



Tese

Mestrado em Ciências Empresariais
Ramo Pequenas e Médias Empresas



Sistemas de gestão de projectos e serviços: Estudo de caso

Realizado por:

Mauro Ricardo Vilhena Pombo | N.º 100327019

Docente Orientador: Profº Doutor José Rascão

Setúbal, 22 de Abril de 2013

Abstract

The business world is increasingly competitive, companies face an increasingly rapid change in terms of markets, technologies and products/services. Companies seek at all times to fill gaps between projects planning and implementation. To this end, they seek to rely on tools that help manage projects.

Engineering projects management systems enable the optimization and systematization of tasks during the project implementation. These provide more efficient, higher capacity storage and processing of information and greater organization.

I tried to analyze some of the solutions of engineering project management systems and benchmark as to the advantages of these systems in SME's (Small and Medium Enterprises).

Keywords

Project;

Project management;

Engineering projects management system.

Resumo

O mundo empresarial está cada vez mais competitivo, as empresas enfrentam uma mudança cada vez mais rápida em termos de mercados, tecnologias e produtos/serviços. As empresas procuram a todo o momento preencher lacunas entre o planeamento e a execução dos projectos. Para tal, procuram apoiar-se em ferramentas que auxiliem a gestão de projectos.

Os sistemas de gestão de projectos de engenharia possibilitam a optimização e sistematização das tarefas durante a execução do projecto. Estes proporcionam uma gestão mais eficiente, maior capacidade para armazenamento e tratamento de informação e maior organização.

Procurei analisar algumas das soluções de sistemas de gestão de projectos de engenharia e aferir quanto às vantagens destes sistemas nas PME's (Pequenas e Médias Empresas).

Palavras-chave

Projecto;

Gestão de Projectos;

Sistema de Gestão de Projectos de Engenharia.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Professor Doutor José Rascão pela orientação dada ao longo da realização desta dissertação, pela sua disponibilidade, espírito crítico e foco na melhoria contínua no decorrer desta investigação. Assim como a todos os docentes que me acompanharam ao longo do mestrado.

Também gostaria de agradecer ao Sr. António Martins Victor, chefe de relações externas da Repsol Portuguesa SA, pela disponibilidade e ajuda prestada.

A todos os colegas com quem trabalhei, em especial ao Tiago Pereira e João Morgado, pela cumplicidade e camaradagem que conseguimos manter durante os dois anos.

Ao meu amigo Engenheiro João Ferreira, com que surgiu a ideia de desenvolver um sistema de gestão de projectos de engenharia.

E por último, mas definitivamente não menos importante deixo um agradecimento à minha família, à minha namorada e aos amigos que me acompanharam ao longo deste desafio, pelo apoio e paciência que sempre demonstraram.

Índice Geral

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	7
1.1 Apresentação e relevância do tema.....	7
1.2 Objectivos.....	8
1.3 Pressupostos de partida	8
1.4 Enquadramento metodológico	9
1.5 Quadro sinóptico da investigação	10
1.6 Caracterização da empresa	10
1.6.1 Repsol Polímeros.....	11
1.7 Estruturação do trabalho.....	13
CAPÍTULO 2 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	14
2.1 Projecto	14
2.2 Sistemas de gestão	20
2.3 Gestão de projectos.....	24
2.4 Competitividade	26
CAPÍTULO 3 – SISTEMAS DE GESTÃO DE PROJECTOS DE ENGENHARIA	40
3.1 Sistemas de Gestão de Projectos de Engenharia Industrial.....	40
3.1.1 Intergraph SmartPlant	40
3.1.2 AVEVA Plant.....	43
3.1.3 PlantADynamics.....	45
3.1.4 Análise Comparativa	47
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE TRABALHO FUTURO	56
4.1 Conclusões.....	56
4.1.1 Conclusões Preliminares.....	56
4.1.2 Conclusões gerais.....	59
4.1.3 Perspectivas de Trabalho Futuro.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

Índice de Figuras

Figura 1 – Repsol Polímeros Sines	12
Figura 2 – Fases de desenvolvimento de um projecto de engenharia industrial	18
Figura 3 – Fases principais na gerência de projectos	25
Figura 4 – Modelo das cinco forças de Porter	27
Figura 5 – Cadeia de valores genérica.....	34
Figura 6 – SmartPlant Enterprise	40
Figura 7 – Estrutura do AVEVA Plant.....	43
Figura 8 – Estrutura modular do <i>software</i>	45
Figura 9 – Matriz de síntese da viabilidade técnica.....	47
Figura 10 – Matriz de síntese da viabilidade operacional.....	48
Figura 11 – Matriz de síntese da viabilidade económica	54
Figura 12 – Matriz de análise comparativa.....	56

Acrónimos

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção;

E&P – Exploração e Produção;

ERP – Enterprise Resource Planning;

ETBE – Éter Etil Terciário-Butílico;

FEED – Front End Engineering and Design;

FPSO – Floating Production Storage and Offloading;

GLP – Gás liquefeito de petróleo;

GNL – Gás Natural Liquefeito;

PME's – Pequenas e Médias Empresas;

PP&M – Process, Power & Marine;

SG&I – Security, Government & Infrastructure;

SGA – Sistemas de Gestão Ambiental;

SIG – Sistemas de Gestão Integrados;

SGSHT – Sistemas de Gestão da Segurança e Higiene do Trabalho.

Capítulo 1 – Introdução e Objectivos

1.1 Apresentação e relevância do tema

"A intensificação de relações sociais mundiais que unem localidades distantes de tal modo que os acontecimentos locais são condicionados por eventos que acontecem a muitas milhas de distância e vice-versa", (GIDDENS in SANTOS, 2002).

"A "globalização" está na ordem do dia; uma palavra da moda que se transforma rapidamente em um lema, uma encantação mágica, uma senha capaz de abrir as portas de todos os mistérios presentes e futuros. Para alguns, "globalização" é o que devemos fazer se quisermos ser felizes; para outros, é a causa da nossa infelicidade. Para todos, porém, "globalização" é o destino irremediável do mundo, um processo irreversível; é também um processo que nos afeta a todos na mesma medida e da mesma maneira. Estamos todos sendo "globalizados" – e isso significa basicamente o mesmo para todos.", (BAUMAN, 1999).

Actualmente o mundo é visto como um todo, isto é, um mundo de interesses compartilhados que ultrapassam as fronteiras de cada nação. Em todas as áreas, a relação entre as pessoas, as empresas e as organizações intensificam o processo que se denominou globalização. Este processo é uma consequência da abertura das fronteiras ao comércio internacional, e de um conjunto de inovações técnicas nas telecomunicações, nos transportes e nas redes de comunicação, fomentando num contexto económico, político e social, crescentes trocas internacionais de mercadorias, de fluxos financeiros e a circulação de pessoas e de conhecimento.

Os projectos de engenharia podem envolver diversas empresas prestadoras de serviços pelo que se torna complexo elaborar o planeamento, coordenação e controlo de todas as tarefas a desenvolver por cada empresa envolvida no projecto de uma forma integrada.

A escolha do tema para investigação surgiu a partir de uma PME de prestação de serviços que trabalha para a Repsol Polímeros, que identificou a oportunidade de desenvolver um *software* de gestão de projectos de engenharia para as PME's. Este *software* tem como objectivo permitir às empresas obter vantagens competitivas através da melhoria na gestão dos projectos de engenharia, isto é, através da diminuição do número de tarefas e actividades que não contribuem para a eficácia e eficiência no processo de elaboração do projecto.

1.2 Objectivos

Tendo em consideração a dificuldade de planeamento, coordenação e controlo dos projectos de engenharia e tendo em consideração de que os sistemas – *softwares* existentes no mercado não são acessíveis a todas as empresas e adequados a todos os projectos, principalmente os de menor dimensão e complexidade, identificou-se a oportunidade de desenvolver um *software* de gestão de projectos de engenharia. Estes sistemas visam auxiliar as empresas que lidam com estes projectos na elaboração das suas tarefas e na interação com as restantes empresas envolvidas nos projectos. Assim, este trabalho de investigação tem como objectivo geral, analisar algumas das soluções de sistemas de gestão de projectos de engenharia e aferir quanto às vantagens destes sistemas nas PME's.

Tendo em consideração que existem diversas empresas a actuar neste mercado, que diferem em termos de dimensão, localização geográfica e cultura, foi seleccionada a Repsol Polímeros.

A escolha desta empresa deve-se sobretudo à relevância que a mesma tem no mercado. Para além disso é uma empresa que desde a sua implementação já solicitou diversos projectos de engenharia industrial e trabalhou com diversas PME's de prestação de serviços. Sendo que estes projectos diferem em termos de dimensão e são elaborados por empresas distintas, a Repsol Polímeros necessita de conseguir controlar a evolução dos projectos.

1.3 Pressupostos de partida

Tendo em consideração a especificidade de cada projecto os pressupostos de partida são os seguintes:

Hipótese 1: Será que os *softwares* de gestão de projectos de engenharia existentes no mercado (*standard*) são adequados a todas as empresas e a todo o tipo de projectos? Se afirmativo quais os principais benefícios que as empresas poderão obter?

Hipótese 2: Será que os *softwares* de gestão de projectos de engenharia desenvolvidos à medida serão os mais adequados para todo o tipo de projectos e para todas as empresas? Se afirmativo quais serão os principais benefícios?

1.4 Enquadramento metodológico

Tendo em conta o objectivo desta Investigação, optamos por utilizar métodos de investigação qualitativa, mais concretamente a revisão de literatura e a observação participante.

“A análise documental é uma técnica importante na investigação qualitativa – seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja através da descoberta de novos aspectos sobre um tema ou problema.”, (SOUSA, BAPTISTA, 2011).

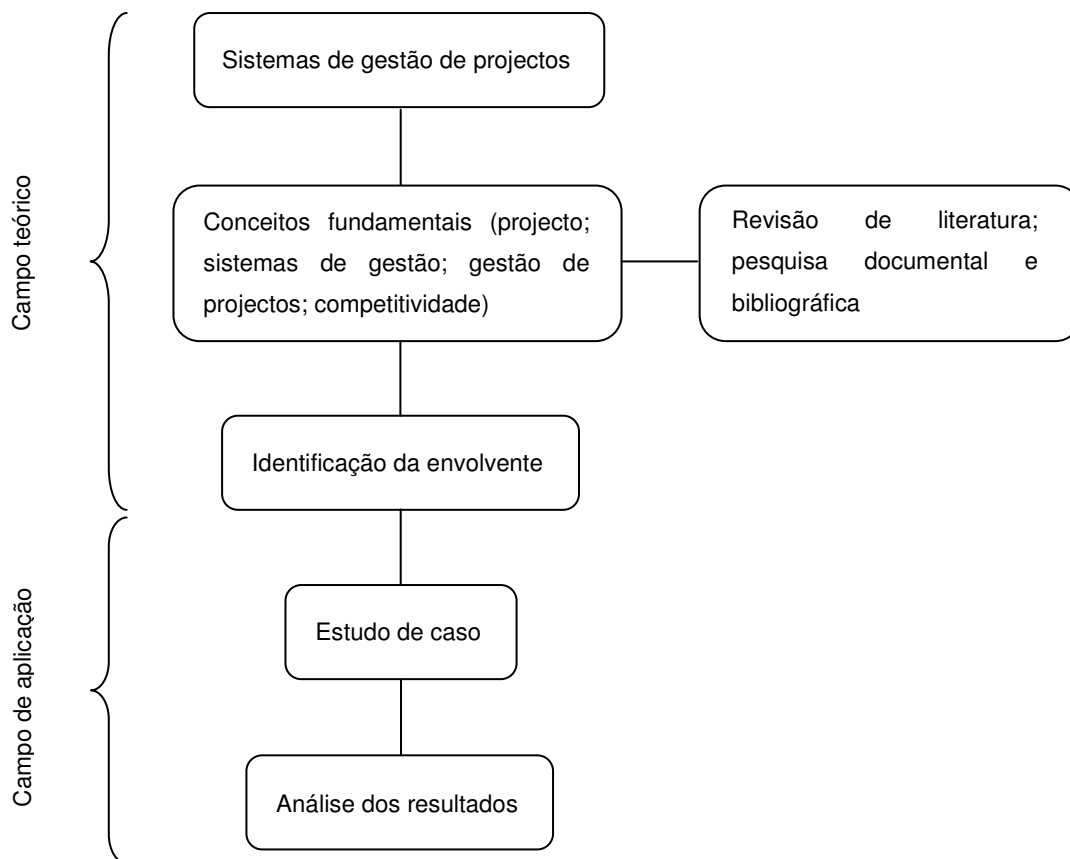
Primeiramente foi efectuada a revisão de literatura especializada, com o objectivo de conceptualizar o tema. Recorremos à metodologia exploratória, através de pesquisa documental, a fim de se obterem opiniões de especialistas e informação relativa aos sistemas de gestão de projectos de engenharia mais utilizados.

“Na observação participante é o próprio investigador o instrumento principal de observação. Ele integra o meio a “investigar”, podendo, assim, ter acesso às perspectivas das pessoas com quem interage, ao viver os mesmos problemas e as mesmas situações que eles.”, (SOUSA, BAPTISTA, 2011).

A observação participante será utilizada como instrumento nesta investigação, uma vez que o investigador se encontra a trabalhar nesta área, o que lhe permite um real envolvimento com o tema pesquisado em termos de observação passiva e activa.

1.5 Quadro sinóptico da investigação

Neste ponto apresenta-se o quadro sinóptico da investigação.



1.6 Caracterização da empresa

Neste ponto apresenta-se uma breve descrição da organização escolhida para o desenvolvimento desta investigação. A escolha desta empresa deve-se sobretudo à relevância que a mesma tem no mercado. Para além disso é uma empresa que desde a sua implementação já solicitou diversos projectos e trabalhou com diversas empresas de prestação de serviços.

1.6.1 Repsol Polímeros

Apresentação e localização

O grupo Repsol desenvolve actividades nas seguintes áreas:

- Exploração e produção

A área de exploração e produção (E&P) ou *upstream*, como também se denomina no sector dos hidrocarbonetos, engloba o desenvolvimento das actividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.

- Refinação

A refinação e o marketing são as actividades que dizem respeito à produção de produtos e matérias-primas em refinarias, a sua distribuição e venda através dos diversos canais de comercialização.

A Repsol conta com cinco refinarias em Espanha e uma no Peru. É líder em refinação na península ibérica e o terceiro revendedor de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) no mundo.

