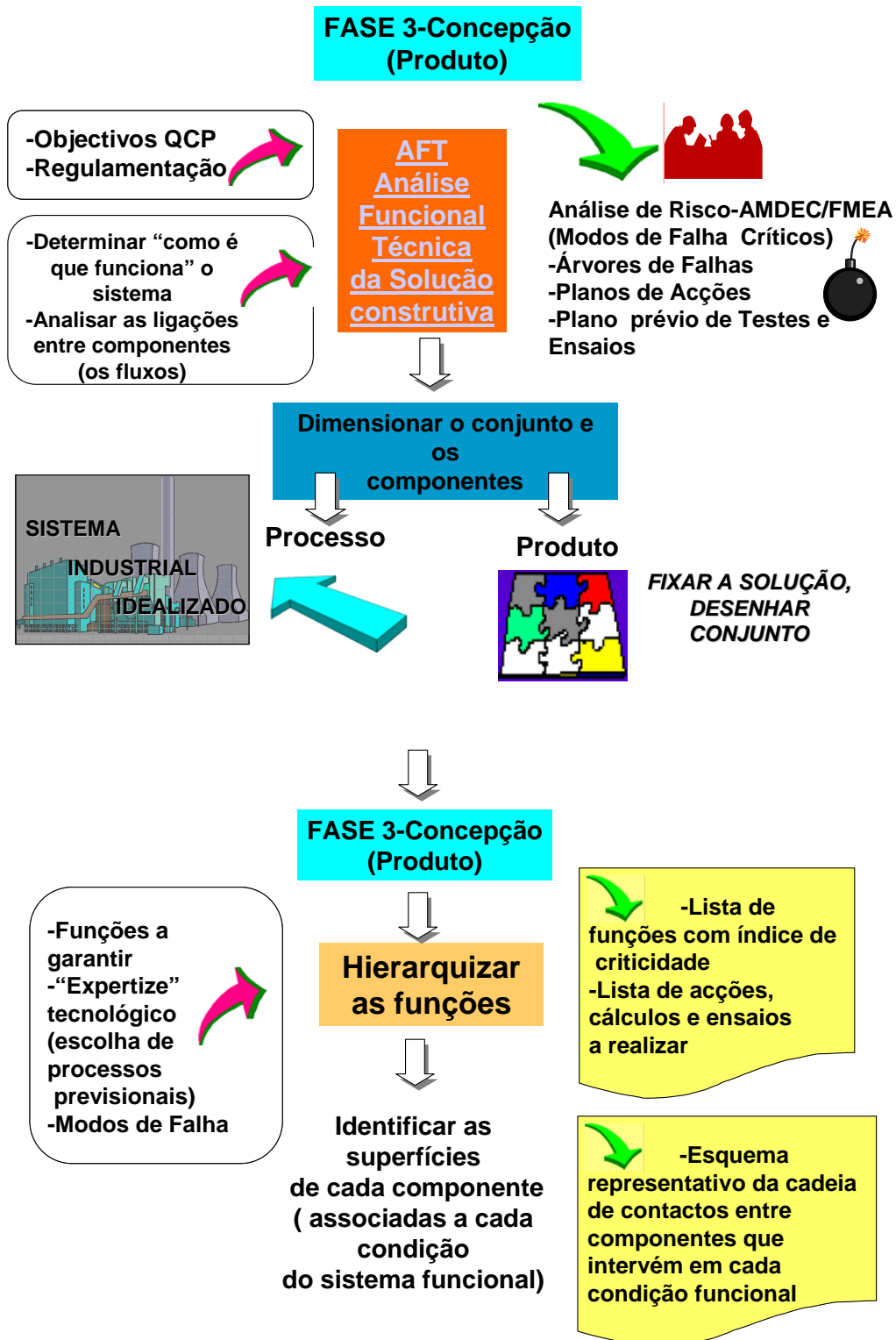
AFV-Análise funcional e do Valor

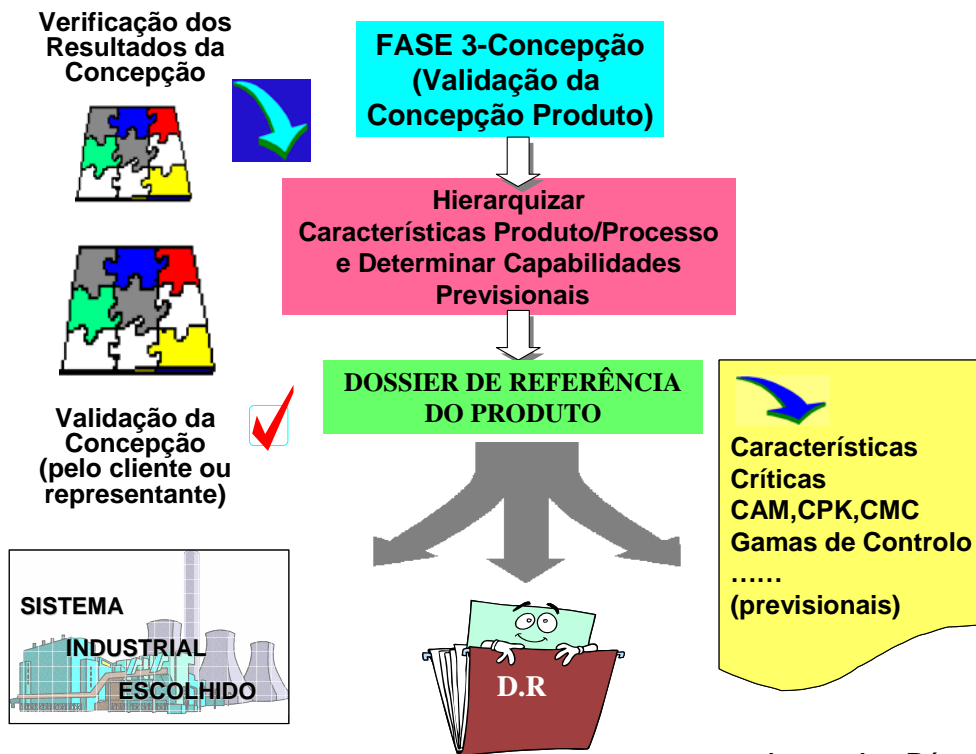
