



Estácio

MBA EM GESTÃO DE PROJETOS

GERENCIAMENTO DE PROJETOS COMPLEXOS

PROFESSOR: RONALDO CAMARA CAVALCANTE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	5
AULA 01: INTRODUÇÃO AOS PROJETOS COMPLEXOS	6
INTRODUÇÃO	6
CONTEÚDO	7
CLASSIFICAÇÃO DE PROJETOS	7
A DIVERSIDADE CULTURAL ENTRE OS ENVOLVIDOS NO PROJETO	10
ALTERAÇÕES DE ESCOPO	12
PRAZO LONGO	13
RISCOS ENVOLVIDOS	14
A COMPLEXIDADE E A INCERTEZA	16
ATIVIDADE PROPOSTA	18
REFERÊNCIAS	18
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	19
AULA 02: INTRODUÇÃO AOS MODELOS DE GERENCIAMENTO	26
INTRODUÇÃO	26
CONTEÚDO	27
MODELOS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS COMPLEXOS	27
CÍCLO DE VIDA DE PROJETOS	29
A METODOLOGIA FEL	32
ATIVIDADE PROPOSTA	37
REFERÊNCIAS	37
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	38
AULA 03: MODELOS DE GERENCIAMENTO	43
INTRODUÇÃO	43
CONTEÚDO	44
MODELO EPC (ENGINEERING – PROCUREMENT – CONSTRUCTION)	44
PEPC	47
VARIÁVEIS DE INTERESSE NO MODELO DE GESTÃO	51

CONSTRUTIBILIDADE	51
OPERABILIDADE	54
ANÁLISE DE PERIGOS E OPERABILIDADE (HAZOP)	55
MANUTENABILIDADE	55
ATIVIDADE PROPOSTA	58
REFERÊNCIAS	59
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	60
AULA 04: CONTROLE E MONITORAMENTO	65
INTRODUÇÃO	65
CONTEÚDO	66
ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE EMPREENDIMENTOS COMPLEXOS	66
REVISÃO DOS PROJETOS	66
GR – GRUPO REVISOR	66
ATRIBUIÇÕES DOS MEMBROS DO GR	66
GESTÃO DO ESCOPO	67
ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO	67
CONTROLE DO ESCOPO	69
ÍNDICE DE EVOLUÇÃO FÍSICA (IEF)	69
GESTÃO DO RISCO	70
FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS)	70
MELHORIA CONTÍNUA	73
IDENTIFICAR O PROBLEMA	76
DEFINIR PRIORIDADE	76
ANALISAR EFEITOS	77
ESTUDAR CAUSAS	77
TESTAR HIPÓTESES	77
PLANEJAR E IMPLEMENTAR	77
MEDIR DESEMPENHO	77
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	78
CHAVES DE RESPOSTA	79
AULA 1	79
ATIVIDADE PROPOSTA	79
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	79

AULA 2	81
ATIVIDADE PROPOSTA	81
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	81
AULA 3	83
ATIVIDADE PROPOSTA	83
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	83
AULA 4	85
EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO	85
<u>CONTEUDISTA</u>	88

Gerenciamento de Projetos Complexos -

apostila

Apresentação

Os últimos anos foram muito intensos para a economia brasileira. Atualmente, diversos empreendimentos de grande porte estão em fase de execução, o que faz emergir a necessidade do advento de novas tecnologias de gestão para ter sucesso na condução desses projetos complexos.

Nesse contexto, o estudo e a compreensão das características dos projetos complexos são de suma importância para aumentar a produtividade e a qualidade da gestão e dos resultados dos projetos.

Sendo assim, esta disciplina tem como objetivos:

- 1.** Conceituar os projetos complexos;
- 2.** Definir e caracterizar os diversos modelos de gestão de projetos;
- 3.** Conceituar as ferramentas de controle e avaliação de projetos.

Aula 01: Introdução aos projetos complexos

Introdução

Nesta aula, faremos uma introdução aos conceitos inerentes aos projetos complexos. Estudaremos suas principais características e critérios de definição de forma a compreender suas particularidades em relação aos projetos tradicionais.

Também será realizada em uma profunda análise de autores consagrados a fim de explicar as principais definições de incerteza versus complexidade para facilitar a compreensão do assunto.

Para solidificar o entendimento, serão realizadas análises de estudos de casos e leitura de artigos para discussão do assunto.

Objetivos:

- 1.** Introduzir os conceitos de projetos complexos, definindo-os em termos de complexidade e incerteza;
- 2.** Identificar as principais características e critérios de definição de projetos complexos.

Conteúdo

Classificação de projetos

Os projetos podem ser classificados (categorizados) de várias maneiras, entre as quais existe o critério da complexidade.

A complexidade possui várias definições na literatura. No quadro abaixo, seguem algumas consideradas importantes:

DEFINIÇÕES DE COMPLEXIDADE	
"A complexidade de uma situação é medida pelo número de variáveis que contém e, assim, um projeto complexo é aquele que apresenta grande número de variáveis a serem administradas."	Maximiano (2002)
"Define a complexidade como uma medida da dificuldade inerente de alcançar a compreensão desejada."	Bar-Yam (1997)
"A complexidade em projeto, caracterizada pela necessidade de integração, pode manifestar-se de diversas formas, sendo as mais comuns a organizacional e a tecnológica."	Baccarini (1996)
"À primeira vista, a complexidade (complexus: o que é tecido em conjunto) é um tecido de constituintes heterogêneos inseparavelmente associados:	Morin (1991)

coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Na segunda abordagem, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem o nosso mundo fenomenal. Mas então a complexidade apresenta-se com os traços inquietantes da confusão, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza... Daí a necessidade, para o conhecimento, de pôr ordem nos fenômenos ao rejeitar a desordem, de afastar o incerto, isto é, de selecionar os elementos de ordem e de certeza, de retirar a ambiguidade, de clarificar, de distinguir, de hierarquizar... Mas tais operações, necessárias à inteligibilidade, correm o risco de a tornar cega se eliminarem os outros caracteres do complexus; e efetivamente, como o indiquei, elas tornam-nos cegos."

Os projetos ditos complexos podem ser definidos como aqueles que possuem elevado número de variáveis a serem consideradas, demandando um alto grau de multidisciplinaridade, duração e diversidade de informações, gerando assim uma enorme dificuldade na sua condução, exigindo para tal, modelos de gestão robustos e detalhados para serem eficazes (Maximiliano, 2002).

Como exemplos de projetos complexos, podemos citar os grandes projetos de infraestrutura (Trens, construções de fábricas, plataformas), desenvolvimento de medicamentos, entre outras.

O ICB- International competence Baseline (2004) lista algumas características essenciais aos projetos complexos:

- Muitos subsistemas/subprojetos e elementos inter-relacionados devem ser levados em conta dentro das estruturas de um projeto complexo e as relações ao seu contexto;
- Muitas empresas envolvidas e/ou diferentes unidades organizacionais (Partes interessadas) são gerenciadas num projeto complexo;
- Grande diversidade (variedade) de disciplinas estão trabalhando para um projeto complexo;
- O gerenciamento de um projeto complexo é feito durante várias diferentes fases com uma duração mínima;
- Muitos dos métodos, técnicas e ferramentas conhecidas de gestão de projetos (mais do que cerca de 60 a 80%) são necessários e aplicados no gerenciamento de um projeto complexo.

Vale a pena ressaltar que a complexidade não é resultante apenas do tamanho do escopo, podendo ser avaliada por diversos outros fatores, tais quais, de acordo com Oliveira (2003):

A diversidade cultural entre os envolvidos no projeto

Um grande desafio na gerência de projetos complexos é conseguir criar uma atmosfera positiva que seja capaz de integrar uma grande gama de pessoas de diferentes culturas.

A cultura influencia fortemente para o sucesso ou fracasso no atingimento dos objetivos do projeto e devem ser criadas estratégias que busquem a sinergia das diferentes culturas criando um ambiente propício para extrair o que há de melhor nas pessoas tornando o ambiente de trabalho prazeroso e sem excessos de formalismos.

Equipes trabalham com mais eficácia quando há condição para uma robusta e respeitosa troca de ideias, em que todos possam ensinar e também aprender. O desafio do gestor do projeto é criar esta ambiência maximizando a produtividade não somente de maneira individual como também da equipe de projeto como um todo.

O professor Geert Hofstede conduziu um estudo em que ele analisou uma massa de dados coletada pela IBM entre 1967 e 1973 em mais de 70 países, este estudo foi sendo atualizado através dos anos e seus indicadores podem ser observados no seguinte endereço: <<http://www.geert-hofstede.com/>>.

O seu modelo de quatro dimensões é explicitado logo abaixo:

Modelo de Hofstede	
PDI (<i>POWER DISTANCE</i>)	Indicador que mede o quanto uma sociedade aceita as diferenças sociais entre seus membros.
IDV (Individualismo)	Indicador que mede o quanto uma sociedade aceita comportamentos individualistas entre seus membros.
MAS (Índice para equipe composta pelo sexo masculino)	Indicador que mede o comportamento de uma determinada população através do quantitativo de homens/mulheres.
UAI (Nível de tolerância com a incerteza)	Indicador que mede o quanto uma sociedade tolera incertezas.
LTO – <i>Long Term Orientation</i>	Indicador que mede como a sociedade reage frente às mudanças que fazem parte de todo e qualquer projeto.