- Gás natural

A empresa desenvolve actividades de exploração, produção, liquefacção, transporte, comercialização, regaseificação e geração eléctrica com gás natural através de diferentes linhas de negócio.

O GNL (Gás Natural Liquefeito) é o gás natural que foi processado para ser transportado na forma líquida. Actualmente é a terceira fonte energética mais utilizada no mundo. O GNL tem utilizações industriais, domésticas e automobilísticas, e também é utilizado na geração eléctrica.

- Novas energias

Esta unidade de negócio encarrega-se de identificar oportunidades, promover projectos e levar a cabo iniciativas de negócio em âmbitos como a bioenergia e as energias renováveis. A Repsol apoia estas novas iniciativas que contribuem para a visão de um futuro energético mais diversificado.

Em Portugal, o grupo Repsol actua nas áreas de distribuição de combustíveis (Repsol Portuguesa SA), distribuição de gases de petróleo liquefeito (Repsol Gás Portugal SA) e petroquímica (Repsol Polímeros Lda.).

A Repsol Polímeros é uma empresa integrada no complexo petroquímico de Sines, que produz olefinas e poliolefinas. Este complexo, localizado a sul de Lisboa, em Sines, é o único produtor de poliolefinas em Portugal. Esta empresa utiliza o porto de Sines para as importações e exportações.

Figura 1 – Repsol Polímeros Sines



Fonte: <http://www.repsol.com>, 2012

Nesta unidade fabril são fabricados monómeros (etileno, propileno, ETBE, butadieno) e polímeros (polietileno de alta densidade, polietileno de baixa densidade). Estes são a matéria-prima para os transformadores de plásticos.

Visão

Uma empresa global, que procura o bem-estar das pessoas e se antecipa na construção de um futuro melhor através do desenvolvimento de energias inteligentes.

Estratégia

A Estratégia do grupo baseia-se em quatro pilares fundamentais:

- Alto crescimento do *Upstream* (exploração e produção);
- Maximizar o retorno do *Downstream* (refinação, marketing e química) e do GNL;
- Solidez financeira;
- Retribuição competitiva aos accionistas.

Recursos humanos

Para a Repsol os trabalhadores constituem um dos pilares básicos da empresa. O grupo procura a igualdade entre os trabalhadores, o seu desenvolvimento pessoal, a integração, diversidade, o talento e o seu fomento, a conciliação e o bom clima laboral.

A Repsol possui actividades em 30 Países e tem cerca de 36.000 trabalhadores distribuídos por todos os continentes. A Repsol Polímeros em Portugal é constituída por cerca de 480 trabalhadores e 300 trabalhadores de empreiteiros de serviços.

1.7 Estruturação do trabalho

O presente trabalho encontra-se dividido em 4 capítulos.

No capítulo 1 é apresentado o tema e a sua relevância, no qual é descrita a motivação para a elaboração do estudo, os seus objectivos e identificada a metodologia utilizada. Neste capítulo é também efectuada a caracterização da empresa em estudo.

No capítulo 2 é efectuada a revisão bibliográfica, onde são definidos os conceitos relevantes para este estudo.

No capítulo 3 são apresentadas algumas soluções de sistemas de gestão de projectos e serviços e é efectuada a análise comparativa dessas soluções.

No capítulo 4 são apresentadas as principais conclusões e as perspectivas de trabalho futuro.

Capítulo 2 – Enquadramento Teórico

2.1 Projecto

De acordo com o dicionário Priberam da língua portuguesa, o termo *projecto* deriva do latim *projectus*, que significa desígnio, plano e cometimento. O termo *projectar* significa lançar para a frente, como tal a origem deste termo sugere movimento e trajetória.

De acordo com BOUTINET (1997), a primeira tentativa de formalização do *projecto* teve a sua origem no século XV, ligada à evolução da arquitectura, onde os arquitectos do renascimento italiano valorizaram e racionalizaram a fase de concepção de uma obra, isto é, o seu *projecto*.

Para BOUTINET (1997) o *projecto* é caracterizado pelas culturas de antecipação que, sob o impulso da evolução científica e tecnológica, recorrem a figuras diversas (*projectos*, previsões, planificações) com o propósito de explorar o futuro para domesticá-lo. Desta forma, os *projectos* dizem respeito a grandes metas que se pretendem atingir e estão associados a uma certa filosofia de intervenção: são os *projectos* de investigação ou de desenvolvimento, os *projectos* políticos, sociais ou profissionais, os *projectos* de vida ou de carreira. Outras vezes, referem-se a realizações concretas mas que envolvem um elevado grau de complexidade e têm um significado especial para os seus autores, como por exemplo, a construção de uma ponte.

“Um *projecto* é uma unidade organizacional que resolve tarefas únicas e complexas.”, (MUNK-MADSEN, 2005).

Esta definição sugere que dada a unicidade das tarefas, estas devem ser delimitadas em relação ao âmbito e ao tempo. As tarefas devem ser complexas antes de pertencerem a um *projecto*, pois se não existir este grau de complexidade, deixa de fazer sentido a quantidade de recursos organizacionais, associados ao *projecto*, utilizados para resolver a tarefa.

“Um *projecto* é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.”, (PMBOK, 2008).

A natureza temporária dos *projectos* sugere um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objectivos forem atingidos ou quando se concluir que esses objectivos não serão ou não poderão ser atingidos e o *projecto* for cancelado ou suspenso. Temporário não significa necessariamente de curta duração, pois este termo não se aplica ao produto,

serviço ou resultado criado pelo projecto. A maioria dos projectos são realizados para criarem um resultado duradouro. Os projectos também podem ter impactos sociais, económicos e ambientais com duração mais longa que a dos próprios projectos.

De acordo com TIPPELT (2004), qualquer projecto é composto por um ciclo de vida mais ou menos extenso, consoante o tipo de projecto, o qual pode ser resumido em 6 fases:

- Fase de concepção e definição dos objectivos: esta fase consiste num estudo prévio que tem como objectivo preparar a concepção do projecto e analisar a sua viabilidade em termos funcionais, técnicos e financeiros. Para isso são efectuados estudos de mercado prévios, técnicos e financeiros e são analisadas alternativas.
- Fase do planeamento: nesta fase é efectuada a calendarização dos trabalhos que serão realizados durante a execução do projecto.
- Fase da decisão: Envolve estudos de mercado, estudos técnicos e financeiros, selecção de recursos (materiais e humanos), orçamento e características técnicas e por fim a apresentação e obtenção de aprovação para a sua implementação.
- Fase de implementação: corresponde à execução do projecto tendo em conta o planeamento efectuado, nomeadamente prazos, custos e qualidade. Os trabalhos associados a esta fase incluem a definição da organização, a alocação e gestão dos recursos humanos, materiais e financeiros, a contratação de equipamentos e de serviços no exterior, a verificação e controlo dos prazos, dos custos e da qualidade, os contactos com o exterior e o replaneamento.
- Fase de controlo: nesta fase deve ser efectuada uma análise crítica e reflectiva aos métodos e qualidade de trabalho, com o objectivo de saber se é necessário implementar melhorias.
- Fase de avaliação: a fase final do projecto diz respeito à libertação dos recursos, à documentação dos resultados obtidos e à entrega dos *outputs*, bem como à avaliação da experiência adquirida no decorrer do projecto.

“Existe uma tensão permanente e imprecisa entre as qualidades comunicativas e dialógicas que se supõe que aconteçam, e as que realmente acontecem no momento de vivência/interacção entre o homem e o espaço. Elas ultrapassam, largamente, uma lógica

projectual meramente poética (teórica do processo arquitectónico), meramente retórica (persuasiva) ou meramente ética.

A acção do arquitecto não pode prescindir de nenhuma das três, se a sua intenção é a de responder enquanto tal e na sua dimensão mais ampla. Deve, então, ser bom poeta, para poder argumentar e conceptualizar devidamente o projecto; ser bom retórico, para poder convencer e deleitar o usuário e, em simultâneo, conhecer a dimensão sociocultural e semiótica (códigos e pautas sociais) de maneira a melhor enquadrar a sua resposta no contexto social e cultural em que se move.”, (GOMES, 2008).

“Mas a arquitectura não provém de um conjunto de larguras, comprimentos e alturas dos elementos construtivos que encerram o espaço, mas precisamente do vazio, do espaço encerrado, do espaço interior em que os homens andam e vivem.”, (ZEVI, 1996).

No desenvolvimento do projecto de arquitectura o projectista deve ter sempre em conta o Homem e a sua envolvência, pois este é o cliente final do produto que está a desenvolver.

De acordo com GOMES (2008) o arquitecto funciona como o mediador entre o espaço e o Homem. A modernização dos espaços assume a relevância do espaço físico e da sua habitabilidade com qualidade, como tal devem ser considerados espaços atractivos, capazes de proporcionarem bem-estar, estimulando e favorecendo o trabalho, o rendimento; Espaços flexíveis, capazes de se adaptarem no tempo à evolução e solicitações do Homem bem como à rápida evolução das novas tecnologias de informação e comunicação; Espaços multifuncionais capazes de possibilitar uma utilização variada alargada; Espaços seguros, acessíveis e inclusivos permitindo a utilização alargada a pessoas com mobilidade condicionada.

De acordo com KOWALTOWSKI et al (2006), o projecto arquitectónico, seja ele um edifício ou um parque, não é definido de início, mas sim ao longo do projecto. Os projectos não possuem métodos rígidos ou universais, pois cada projecto é único e em cada um são utilizados conjuntos diferentes de critérios.

“Um projecto de *software* apresenta duas dimensões fundamentais: engenharia de *software* e gestão do projecto. A dimensão da engenharia trata da construção do sistema de *software* e centra-se nas questões técnicas – como desenhar, codificar, testar, etc. A dimensão da gestão do projecto trata do modo de planear e controlar adequadamente, não apenas as actividades de engenharia, como igualmente as interacções com todos os *stakeholders* – clientes,

fornecedores, equipa, *sponsors*, gestores funcionais, etc. –, de modo a cumprir os objectivos do projecto em termos de âmbito, custo, prazo e qualidade.”, (MIGUEL, 2010).

A organização de um projecto está relacionada com a dimensão do mesmo, pois se um projecto for pequeno o mesmo pode ser executado de forma informal. No entanto, isto não se aplica a projectos de maior dimensão, pois nestes casos as tarefas devem ser cuidadosamente planeadas, distribuídas e elaboradas seguindo metodologias adequadas.

De acordo com MIGUEL (2010), a engenharia de *software* consiste na definição, desenvolvimento e suporte. Durante a fase da definição são identificados os requisitos chave do sistema e do *software*. Na fase de desenvolvimento o desenho de *software* vai ser traduzido em linguagem de programação, é efectuada a codificação e são realizados os testes ao *software*. Durante a fase de suporte são efectuadas as correcções de erros e alterações necessárias de acordo com a evolução do negócio do cliente.

“A engenharia de *software* ocorre como uma consequência do processo conhecido como engenharia de sistemas. Em vez de se focar somente no *software*, a engenharia de sistemas foca-se na análise, desenho e organização de todos os elementos num sistema que pode ser um produto, um serviço ou uma tecnologia.”, (PRESSMAN, 2001)

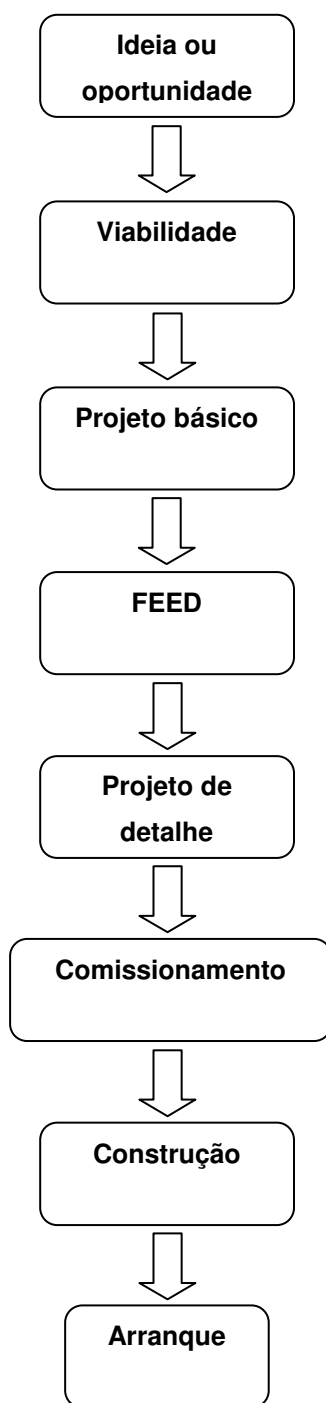
De acordo com MIGUEL (2010), o *software* é conhecimento disperso, tácito, latente e incompleto. O desenvolvimento de *software* não é mais do que um diálogo no qual o conhecimento se transforma em *software*. Assim a engenharia de sistemas tem como principal objectivo atribuir contexto ao *software*.

Independentemente do *software* que vai ser desenvolvido, é necessário identificar o problema, definir quais os conceitos e princípios necessários, definir as características do *software*, definir a sua estrutura, definir a abordagem usada para descobrir os erros cometidos e definir como é efectuado o suporte a longo prazo.

Os projectos de engenharia industrial de um empreendimento são necessários para otimizar o custo de implantação e operação a partir de critérios como: Eficiência; Segurança; Adequação à legislação; Meio ambiente; Estandarização (uso de soluções produzidas em escala); Planeamento da construção/montagem; Manutenção; Logística.

A qualidade do projecto terá influência ao longo de toda a vida útil deste e na maioria dos casos é um factor decisivo para o sucesso ou fracasso do empreendimento.

Figura 2 – Fases de desenvolvimento de um projecto de engenharia industrial



Fonte: adaptado de ZEIN, Rashad (2011), Lessons earned in engineering development in major projects, figura 1

A figura 2 representa as diferentes fases de desenvolvimento de um projecto de engenharia industrial. A primeira da fase do projecto é a ideia ou oportunidade, que pode surgir do interior ou do exterior da organização, através de clientes ou concorrentes.

Posteriormente são realizados estudos com o intuito de analisarem a viabilidade do projecto. Estes estudos pretendem identificar os potenciais benefícios da oportunidade do negócio,

fazer análise inicial, definir o âmbito e estimar a escala de produção onde a oportunidade é mais vantajosa.

Terminada esta fase, desenvolve-se o projecto básico, que passa por identificar e seleccionar o projecto mais rentável dentre os abordados, analisar os seus conceitos e estimar um custo preliminar, para confirmar a viabilidade do projecto.