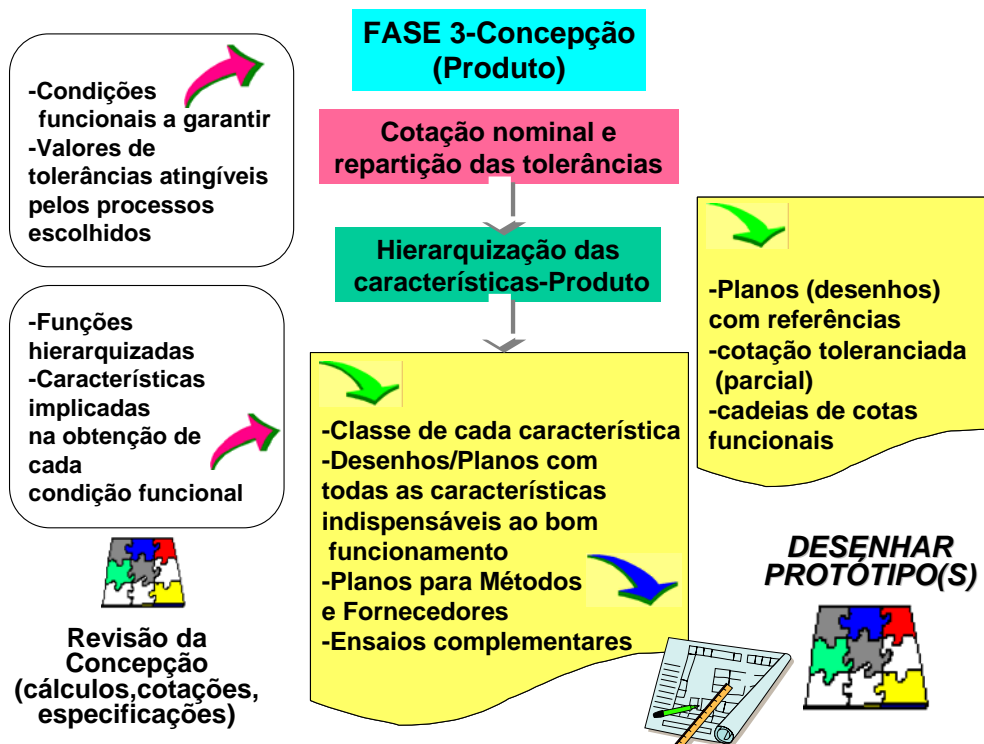
CdEF-Caderno de Encargos Funcional