Analisando o modelo citado na população brasileira são obtidos os seguintes resultados, de acordo com o professor Hofstede:

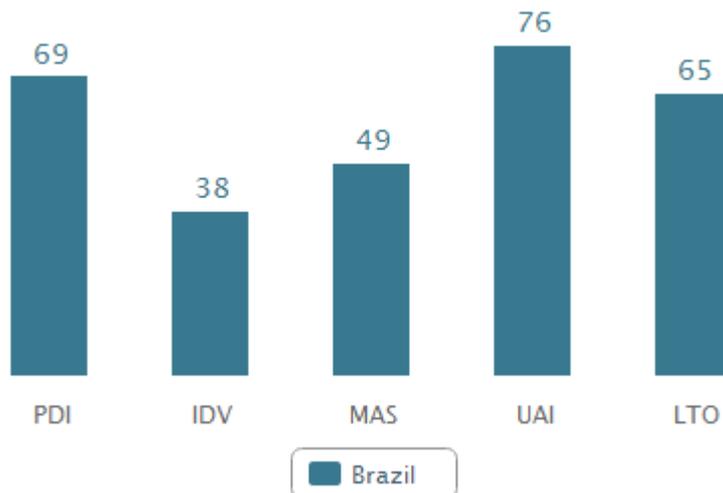


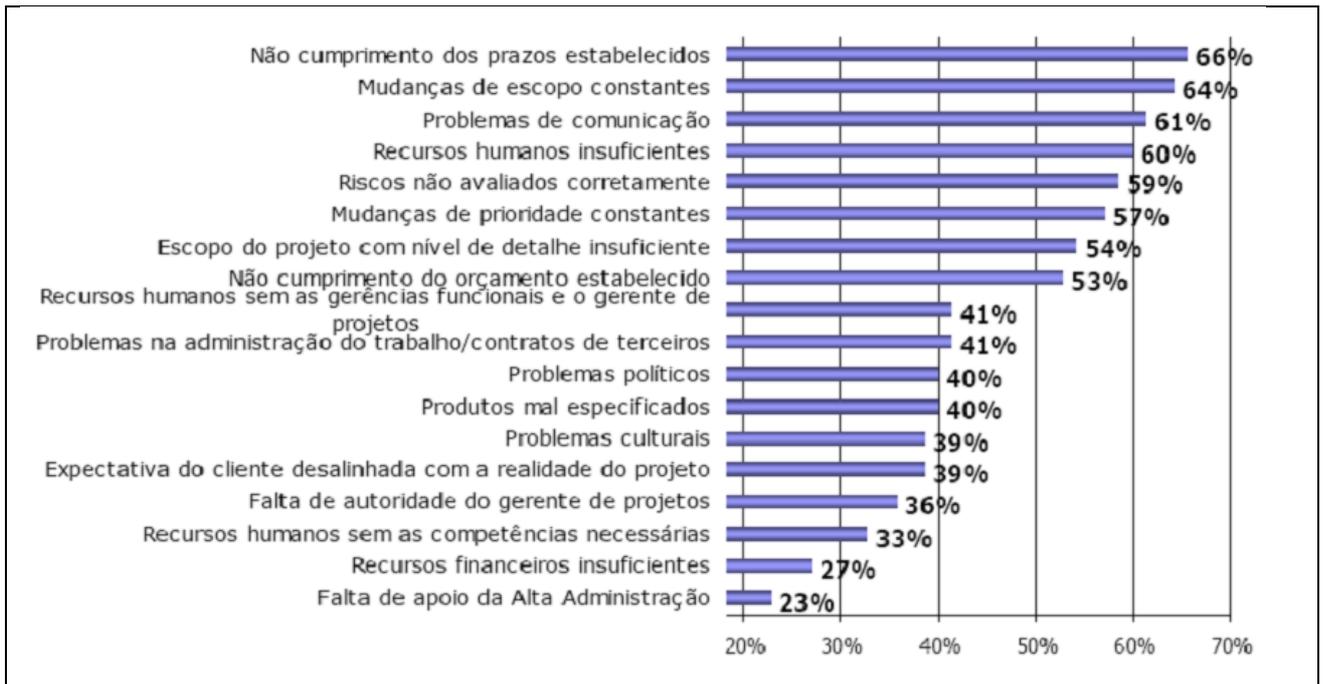
Figura 1 Modelo de Hofstede

Fonte: <<http://geert-hofstede.com/brazil.html>>.

O estudo demonstra que existe grande diversidade cultural nas equipes de projeto no Brasil com grande distanciamento social entre eles, existe também uma grande propensão ao trabalho em grupo e o brasileiro em geral reage bem às condições de incerteza, criando regras em demasia para evitá-las (dirimi-las) ao máximo e assim o famoso "jeitinho brasileiro" é uma grande mostra da perseverança em buscar atingir os resultados.

Alterações de escopo

A alteração de escopo é um dos maiores problemas enfrentados na gerência de projetos. Tal problema pode ser mais bem compreendido na figura abaixo, em pesquisa realizada pelo PMI BRASIL.



No caso de projetos complexos, esse problema se torna ainda mais crítico devido à envergadura do projeto, pois uma alteração de escopo, por menor que seja, pode ter o poder de inviabilizá-lo sob diversos aspectos, tais quais exequibilidade técnica ou até mesmo financeira.

Sendo assim, para um melhor gerenciamento do projeto complexo, é imperativa uma robusta declaração de escopo de forma a oficializá-lo o mais breve possível no início do projeto, de forma a reduzir a imprevisibilidade do mesmo e garantir o sucesso do empreendimento.

Prazo longo

Gerenciar projetos de prazo muito longo é um desafio bastante intenso para o gerente de projetos, pois requer métricas de controle muito apuradas de forma a alocar as atividades e recursos de maneira ótima garantindo o fiel cumprimento do plano de execução do projeto.

Existem diversas técnicas de gerenciamento de projetos para garantir um amplo controle do projeto e maximizar sua eficiência. Para uma boa gestão

do prazo, deve-se lançar mão de EAP (Estrutura Analítica de Projeto) bem estruturadas de forma a acompanhar o passo a passo do projeto de forma a quantificar os avanços e tomar as medidas corretivas (quando cabível).

A figura abaixo explicita a elaboração de uma EAP.



Uma boa EAP é aquela que decompõe o escopo de projeto de tal forma a refletir as competências da equipe de projeto, buscando-se obter um documento que seja uma matriz de responsabilidades da equipe do projeto.

Riscos envolvidos

Projetos complexos envolvem grandes riscos os quais devem ser devidamente analisados para a obtenção de planos de ação que reduzam a probabilidade de ocorrência e assim maximizem as chances de sucesso do empreendimento.

A estrutura de gerenciamento dos riscos compreende quatro etapas:

- **Identificar o risco:** Encontrar sistematicamente as fontes de risco no projeto;
- **Qualificar/ Quantificar o risco:** Identificar cada risco em termos do dano possível e grau de probabilidade;

- **Desenvolver uma resposta aos riscos:** Implementar as estratégias de respostas ao risco;
- **Controlar e monitorar os riscos:** Monitorar os efeitos das estratégias no projeto.

Existem diversas técnicas de quantificação e qualificação do risco. A mais comumente utilizada é a avaliação de Impacto x Probabilidade. Nesta técnica, são avaliados não só o impacto de um risco, mas também as chances estimadas de ele ocorrer.

A relação entre ambos estabelece um ranking que é exibido em uma matriz de três cores: verde, amarelo e vermelho, que definem, cada uma, o grau de risco do evento. Como pode ser visto na figura abaixo:

		Probabilidade		
		Alta	Média	Baixa
Impacto	Alto	Alto	Alto	Médio
	Médio	Alto	Médio	Baixo
	Baixo	Médio	Baixo	Baixo



Como é impossível anular as adversidades, devem-se desenvolver respostas para quando estas acontecerem. As respostas às adversidades podem ser quatro:

- **Mitigar** → A mitigação procura reduzir a probabilidade e/ou a consequência de riscos adversos a limiares aceitáveis;
- **Evitar** → Evitar o risco é mudar o plano de projeto para eliminar o risco ou a condição ou para proteger os objetivos do projeto destes impactos;
- **Aceitar** → A aceitação ativa de riscos pode incluir o desenvolvimento de um plano de contingência. A aceitação passiva de riscos faz com que a equipe do projeto trate de riscos à medida que ocorram;
- **Transferir** → Consiste na transferência da consequência de um risco a um terceiro, bem como da incumbência da resposta.

A complexidade e a incerteza

A complexidade na gestão de projetos complexos está intimamente ligada com a incerteza. Ou seja, de um lado, um empreendimento pode ser estruturalmente complexo em função no número de elementos ou das inter-relações entre os mesmos e, por outro lado, a complexidade também se relaciona com as incertezas, quer seja nas metas estabelecidas quer seja nos métodos adotados. Deste modo, um projeto complexo pode assumir diferentes estruturas, considerando a combinação dessas características (Willians, 2002).

A relação entre a complexidade do projeto em função de sua incerteza pode ser visualizada na figura abaixo.