Na fase seguinte (FEED – *Front End Engineering and Design*) é definida a rota tecnológica/tecnologia e os objectivos do projecto, desenvolvimento da engenharia, quantificação, custo e plano de execução do projecto para dar suporte a um custo estimado definitivo, com vista a obtenção dos recursos financeiros para a implantação.

Após esta fase, o projecto tem que estar pronto para implementação e não deve ter mais revisões sob o ponto de vista conceitual, espera-se que as modificações no detalhe sejam unicamente decorrentes de *inputs* obtidos de fornecedores ou relacionadas com o ambiente da instalação.

Posteriormente segue-se o detalhe do projecto com inserção das informações dos fornecedores de materiais e equipamentos, compra, inspecção, construção, instalação, comissionamento e arranque.

A definição dos objectivos a atingir e da optimização dos recursos disponíveis são duas actividades fundamentais para a boa execução dos projectos, pois conduzem à diminuição das incertezas ao longo do ciclo de vida do projecto e ao aumento das probabilidades de sucesso.

De acordo com PMBOK (2008), a gestão de projectos tem que se adaptar às diferentes necessidades, preocupações e expectativas das partes interessadas no decorrer do projecto e é responsável pelo balanceamento das restrições conflitantes do projecto, tais como, âmbito, qualidade, planeamento, orçamento, recursos e risco.

A relação entre estes factores ocorre de tal forma que se algum deles mudar, provavelmente pelo menos um outro factor será afectado. Por exemplo, se o planeamento for reduzido, pode ser necessário aumentar o orçamento, de forma a incluir recursos adicionais, com o objectivo de realizar a mesma quantidade de trabalho num tempo mais reduzido. Caso não seja possível aumentar o orçamento, poderá ser necessário reduzir a qualidade, de forma a entregar o produto em menos tempo com o mesmo orçamento.

Todas as empresas responsáveis pelo desenvolvimento de projectos devem ter o objectivo de apresentar um produto/serviço dentro do prazo estabelecido, com custos baixos e uma boa qualidade. A qualidade resultante de um produto/serviço é determinada no início do seu desenvolvimento. Uma análise rigorosa na fase inicial do projecto, visa encontrar erros, identificar inconsistências e averiguar se os objectivos estão claros para todos os que estão envolvidos no projecto. Isto torna a gestão de projectos uma actividade essencial à execução de projectos e ao sucesso dos produtos/serviços.

As empresas de projectos de engenharia industrial são constituídas por um ambiente multidisciplinar, mediante a dimensão são compostas por elementos de diversas disciplinas, nomeadamente, engenharia de processo, engenharia de instrumentação, engenharia de electricidade, engenharia mecânica, engenharia de tubagem, engenharia civil, engenharia de estruturas, arquitectos e projectistas.

Os projectos que vão ser focados neste estudo são os de engenharia industrial, mais concretamente os projectos em actividades *onshore / offshore* no mercado do óleo e gás, petroquímica e outras indústrias, tais como, energia, química, farmacêutica, metalurgia, mineração, nuclear, bens de consumo e naval.

Estes variam em termos de dimensão, pois os projectos de grande dimensão são os que visam a construção de novas unidades produtivas (como por exemplo a construção de uma nova central termoelétrica) ou de expansão de unidades produtivas existentes (como por exemplo a construção de uma nova fábrica numa refinaria de petróleo). Os projectos de pequena dimensão são os que visam pequenas alterações às unidades existentes (como por exemplo substituição de uma cinta transportadora).

2.2 Sistemas de gestão

“A adoção de um ERP afeta a empresa em todas as suas dimensões, culturais, organizacionais ou tecnológicas. Esses sistemas controlam toda a empresa, da produção às finanças, registrando e processando cada fato novo na engrenagem corporativa e distribuindo a informação de maneira clara e segura, em tempo real. Ao adotar um ERP, o objetivo básico não é colocar o *software* em produção, mas melhorar os processos de negócios usando tecnologia da informação. Mais do que uma mudança de tecnologia, a adoção desses sistemas implica um processo de mudança organizacional.”, (LIMA et al in MENDES; FILHO, 2002).

“O ERP é um *software* que promete a integração dos dados que fluem pela empresa. Esse sistema impõe sua própria lógica à estratégia, à cultura e à organização da empresa. É uma solução genérica que procura atender a todo tipo de empresa e seu projeto reflete uma série de hipóteses sobre como operam as organizações. É desenvolvido para refletir as melhores práticas de negócio, porém são os clientes que devem definir a melhor prática para sua empresa.”, (DAVENPORT in MENDES; FILHO, 2002).

Hoje em dia as empresas procuram racionalizar os seus processos de gestão e os sistemas de gestão são uma excelente oportunidade para reduzir custos relacionados, por exemplo, com a manutenção do controlo de documentos e auditorias.

A sigla ERP (*Enterprise Resource Planning*) significa planeamento dos recursos da empresa. No entanto, os sistemas ERP são também denominados de sistemas de gestão integrados (SGI). Estes sistemas são adquiridos na forma de pacotes comerciais de *software* e utilizam uma base única de dados que permite a integração, em tempo real, de todos os sistemas transaccionais e dos processos de negócios da organização como um todo, ao invés da utilização restrita e localizada em departamentos.

“Os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) vêm se tornando um grande aliado das organizações que buscam manter seus processos, aspectos e impactos ambientais sob controle. Identificam primeiramente os impactos ambientais mais significativos para em seguida definirem a melhor forma de controlar e minimizar tais impactos.”, (CAMPOS; SELIG, 2002).

Hoje em dia a legislação ambiental é cada vez mais rígida e os prejuízos do não cumprimento desta legislação apresentam custos elevados. O consumidor está disposto a pagar por produtos considerados verdes, isto é, produtos que apresentam boa qualidade e possuem uma linha de produção que procura evitar a degradação do ambiente. Assim a indústria procura implementar sistemas mais eficazes, por forma a reduzirem o impacto ambiental.

De acordo com CAMPOS e SELIG (2002), para que o desempenho ambiental das organizações possa ser facilmente medido e acompanhado é muito importante que haja indicadores de desempenho ambiental definidos e devidamente alinhados às estratégias, objectivos e metas da organização.

“A função principal do serviço de saúde ocupacional é cooperar com a gerência e com os trabalhadores, atuando na prevenção e contribuindo para a melhoria contínua da segurança e

das condições de trabalho. As boas práticas de segurança e higiene ocupacional são importantes para evitar acidentes e garantir a saúde dos trabalhadores. As boas práticas de segurança estão associadas com a melhoria das condições de trabalho. Subestimar os riscos do ambiente de trabalho ou subestimá-los cria um ambiente propício à ocorrência de acidentes.”, (QUELHAS; LIMA, 2006)

A qualidade das condições de trabalho é um dos factores fundamentais para o sucesso de um sistema produtivo. Assim, a melhoria da produtividade e da competitividade das empresas, passa por uma intervenção no sentido da melhoria das condições de trabalho.

Os sistemas de gestão da segurança e higiene do trabalho (SGSHT) permitem a redução de custos, pela prevenção de acidentes de trabalho e de doenças profissionais, pela melhoria significativa das condições de trabalho dos colaboradores e através de um maior controlo da conformidade legal no domínio da higiene e segurança no trabalho.

A implementação destes sistemas permite a integração no sistema de gestão de uma organização de mecanismos gestão da prevenção, através da identificação e avaliação de riscos associados à actividade desenvolvida e da definição e implementação de medidas preventivas.

“A indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), em particular, é caracterizada pela fragmentação geográfica e funcional. A fragmentação geográfica deve-se ao facto da maioria dos projetos de construção serem baseados em colaborações temporárias de proprietários, arquitectos, empreiteiros, subempreiteiros e fornecedores. Além disso, os locais dos projectos e os locais dos parceiros são normalmente geograficamente diferentes.

Funcionalmente, os parceiros do projeto assumem papéis diferentes (fragmentação horizontal) durante todo o processo de construção (fragmentação vertical). Devido à fragmentação, a coordenação entre os vários participantes, durante todo o processo de construção, pode ser uma tarefa difícil. A troca de informação entre os elementos principais, tais como gerentes de projeto, arquitectos, empreiteiros e engenheiros ocorre com frequência, na forma de cartas, ordens de mudança, desenhos, etc.

Durante a fase de construção, é fundamental que exista uma boa comunicação entre os participantes do projeto no local e os que se encontram nos seus escritórios, para assegurar que não ocorra nenhum mal-entendido ou falta de informação que pode causar atraso nos projetos.”, (CHAN; LEUNG, 2004).

Os projectos não são desenvolvidos unicamente por uma empresa, durante a execução dos projectos existe uma forte e dependente interacção entre os diferentes participantes, estes participantes são, os clientes, as empresas de projecto, os fornecedores e os subempreiteiros. Mediante a dimensão do projecto, entre os participantes existe uma grande troca de dados no decorrer do mesmo e é muito importante que esses dados sejam armazenados e tratados. Assim sendo, as empresas que participam no projecto podem recorrer a sistemas de gestão de projectos que as auxiliem na gestão dos empreendimentos.

A Repsol Polímeros foi constituída nos anos 70, altura em que os projectos eram realizados em papel, com o auxílio de calculadoras e pranchetas. Nos dias de hoje, sempre que for necessário realizar projectos em unidades existentes da fábrica, as empresas de engenharia podem enfrentar algumas dificuldades, pois a informação pode ser inexistente ou incompleta e não existir em formato digital. No entanto, a Repsol Polímeros já procurou adquirir um sistema de gestão de projectos de engenharia, com o intuito de agrupar toda a informação no mesmo sistema. Assim, algumas das empresas de prestações de serviços, que trabalham com a Repsol Polímeros, procuraram adquirir sistemas de gestão de projectos de engenharia para que possam trabalhar com as empresas de produção, bem como com outras empresas de prestação de serviço, na mesma base de informação.

Muitas PME's, ainda utilizam o Excel e o Access como principais ferramentas na elaboração dos projectos, no entanto, apesar destas aplicações serem bastante úteis apresentam diversas limitações quando usadas para esse fim, pois é possível ocorrer a duplicação de dados, não é possível ter diversas disciplinas a trabalhar ao mesmo tempo, a base de dados é limitada e devido à quantidade de informação que advém de um projecto de engenharia, estas aplicações tendem a ficar muito sobrecarregadas o que condiciona o acesso às mesmas.

Esta tendência na utilização do Excel e do Access em detrimento dos sistemas de gestão de projectos de engenharia, deve-se ao investimento necessário para implementar estes sistemas, dificuldade na migração dos dados para o novo sistema, resistência à mudança e devido ao tempo necessário para a adaptação ao novo sistema.

Os sistemas de gestão de projectos de engenharia possibilitam que os projectos sejam efectuados por equipas em escritórios geograficamente distantes. Assim estes sistemas possibilitam que os projectos sejam desenvolvidos sem ser necessário que todos os intervenientes estejam presentes no local da construção, o que possibilita a redução de custos para a empresa. Por exemplo, um projecto no Brasil pode ser efectuado através da integração dos escritórios da empresa no Brasil e em Portugal.

2.3 Gestão de projectos

“A disciplina surgiu de maneira modesta na década de 1950. Seus primeiros passos podem ser encontrados na indústria de construção e, mais recentemente, na área de materiais bélicos e de desenvolvimento de sistemas. A gerência de projectos aparece, pelo menos no sentido informal, em construções bastantes remotas, como a grande pirâmide do Egipto, nas antigas catedrais da europa, e em muitas benfeitorias de infra-estrutura, como aquedutos, estradas, canais e castelos.” (CLELAND et al, 2002).

A gestão de projectos é uma função cada vez mais utilizada em diversas actividades. Nos diferentes sectores da indústria, construção civil, energia, petroquímica, farmacêutica, refinação, estaleiros navais, extração, sistemas de informação e telecomunicações. E também em projectos relacionados com serviços sociais, entretenimento, educação, consultoria e serviços financeiros.

“De um modo geral, a função do gestor de projectos é criar um produto - uma peça de hardware de tecnologia avançada. A principal ferramenta de que dispõe é a inteligência de homens que são especialistas em diversos campos. O gestor utiliza esta ferramenta em todas as fases da criação de seu produto, desde a concepção até às etapas de fabricação.” (GADDIS, 1959)

O papel dos gestores de projectos deve ser adequado consoante o tipo de projecto, pois cada projecto conta com equipas de técnicos especializados com características e conhecimentos diferentes.

As equipas dos projectos são um “mix” de inteligência, que variam consoante os projectos. Por exemplo, um projecto de uma nova refinaria que envolve um elevado grau de desenvolvimento, necessita de engenheiros, arquitectos, desenhadores e projectistas. Enquanto um projecto de *software* que envolve um elevado grau de desenvolvimento, necessita de engenheiros informáticos e programadores.

“O gerenciamento de projectos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às actividades do projecto a fim de atender aos seus requisitos.”, (PMBOK, 2008).

O conhecimento, habilidade e experiência são fundamentais para reduzir o nível de risco num projecto e assim aumentar a sua probabilidade de sucesso.

Diversos tipos de ferramentas são utilizados pela gestão de projectos a fim de melhorarem a sua hipótese de sucesso. Por exemplo, *softwares* de planeamento.

Diversas técnicas de gestão são utilizadas para monitorizar e controlar o tempo, custos, qualidade e âmbito dos projectos. Por exemplo, Gestão de tempo, gestão de custos e gestão de riscos.

De acordo com CLELAND et al (2002), a gestão de projectos é o principal meio para lidar com mudança de produtos, de serviços e de processos nas organizações contemporâneas.

A gestão de projectos envolve lidar com pessoas a todo momento, desde a equipa do projecto, o cliente, quem financia o projecto, fornecedores, entre outros.

Com a utilização da gestão de projectos é possível melhorar a utilização dos recursos da empresa, reduzir o tempo de colocação de novos produtos no mercado, melhorar o controlo e consequente redução dos custos envolvidos nos projetos.

De acordo com PMBOK (2008) as fases principais na gestão de projectos são:

- Iniciação;
- Planeamento;
- Monitorização e controlo;
- Encerramento.

Figura 3 – Fases principais na gerência de projectos



Fonte: adaptado de CLELAND, I. David & IRELAND, R. Lewis (2002), Gerência de projectos. Reichmann & Affonso editores, figura 1.2

Antes do início do projecto é necessário definir quais os resultados do projecto. Assim sendo, é fundamental definir os objectivos, metas e estratégias que proporcionam o compromisso de recursos para apoiar o projecto.