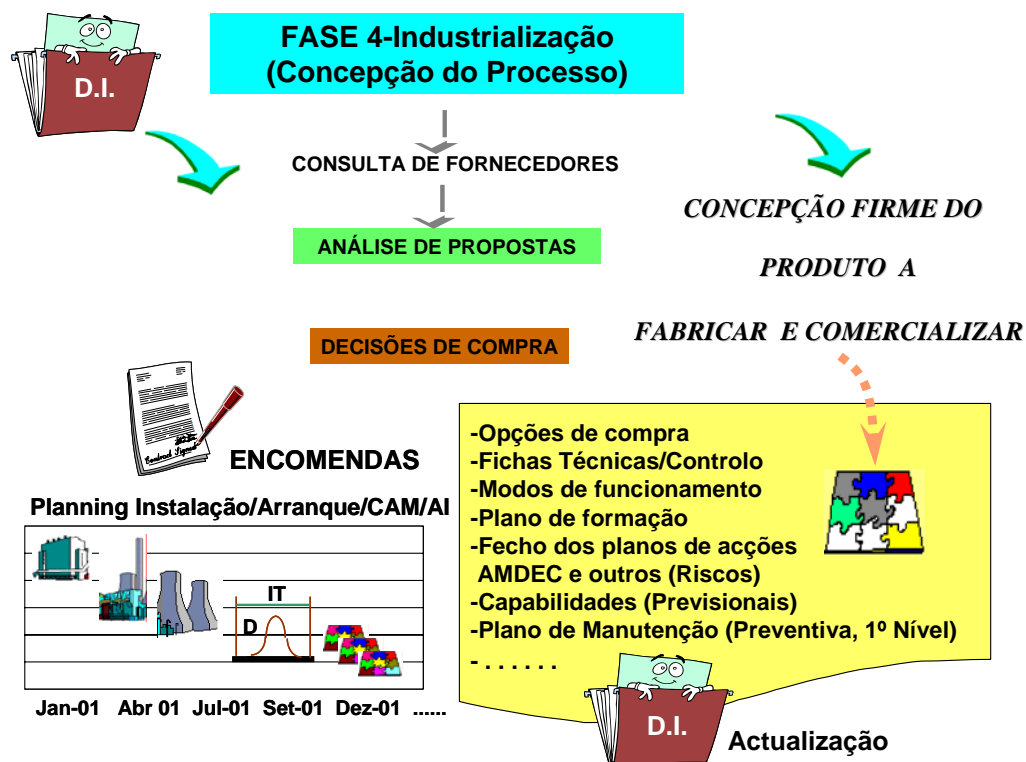
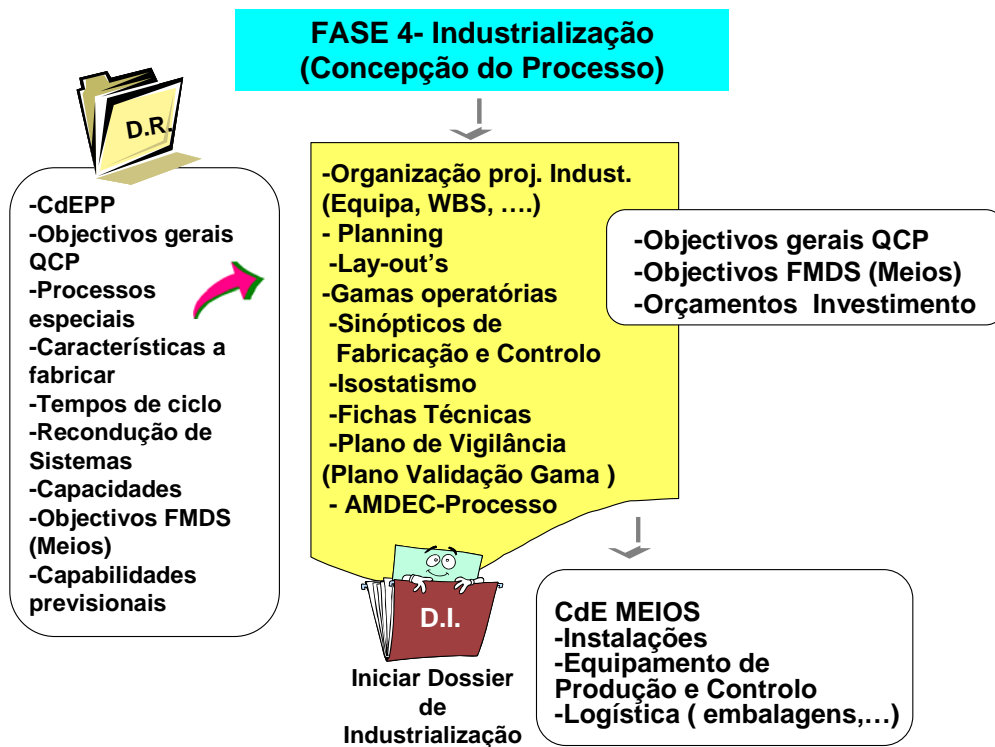
CdEF-Caderno de encargos funcional)-descrição das relações do sistema com a sua envolvente ao longo do ciclo de vida: tradução das necessidades a preencher, resultantes dos critérios da análise de valor