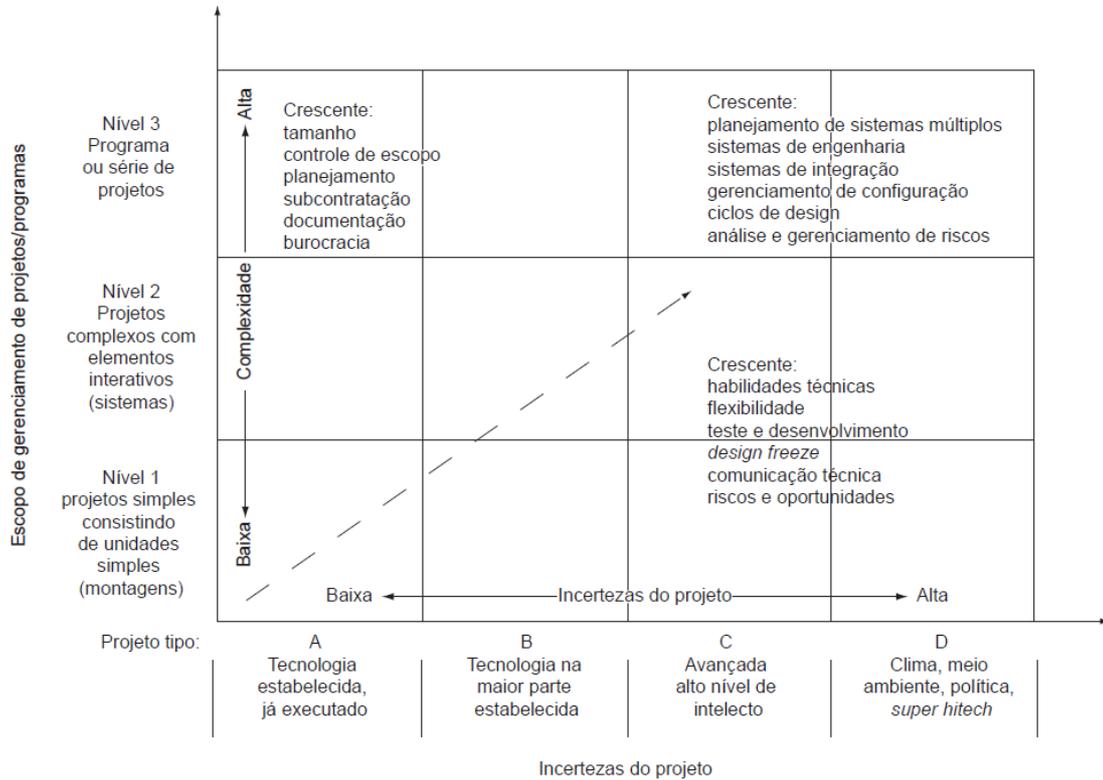


Figura 2 - Caracterização de Projetos Complexos

Fonte: Shenhar; Wideman, 2000.

A classificação dada acima pode ser reduzida em um modelo de quatro categorias, conforme figura abaixo.

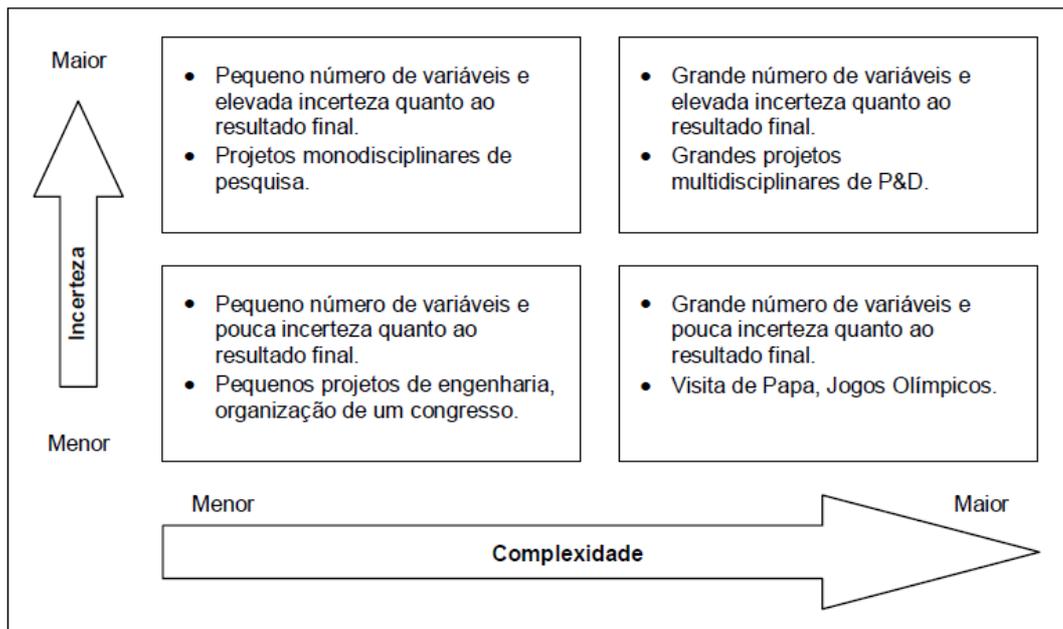


Figura 3 - Caracterização de Projetos Complexos

Fonte: Maximiliano, 2002.

Sendo assim, são muitos os desafios no gerenciamento de projetos complexos, sendo que o sucesso desta gestão reside na compreensão inicial da envergadura do projeto para permitir a elaboração de um modelo de gestão que possibilite uma condução sem sustos.

Atividade proposta

Com o conhecimento adquirido em sala de aula, pesquise em sites especializados em gerenciamento de projeto artigos sobre definições de projetos complexos. Elabore um texto dissertativo com as principais definições encontradas bem como exemplos de casos práticos.



Material complementar

Para saber mais, pesquise sobre o IPMA – *International Project Management Association* – disponível em <http://www.ipmabrasil.org/>, onde são encontradas interessantes informações acerca de gerenciamento de projetos.

Referências

MAXIMIANO, A. C. A. **Novos modelos de organização de projetos.** Simpósio da gestão da inovação tecnológica. São Paulo, 1996.

OLIVEIRA, R. C. F. **Gerenciamento de Projetos e a Aplicação da Análise de Earned Value em Grandes projetos.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, 2003.

WILLIAMS, T. M. **Modelling Complex Projects.** New York: John Wiley & Sons, Ltd, 2002.

Exercícios de fixação

Questão 1

São exemplos de alguns projetos complexos:

- a) Construções de metrô
- b) Reformas de edifícios
- c) Projetos de pesquisa e desenvolvimento
- d) Estádios de futebol
- e) Complexos industriais
- f) Automóveis
- g) Estádios de futebol
- h) Fornecimento de peças para indústria aeroespacial
- i) Construção de pontes

Questão 2

Durante a fase de planejamento de um determinado projeto, a empresa requisitou outro gerente de projetos para tomar a frente, uma vez que o projeto em questão era muito complexo, envolvendo uma série de fornecedores e o gerente atual não possuía as características necessárias para o andamento esperado pelo patrocinador. O projeto apresentava graves falhas de integração entre as diversas partes interessadas que levavam o projeto a um inevitável atraso. Dos perfis de competências apresentadas abaixo, indique a que não corresponde ao perfil do novo profissional desejado.

- a) Habilidade de trabalhar com grande volume de trabalho e diversas relações pessoais.
- b) Habilidade de trabalhar em ambientes de incerteza, traçando múltiplos cenários e com forte orientação interpessoal para promover uma correta descentralização do trabalho.
- c) Profissional centralizador com perfil hands on, que seja capaz de disseminar o conhecimento e as expectativas de projetos por todas as áreas.
- d) Profissional empreendedor com ampla capacidade de liderança e gestão.
- e) NRA.

Questão 3

Posicione os projetos escolhidos nos quadrantes do modelo de Complexidade X Incertezas.

- (1) Construções de metrô.
 - (2) COMPERJ.
 - (3) Construção de complexos esportivos.
-
- a) Alta complexidade e baixa incerteza.
 - b) Alta complexidade e alta incerteza.
 - c) Alta complexidade e baixa incerteza.

Questão 4

Uma equipe de auditoria visitou as instalações de um grande estaleiro. Foi escolhido para análise um grande projeto de construção de uma plataforma que estava em andamento.

A equipe levantou os seguintes fatos:

- 1) Não foi apresentado um plano de escopo assinado por todas as partes interessadas no projeto.
- 2) Não foi apresentado nenhum documento atualizado com relação ao avanço físico da obra.
- 3) Não foi apresentado o quantitativo de mão de obra.

Com relação aos riscos que estes fatos apresentam para a empresa, indique a opção correta:

- a) () Tais riscos são gravíssimos e impõem sérias restrições para a continuidade do projeto, devendo a direção interromper os trabalhos.
- b) () Tais riscos não impõem restrições para a continuidade do projeto.
- c) () Devem ser analisados os riscos e levantadas formas de saná-las ou atenuá-las, para assim recolocar o projeto em uma posição de maior previsibilidade quanto aos riscos.
- d) () Não deve ser levadas em consideração as opiniões de uma equipe de auditoria pois deve-se confiar no trabalho realizado pela equipe de projeto.
- e) () Tais riscos devem ser considerados, porém seu tratamento não deve afetar a continuidade do projeto.

Questão 5

Um trabalhador está atuando na limpeza da fachada de um prédio de 20 andares. O supervisor, novo no cargo e preocupado com os riscos inerentes à atividade, busca elaborar uma planilha para conhecer e administrar o risco. Tendo em vista a situação hipotética, correlacione as colunas abaixo:

- (1) Identificar o risco.
 - (2) Qualificar/ Quantificar o risco.
 - (3) Desenvolver uma resposta aos riscos.
 - (4) Controlar e monitorar os riscos.
-
- () Supervisor elabora novos procedimentos de trabalho.
 - () Supervisor elabora uma planilha com histórico de acidentes.
 - () Supervisor analisa rigorosamente o trabalho para melhor entendê-lo.
 - () Supervisor verifica eficácia das medidas.

Questão 6

Assinale V ou F na assertiva abaixo.

- () Um projeto de pesquisa de células-troncos pode ser considerado um projeto complexo?

Questão 7

Assinale V ou F na assertiva abaixo.

() Na condução do gerenciamento da construção de uma plataforma de Petróleo, o gerente A estava tendo diversos problemas com relação ao controle do projeto. Para sanar o problema, ele eliminou diversos departamentos e centralizou as decisões em torno dele. Tal decisão reflete uma boa prática de gerenciamento tendo em vista eliminar distorções na informação.

Questão 8

Assinale a alternativa correta.