Essencial para uma gestão de projectos eficiente é uma descrição clara do âmbito do projecto, o que faz parte do projecto, o que não faz parte do mesmo e a fronteira entre ambos. O âmbito do projecto serve de base para o acordo entre o gestor do projecto e o cliente.

Após a fase de iniciação, é importante definir o planeamento dos trabalhos, quais os recursos necessários, quem vai executar e quando. O nível de detalhe do planeamento será determinado pela complexidade do projecto e do número de pessoas envolvidas. Durante a execução do projecto vão surgir modificações e ajustes, pelo que é fundamental ter o planeamento a fim de se definir o que necessita ser ajustado quando uma tarefa demora mais tempo do que foi estipulado anteriormente.

Após o planeamento estar definido, segue-se para a implementação do projecto. Durante esta é importante monitorizar, comunicar o progresso do projecto e analisar os desvios e atrasos do mesmo, que podem ser devidos à equipa de projecto ou ao cliente.

Quando um projecto termina a equipa de projecto termina o seu trabalho e o projecto é entregue ao cliente. No entanto, é necessário que a equipa de projecto dê formação e documentação ao cliente para que este possa utilizar o produto / serviço que foi desenvolvido de forma eficiente. A equipa do projecto deve avaliar a gestão do projecto e desenvolver relatórios de lições aprendidas, que possam ser usadas em futuros projectos.

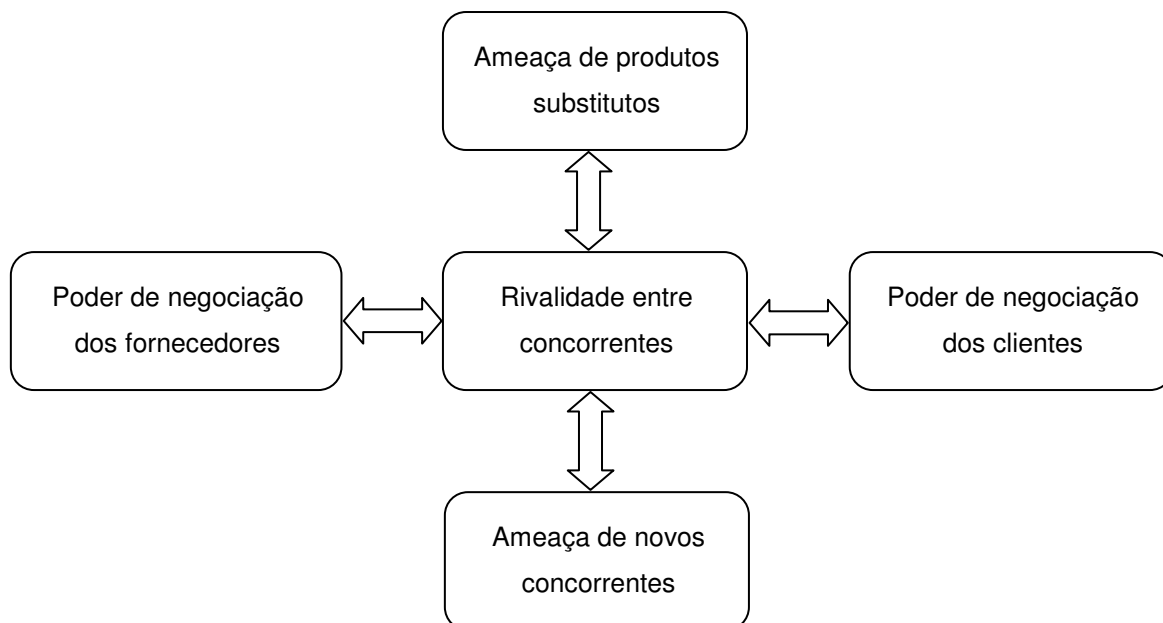
2.4 Competitividade

“Para efeito de análise da competitividade de determinada indústria, Porter centra-se naquelas variáveis de carácter estrutural - denominadas forças competitivas - as quais são, por sua vez, influenciadas pelo tipo de indústria analisada. Tal conjunto de forças, atuando sobre determinada indústria, condiciona a intensidade da concorrência e o potencial de lucro final medido em termos de retorno a longo prazo sobre o capital investido das empresas que dela participam.”, (ISATTO; FORMOSO, 1999)

Segundo PORTER (1989), os sectores variavam de acordo com cinco forças competitivas básicas e a compreensão dessas forças é fundamental para se elaborar a estratégia e garantir uma vantagem.

As cinco forças competitivas demonstram que a concorrência não está limitada aos participantes estabelecidos, pois os clientes, fornecedores, produtos substitutos e novos concorrentes são todos “concorrentes” para as empresas que actuam no mesmo mercado.

Figura 4 – Modelo das cinco forças de Porter



Fonte: adaptado de PORTER, Michael (1989), Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior 19ª edição. Editora Campus, figura 1-1

Ameaça de novos concorrentes

De acordo com OLIVEIRA (1988) a entrada de novos concorrentes que procuram conquistar fatias de mercado, pode fazer com que os preços diminuam e inflacionem os custos, o que resulta na redução do lucro das empresas.

Os novos concorrentes podem ter facilidade ou dificuldade em entrar num determinado mercado. Quanto mais difícil for a entrada, menor será a concorrência e maior a probabilidade de lucros a longo prazo.

A ameaça de novos concorrentes depende das barreiras de entrada existentes e da reacção dos concorrentes existentes.

- As economias de escala estão relacionadas com o declínio nos custos unitários de um produto. Estas barreiras forçam os novos concorrentes a ingressar no mercado em alta escala e sujeitar-se à reacção dos concorrentes existentes ou a ingressarem no mercado em pequena escala e sujeitar-se a uma desvantagem de custo.

- A diferenciação do produto significa que os concorrentes existentes têm a sua marca identificada e desenvolvem um sentimento de lealdade nos clientes. Estas barreiras forçam os novos concorrentes a efectuar despesas pesadas para superar os vínculos estabelecidos com os clientes.
- A necessidade de capital cria uma barreira se o capital é solicitado para investir em actividades arriscadas e irre recuperáveis com a publicidade inicial ou para pesquisa e desenvolvimento.
- Os custos de mudança criam uma barreira pois o comprador está sujeito aos custos quando muda de um fornecedor para outro.
- O acesso aos canais de distribuição cria uma barreira quando os novos concorrentes têm a necessidade de assegurar a distribuição do seu produto.
- A política governamental cria uma barreira pois esta pode limitar ou mesmo impedir a entrada no mercado dos novos concorrentes, através de licenças de funcionamento ou limitando o acesso a matérias-primas.

Ameaça de produtos substitutos

Segundo OLIVEIRA (1988) todas as empresas num determinado mercado estão a competir, com empresas que fabricam produtos substitutos. Quanto mais atrativa for a opção de preço oferecida pelos substitutos, tanto mais ameaçados serão os lucros das restantes empresas.

Os produtos substitutos são uma ameaça não apenas quando oferecem uma fonte alternativa para o cliente, mas também quando proporcionam uma melhoria significativa na relação preço-desempenho.

Poder de negociação dos clientes

OLIVEIRA (1988) salienta que os clientes competem no mercado forçando os preços para baixo, lutando por maior qualidade ou mais serviços e colocando os concorrentes uns contra os outros.

Assim, os concorrentes têm poder de negociação quando:

- Compram em grandes volumes.
- Têm interesse significativo em economias, pois o produto que estão a comprar representa uma porção significativa dos custos totais. Assim os clientes estão propensos a gastar os recursos necessários para comprar a um preço favorável. Quando o produto vendido corresponde a uma pequena fracção dos custos do cliente, este é menos sensível ao preço.

- Compram produtos padronizados ou não diferenciados. Se o produto que o cliente está a adquirir puder ser comprado com facilidade, é provável que o cliente tenha muitos fornecedores alternativos.
- Enfrentam poucos custos de mudança, ou seja, os custos de mudança preestabelecidos prendem os clientes a determinados fornecedores. No entanto, se os custos de mudança ainda não estão definidos os clientes saem fortalecidos.
- Obtêm baixos lucros. Quanto menor for a margem de lucros dos clientes, maior será a probabilidade de procurarem preços mais baixos.
- Fabricam internamente o produto.
- Estão preocupados com a qualidade do produto que estão a adquirir.
- Têm todas as informações. Um cliente que negocia o preço de um novo carro depois de realizar extensas pesquisas sobre os custos da concessionária e o valor do carro usado, provavelmente fará um negócio melhor do que um cliente que aceite a palavra do vendedor sobre qual seria o melhor negócio.

Poder de negociação dos fornecedores

De acordo com OLIVEIRA (1988) os fornecedores procuram subir os preços ou reduzir a qualidade dos bens e serviços. Assim, os fornecedores com maior relevo no mercado podem comprimir o lucro de uma empresa, que não tenha capacidade de repassar o aumento do custo de determinado produto/serviço para os seus clientes.

Assim, os fornecedores têm poder de negociação quando:

- Vendem para clientes mais fragmentados têm capacidade de exercer influência sobre preços, qualidade e condições.
- Vendem para várias indústrias e uma determinada indústria não representa uma fracção significativa das vendas.
- O produto dos fornecedores é um insumo importante para o negócio do cliente.
- Os produtos do grupo de fornecedores são diferenciados ou o grupo desenvolveu custos de mudança.

Rivalidade entre os concorrentes

Para OLIVEIRA (1988), é essencialmente uma escolha sobre o limite entre concorrentes estabelecidos e produtos substitutos, entre empresas existentes e novas, e entre empresas existentes, fornecedores e clientes.

Assim, a competitividade é moldada pela rivalidade existente entre os concorrentes. Esta rivalidade é consequência da interação de vários factores:

- O número de empresas é grande ou os recursos das empresas que competem são relativamente iguais. Se existirem poucas empresas e se estiverem equilibradas em termos de dimensão e recursos, isto cria instabilidade porque elas podem estar inclinadas a lutarem entre si.
- O crescimento lento do mercado transforma a concorrência num desafio pelas parcelas do mercado para as empresas que procuram a expansão.
- As empresas têm custos fixos. Custos fixos são os custos associados à administração de um negócio, como o salário dos funcionários, feriados ou férias remuneradas e seguros. Estes normalmente não variam com base no volume de produtos fabricados.
- As empresas têm custos elevados de armazenamento.
- Quando o produto ou serviço é visto como um artigo de primeira necessidade a escolha do comprador é baseada em grande parte no preço e no serviço. Assim a diferenciação dos produtos ou serviços criam isolamento contra a competitividade, porque os compradores têm preferências e sentimentos de lealdade em relação a determinados vendedores. Os custos de mudança criam uma barreira pois o comprador está sujeito aos custos quando muda de um fornecedor para outro.
- Os concorrentes divergem quanto à estratégia e objectivos. Assim os concorrentes têm dificuldade em decifrar com exatidão as intenções dos restantes concorrentes. As empresas estrangeiras, tornam o ambiente competitivo complexo porque abordam um negócio com metas e objectivos diferentes dos das empresas nacionais já sedimentadas. O mesmo se aplica a empresas mais novas, menores, operadas pelos proprietários, que podem ser mais agressivas e estar dispostas a assumir mais riscos.
- As barreiras à saída são variadas. Talvez seja caro para uma empresa, do ponto de vista estratégico e/ou emocional, desistir e sair do negócio, sendo assim, as empresas podem continuar a competir mesmo quando o negócio deixa de ser lucrativo.

O governo como uma força na concorrência

O governo é cada vez mais reconhecido como uma influência em grande parte dos aspectos da estrutura do mercado. Pode assumir o papel de cliente ou fornecedor e pode influenciar a concorrência através das políticas adoptadas. Pois o governo através de regulamentações e subsídios pode colocar limites no comportamento das empresas como fornecedores e clientes.

“As estratégias genéricas influenciam toda a organização, sendo assim, a empresa deve voltar sua capacidade conforme demanda traçada. Não adianta escolher a estratégia, se ela não pode ser cumprida.” (PORTER in OLIVEIRA, 1988)

A estratégia competitiva significa que as empresas devem tomar medidas ofensivas e defensivas, a fim de lidarem com as cinco forças competitivas e assim obterem retorno sobre o investimento.

- Posicionamento: Através desta estratégia as empresas podem construir as suas defesas contra as forças competitivas ou procurar determinar no mercado onde estas forças são mais fracas. Assim as empresas ficam a conhecer as capacidades das concorrentes e ficam a saber como devem enfrentar a concorrência.
- Influenciar o equilíbrio: Esta estratégia visa alterar as causas das forças competitivas a fim de melhorar a posição da empresa no mercado.
- Explorar a mudança: Através desta estratégia as empresas podem explorar e antecipar as mudanças nos factores básicos das forças competitivas e encontrar a resposta adequada a essas mudanças.

Para enfrentar as cinco forças competitivas, existem três abordagens estratégias genéricas. Estas são métodos utilizados para superar a concorrência num determinado mercado.

Liderança geral de custos

“Custo baixo em relação aos concorrentes torna-se o tema central de toda a estratégia, embora a qualidade, a assistência e outras áreas não possam ser ignoradas”, (PORTER in OLIVEIRA, 1988).

O principal foco da estratégia é o baixo custo em relação aos seus concorrentes, sem negligenciar a qualidade, o serviço e outras áreas. O baixo custo proporciona às empresas uma defesa contra as cinco forças competitivas.

"A posição de custo dá à empresa uma defesa contra a rivalidade dos concorrentes, porque seus custos mais baixos significam que ela ainda pode obter retornos depois que seus concorrentes tenham consumido seus lucros na competição", (PORTER in OLIVEIRA, 1988).

Esta estratégia defende as empresas contra os clientes, pois estes podem exercer o seu poder apenas para reduzir os preços, até o nível do próximo concorrente. O baixo custo proporciona uma defesa contra os fornecedores, oferecendo mais flexibilidade para lidar com

os aumentos de custos. Uma posição de baixo custo normalmente coloca a empresa numa posição favorável em relação aos produtos substitutos dos seus concorrentes.

Diferenciação

“Diferenciação é a capacidade de proporcionar ao comprador um valor excepcional e superior, em termos de qualidade do produto, características especiais ou serviços de assistência”, (PORTER in OLIVEIRA, 1988).