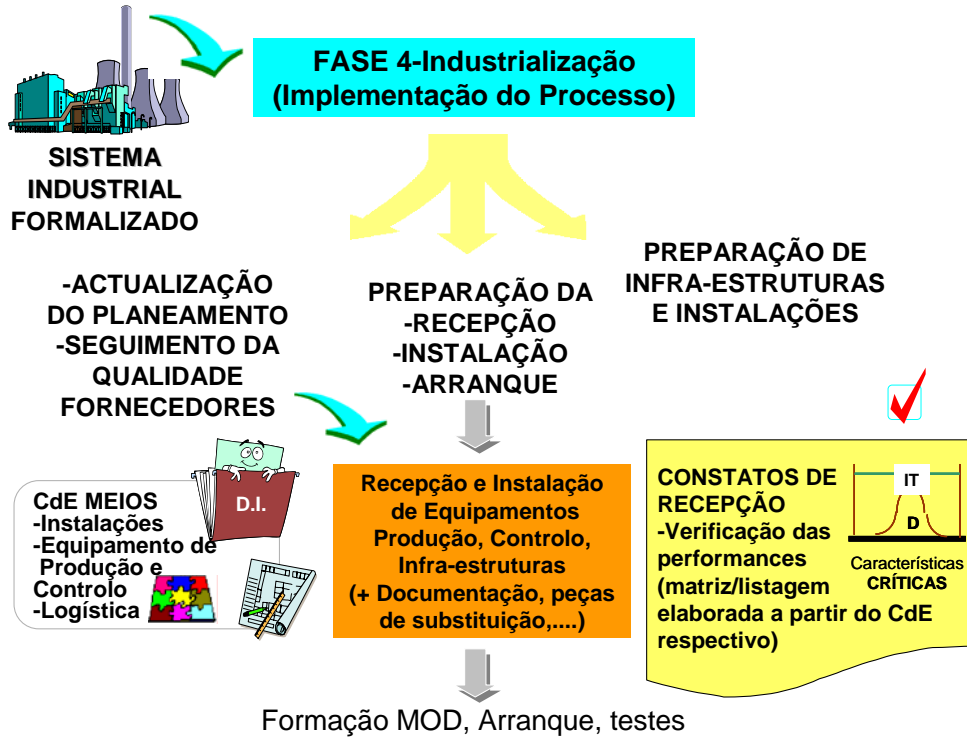
Solução Construtiva-Sistema (com variantes)