Um gerente de projeto de determinado empreendimento de grande porte estava em busca de uma consultoria para aumentar a produtividade do seu projeto. O consultor contratado mapeou os processos e auditou os documentos de projeto chegando à seguinte constatação:

A estrutura analítica do projeto não traduzia fielmente a distribuição do trabalho, levando a acúmulos de funções e desmembramentos não previstos.

Dessa forma, o gerente de projeto, para sanear o problema, deve:

- a) () Solicitar ao consultor que revise o documento de projeto.
- b) () Revisar imediatamente o documento de projeto.
- c) () Analisar as causas raiz deste problema e convocar uma reunião com o setor responsável para sanar o problema.
- d) () Manter o documento como está evitando retrabalho.
- e) () Replanejar todo o projeto.

Questão 9

Assinale V ou F

Diante de um cenário de incerteza e complexidade, em determinado projeto o gestor:

- a) () Deve aceitar a complexidade e incerteza no gerenciamento do projeto e buscar formas de compreendê-la e inseri-la no planejamento do projeto.
- b) () Deve buscar “quebrar” a complexidade do projeto, subdividindo-o em partes menores facilitando assim o seu gerenciamento.

Questão 10

Complexidade e incerteza são duas características essenciais para a compreensão dos projetos complexos. Enquanto complexidade pode ser entendida como o grau de dificuldade da execução serviço, a incerteza é relativa à imprevisibilidade do alcance do resultado. Sendo assim indique, nos tipos de projetos citados abaixo:

C – Quando a característica de complexidade for mais evidente ou

I – Quando a incerteza for mais relevante.

- a) () Projetos de pesquisa e desenvolvimento.
- b) () Projetos de construção de complexos industriais.
- c) () Construção da bomba atômica.
- d) () Construção de submarinos.

Aula 02: Introdução aos modelos de gerenciamento

Introdução

Nesta aula, faremos uma introdução ao gerenciamento de projetos complexos.

Estudaremos suas principais características e os modelos de ciclo de vida dos projetos.

Também será realizado um profundo estudo sobre a metodologia FEL (Front End Loading), uma importante ferramenta de planejamento de projetos, sob a ótica de empreendimentos complexos, que é o enfoque central de nosso curso.

Para solidificar o entendimento, serão realizadas análises de estudos de casos e leitura de artigos para discussão do assunto.

Objetivos:

1. Contextualização dos modelos de gerenciamento de projetos, definindo Ciclo de Vida;
2. Metodologia FEL (Front End Loading).

Conteúdo

Modelos de gerenciamento de projetos complexos

Gerir projetos é uma atividade desafiadora para as organizações e o sucesso nessa atividade configura um diferencial competitivo relevante, incorrendo nos seguintes benefícios de acordo com Cleland e Ireland (2002):

- Melhora da produtividade;
- Aumento dos lucros;
- Redução do tempo de ciclo;
- Melhores tomadas de decisões na continuação e no término dos esforços de trabalho;
- Maior sinergia entre a organização e clientes.

Contudo, o gerenciamento de projetos complexos, ao envolver grande volume de recursos, tanto humanos quanto financeiros, assume um caráter de extrema complexidade.

Na Figura 1, logo abaixo, são apresentados as áreas de conhecimento onde ocorrem mais problemas na gestão de projetos, de acordo com uma pesquisa realizada pelo PMI.

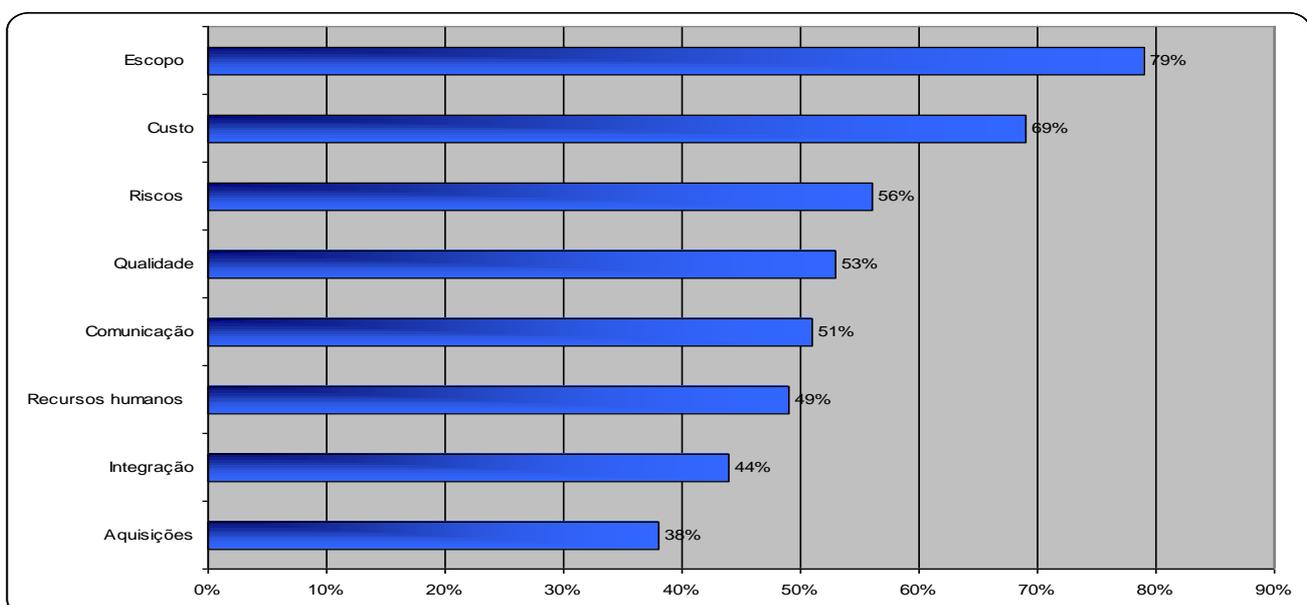


Figura 4 – Problemas na Gestão de Projetos

Fonte: PMI, 2007.

Não é uma atividade simples congregar os diversos interesses em projetos de grande envergadura. Encontramos na literatura diversos relatos das dificuldades de gerenciamento e notamos uma grande dificuldade na obtenção de modelos que fossem capazes de otimizar o fluxo de informações de forma a incrementar a qualidade do processo decisório nos projetos complexos.

Na atualidade, o que se nota é que ao se deparar com um projeto complexo, a percepção inicial é de se buscar uma forma de quebrar esta complexidade e incerteza, ou seja, procura-se repartir o escopo em partes menores para buscar maiores facilidades de gerenciamento.

O efeito negativo desta estratégia está no óbvio aumento de custo gerado e eventuais problemas que podem advir na qualidade do projeto.

Sendo assim, diversas correntes de pesquisa estão em andamento para propiciar a confecção de modelos de gestão mais robustos e que sejam dotados de ferramentas de gestão capazes de fazer frente à complexidade dos projetos.

O ganho esperado destes modelos pode ser enumerado abaixo, de acordo com Filho (2012):

- Ganhos de produtividade;
- Melhoria no índice de cumprimento dos prazos contratuais;
- Redução dos custos globais (Propiciada pela gestão integrada aperfeiçoada entre as áreas de projeto);
- Melhoria na qualidade (obtida através de uma maior padronização dos processos);
- Melhoria nos cumprimentos dos requisitos de escopo.

Ciclo de vida de projetos

O ciclo de vida consagrado de gerenciamento dos projetos, de acordo com a metodologia do PMbok (2008), contempla cinco grupos principais de processos, os quais são:

Fase 1: Iniciação – consiste no levantamento inicial dos requisitos dos projetos e análise da viabilidade.

- Definição do gerente de projeto;
- Identificação das necessidades iniciais do projeto: principais “stakeholders”, objetivos, projetos relacionados, premissas e restrições, escopo, produtos e equipe sugerida;
- Desenho da visão geral do projeto;
- Investimentos necessários e orçamento;
- Identificação inicial dos riscos do projeto;
- Definição do prazo estimado, informações históricas de projetos anteriores e critérios de aceitação;
- Avaliação e seleção com base na proposta do projeto apresentada;
- Aprovação da proposta do projeto – decisão quanto à execução do projeto.

Fase 2: Planejamento – consiste no refinamento das informações levantadas na fase de concepção, objetivando a execução do projeto.

- Detalhamento das metas e objetivos a serem alcançados, com base na proposta de projeto aprovada;
- Elaboração da EAP (Estrutura Analítica do Projeto);
- Análise e detalhamento dos riscos identificados;
- Ajuste do planejamento dos recursos e alocação formal da equipe;
- Elaboração do cronograma;
- Delineamento dos procedimentos de acompanhamento e controle a serem utilizados na implantação do projeto;

- Estruturação do sistema de comunicação;
- Treinamento dos envolvidos no projeto.

Fase 3: Execução - Consiste na realização das ações planejadas, objetivando o alcance dos resultados esperados.

- Realização da reunião de Kick-off com a equipe de projeto (cronograma, milestones, produtos, restrições identificadas e comunicação);
- Execução do cronograma;
- Execução das atividades de comunicação.

Fase 4: Controle – Monitoramento e avaliação do progresso do projeto para identificar variações e implementação de ações.

- Acompanhamento do cronograma;
- Controle do orçamento;
- Elaboração do relatório de status do projeto;
- Identificação e implementação de ações corretivas em termos de cronograma e custos;
- Identificação e controle dos pontos de atenção;
- Controle dos riscos;
- Preparação e iniciação a utilização do arquivo de lições aprendidas;
- Gerenciamento das expectativas dos clientes/usuários.

Fase 5: Encerramento – consiste na entrega final dos produtos gerados do projeto e análise dos resultados obtidos.