Com esta estratégia as empresas preocupam-se menos com os custos e tentam ser vistas como tendo algo de singular a oferecer. Ao contrário da liderança de custos, onde só pode existir um verdadeiro líder no sector de actividade, através da diferenciação pode haver diversos líderes, cada um deles enfatizando um atributo diferente dos rivais.

Desta forma, a empresa consegue dar ao produto ou serviço a possibilidade de limitar ou até mesmo acabar a comparação com outro produto ou serviço que satisfaça as mesmas necessidades.

“Diferenciação proporciona isolamento contra a rivalidade competitiva devido à lealdade dos consumidores com relação à marca como também à conseqüente menor sensibilidade ao preço”, (PORTER in OLIVEIRA, 1988).

De acordo com PORTER in OLIVEIRA (1988), quando uma empresa consegue distanciar-se dos concorrentes, os clientes de determinado produto/serviço geralmente tornam-se fiéis ao mesmo ou à marca, ficando assim a empresa mais bem posicionada em relação aos substitutos do que a concorrência. Pois a lealdade à marca oferece uma certa defesa contra os rivais. Esta característica dos clientes forma uma barreira contra a entrada de novos concorrentes.

Esta estratégia produz margens de lucro mais altas que proporcionam alguma protecção contra os fornecedores, pois a empresa tem fundos para procurar alternativas. Existem poucos substitutos ao produto/serviço oferecido e, conseqüentemente, os clientes têm menos opções e menor poder de negociação.

No entanto, a diferenciação implica alguns riscos:

- Se a diferença entre os preços cobrados pelos concorrentes de baixo custo e as empresas se tornar muito grande, os clientes podem abandonar estas empresas em favor de um rival de menor custo, que ofereça menor diferenciação.

- O gosto dos clientes pode mudar.
- Os rivais de menor preço podem imitar estas empresas a ponto de atrair para si os clientes.

Foco

“A estratégia repousa na premissa de que a empresa é capaz de atender seu alvo estratégico estreito mais efetiva ou eficientemente do que os concorrentes que estão competindo de forma mais ampla.”, (PORTER in OLIVEIRA, 1988).

Através desta estratégia as empresas procuram captar a atenção de um determinado cliente, linha de produto ou mercado geográfico. A principal diferença desta estratégia, em relação às restantes, é que a empresa que a adote decide conscientemente competir apenas num pequeno segmento do mercado, em vez de tentar atrair todos os clientes oferecendo-lhes baixo custo ou características e serviços únicos.

“A vantagem competitiva não pode ser compreendida olhando para a empresa como um todo. Parece que a partir das muitas atividades discretas que uma empresa realiza na concepção, produção, comercialização, entrega e suporte do seu produto. Cada uma dessas atividades pode contribuir para o custo relativo da empresa e criar uma base para a diferenciação.”, (PORTER, 1989).

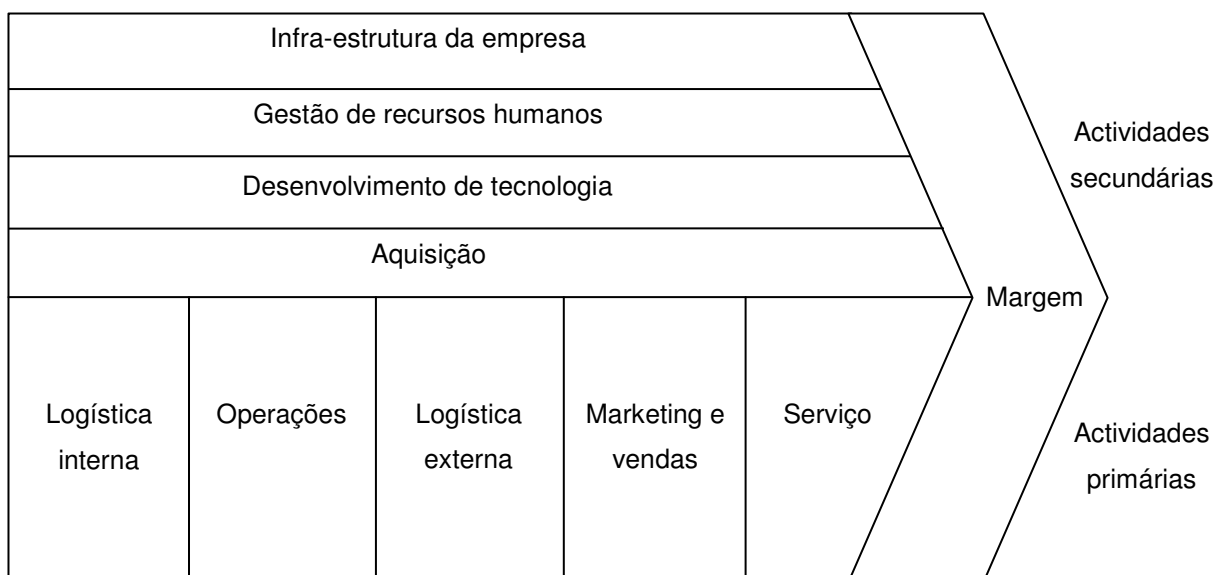
A análise das fontes da vantagem competitiva tinha que ocorrer não ao nível da empresa como um todo, mas ao nível das actividades distintas que a empresa realiza para projectar, produzir, comercializar, entregar e oferecer suporte ao seu produto/serviço. Em suma, em todas as empresas existe uma cadeia de actividades que gera valor para os seus clientes e somente por meio da cuidadosa análise dessa cadeia de valor é que a empresa encontra as fontes de vantagem competitiva sustentável.

“Cada categoria pode ser vital para a vantagem competitiva, dependendo do setor. No caso de um distribuidor, a logística interna e a logística externa são as mais importantes (...) Para um banco, que concede empréstimos a empresas, marketing e vendas são o segredo para a vantagem competitiva, refletido em como os empréstimos são agrupados e seu preço definido. Para um fabricante de copadoras de alta velocidade, o serviço representa uma importante fonte de vantagem competitiva (...) Nas fábricas de chocolate e nas empresas de energia elétrica (...) a aquisição de cacau e combustível, respectivamente, são de longe o determinante mais importante da posição de custos (e, portanto, da estratégia) (...) Em uma

Siderurgia (...), a tecnologia de processo (desenvolvimento) da empresa é o fator mais importante para a vantagem competitiva.”, (PORTER, 1989).

As vantagens das estratégias devem ser encontradas na cadeia de actividades realizadas pelas empresas, para oferecerem valor aos seus clientes. PORTER (1989) identifica cinco actividades primárias e quatro actividades secundárias que constituem a cadeia de valor de todas empresas (figura 5). Estas actividades de valor são as actividades através das quais uma empresa cria um produto de valor para os clientes. O valor consiste no montante que os clientes estão dispostos a pagar pelo produto que uma empresa lhes oferece. Assim, uma empresa é rentável se o valor que o produto representa para o cliente for superior ao valor envolvido na sua criação. A margem é obtida através da diferença entre o valor total (cadeia de valores) e o custo colectivo da execução das actividades de valor.

Figura 5 – Cadeia de valores genérica



Fonte: adaptado de PORTER, Michael (1989), Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior 19ª edição. Editora Campus, figura 2-2

As cinco actividades primárias são:

- Logística interna: Actividades associadas à recepção, armazenamento e distribuição de bens ou serviços, como por exemplo, manuseio de material, armazenagem e controle de stocks.

- Operações: Actividades associadas à transformação de bens ou serviços no produto final, como por exemplo, embalagem, montagem, manutenção de equipamento, impressão e operações da instalação.
- Logística externa: Actividades associadas à recolha, armazenamento e distribuição física do produto para os clientes, como por exemplo, armazenamento de produtos acabados, operação de entrega e processamento de pedidos.
- Marketing e vendas: Actividades associadas ao fornecimento de uma forma pela qual os clientes possam adquirir o produto e induzi-los a fazê-lo, como por exemplo, publicidade, promoção e definição de preços.
- Serviço: Actividades associadas à oferta de serviços com o intuito de ampliar ou manter o valor do produto, como por exemplo, instalação, reparação e formação.

As quatro actividades secundárias são:

- Aquisição: Actividades relacionadas com a compra de matéria-prima, como por exemplo, equipamentos de laboratório, equipamentos de escritório e instalações físicas.
- Desenvolvimento de tecnologia: Actividades relacionadas com a melhoria do produto e ou processo, incluindo pesquisa e desenvolvimento, projecto de produtos, concepção do processo e concepção dos procedimentos de serviço.
- Gestão de recursos humanos: Actividades relacionadas com o recrutamento, contratação, formação, desenvolvimento e remuneração.
- Infra-estrutura da empresa: Actividades como gestão, planeamento, finanças, contabilidade e qualidade.

De acordo com PORTER (1989), estas são apenas as actividades realizadas numa cadeia de valor genérica. Cada uma destas actividades pode e deve ser dividida em actividades separadas e específicas para cada empresa. O propósito desta desagregação é ajudar as empresas a seleccionarem uma das três estratégias genéricas e isolar as áreas potenciais de vantagem competitiva onde poderão ter de lidar com as cinco forças competitivas únicas aos sectores de actividade.

“As empresas atingem vantagem competitiva através das iniciativas de inovação. Estas abordam a inovação no seu sentido mais amplo, abrangendo novas tecnologias e novas maneiras de fazer as coisas. Estas captam uma nova base para a competição ou encontram

melhores meios para competir à moda antiga. A inovação manifesta-se no novo desenho do produto, no novo processo de produção, na nova abordagem de marketing ou nos novos métodos de formação.

Boa parte das inovações são triviais e incrementais, dependendo mais da acumulação de pequenos *insights* e melhorias, do que de um único e grande avanço tecnológico revolucionário. Frequentemente envolvem ideias que não são “novas”, pois já circulavam por aí, mas que nunca foram adoptadas com vigor. Envolvem sempre investimentos em habilidades e conhecimento, assim como em activos físicos e na reputação das marcas.”, (PORTER, 1990).

A inovação constitui a essência do comportamento das empresas competitivas, pois favorece as empresas que estão permanentemente atentas ao mercado e que tenham visão de futuro. De acordo com PORTER (1990), a inovação gera vantagem competitiva a partir da percepção de uma oportunidade de mercado inteiramente nova ou através do atendimento a um segmento do mercado negligenciado por outras empresas.

Nos mercados internacionais, a inovação proporciona vantagem competitiva através da antecipação das necessidades domésticas e externas. Por outro lado, a inovação que atende a circunstâncias típicas do mercado interno, pode retardar de forma efectiva o êxito competitivo internacional.

De acordo com PORTER (1990), a informação desempenha um papel primordial no processo de inovação e melhoria, sobretudo a que não está disponível para os concorrentes ou que não é objecto de suas pesquisas. Por vezes, decorre de simples investimentos em pesquisa e desenvolvimento ou de levantamentos de mercado. Mas também resulta do esforço, da abertura e da investigação nos lugares certos.

“A capacidade de inovar é atualmente considerada uma das mais importantes características de organizações competitivas. Para isso, a busca sistemática por inovações radicais, ou seja, aquelas capazes de criar novos mercados e proporcionar rápida expansão produtiva e crescimento económico, e por inovações incrementais, identificadas com processos de melhoria contínua, com “fazer melhor o que já se fazia”, é fundamental para a sobrevivência das empresas.”, (CANONGIA et al, 2004).

A inovação de um produto compreende a introdução de produtos tecnologicamente novos e/ou melhorias significativas em produtos existentes. No entanto, a inovação não é algo que simplesmente se opta por utilizar, pois exige análise do mercado e planeamento.

Existe muita informação nas empresas que necessita de ser convertida ou adaptada aos sistemas de gestão. Assim, os sistemas proprietários fechados têm os dias contados, pois cada vez mais os clientes procuram sistemas que permitam realizar a integração entre a informação existente e a informação nova, proveniente de projectos recentes.

A inovação é muitas vezes o resultado do esforço incomum. A empresa que implementa com êxito uma nova e melhor maneira de competir, na maioria das vezes, persegue esta abordagem com uma determinação obstinada. Segundo PORTER (1990), o medo da perda quase sempre se revela mais poderoso do que a esperança do ganho, isto é, para ser bem sucedida, a empresa que procura inovação geralmente é sujeita a pressão e adversidade.

“Uma vez conquistada a vantagem competitiva através da inovação, a empresa terá condições de sustentá-la apenas através de um processo implacável de melhorias contínuas. Quase todas as vantagens estão sujeitas a imitações. É inevitável que os concorrentes acabem suplantando qualquer empresa que interrompa seu processo de melhoria e inovação.”, (PORTER, 1990).

Por vezes as vantagens do pioneirismo, como o relacionamento com os clientes, as economias de escala nas tecnologias existentes ou a lealdade dos canais de distribuição, são suficientes para permitir que uma empresa estagnada retenha a sua posição protegida durante anos. No entanto, mais cedo ou mais tarde, as empresas concorrentes mais dinâmicas vão descobrir um modo de inovar em torno dessas vantagens ou de criar uma forma de competição melhor e mais barata.

“A inovação e a mudança tecem uma trama inextricável. Mas a mudança não é um ato espontâneo, sobretudo nas empresas bem sucedidas. Forças poderosas encontram-se em actuação para inibi-la. As abordagens passadas institucionalizam-se em procedimentos operacionais padronizados e em controlos de gestão. A formação enfatiza uma única maneira correcta de desempenhar qualquer actividade; a construção de instalações especializadas e exclusivas solidificam as práticas do passado; a estratégia existente assume uma aura de invencibilidade e lança raízes profundas na cultura da empresa.”, (PORTER, 1990).

A mudança é atenuada pelo medo do grande potencial de perdas. A organização em todos os níveis filtra as informações que implicariam novas abordagens, modificações ou desvios do convencional. Segundo PORTER (1990), o ambiente interno opera como um sistema imunológico para isolar ou expulsar alienígenas hostis que desafiam as actuais trajectórias ou o pensamento predominante. A inovação cessa, a empresa entra em estagnação e é apenas uma questão de tempo até ser suplantada por algum concorrente.

“O risco do projecto é sempre futuro. O risco é um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito em pelo menos um objectivo do projecto. Os objectivos podem incluir escopo, cronograma, custo e qualidade. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos.

A causa pode ser um requisito, uma premissa, uma restrição ou uma condição que crie a possibilidade de resultados negativos ou positivos. Por exemplo, as causas podem incluir o requisito de uma autorização ambiental para o trabalho ou limitações de pessoal designado para planejar o projecto. O evento de risco é uma agência responsável pela autorização pode demorar mais do que o planejado para conceder a autorização ou, no caso de uma oportunidade, o pessoal de planeamento disponível e designado, embora seja uma equipe reduzida, possa conseguir terminar o serviço no prazo (...)