Pré-seleccionar uma solução (produto/processo)

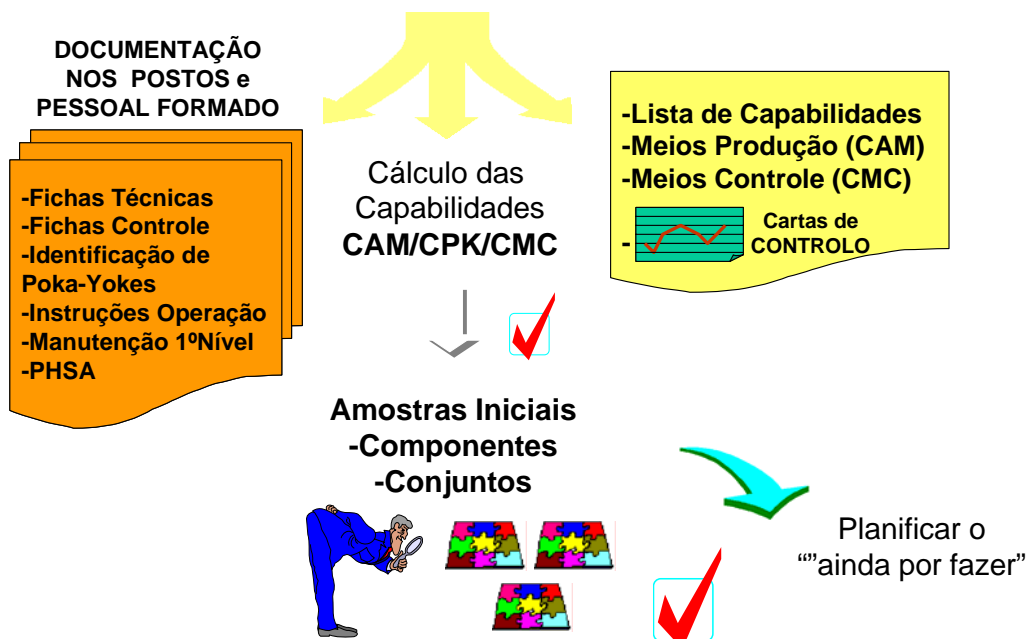


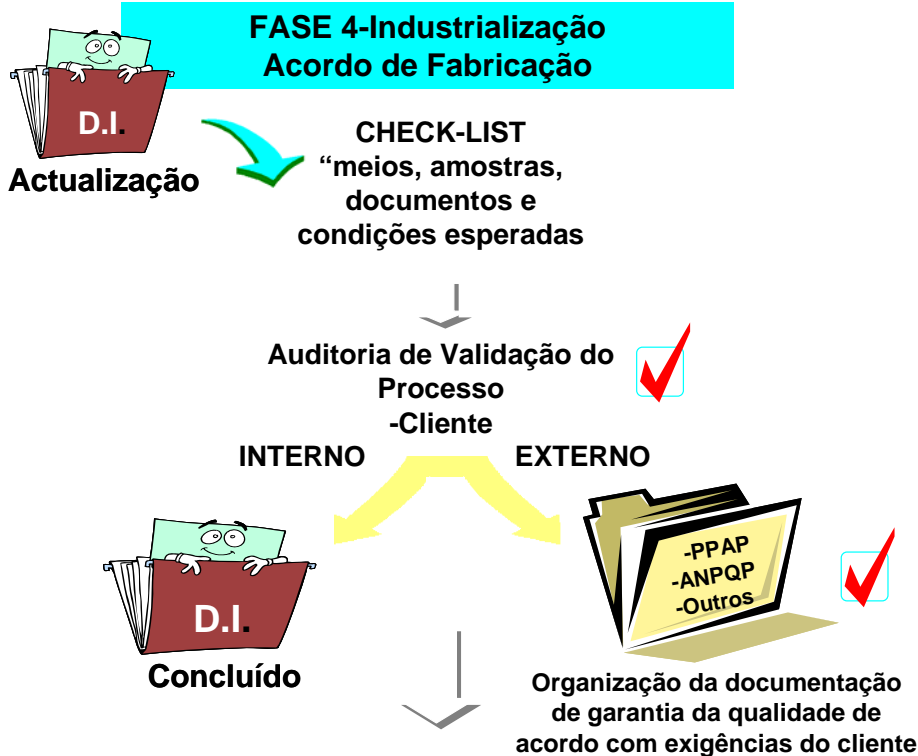




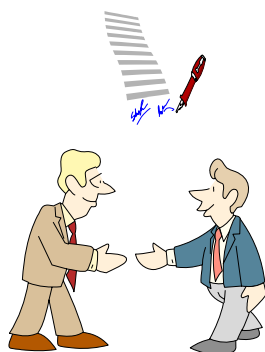


**FASE 4-Industrialização
Validação das Amostras Iniciais (A.I.)**





FASE 4-Industrialização Acordo de Fabricação



O acordo de fabricação ou produção autoriza o início do envio de produtos, ou para integrar o produto final do cliente ou mesmo para a distribuição e comercialização dos nossos produtos ou os do cliente.

A ANÁLISE DA QUALIDADE E O CONTROLO DA CONFORMIDADE, A PARTIR DE AGORA SERÃO FEITOS PELO CLIENTE
..... E O CICLO RECOMEÇA, PARA MELHORAR O PRODUTO OU PARA FUTUROS PROJECTOS

ANEXO B – “Check-list” para Auditoria

	AUDITORIA PROJECTO	EQUIPA , ORGANIZAÇÃO E MEIOS
Projecto:		

	CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
E1	Existe um chefe de projecto formalmente nomeado e com perfil adequado à lierança do projecto										
E2	Estão nomeados e acordada a disponibilidade dos elementos do núcleo duro da equipa de projecto										
E3	Estão identificadas outras especialidades e estabelecidos contactos para potenciais intervenções										
E4	Os elementos do núcleo duro do projecto têm formação básica sobre gestão de projectos										
E5	Estão identificados os períodos de ausência programada dos elementos da equipa (férias, etc)										
E6	Existe um dossier síntese com as competências específicas e experiência prof. de cada elemento										
E7	Está formalizado o OF-Organigrama Funcional										
E8	Pelo menos um dos elementos conhece os principais métodos e regras de planificação de tarefas										
E9	Pelo menos um dos elementos conhece metodologas específicas e sabe conduzir reuniões										