- Aceite final ao produto do projeto;
- Consolidação da análise de performance do projeto em termos de custo, escopo e cronograma;

- Realização de reunião de encerramento com a equipe, abordando a performance do projeto e lições aprendidas;
- Fechamento dos arquivos do projeto;
- Divulgação do êxito do projeto.

Tais atividades devem ser realizadas de maneira ordenada de forma a possibilitar a medição do desempenho do mesmo. As figuras 2 e 3 abaixo explicitam a interação entre estes processos:

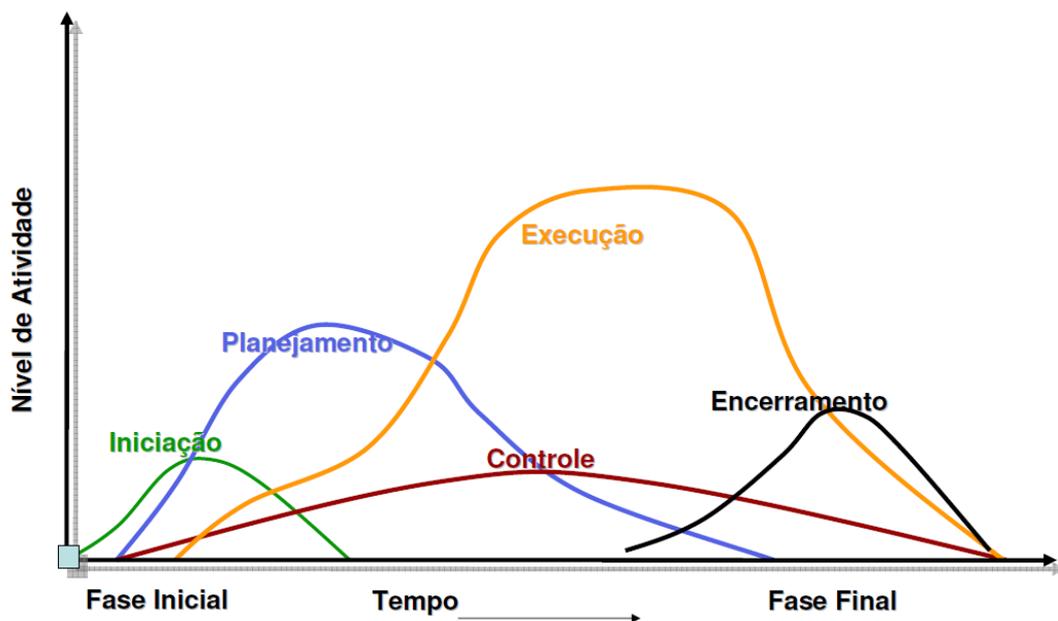


Figura 5 - Ciclo de vida

Fonte: Valeriano, 2007.



Figura 6 - Fases do gerenciamento de projetos

Fonte: PMBOK, 2008.

Nota-se a grande ênfase no planejamento do projeto, com a mobilização de recursos na fase inicial do projeto. Isto se deve ao fato de o início do projeto

ser marcado por grandes incertezas, sendo assim necessária uma intervenção robusta para dirimir riscos e garantir a exequibilidade do projeto.

A Figura 12 abaixo ilustra como se dá a interação entre estes processos, segundo uma ótica de melhoria contínua nos moldes do PDCA.

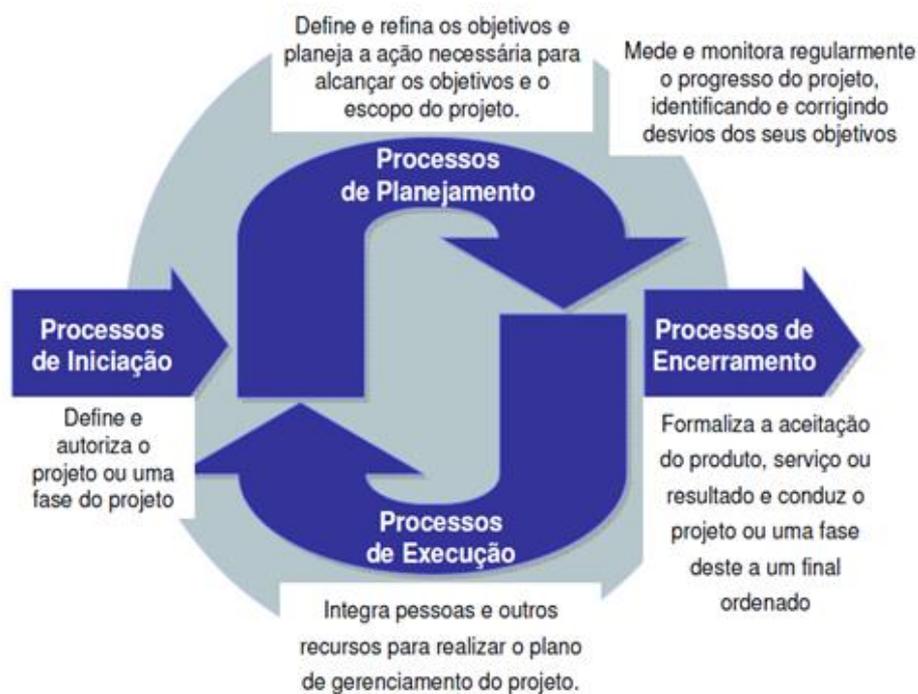


Figura 7 - Associação do ciclo PDCA com grupos de processos

Fonte: Disnmore, 2007.

Os modelos de gestão de projetos complexos devem definir estratégias de atuação em cada etapa do ciclo de vida, de forma a garantir o fiel cumprimento de prazos e objetivos. Uma metodologia bastante utilizada na atualidade para melhorar a gestão dos ciclos de vida dos projetos é a metodologia FEL, que será discutida na próxima seção.

A metodologia fel

A metodologia FEL (Front End Loading) foi desenvolvida pelo IPA (Independent Project Analysis) como forma de auxiliar o planejamento e gestão de projetos. Consiste no detalhamento do planejamento do projeto, de

forma a melhorar sua qualidade e permitir assim uma melhor execução do mesmo.

O método consiste na subdivisão do planejamento em três etapas denominadas: FEL1; FEL2; FEL3, todas elas separadas por portões de decisão, os quais são responsáveis pela avaliação da qualidade e, conseqüentemente, pela aprovação dos entregáveis na fase (ROMANO, 2006).

A etapa do FEL 1 consiste nas definições dos objetivos do negócio, devendo contemplar, de acordo com IPA (2008):

- Elaboração do Termo de Referência de Projeto;
- Estimativas preliminares de custo e de prazo;
- Análise dos riscos;
- Localização preliminar;
- Verificação preliminar dos aspectos legais relacionados a SMS, Tributário e órgãos reguladores;
- EVTE preliminar.

A etapa do FEL 2 consiste na engenharia conceitual, devendo contemplar, de acordo com IPA (2008):

- Elaboração da declaração de escopo;
- Seleção de tecnologia;
- Projeto conceitual;
- Elaboração da Estrutura Analítica de Projeto – EAP;
- Seleção e caracterização da área física da instalação;
- Solicitação de licenças ambientais;
- Estimativa de custo;
- Cronograma;
- Determinação da equipe de projeto;

- Elaboração da matriz de responsabilidade;
- Identificação dos riscos;
- Previsão orçamentária no plano de negócios na área;
- EVTE preliminar.

A etapa do FEL3 consiste na engenharia básica do projeto, contendo levado grau de detalhamento, devendo contemplar, de acordo com IPA (2008):

- Declaração de escopo atualizada;
- Sistema de gestão de mudanças;
- EAP atualizada;
- Projeto básico;
- Plano de gerenciamento de aquisição;
- Plano de gerenciamento de riscos;
- Orçamentação final;
- Indicadores de desempenho e sociais;
- EVTE final.

A interação entre os três passos pode ser vista na Figura 5 abaixo:



Figura 8 - Etapas da metodologia FEL

Fonte: Rutkowski, 2010.

Os portões de decisão que separam os três passos são os avaliadores da qualidade dos entregáveis previstos, devendo conter uma análise crítica que permita ao gestor a tomada de decisão sobre a continuidade ou não do projeto.

Nakano (2006) descreve precisamente os objetivos perseguidos pelo portão de decisão:

Ao final de cada fase da etapa de planejamento (Avaliação e Identificação da Oportunidade, Seleção e Definição) do projeto existe um Portão de Decisão (gate) onde os Decisores (gatekeepers) podem considerar quatro opções para o projeto: "continuar, cancelar, adiar ou reciclar". O projeto é cancelado caso não seja mais viável ou não se alinhe mais com os objetivos corporativos. O projeto é adiado devido a mudanças temporárias no clima do negócio, onde novas informações poderão permitir que o projeto seja reativado no futuro. O projeto é reciclado caso haja necessidade de estudos adicionais antes do projeto continuar. A figura a seguir apresenta as opções de decisão para o projeto.

A Figura 6, abaixo, explicita as tomadas de decisão possíveis ao se chegar em um portão de decisão.