Se um desses eventos incertos ocorrer, pode haver um impacto no custo, no cronograma ou no desempenho do projecto. As condições de risco podem incluir aspectos do ambiente da organização ou do projecto que podem contribuir para o risco do projecto, como práticas imaturas de gerenciamento de projectos, falta de sistemas integrados de gerenciamento, vários projectos simultâneos ou dependência de participantes externos que não podem ser controlados.”, (PMBOK, 2008).

Os projectos não são todos iguais e em todos eles existe um certo grau de incerteza. Apesar das organizações assumirem que todos os seus projectos vão ser bem sucedidos não devem deixar de considerar e analisar os riscos dos projectos e preparem-se para essas eventualidades.

Os riscos de projecto podem ser definidos como eventos indesejáveis que podem causar atrasos, despesas excessivas, resultados insatisfatórios de projecto e segurança. Estes riscos podem surgir das tarefas, que podem ser caracterizadas pela incerteza, complexidade e urgência ou pela falta de recursos.

O risco e a incerteza são inerentes à fase de construção dos projectos, independentemente do tamanho do projecto. E estes podem surgir durante qualquer fase do projecto, no entanto quanto mais cedo surgir o risco, maior será o seu impacto.

Capítulo 3 – Sistemas de Gestão de Projectos de Engenharia

3.1 Sistemas de Gestão de Projectos de Engenharia Industrial

Existem no mercado vários sistemas de gestão de projectos de engenharia, mas aqueles que são objecto de estudo são: Intergraph SmartPlant; Aveva Plant; PlantADynamics.

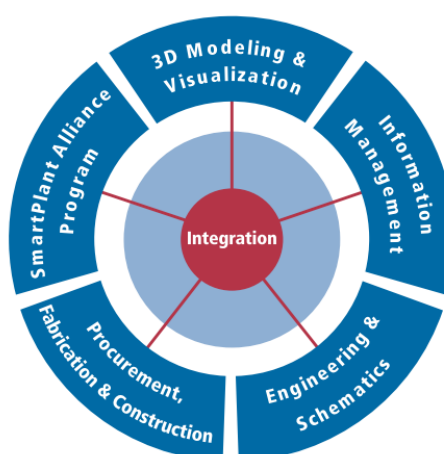
3.1.1 Intergraph SmartPlant

Conceito

A Intergraph é a empresa líder em *softwares* de engenharia e geoespacial utilizados com o intuito de organizar informação. A Intergraph possui soluções de *software* de engenharia para as indústrias de processo, energia e marítimas (PP&M – *Process, Power & Marine*) e de *software* geoespacial (SG&I – *Security, Government & Infrastructure*). A Intergraph PP&M permite aumentar a produtividade e reduzir o tempo de execução dos projectos. A Intergraph SG&I disponibiliza soluções para proteger a população, activos de valor e infra-estruturas, assim como gerir e analisar incidentes.

A Intergraph através do SmartPlant Enterprise disponibiliza um sistema de gestão com uma estrutura modular, que se encontra repartido em diversos componentes, tal como se pode constatar na figura abaixo.

Figura 6 – SmartPlant Enterprise



Fonte: <http://www.intergraph.com>, 2012

Este sistema oferece uma vasta gama de aplicações que podem ser usadas individualmente ou em conjunto, devido à estrutura modular, as empresas podem adquirir aplicações à medida que forem necessárias.

- *3D Modeling and Visualization*: possibilitam a integração entre a engenharia de base e detalhe, permitindo um ambiente de trabalho multidisciplinar “inteligente”, no qual as diferentes disciplinas podem estar a trabalhar sem interferir no trabalho das restantes.
- *Information Management*: possibilita a integração, partilha, armazenamento e gestão da informação durante o ciclo de vida do projecto. Esta assegura a fiabilidade dos dados sempre que os mesmos são utilizados.
- *Engineering and Schematics*: esquemas de detalhe do projecto, sistemas de controlo e circuitos de potência. Esta aplicação permite uma completa integração entre as diferentes disciplinas, pois as alterações numa determinada área actualizam automaticamente nos restantes documentos associados.
- *Procurement, Fabrication and Construction*: possibilita um eficiente e preciso controlo do custo/performance e material do projecto. Permite um eficaz planeamento da construção pois identifica o estado dos materiais (compra, envio e data de entrega).
- *SmartPlant Alliance program*: tem como principal objectivo aumentar o valor do SmartPlant Enterprise para os clientes através do crescimento em áreas de negócio complementares.

Mercado

O sistema de gestão de projectos de engenharia da Intergraph é utilizado nas seguintes indústrias:

- **Química**

Na indústria química o desafio é a sustentabilidade do mercado, o que realça a importância da eficiência. Através do SmartPlant as empresas podem melhorar o projecto e construção, através da redução do tempo dos projectos e da optimização da cadeia de abastecimento.

- **Bens de consumo**

Os projectos nas empresas de bens de consumo têm um ciclo de vida reduzido, pois as ideias são rapidamente colocadas no mercado. Através do SmartPlant as empresas

podem melhorar o projecto, gerir de forma mais eficiente a informação, melhorar os processos de gestão de materiais e otimizar a manutenção das fábricas.

- **Naval, *Offshore* e construção de navios**

Os projectos nesta indústria encontram diversos obstáculos: limitação de espaço físico, condições atmosféricas extremas, águas profundas e localizações remotas. Quando estes projectos são entregues para operação, os desafios continuam, pois é importante garantir que a manutenção e operação são desenvolvidas num ambiente seguro, com acesso a informação fidedigna e precisa.

- **Metalurgia e mineração**

Esta industria providência matéria-prima necessária para sectores relevantes da economia mundial. Na Ásia e na América do Sul, registou-se um aumento do consumo destas matérias-primas. O SmartPlant pode auxiliar as empresas no aumento da produção e excelência operacional, através de uma melhor gestão da informação.

- **Nuclear e produção de energia**

Através de melhorias na gestão da informação, as empresas podem maximizar o lucro, otimizar a eficiência das fábricas e reduzir os custos de operação. O SmartPlant pode ser utilizado nas indústrias de combustíveis fósseis, hidroeléctricas e nucleares.

- **Petróleo e gás**

O SmartPlant suporta o projecto, construção, comissionamento, operação e manutenção de fábricas envolvidas na produção e refinação de petróleo e gás natural, incluindo a construção de plataformas *offshore*. As empresas podem otimizar o ciclo de vida das fábricas e melhorar a capacidade de tomada de decisões.

- **Farmacêutica**

O desenvolvimento de produtos farmacêuticos demora muitos anos e é uma indústria que movimenta muito dinheiro. O SmartPlant permite que as empresas possam controlar a informação necessária para estarem conforme as normas governamentais, para que o tempo de colocação de novos produtos no mercado seja menor. Podem gerir informação crítica, necessária para a operação da fábrica, o que possibilita reduzir custos e tempo durante o ciclo de vida da mesma.

3.1.2 AVEVA Plant

Conceito

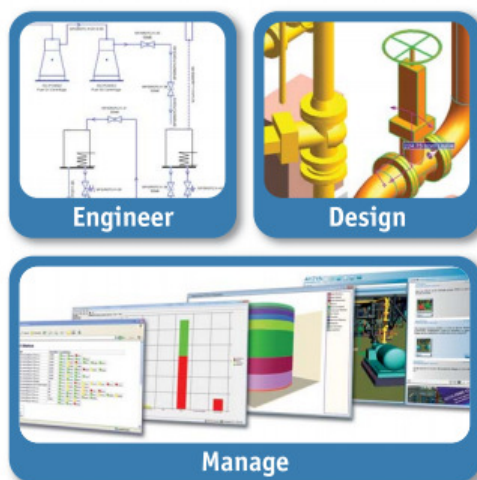
Este sistema de gestão de projectos de engenharia oferece um leque alargado de aplicações e soluções empresariais para as empresas de engenharia e para o cliente final. Entre estes é possível efectuar a partilha de informação, pois a base de dados de informação é comum (*Digital Information Hub*).

O *Digital Information Hub* é uma tecnologia que permite melhorar a qualidade e acesso a informação crítica, possibilitando que as empresas de engenharia e o cliente final possam tomar medidas mais assertivas, reduzindo os custos e o risco. Logo, possibilita melhorias na eficiência do projecto, pois a informação validada pode ser partilhada com os *stakeholders*, parceiros externos e clientes durante todas as fases de execução do projecto.

Durante as diferentes fases de execução dos projectos existe um fluxo muito grande de informação, que é utilizada pelas diferentes disciplinas e por diversas empresas. Para garantir o tratamento correcto desta informação, é necessário utilizar ferramentas com o intuito de coordenar e gerir toda esta informação.

O AVEVA Plant é constituído por um conjunto de aplicações integradas que permitem que as equipas de projeto possam criar, controlar e gerir alterações que são necessárias introduzir na base de dados do projecto.

Figura 7 – Estrutura do AVEVA Plant



Fonte: <http://www.aveva.com>, 2012

Este sistema oferece uma vasta gama de aplicações que podem ser usadas individualmente ou em conjunto, devido à estrutura modular, as empresas podem adquirir aplicações à medida que forem necessárias.

- *Engineer*: diagramas de processo, esquemas de detalhe do projecto, sistemas de controlo, folhas de dados e circuitos de eléctricos. Esta aplicação permite a integração entre as diferentes disciplinas.
- *Design*: permite analisar a flexibilidade nas tubagens, a interface com equipamentos mecânicos e realizar a modelação e visualização 3D do projecto.
- *Manage*: permite acompanhar a evolução do projecto, organizar os recursos, a eliminação de erros e atrasos na construção.

Mercado

O sistema de gestão de projectos de engenharia da AVEVA suporta o projecto, construção e operação nas seguintes indústrias:

- **Petróleo e gás**
Nesta indústria o sistema é utilizado em projectos *offshore*, tais como, navios FPSO (*Floating Production Storage and Offloading*) e plataformas petrolíferas. *Onshore* é utilizado em refinarias de petróleo, unidades de liquefacção de gás natural e petroquímicas.
- **Offshore e construção de navios**
Nesta indústria este sistema é utilizado para projectar todo o tipo de navios, desde pequenos navios de suporte até navios complexos, FPSO's e navios de transporte de gás natural liquefeito. Esta potencialidade só é possível devido à parceria de mais de 30 anos com os mais importantes estaleiros navais.
- **Energia**
Nesta indústria o sistema tem-se adaptado e desenvolvido para alcançar as necessidades de projecto e construção nas seguintes unidades:
 - Nuclear;
 - Centrais térmicas (fuel óleo, carvão e gás);

- Biogás;
- Energias renováveis.

- **Química**

Nesta indústria o sistema é utilizado nas principais fábricas químicas, dos sectores farmacêutico, alimentar e têxtil.

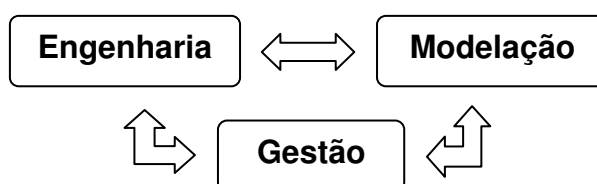
3.1.3 PlantADynamics

Este sistema não é muito diferente dos anteriores, pois é um sistema com estrutura modular (figura 8), sendo que cada módulo funciona separadamente ou de forma integrada com os restantes. Esta funcionalidade é uma mais-valia, pois os módulos podem ser adquiridos à medida que vão sendo necessários. Assim os clientes não se vêem obrigados a adquirir o sistema completo, pois podem somente necessitar de usar alguns dos módulos.

Este sistema é constituído por uma base de dados única, na qual todos os módulos vão escrever e/ou recolher os dados na mesma base, o que assegura a fiabilidade dos mesmos sempre que são utilizados. Esta funcionalidade possibilita que todos os intervenientes estejam a trabalhar ao mesmo tempo sem interferir no trabalho dos restantes, evitando assim a duplicação de dados e a introdução de dados contraditórios.

Este sistema é aberto, ou seja, é um sistema que possibilita a integração com outros *softwares* e que está em constante desenvolvimento mediante opiniões válidas por parte dos clientes. Assim, como muitas empresas ainda utilizam o Excel e o Access para a elaboração dos projectos, sobretudo as PME's, o sistema será compatível com estas ferramentas. Esta funcionalidade é muito relevante, pois muitas empresas de projecto não utilizam sistemas de gestão de projectos, pelo que quando adquirirem este sistema é possível efectuar a migração dos dados existentes nessas aplicações para o novo sistema. Por vezes muitas empresas de projecto utilizam sistemas de gestão distintos, pelo que durante o decorrer do projecto é importante que todos os sistemas consigam comunicar entre si.

Figura 8 – Estrutura modular do *software*



Como foi referido anteriormente, este sistema apresenta uma estrutura modular e é composto por três módulos:

- **Módulo de engenharia:** permite desenvolver o projecto de base e/ou detalhe, gerir a documentação do projecto e realizar a integração com a base de dados existente. Este módulo permite a integração entre as diferentes disciplinas, pois as alterações de dados numa determinada unidade são actualizadas automaticamente nos restantes documentos associados.
- **Módulo de modelação:** permite realizar a modelação, visualização e simulação do projecto. Este módulo possibilita que todas as disciplinas possam estar a trabalhar sem interferir no trabalho das restantes.
- **Módulo de gestão:** permite realizar as requisições de materiais e equipamentos, acompanhar a evolução do projecto e organizar os recursos. Este módulo possibilita a partilha, armazenamento e gestão da informação durante todas as fases do projecto.

Este sistema de gestão de projectos de engenharia suporta o projecto, construção e operação nas seguintes indústrias:

- **Petróleo e gás**
Nesta indústria o sistema é utilizado em projectos *offshore* (plataformas petrolíferas) e *onshore* (refinarias de petróleo, unidades de liquefacção de gás natural e petroquímicas).
- **Química**
Este sistema é utilizado em projectos de novas unidades ou optimização de unidades existentes na indústria farmacêutica, alimentar e têxtil.
- **Energia**
Nesta indústria o sistema é utilizado em projectos de novas unidades ou optimização de unidades existentes em centrais térmicas, nucleares, biogás e energias renováveis.
- **Mineração e metalurgia**
Este sistema é utilizado em projectos de novas unidades ou optimização de unidades existentes na indústria de mineração e metalurgia (siderurgias).