E10	A equipa conhece os procedimentos e regras internas fundamentais para a suas tarefas no projecto										
TOTAL		0	0	0							
%											
% CONFORMIDADE											

	AUDITORIA PROJECTO	ALVO-OBJECTIVOS-CONTRATOS-CdE
Projecto:		

	CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
A1	Está formalizada a relação entre o projecto e o planeamento estratégico que lhe deu origem										
A2	Foram realizados e estão documentados os estudos de ante projecto que analisaram a viabilidade técnico-economia e confirmam o cenário escolhido										
A3	Existe um documento com a definição clara do Alvo (caracterização do cliente, dono de obra, ...)										
A4	Estão formalmente definidos os representantes cliente (interno e externo): "quem fala com quem"										
A5	Existe um Caderno de Encargos Produto-Processo ou documento equivalente onde os objectivos-cliente e objecivos internos estão formalizados										
A6	Está estabelecida a agenda com as principais datas críticas do projecto										
A7	As condicionantes , técnicas, económicas, financeiros, estão identificadas/quantificadas										
A8	Os contratos abrangem todos os "deliverables" (produtos, documentação, ..) a fornecer ao dono de obra										
A9	As revisões resultantes das negociações com o cliente ou seu representante estão formalizadas										
A10	Os "deliverables" (produtos, documentação, ..) a fornecer ao dono de obra, quer intermédios quer finais, foram validados por este										
TOTAL		0	0	0							
%											
% CONFORMIDADE											

AUDITORIA PROJECTO	GESTÃO DE RISCOS
---------------------------	-------------------------

Projecto:

CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
R1				Está definido um plano de gestão dos riscos do projecto						
R2				Existe uma lista única de problemas ou equivalente, acessível a todos os elementos da equipa						
R3				Nos riscos resultantes de atrasos na definição do cliente a equipa assume uma postura pró-activa, analisando e propondo alternativas ao cliente						
R4				Os riscos são todos formalmente identificados						
R5				Estão estabelecidas regras para análise, avaliação, seguimento e levantamento (fecho) dos riscos						
R6				Todos os riscos de uma fase, estão fechados à data da validação da fase (antes da fase seguinte)						
R7				Os planos de acções estão actualizados e a informação está organizada e disponível						
w				São utilizadas e estão actualizadas fichas e seguimento do risco						
R9				As actividades desenvolvidas por fornecedores são resultantes da análise " Make or buy"e decisão de transferência de risco (Q-C-P)						
R10				As actividades desenvolvidas por fornecedores integradas na gestão de riscos do projecto						
TOTAL				0	0	0				
%										
% CONFORMIDADE										

AUDITORIA PROJECTO	PLANEAMENTO
---------------------------	--------------------

Projecto:

CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
P1				O Organigrama Técnico (/ (WBS) está claramente definido até ao nível da tarefa elementar ou equivalente						
P2				Estão definidas responsabilidades para cada uma das tarefas (um nome por tarefa)						
P3				As tarefas estão planificadas(calendarizadas) e está determinado (actualizado) o caminho crítico do projecto						
P4				Cada responsável por um pacote de trabalho (nº tarefas < 10) validou formalmente a sua duração e carga						
P5				Os objectivos de cada pacote de trabalho está quantificado e documentado						
P6				Está claramente definida a pilotagem dos pacotes de trabalhos-subcontratados						
P7				A análise dos caminhos críticos é verificada e actualizada regularmente						
P8				As acções preventivas/correctivas face a desvios, potenciais/reais, são planeadas....realizadas (PDCA)						
P8				Os plannings revistos e validados pelo chefe de projecto são enviados aos responsáveis pelos pacotes de trabalho						
P10				O planeamento das actividades dos fornecedores é validad previamente, actualizado regularmente e integrado no planeamento geral do projecto						
TOTAL				0	0	0				
%										
% CONFORMIDADE										

AUDITORIA PROJECTO	COMUNICAÇÃO
---------------------------	--------------------

Projecto:

CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
C1										
C2										
C3										
C4										
C5										
C6										
C7										
C8										
C9										
C10										
TOTAL	0	0	0							
%										
% CONFORMIDADE										

AUDITORIA PROJECTO	ORÇAMENTO-CUSTOS-FINANCIAMENTO
---------------------------	---------------------------------------

Projecto:

CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
O1										
O2										
O3										
O4										
O5										
O6										
O7										
O8										
O9										
O10										
TOTAL	0	0	0							
%										
% CONFORMIDADE										

	AUDITORIA PROJECTO	PILOTAGEM
--	---------------------------	------------------

Projecto:

CRITÉRIOS		OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA ^A	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
L1	Existe um documento correspondente a um painel de bordo com indicadores de progresso do projecto										
L2	O painel de bordo informa sobre bloqueios e condicionantes ao progresso do projecto e sobre a convergência da trajectória dos objectivos										
L3	São realizadas reuniões periódicas para análise de riscos, de desvios e tomada de decisão de acções										
L4	Os resultados das reuniões com o cliente, as decisões diárias da equipa de projecto, as ocorrências imprevistas, modificações e incidentes, são formalmente registados e comentados										
L5	Os riscos e as acções correctivas são seguidas, é verificada a sua eficácia e constam dos relatórios do projecto										
L6	O seguimento dos investimentos e necessidades financeiras é registado no painel de bordo										
L7	Os elementos para a avaliação da conformidade (qualidade e custos- prazos e milestones acordados com o cliente-estratégias do projecto) consta do painel de bordo										
L8	A evolução dos estudos FMEA está registada e é actualizada										
L9	A organização funcional, as tarefas críticas e seus responsáveis está actualizada no painel de bordo										
L10	A formação da equipa de projecto e dos técnicos e operadores está planeada e sua realização está registada										
TOTAL		0	0	0							
%											
% CONFORMIDADE											