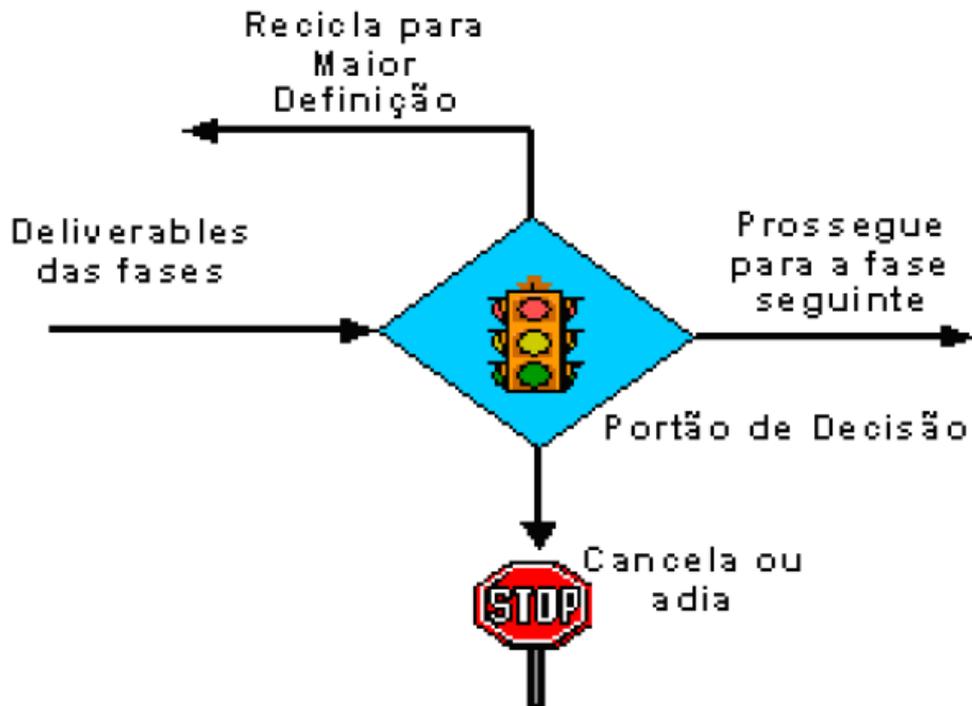


Figura 9 – Portões de decisão

Fonte: Nakano, 2006.

A Figura 7, abaixo, exemplifica o ciclo de vida de acordo com a metodologia.

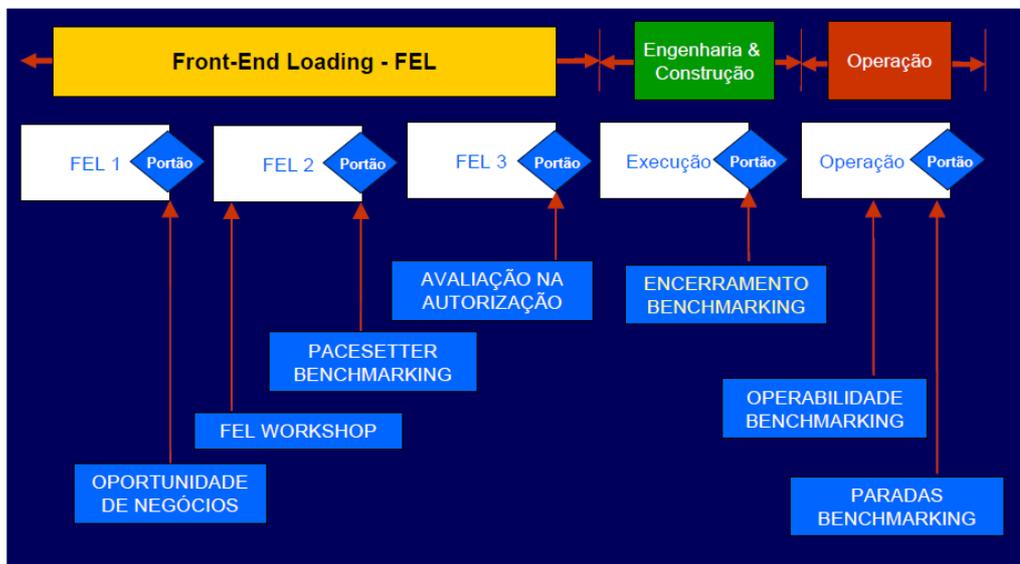


Figura 10 - Metodologia FEL

Fonte: IPA, 2009.

Atividade proposta

Com o conhecimento adquirido em sala de aula, pesquise em sites e revistas especializados artigos sobre casos práticos da aplicação da metodologia FEL no gerenciamento de empreendimentos. Elabore um texto dissertativo com os principais achados.



Material complementar

Para saber mais, visite o *Independent Project Analyses* – IPA, disponível em <http://www.ipaglobal.com/>, onde o aluno encontrará maiores detalhamentos sobre a metodologia FEL bem como sobre as organizações que a vem utilizando com bastante êxito.

Referências

NAKANO, G. **Estudo comparativo entre as metodologias do PMI e da IPA no gerenciamento de projetos na área Petroquímica**. FGV, 2006.

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos** – As melhores práticas. São Paulo: Bookman, 2002.

Exercícios de fixação

Questão 1

Correlacione as colunas:

(1) Fase 1: Iniciação

(2) Fase 2: Planejamento

(3) Fase 3: Execução

(4) Fase 4: Controle

(5) Fase 5: Encerramento

() Definição do gerente de projeto;

() Consolidação da análise de performance do projeto em termos de custo, escopo e cronograma;

() Execução do cronograma;

() Elaboração do relatório de status do projeto;

() Divulgação do êxito do projeto;

() Definição do prazo estimado, informações históricas de projetos anteriores e critérios de aceitação;

() Identificação e implementação de ações corretivas em termos de cronograma e custos;

() Realização da reunião de Kick-off com a equipe de projeto (cronograma, milestones, produtos, restrições identificadas e comunicação);

() Análise e detalhamento dos riscos identificados;

() Ajuste do planejamento dos recursos e alocação formal da equipe.

Questão 2

Assinale V ou F nas assertivas abaixo:

- a) () No gerenciamento de um projeto complexo, deve-se formar um escritório de projetos multidisciplinar de forma a obter todas as competências indispensáveis à condução do mesmo. Tal equipe deve formalizar o mais rápido possível o escopo, de forma a minimizar os riscos.
- b) () Para gerenciar um projeto, o gestor deve ter amplo conhecimento do ciclo de vida do mesmo de forma a centralizar ao máximo o fluxo decisório.

Questão 3

Um gerente de projetos preocupado com o desempenho de seu projeto resolve reformular o ciclo de vida do projeto alterando prazos e inserindo novos entregáveis. Para levar adiante estas alterações, o gestor deve:

- a) Informar as necessidades à equipe e proceder formalmente as mudanças.
- b) Evitar resistências da equipe e promover unilateralmente as mudanças.
- c) Informar as alterações e estudar os impactos em um plano de gestão de mudanças.
- d) Delegar as alterações para a coordenação do projeto.
- e) Pôr as medidas em votação e esperar pelo consenso.

Questão 4

Assinale V ou F nas assertivas abaixo:

- a) () A estrutura analítica de projeto deve ser elaborada na fase de iniciação.
- b) () As ferramentas de controle do projeto são elaboradas na fase de execução do projeto.
- c) () Os planos de gerenciamento do projeto são elaborados na Fase de Planejamento.

Questão 5:

Assinale V ou F na assertiva abaixo:

() Um consultor contratado para avaliar o desempenho de um projeto deve solicitar ao gerente do projeto todas as informações do ciclo de vida do mesmo, para assim identificar se os prazos estão sendo atendidos e também se a qualidade dos mesmos está dentro do esperado. Ao analisar os documentos, deve informar os desvios bem como fornecer propostas para solucioná-los.

Questão 6

Relacione as colunas

(1) FEL 1

(2) FEL 2

(3) FEL 3

- () Elaboração do Termo de Referência de Projeto;
- () EAP atualizada;
- () Seleção de tecnologia;
- () Localização preliminar;
- () Projeto Básico;
- () Elaboração da Estrutura Analítica de Projeto – EAP.

Questão 7

_____ foi desenvolvida pelo IPA (Independent Project Analysis) como forma de auxiliar o planejamento e gestão de projetos. Consiste no detalhamento do planejamento do projeto, de forma a melhorar sua qualidade e permitir assim uma melhor execução do mesmo.

- a) Análise de processos.
- b) Ciclo de vida de projetos.
- c) Metodologia FEL.
- d) Gerenciamento de projetos complexos.
- e) NRA.

Questão 8

Assinale V ou F

() A metodologia FEL pode ser entendida como um planejamento antecipativo, o qual visa o pleno atendimento dos requisitos de planejamento de forma a fornecer subsídios mais sólidos para a fase de execução do projeto.

Questão 9

Relacione as colunas

- (1) FEL 1
- (2) FEL 2
- (3) FEL 3

() Consiste na engenharia conceitual, devendo contemplar, de acordo com IPA(2008):

() Consiste nas definições dos objetivos do negócio.

() Consiste na engenharia básica do projeto, contendo elevado grau de detalhamento.

Questão 10

Assinale V ou F

() Os portões de decisão constituem um importante instrumento de avaliação da qualidade, porém acabam por criar uma certa burocracia e lentidão na tomada de decisão.

Aula 03: Modelos de Gerenciamento

Introdução

Nesta aula, faremos uma introdução aos conceitos inerentes aos projetos complexos.

Estudaremos suas principais características e critérios de definição de forma a compreender suas particularidades em relação aos projetos tradicionais.

Também será realizada uma profunda análise de autores consagrados a fim de explicar as principais definições de incerteza versus complexidade para facilitar a compreensão do assunto.

Para solidificar o entendimento, serão realizadas análises de estudos de casos e leitura de artigos para discussão do assunto.

Objetivos:

1. O amplo estudo dos modelos de gerenciamento EPC e PEPC;
2. Variáveis de projeto (Construtibilidade, operabilidade, manutenibilidade).

Conteúdo

Modelo EPC (Engineering – Procurement – Construction)

Os projetos complexos, devido às suas peculiaridades, são geridos em modelos multidisciplinares que objetivam a integração das variáveis envolvidas, sejam elas: Engenharia, suprimento e construção, modelo este conhecido como EPC (*Engineering – Procurement and Construction*). A Figura 1, abaixo, ilustra um modelo.