- **Pasta e papel**

O sistema é utilizado em projectos de novas unidades ou optimização de unidades existentes na indústria da pasta e do papel.

3.1.4 Análise Comparativa

Em seguida proceder-se-á a uma análise comparativa dos três sistemas estudados em termos de viabilidade técnica, operacional e económica. A viabilidade técnica corresponde aos aspectos técnicos dos sistemas, isto é, em termos da análise das diferentes funcionalidades. A viabilidade operacional corresponde aos aspectos da operacionalização dos sistemas face aos condicionalismos das empresas e às exigências técnicas requeridas pelos mesmos. A viabilidade económica diz respeito aos valores envolvidos na aquisição implementação, formação, manutenção e suporte técnico de cada um dos sistemas. Assim temos:

Viabilidade Técnica

Figura 9 – Matriz de síntese da viabilidade técnica

	SmartPlant	AVEVA Plant	PlantADynamics
Estrutura modular	Sim	Sim	Sim
Engenharia	Sim	Sim	Sim
Cálculo	Sim	Não	Não
Modelação	Sim	Sim	Sim
Visualização 3D	Sim	Sim	Não
Gestão	Sim	Sim	Sim
Procura	Sim	Sim	Sim

Os três sistemas possuem estrutura modular, na qual cada módulo funciona separadamente ou de forma integrada com os restantes.

A principal diferença é que o AVEVA apresenta uma maior fragmentação das funcionalidades dentro de cada módulo do que os restantes. Por exemplo, o AVEVA *instrumentation*, uma das aplicações do módulo *Engineer*, encontra-se dividido em três aplicações *Engineering*, *Wiring* e *Design*, enquanto o SmartPlant *Instrumentation*, uma das aplicações do módulo *Engineering & Schematics*, é apenas uma aplicação. O PlantADynamics funciona à semelhança do SmartPlant, no entanto é constituído somente por três módulos e apesar de possibilitar a modelação dos projectos, não permite efectuar a visualização 3D dos mesmos.

Dos três *softwares* o SmartPlant é o único que possibilita efectuar o dimensionamento de instrumentos, tais como, orifícios calibrados e válvulas de controlo através da aplicação de cálculo disponível no SmartPlant *Instrumentation*.

Viabilidade Operacional

Figura 10 – Matriz de síntese da viabilidade operacional

	SmartPlant	AVEVA Plant	PlantADynamics
Troca de informação	Sim	Sim	Sim
Partilha de dados	Sim	Sim	Sim
Mensagens electrónicas	Não	Não	Não
Conferência de documentos	Não	Não	Não
Áudio-conferência	Não	Não	Não
Vídeo-conferência	Não	Não	Não
Conferência electrónica	Não	Não	Não
Agenda e calendarização do grupo	Não	Não	Não
Gestão do fluxo de trabalho	Não	Não	Não

Interface com o utilizador	Complexa	Acessível	Acessível
Configurável pelos utilizadores	Sim	Sim	Sim
Tipo de sistema	Fechado	Fechado	Aberto
Organização dos sistemas	Centralizado	Centralizado	Centralizado
Base de dados integrada	Sim	Sim	Sim
Desenvolvimento	Algumas aplicações foram adquiridas de outras empresas	Desenvolvido de raiz	Desenvolvido de raiz
Escalabilidade	Sim	Sim	Não
Acesso remoto	Sim	Sim	Sim
Desktop Publishing	Sim	Sim	Sim
Configuração da rede	Hierárquica	Hierárquica	Hierárquica
Tomada de decisão	Operacional Táctica Estratégica	Operacional Táctica Estratégica	Operacional Táctica Estratégica

A troca de informação entre empresas pode ser vista como uma vantagem, pois permite a redução de custos e aumenta a velocidade de transação de dados entre as empresas.

Existem diversos tipos de parcerias entre as empresas. Algumas parcerias envolvem empresas que competem directamente, por exemplo, as empresas de *software* por vezes criam parcerias, com o objectivo de desenvolverem *software* para ser utilizado pelas empresas de *hardware*. Também podem ser formadas parcerias entre empresas que não competem directamente, com o objectivo de promover e vender o produto em conjunto. Por exemplo, as empresas de *software* podem criar parceria com editoras, com o objectivo do seu produto ser vendido em conjunto com livros. Também se podem formar parcerias entre fornecedores e clientes.

A troca de informação é essencial para que as parcerias sejam eficientes, pois uma empresa de projecto só consegue concluir o projecto com a parceria das empresas de construção. Todos os sistemas de gestão de projectos e serviços apresentados possuem esta característica.

As pessoas necessitam de discutir ideias, partilhar pensamentos, comunicar com pessoas diferentes, coordenar planos e comentar o trabalho dos outros. Os trabalhadores devem resolver problemas e tomar decisões em conjunto. Estas acções podem melhorar a eficiência e produtividade do grupo. No entanto, a colaboração em grupo é difícil pois, os membros do grupo não estão sempre no mesmo local e porque os grupos mudam com frequência.

Existem diversas aplicações para grupos de trabalho: partilha de dados; mensagens electrónicas; conferência de documentos; áudio-conferência; vídeo-conferência; conferência electrónica; agenda e calendarização do grupo; gestão do fluxo de trabalho. Das aplicações para grupos de trabalho, a partilha de dados é a única que é utilizada pelos sistemas de gestão de projectos e serviços em estudo.

A partilha de dados entre aplicações reduz o tempo necessário para concluir uma determinada tarefa. Assim aumenta a produtividade e a precisão, pois deixam de ser cometidos erros durante a introdução de dados. É possível, frequentemente, utilizar o resultado de uma aplicação noutra aplicação, isto é, a saída de uma aplicação torna-se a entrada noutra aplicação. Em todas as soluções apresentadas é possível exportar e importar dados para diversos formatos, que podem ser utilizados por outros *softwares*, como por exemplo o Excel e o Access. Esta funcionalidade é importante, pois muitas empresas de projecto utilizam sistemas de gestão distintos, pelo que durante o decorrer do projecto é importante que todos os sistemas comuniquem entre si.

As mensagens electrónicas permitem que a comunicação entre elementos do grupo seja efectuada em locais diferentes.

A conferência de documentos possibilita a verificação de documentos por diferentes elementos do grupo simultaneamente.

A forma de áudio-conferência mais utilizada é o telefone, pois é uma forma de comunicação universal e fácil de utilizar. A vídeo-conferência é uma aplicação através da qual os membros do grupo que se encontram em locais diferentes possam comunicar uns com os outros por intermédio de vídeo e áudio. A conferência electrónica é a junção da conferência de

documentos com vídeo-conferência, ou seja, através desta aplicação os elementos do grupo estão a comunicar através de vídeo-conferência e conseguem estar ao mesmo tempo a conferir documentos.

A aplicação agenda e calendarização do grupo auxilia os membros do grupo na coordenação dos tempos. Esta possibilita a calendarização dos compromissos e reuniões e a marcação de reuniões.

A gestão do fluxo de trabalho permite coordenar as tarefas desenvolvidas pelos elementos do grupo de trabalho e o fluxo de documentos entre elementos.

Relativamente à interface com o utilizador, o AVEVA Plant, à semelhança do PlantADynamics, é o que apresenta a interface mais acessível e moderna, pois a base de dados funciona com uma interface semelhante ao Excel e ao Access, que são aplicações frequentemente utilizadas. A interface do SmartPlant é mais complexa e requer mais tempo aos utilizadores para que os mesmos ganhem habituação.

Todos os sistemas são configuráveis por parte dos utilizadores, sem ser necessário o apoio por parte das empresas proprietárias. No entanto, uma das principais diferenças é que o PlantADynamics é aberto, ou seja, está em constante desenvolvimento mediante opiniões válidas por parte de clientes.

Relativamente à organização dos sistemas, todas as soluções baseiam-se na centralização, através da qual todos os sistemas possuem bases de dados integradas, ou seja, todos os dados são armazenados num ponto central, proporcionando uma manutenção mais simples e um sistema mais económico, pois a utilização de apenas um ponto central para todo o processamento é económica do ponto de vista de *hardware*.

Todos os negócios necessitam de gestão de dados, de forma a tornar os dados disponíveis, para manter os dados actualizados, para garantir que os dados são precisos e para garantir a segurança dos mesmos. A maneira mais simples de gerir os dados passa por armazenar os dados em ficheiros de dados, que são grupos de dados relacionados. Outra maneira de gerir os dados passa por armazenar os mesmos em bases de dados. A base de dados é um conjunto de dados e relações entre os dados armazenados. Os dados dentro da base de dados são organizados em grupos de dados e estes ligados uns aos outros através das relações.

O SmartPlant não desenvolveu todas as aplicações que comercializa, pois algumas foram adquiridas através da aquisição de outras empresas. Como é o caso do SmartPlant Instrumentation, que foi desenvolvido por outra empresa sob o nome de INtools e foi posteriormente adquirido pela Intergraph e integrado no SmartPlant. Assim como a aplicação não foi desenvolvida à medida juntamente com as restantes aplicações do SmartPlant, inicialmente tiveram alguns problemas na integração, o que faz com que a utilização do programa não seja muito intuitiva. O AVEVA Plant à semelhança do PlantADynamics foi desenvolvido de raiz, pelo que todas as aplicações foram definidas para trabalhar em conjunto com as restantes.

Relativamente à escalabilidade, o PlantADynamics apresenta mais limitações do que as restantes soluções, pois enquanto o SmartPlant e o AVEVA Plant podem ser dimensionados para atender a um número crescente de utilizadores, sem prejudicar a performance dos sistemas, o PlantADynamics encontra-se limitado a um número reduzido de utilizadores.

Qualquer um dos sistemas possibilita o acesso remoto aos dados, a qualquer momento de forma segura e estável. No entanto, para garantir a segurança normalmente são utilizadas aplicações à parte dos sistemas, que permitem executar os mesmos remotamente e de forma segura, como por exemplo as soluções de virtualização de desktop da Citrix Systems. Esta permite que o *desktop* virtual esteja armazenado num servidor central, e sempre que os utilizadores acederem a esta aplicação vão estar a guardar os dados no servidor e não no disco local.

Com o *desktop publishing* a informação pode ser apresentada sob a forma de relatórios, *newsletters*, entre outros. Esta funcionalidade é constituída por ferramentas de edição de texto, imagem e formatação de páginas. Em todas os sistemas de gestão de projectos apresentados é possível utilizar esta funcionalidade para a elaboração de relatórios, que podem ser utilizados como documentação final do projecto.

As comunicações na rede envolvem a transmissão de dados entre utilizadores e entre utilizadores e servidores ligados à rede. Existem diversos tipos de configuração das redes: redes em estrela; redes hierárquicas; redes de barramento; redes em anel.

Nas redes em estrela cada computador está ligado a um computador central. Para que dois computadores comuniquem é necessário que os dados sejam enviados de um computador para o computador central, que por fim vai enviar os dados para o outro computador. A principal vantagem desta configuração prende-se com a curta distância que os dados têm de

viajar do computador para o computador central. Como desvantagem principal, se o computador central falhar toda a rede deixa de funcionar.

Nas redes hierárquicas existe um computador central que está ligado a outros computadores, que por sua vez podem estar ligados a diversos computadores. A comunicação é efectuada de forma hierárquica, isto é, um computador enviada dados para o computador na hierarquia acima, que por sua vez envia esses dados para outro computador. Nesta configuração se um dos computadores falhar a rede não deixa de funcionar. No entanto, devido à configuração os dados têm de percorrer uma maior distância.

Nas redes de barramento, cada computador está conectado a um único barramento de comunicação. Para transmitir dados o computador envia os dados e informação relativa à identificação do computador receptor. Cada computador vai então examinar a identificação, mas só o computador receptor é que vai receber os dados. Nesta configuração se um dos computadores falhar a rede não deixa de funcionar. No entanto, a velocidade de comunicação é mais lenta.

Nas redes em anel, os dados viajam de computador em computador dentro do anel, normalmente numa única direcção. Para transmitir dados o computador envia os dados e informação relativa à identificação do computador receptor. Cada computador vai então examinar a identificação, mas só o computador receptor é que vai receber os dados. Nesta configuração se um dos computadores falhar a rede não deixa de funcionar. No entanto, tal como na configuração anterior, a velocidade de comunicação é mais lenta.

As decisões de gestão nas empresas são constituídas por três níveis. As decisões operacionais são as decisões diárias necessárias para a operação das empresas. Estas afectam as empresas por um curto prazo. As decisões táticas envolvem as políticas de implementação das empresas e afectam as empresas por um prazo intermédio. As decisões estratégicas envolvem o ajustamento das políticas organizacionais, objectivos e planos a longo prazo.

A informação ajuda a reduzir a incerteza na tomada das decisões. No entanto, é importante considerar duas características relativas à informação. Em primeiro lugar, é importante saber quais as fontes da informação. A maioria da informação para decisões operacionais vem do interior da empresa e a maioria da informação para decisões estratégicas vem do exterior da empresa. Relativamente às decisões táticas a informação vem do interior e do exterior. Em segundo lugar, é importante saber qual o grau de detalhe ou sumarização da informação. As

decisões operacionais requerem informação detalhada, as decisões táticas requerem menos detalhe e mais sumarização e as decisões estratégicas requerem sumarização da informação. Assim os sistemas de gestão de projectos e serviços fornecem informações que auxiliam a tomada de decisão por parte dos gestores.

Viabilidade Económica

Figura 11 – Matriz de síntese da viabilidade económica

	SmartPlant	AVEVA Plant	PlantADynamics
Preço global	15.000€	15.000€	5.000€
Preço de cada módulo (média)	4.000€	4.000€	2.000€
Custo de formação (média)	2.500€	2.500€	1.000€
Custo de manutenção	Associado ao custo de formação	Associado ao custo de formação	Associado ao custo de formação
Custo de suporte técnico (hora)	60€	60€	25€

O custo de aquisição destes *softwares* é disponibilizado por licença, sendo que cada licença só pode ser usada por um utilizador de cada vez. O preço da licença do SmartPlant e do AVEVA Plant é 15.000€ por licença, no entanto os clientes podem optar por comprar os módulos separadamente, por exemplo o módulo SmartPlant *Instrumentation* custa 4.000€ e o módulo SmartPlant *Electrical* custa 3.500€. O PlantADynamics custa 5.000€ por licença, sendo que cada módulo custa 2.000€.