	AUDITORIA PROJECTO	ETAPAS TÉCNICAS-QUALIDADE E CUSTO OBJECTIVO
--	---------------------------	--

Projecto:

CRITÉRIOS		OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA ^A	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
Q1	O caderno de encargos ou documento equivalente especifica claramente os objectivos qualidade e custo										
Q2	Está elaborado o planeamento avançado da qualidade "passo a passo",adequado ao produto/processo a realizar										
Q3	Está definida a estrutura dos dossiers de garantia da qualidade específicos do cliente										
Q4	As actividades técnicas são compatíveis com as estratégias e objectivos do cliente e integram o plano mestre do projecto										
Q5	As actividades de concepção desenvolvimento têm em conta todos os dados de entrada, nomeadamente, caderno de encargos funcional, normas e disposições regulamentares										
Q6	Estão elaborados os estudos de prevenção de risco e/ou de fiabilidade da Concepção (DFMEA , FTA, AFT, Revisões dos Planos Cadeira de Cotas, etc)										
Q7	Os planos de vigilância englobando em particular as cacterísticas especiais e/ou de segurança e/ou de regulamentação, estão actualizados										
Q8	Os produtos e características críticas estão identificados e constam de toda a documentação de análise e/ou controlo										
Q9	Para os produtos e/ou componentes sub-contratados as especificações baseadas na análise funcional são transmitidas aos fornecedores										
Q10	A abordagem do planeamento avançado da qualidade abrange também os fornecedores até aceitação AI-Amostras Iniciais (medições , testes de funcionalidade, etc) antes do envio ao cliente										
TOTAL		0	0	0							
%											
% CONFORMIDADE											

AUDITORIA PROJECTO	BALANÇO-FECHO-CAPITALIZAÇÃO
Projecto:	

CRITÉRIOS	OK	NOK	NA	ACÇÃO CORRECTIVA	Piloto	Data	PLAN	DO	CHECK	ACT
B1 Foi definida previamente a estrutura do dossier de balanço e fechc										
B2 Foram planeadas acções de promoção e apresentação do balanço final do projectc										
B3 Os dossiers de referência e de industrialização estão actualizados e devidamente arquivados										
B4 A documentação gerada permite uma fácil consulta tendo e vista a standardização de componentes e/ou processos (incluindo ferramentas) para recondução em futuros projectos										
B5 Quando aplicável, a documentação de balanço e fecho define os termos e condições da assistência técnica da equipa de projectc										
B6 Todas as realizações estão quantificadas e os desvios aos objectivos estão comentados										
B7 Todos os riscos foram levantados ou enquadrados enquanto objectivos do projectc										
B8 As avaliações finais dos recursos humanos envolvidos foram realizadas e fomalizadas em conjugação com a chefia hierárquica e o departamento de pessoal										
B9 Os documentos formais de aceitação das amostras iniciais e validação dos restantes " deliverables" por parte do cliente interno ou externo constam do dossier de balanço e fechc										
B10 O dossier de balanço e fecho foi formalmente aceite pelo dono de obra										
TOTAL	0	0	0							
%										
% CONFORMIDADE										

Conclusões finais da Auditoria		
Pontos Fortes	Pontos Fracos	Oportunidades de melhoria
Equipa auditora:		Data:

Projecto:	AUDITORIA PROJECTO					Equipa Auditora:	Data

TEMAS	OK	NOK	NA
ALVO-OBJECTIVOS-CONTRATOS-CdE			
EQUIPA DE PROJECTO, ORGANIZAÇÃO E MEIO			
GESTÃO DOS RISCOS			
PLANEAMENTO			
COMUNICAÇÃO			
CUSTOS			
PILOTAGEM			
ETAPAS TÉCNICAS (QUALIDADE+CUSTO INDUSTRIAL)			
BALANÇO-FECHO-CAPITALIZAÇÃO			
TOTAL			
% CONFORMIDADE	#DIV/0!		