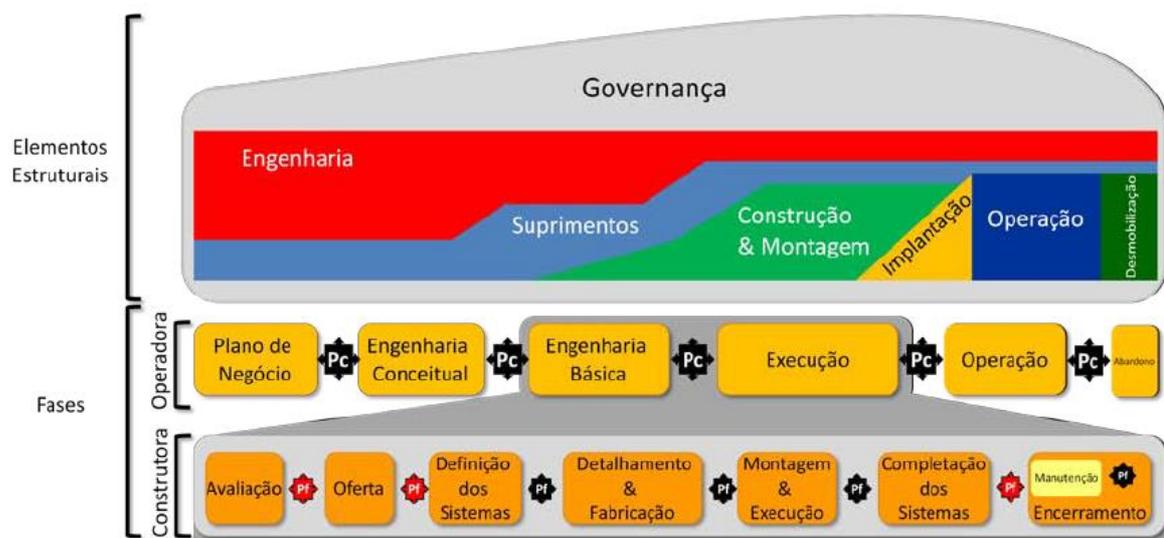


Figura 11 - Gestão EPC

Fonte: Filho, 2012.

O Quadro 1, abaixo, apresenta as definições das macroatividades do modelo:

Engenharia	Representa todos os trabalhos técnicos no âmbito de todas as engenharias (civil, produção, mecânica, elétrica entre outras disciplinas correlatas) que podem contribuir para que os desafios de várias ordens (tecnológicos, geológicos, geográficos, entre outros) possam ser superados e que o conjunto dessas superações constitua o pacote de projetos de engenharia para que o ativo possa ser construído, operar e produzir os resultados desejados.
Suprimentos	Representam todos os acordos comerciais para atender e suprir de forma contínua os recursos (equipamentos, matérias-primas, serviços especializados, entre outros), e em observância aos prazos e às características mutantes do ativo no tempo.
Construção & Montagem	Representa todos os esforços técnicos, operacionais e gerenciais para construir e deixar apto ao uso um ativo a partir de: Um pacote de projeto de engenharia; de um conjunto de recursos disponíveis; da disponibilização de um conjunto de pessoas qualificadas e na quantidade

	adequada e na disponibilização de facilidades de um canteiro de obra.
Implantação	Representa todos os esforços para retirar do canteiro de obra o ativo e colocá-lo no local de operação ou em condições de ser transportado para o local de operação.
Operação	Representa todos os esforços de operar de forma contínua o ativo, controlá-lo, mantê-lo e alcançar e superar os objetivos técnicos e de produção propostos para o mesmo.
Desmobilização	Representa todos os esforços para que o ativo seja desmobilizado e todas as suas atividades operacionais sejam paralisadas, sem causar nenhum impacto ambiental e social.

Quadro 1 – Definições do modelo de gestão

Fonte: Filho, 2012.

Os modelos *EPC* possuem as seguintes características, segundo Wade (2005):

- A responsabilidade pelo design fica somente com a Contratada;
- O contratante providencia os requisitos segundo os quais a Contratada projeta;
- A contratada realiza todo EPC (*engineering, procurement, construction*) e fornece as instalações plenamente equipadas e prontas para operação (ou *turnkey*);
- O contrato é do tipo *lump sum*.

Emmendoerfer (2009) cita outras características:

- Equipe técnica especializada e multidisciplinar;
- Forte terceirização e/ou grande número de fornecedores;
- Longo prazo de planejamento e longo tempo de implantação.

A Figura 2, abaixo, ilustra uma divisão de responsabilidades na execução desta modalidade de contrato.

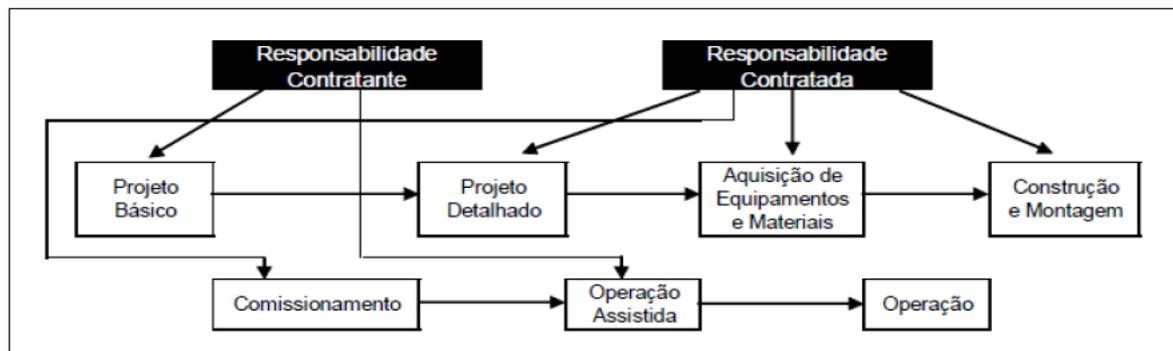


Figura 12 - Divisão de Responsabilidades

Fonte: Haddad, 2007.

Tal modelo de gestão apresenta algumas desvantagens, de acordo com Vian (2007).

- Alto custo;
- Baixo controle do contratante sobre a obra;
- Dificuldade de obter alterações;
- Desinteresse do contratado em empreender metodologias inovadoras vantajosas devido ao fato de o preço ser fixado previamente.

PEPC

O PEPC (*Procurement, Engineer, Procurement and Construction*) é um modelo evolutivo de gestão desenvolvido pelo CII (*Construction Industry Institute*). O modelo resulta de um esforço estratégico de tentativa de eliminação de um importante gargalo nos projetos complexos: A dificuldade de atendimento de suprimentos críticos.

Vorster (1998) sugere que as compras estratégicas devem ocorrer preferencialmente antes da fase de detalhamento de engenharia, o que geraria ganhos estratégicos para projetos de grande envergadura (Complexos).

O objetivo central do modelo é o de desenvolver estratégias robustas de desenvolvimento da cadeia de suprimentos, de forma a possibilitar a antecipação da aquisição de insumos críticos para o início do ciclo de vida do projeto. Esta estratégia visa diminuir risco de não atendimento de prazos e garantir o atendimento ao orçamento do projeto (CHAIR, 1998).

O CII (2009) identificou que o modelo tem o potencial de, em comparação com o EPC, reduzir o tempo de execução de 10% a 15% e de provocar economias de 4% a 8% em termos de custos.

O CII (2009) enumera algumas conclusões acerca da implementação do modelo:

- Existe a necessidade de desenvolver uma estratégia cooperativa entre o executante da obra e os fornecedores estratégicos;
- A implementação deste modelo resulta em reduções significativas de tempo e custo;
- A implementação deste modelo requer a adaptação de diversos procedimentos internos já existentes.

O processo de implementação de um modelo de gestão PEPC está vinculado a cinco princípios básicos, de acordo com o Quadro 2 abaixo:

<p>ACEITAÇÃO <i>(Acceptance)</i></p>	<p>Há uma aceitação do fato de que a seleção, integração, instalação, operação e manutenção de equipamentos de engenharia de sistemas complexos requerem conhecimentos altamente especializados que são, frequentemente, competências centrais dos fornecedores e não do proprietário, engenheiro ou empreiteiro.</p>
<p>PROCESSO <i>(Process)</i></p>	<p>Existe um processo estruturado para identificar os fornecedores de itens estratégicos, bem como seus subfornecedores antes da fase de planejamento de materiais e contratações no ciclo de vida do empreendimento. O processo define as competências necessárias a partir de fornecedores estratégicos, de modo que eles podem ser selecionados com a sua capacidade demonstrada para contribuir para além do âmbito estreitamente definida de relações tradicionais.</p>
<p>FOCO <i>(Focus)</i></p>	<p>A seleção de fornecedores se concentra na capacidade de entrega, instalação e integração de sistemas completos com ampla</p>

	responsabilidade do fornecedor para o desempenho total do projeto. A identificação antecipada dos fornecedores e o foco no desempenho global do projeto, ao invés de no fornecimento de componentes individualizados, simplifica a troca de informações e melhora a integração.
COMPETÊNCIA <i>(Competence)</i>	A ênfase é colocada sobre as competências essenciais das partes envolvidas e é reconhecido que a eficiência é maximizada quando o trabalho é feito por aqueles que têm o conhecimento necessário como uma competência essencial.
RELACIONAMENTO <i>(Relationships)</i>	A ênfase é colocada na competência e no desempenho, de modo a criar novas oportunidades para os fornecedores que desejam desenvolver relacionamentos de longo prazo e participar mais plenamente dos riscos e benefícios dos negócios.

Quadro 2 - Princípios para implementação do PEPC

Fonte: Chair, 1999.