Os custos de formação destes sistemas de gestão de projectos apesar de ser opcional é fundamental para uma utilização eficiente dos mesmos. O preço da formação do SmartPlant e do AVEVA Plant é 2.500€ por módulo. E o preço da formação do PlantADynamics é 1.000€ por módulo.

Em termos do custo de suporte técnico, o SmartPlant e o AVEVA Plant é 60€ por hora e o PlantADynamics é 25€ por hora.

O custo de aquisição do SmartPlant e do AVEVA Plant são muito superiores aos custos do PlantADynamics, pelo que o mercado dos sistemas SmartPlant e AVEVA Plant são as grandes empresas, isto é os grandes projectos de engenharia industrial, enquanto o mercado do PlantADynamics são as PME's, ou seja, os projectos de engenharia industrial de pequena dimensão. Este custo também dependente dos módulos que os clientes procurarem adquirir, pois os sistemas apresentam uma estrutura modular, ou seja, podem optar por não adquirirem todos os módulos do *software*.

Todos os sistemas necessitam de formação por parte de técnicos especializados, no entanto os custos de formação do SmartPlant e do AVEVA Plant são muito superiores aos custos do PlantADynamics. As empresas que adquirem as licenças de utilização dos sistemas devem receber a formação base, pois esta é fundamental para a utilização dos mesmos.

Para além da formação base, alguns utilizadores necessitam de formação dedicada à manutenção dos sistemas. Assim, em termos de manutenção todos os sistemas podem ser geridos pelos próprios utilizadores finais com permissões especiais, pelo que os custos de manutenção estão associados aos custos de formação.

Os custos de suporte técnico do SmartPlant e do AVEVA Plant são muito superiores aos custos do PlantADynamics. Todos os *softwares* dispõem de técnicos especializados e com experiência comprovada nos mercados de actuação, pelo que sempre que seja necessário os clientes podem usufruir dos seus conhecimentos para a resolução de problemas técnicos. O suporte técnico pode ser local ou remoto. Através do suporte técnico local, são realizadas deslocações físicas às instalações dos clientes por parte desses técnicos. O suporte técnico remoto é realizado através da internet por meio de ligações e aplicações seguras, permitindo identificação e a resolução de problemas técnicos.

Capítulo 4 – Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro

4.1 Conclusões

4.1.1 Conclusões Preliminares

Na figura 12 é apresentada a matriz de análise comparativa da viabilidade técnica, operacional e económica. Considerou-se uma escala de cinco pontos (5 – excelente; 4 – muito bom; 3 – bom; 2 – suficiente; 1 – mau) para a pontuação de cada um dos três sistemas, com ponderações de 35% para as viabilidades técnica e operacional e 30% para a viabilidade económica.

Figura 12 – Matriz de análise comparativa

Sistemas	Viabilidade Técnica		Viabilidade Operacional		Viabilidade Económica		Total
	Pontuação	Ponderação 35%	Pontuação	Ponderação 35 %	Pontuação	Ponderação 30%	
SmartPlant	5	$5 \times 35\% = 1,75$	4	$4 \times 35\% = 1,4$	3	$3 \times 30\% = 0,9$	4,05
AVEVA Plant	4	1,4	4	1,4	3	0,9	3,7
PlantADynamics	3	1,05	3	1,05	5	1,5	3,6

Legenda: 5 – excelente; 4 – muito bom; 3 – bom; 2 – suficiente; 1 – mau

Em relação à viabilidade técnica, todos os sistemas possuem estrutura modular, com os módulos essenciais para o desenvolvimento dos projectos, no entanto como se pode observar através na matriz de análise comparativa (figura 12), o sistema PlantADynamics apresenta mais limitações, pois não possibilita a visualização 3D e o dimensionamento de instrumentos. A ausência destas aplicações fazem com que as empresas que adquiram o sistema e necessitem de utilizar estas ferramentas, tenham que adoptar *softwares* de terceiros para complementar o *software* de gestão.

Em termos de viabilidade operacional, todos os sistemas apresentam características necessárias para o desenvolvimento dos projectos, tais como, partilha de dados, base de dados integrada, acesso remoto e *desktop publishing*. No entanto, em relação à escalabilidade o PlantADynamics apresenta mais limitações do que as restantes soluções, pois enquanto o

SmartPlant e o AVEVA Plant podem ser dimensionados para atender a um número crescente de utilizadores, sem prejudicar a performance dos sistemas, o PlantADynamics encontra-se limitado a um número reduzido de utilizadores.

A partilha de dados aumenta a produtividade e a precisão, pois deixam de ser cometidos erros durante a introdução de dados e reduz o tempo necessário para concluir uma determinada tarefa. Esta característica é muito importante, pois nem todas as empresas utilizam o mesmo sistema de gestão e é importante que todos os sistemas comuniquem entre si.

A base de dados é um conjunto de dados organizados em grupos e estes ligados uns aos outros através de relações. Estas garantem a actualização, precisão e segurança dos dados.

Todos os sistemas possibilitam o acesso remoto aos dados, a qualquer momento de forma segura e estável. No entanto, para garantir a segurança normalmente são utilizadas soluções de virtualização de desktop à parte dos sistemas, que permitem executar os mesmos remotamente e de forma segura, pois os dados são guardados no servidor e não no disco local.

O *desktop publishing* possibilita que a informação seja apresentada sob a forma de relatórios. Esta funcionalidade é fundamental na preparação da documentação final após a conclusão do projecto.

Em relação à viabilidade económica, as soluções SmartPlant e AVEVA Plant destinam-se ao mercado das grandes empresas, enquanto a solução PlantADynamics destina-se ao mercado das PME's. Muitas PME's, devido a limitações financeiras, recorrem ao Excel e ao Access na elaboração dos projectos em detrimento dos sistemas de gestão integrados. No entanto, cada vez mais a utilização de sistemas de gestão é uma imposição por parte dos clientes às empresas de prestação de serviços, devido às características técnicas e operacionais dos mesmos.

Tendo em consideração a análise comparativa dos três sistemas estudados não é possível validar a hipótese 1, pois os *softwares* de gestão de projectos de engenharia existentes no mercado não são adequados a todas as empresas e a todo o tipo de projectos. A análise comparativa permite concluir que em termos de funcionalidades a solução PlantADynamics apresenta mais limitações do que o SmartPlant e o AVEVA Plant, pois é uma solução mais económica e destina-se às PME's em projectos de engenharia industrial de pequena dimensão. Enquanto as soluções SmartPlant e AVEVA Plant são destinadas às grandes

empresas em projectos de engenharia industrial de grande dimensão. As PME's também podem adquirir as soluções SmartPlant e AVEVA Plant, mas os custos de aquisição são superiores ao da terceira solução, tal como se pode observar na figura 12.

No desenvolvimento à medida destacam-se duas características: sistema aberto; estrutura modular do sistema.

O PlantADynamics é um sistema aberto e como tal o mesmo pode ser modificado e personalizado para cada cliente. Assim o cliente pode solicitar alterações e adquirir o sistema já configurado e pronto a ser utilizado pelas equipas de projecto. Exemplo: a configuração dos relatórios, isto é, a configuração da estrutura dos documentos finais.

Os três sistemas apresentam estrutura modular, pelo que os módulos podem ser adquiridos à medida que vão sendo necessários. Com esta característica os clientes não se vêm obrigados a adquirir o sistema completo e conseguem reduzir os custos de investimento nos sistemas de gestão.

Tendo em conta estas características, os sistemas desenvolvidos à medida são adequados a todo o tipo de projectos e a todas as empresas, pois podem ser utilizados em projectos de grande e pequena dimensão. E podem ser utilizados por grandes empresas e por PME's. Para o cliente a estrutura modular dos sistemas é vantajosa, pois normalmente o cliente não necessita de adquirir todos os módulos dos sistemas. Para as empresas de prestação de serviços, a estrutura modular dos sistemas apresenta benefícios pois a maioria dos projectos são constituídos por diversas empresas e como tal estas podem adquirir somente os módulos do *software* que vão utilizar.

Assim os sistemas de gestão de projectos de engenharia desenvolvidos à medida são os mais adequados para todo o tipo de projectos e para todas as empresas, validando-se assim a hipótese 2.

Pode-se concluir que a implementação de um sistema de gestão de projectos e serviços (informáticos) para que tenha sucesso deve obedecer aos seguintes aspectos:

- Reduzir custos;
- Aumentar a produtividade;
- Aumentar a eficiência
- Aumentar a competitividade;
- Trabalho em equipa.

4.1.2 Conclusões gerais

Esta dissertação procura identificar através da análise de algumas soluções de sistemas de gestão de projectos e serviços, as principais vantagens que estes sistemas poderão proporcionar ou não às PME's.

Os sistemas de gestão de projectos de engenharia industrial possibilitam a redução dos custos de trabalho durante as fases de projecto, procura e construção. Permitem reduzir custos associados à aquisição dos materiais, reduzir o tempo despendido em re-trabalho e reduzir o risco inerente ao projecto, ou seja, melhorar a eficiência, pela redução de prazos.

Estes sistemas de gestão de projectos auxiliam na gestão dos projectos e optimizam o armazenamento e tratamento desses dados, pois como os projectos são desenvolvidos por diversas empresas, existe uma grande troca de dados no decorrer do mesmo e é muito importante que esses dados sejam convenientemente armazenados e tratados. Em resumo, possibilitam a partilha de dados do mesmo projecto evitando a duplicação de dados e os inerentes custos associados.

Os sistemas de gestão permitem desenvolver o projecto de base e/ou detalhe através de um só sistema de gestão, ou seja, gestão da documentação do projecto, integração com a base de dados existente, acompanhamento da evolução do projecto, partilha, armazenamento e gestão da informação durante todas as fases do projecto. Evitam a redundância dos dados e facilitam o acesso aos mesmos dados por pessoas diferentes e com perspectivas diferentes na gestão dos projectos de engenharia industrial, facilitando a sua gestão.

Estes permitem a integração entre as diferentes disciplinas, em que todas elas possam estar a trabalhar sem interferir no trabalho das restantes, pois as alterações de dados na base de dados são actualizadas automaticamente para todos os documentos.

Com base nas comunicações é possível que equipas equidistantes do local do projecto de engenharia possam desenvolver um trabalho integrado e documentado, reduzindo assim os custos de deslocação e estadia das equipas de projecto.

De acordo com a análise comparativa pode-se concluir que os sistemas SmartPlant e AVEVA Plant são utilizados pelas grandes empresas, e por conseguinte custos mais elevados quer em termos de aquisição, implementação, formação e manutenção. Enquanto o PlantADynamics tem como mercado as PME's, pois é um sistema com um custo mais reduzido. Assim o

sistema PlantADynamics visa ser usado em projectos de engenharia industrial de menor dimensão.

Na escolha do sistema de projectos de engenharia a utilizar num dado projecto é necessário ter em conta a dimensão do projecto e as características técnicas, operacionais e económicas dos sistemas, pois os *softwares* de gestão de projectos de engenharia existentes no mercado não são adequados a todas as empresas e a todo o tipo de projectos.

4.1.3 Perspectivas de Trabalho Futuro

Como perspectivas de trabalho futuro, uma das pistas será realizar um estudo para avaliar o impacto na competitividade das empresas que passam a utilizar estes *softwares* de gestão de projectos de engenharia.

Outra pista de investigação seria realizar um estudo sobre o grau de receptividade por parte dos gestores das PME's em adoptar os sistemas de gestão de projectos de engenharia.

Referências Bibliográficas

BAUMAN, Zygmunt (1999), Globalização: as consequências humanas;

BOUTINET, Jean Pierre (1997) – Antropologia do projecto. 6ª Edição. Instituto Piaget Editora;

CAMPOS, Lucila Maria de Souza & SELIG, Paulo Mauricio (2002), SGADA – Sistema de gestão de avaliação do desempenho ambiental: a aplicação de um modelo de SGA que utiliza o balanced scoreboard (BSC);

CANONGIA, Claudia, SANTOS, Marcio M., SANTOS, Dalci M. & ZACKIEWICZ, Mauro (2004), Foresight, Inteligência competitiva e gestão do conhecimento: Instrumentos para a gestão da inovação;

CLELAND, I. David & IRELAND, R. Lewis (2002), Gerência de projectos. Reichmann & Affonso editores;

CHAN, Swee-Lean & LEUNG, Nga-Na (2004), Prototype Web-based Construction Project;

GADDIS, Paul O. (1959), The Project Manager, Harvard Business Review;

GOMES, Renata E. (2008), O projecto arquitectónico, o homem e o espaço;

ISATTO, Eduardo & FORMOSO, carlos (1999), As relações de parceria entre empresas e fornecedores e a qualidade total: relevância e viabilidade;

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelia Knatz, CELANI, Maria Gabriela Caffarena, MOREIRA, Daniel de Carvalho, PINA, Silvia Aparecida Mikami G., RUSCHEL, Regina Coeli, SILVA, Vanessa Gomes da, LABAKI, Lucila Chebel & PETRECHE, João Roberto D. (2006), Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetónico;

MENDES, Juliana Veiga & FILHO, Edmundo Escrivão (2002), Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial;

MIGUEL, António (2010), Gestão de Projectos de Software - 4ª Edição Actualizada. FCA, Portugal;

MUNK-MADSEN, Andreas (2005), The concept of project: A proposal for a unifying definition;

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de (1988), Estratégia empresarial: uma abordagem empreendedora. Atlas;

PMBOK (2008), Um guia de conhecimento em gerenciamento de projectos (Guia PMBOK) 4ª edição. Project Management Institute;

PORTER, Michael (1989), Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior 19ª edição. Editora Campus;

PORTER, Michael (1990), The Competitive Advantage of Nations. Harvard Business Review;

PRESSMAN, Roger S. (2001), Software Engineering: A practitioner's approach 5th edition. McGraw-Hill;

QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves & LIMA, Gilson Brito Alves (2006), Sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional: Factor crítico de sucesso à implantação dos princípios do desenvolvimento sustentável nas organizações brasileiras;

SANTOS, Boaventura de Sousa (2002), Os Processos da Globalização. Eurozine, Portugal;

SOUSA, Maria José & BAPTISTA, Cristina Sales (2011), Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo bolonha 2ª edição. Factor;

TIPPELT, Rudolf (2004), Theory of Practice of The Project Based Method. InWent - Capacity Building International, Germany;

ZEIN, Rashad (2011), Lessons earned in engineering development in major projects;

ZEVI, Bruno (1996), Saber ver a arquitectura. Martins Fontes, Brasil.