O PEPC apresenta alguns benefícios de acordo com Bernold (2005):

- Melhora da qualidade do projeto detalhado;
- Melhora de performance na condução do projeto;
- Desenvolvimento de novas tecnologias;
- Maior utilização do conhecimento dos fornecedores;

- Redução ou eliminação de processos de trabalho redundantes;
- Diminuição da necessidade de o contratante manter competências não essenciais aos seus negócios.

Variáveis de interesse no modelo de gestão

Construtibilidade

A construtibilidade tem sido objeto de diversos estudos por parte da academia, tanto no Brasil quanto no exterior, tendo sido reconhecida sua forte influência na melhoria do desempenho de grandes projetos em termos de prazo, custo e qualidade (RODRIGUES, 2005).

Existem diversas definições de construtibilidade na literatura, conforme explicitado no Quadro 3 abaixo:

Sabattini (1989)	"Um processo composto por um conjunto de ações que tenham como objetivo otimizar o uso dos recursos materiais, humanos, organizacionais, energéticos, temporais e financeiros disponíveis na construção em todas suas fases".
Construction Industry Institute CII (1987)	"O uso ótimo do conhecimento e da experiência em construção no planejamento, projeto, contratação e trabalho no canteiro, para atingir os objetivos globais do empreendimento".
Griffith e Sidwell (1995)	"Consideração detalhada dos elementos de projeto para atender os requerimentos técnicos e financeiros do empreendimento, considerando quando possível a relação projeto - construção para melhorar a efetividade do projeto e com isto subsidiar o processo de construção no canteiro".

Quadro 3 - Definições de Construtibilidade

Fonte: Próprio autor.

Os atributos de construtibilidade, extraídos do CII (*Construction Industry Institute*) estão explicitados no Quadro 4 abaixo:

PRINCÍPIO	SIGNIFICADO
Integração	A construtibilidade deve ser parte integral do planejamento do empreendimento.
Conhecimento de construção	O planejamento do projeto deve envolver ativamente o conhecimento e experiência de construção.
Habilidade da equipe	A experiência, habilidade e composição da equipe do empreendimento devem ser apropriadas para o mesmo.
Objetivos corporativos	Construtibilidade é aumentada quando a equipe do empreendimento em o entendimento dos objetivos do cliente e do empreendimento.
Recursos disponíveis	A tecnologia da solução de projeto deve ser compatível com a habilidade e recursos disponíveis.
Fatores externos	Fatores externos podem afetar o custo e/ou o programa do empreendimento.
Programa	A totalidade do programa do empreendimento deve ser realista e adequada à construção, devendo ter a concordância da equipe do empreendimento.
Metodologia construtiva	O projeto deve considerar a metodologia construtiva.
Acessibilidade	Construtibilidade será aumentada se a acessibilidade da construção é considerada no projeto e nos estágios de construção do empreendimento.

Especificações	A construtibilidade do empreendimento será aumentada quando a eficiência construtiva é considerada na elaboração de especificações.
Inovação na construção	O emprego de técnicas inovadoras durante a construção vai aumentar a construtibilidade.
Retroalimentação	Construtibilidade pode ser aumentada em futuros empreendimentos similares se uma análise pós-construção é realizada pela equipe do empreendimento.

Quadro 4 - Fatores de Construtibilidade

Fonte: CII, 1987.

Operabilidade

A variável operabilidade possui uma estreita correlação com os mecanismos de funcionalidade do equipamento, ou seja, com a sua eficiência em si de forma correlacionada com os aspectos de segurança.

O estudo da viabilidade do empreendimento, o desenvolvimento de um protótipo para avaliação e a especificação das características do sistema são atividades indispensáveis no processo de definição de requisitos (SOMMERVILLE, 2007).

Essa variável corresponde à capacidade de gerar os seguintes atributos aos projetos complexos:

- Eficiência no uso;
- Controlabilidade;
- Tolerância a erros;
- Conformidade com as expectativas dos usuários;

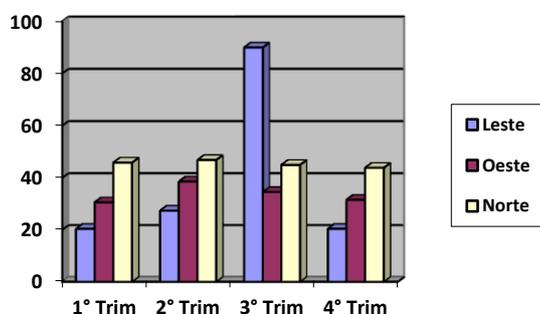
- Segurança.

Existem diversas ferramentas que auxiliam os projetistas a identificarem possíveis riscos operacionais que possam vir a impactar a operabilidade da Planta, entre as quais podemos destacar: Análise de Perigos e Operabilidade - HAZOP, Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA), Análise por Árvores de Falhas, Análise de Causa- Efeito e Auditoria de Processos.

Análise de perigos e operabilidade (HAZOP)

Técnica bastante utilizada que identifica, além dos perigos, os desvios operacionais de cada trecho de linha e equipamento da instalação que, embora não perigoso, pode comprometer a capacidade da planta em alcançar a produtividade projetada.

Manutenabilidade



Contudo, em um mercado cada vez mais competitivo, se torna mandatório estudar o maior número de variáveis possíveis que afetem a competitividade do negócio, uma delas é a manutenabilidade (GAOLIANG, 2011).

Não se deve confundir manutenabilidade com manutenção, pois de acordo com Blanchard (1995), a manutenabilidade é um parâmetro (variável) de projeto e a manutenção é uma consequência do projeto.

O Quadro 5 abaixo explicita várias definições sobre a manutenibilidade que estão disponíveis na literatura.

Blanchard e Lowery (1969)	<p>“A característica de projeto de um equipamento e instalação, que é expressa em termos de facilidade e economia de manutenção, aumentando a disponibilidade do equipamento com segurança e precisão das ações de manutenção.”</p>
Normas Militares Americanas - MIL STD 470 B (1983) e STD 471 A (1983).	<p>“A característica de projeto e instalação que expressa a probabilidade de como um item de um equipamento ou sistema se conformará às condições especificadas dentro de um período de tempo determinado, quando a ação de manutenção é praticada de acordo com os recursos e procedimentos prescritos.”</p>
NBR 5462 (1994)	<p>“Condições de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos.”</p>
Siqueira, 2005	<p>“Manutenibilidade é a facilidade e a rapidez com que se pode realizar uma atividade de manutenção de um item.”</p>
Gaoliang (2011)	<p>“Manutenibilidade indica o grau de facilidade que um equipamento pode ser mantido de forma eficiente e de baixo custo, de forma que estudá-la na fase de concepção do projeto pode ser um importante instrumento de diferencial competitivo.”</p>

Quadro 5 - Definições de Manutenibilidade

Fonte: Próprio autor.

Na literatura, são encontrados diversos fatores a serem considerados como atributos da manutenibilidade e a Figura 3, abaixo, retrata alguns destes fatores.

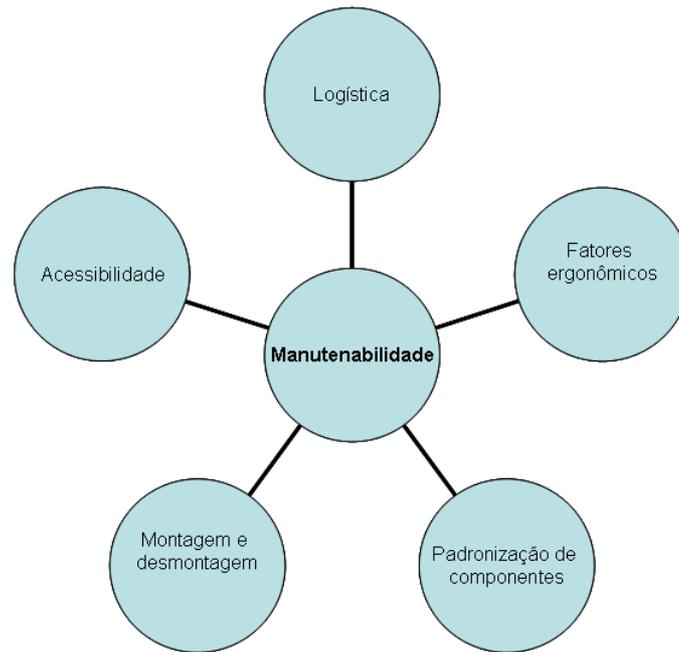


Figura 13 - Fatores de Manutenibilidade

Fonte: Coulibaly, 2008 (Adaptado).

A acessibilidade se refere à capacidade de gerar uma disposição de equipamentos que permita facilitar a condução dos trabalhos de manutenção.

A montagem/desmontagem é relativa à concepção de um design facilitador para as operações de manutenção, buscando assim a redução do tempo de intervenção (COULIBALY, 2008).

Outro fator importante seria o ergonômico, de forma a conceber equipamentos que levem em consideração as condições ambientais de trabalho.

Por fim, deve-se também buscar uma padronização de componentes de forma a facilitar a aquisição de suprimentos, maximizando assim a eficiência da cadeia logística das operações de manutenção.

O custo de inserção da variável manutenibilidade no início do ciclo de vida possibilitaria enorme ganho de acordo com Alvarez (2001):

O retorno de investimentos em características de manutenibilidade no projeto é de 50:1, ou seja, para cada \$ 1,00 investido em manutenibilidade obtém-se \$ 50,00 de retorno em benefícios. Isto se justifica porque as características de manutenibilidade diminuem os valores de desperdícios e ineficiência nas tarefas de manutenção.

Este ganho pode ser ilustrado graficamente conforme Figura 4 abaixo:

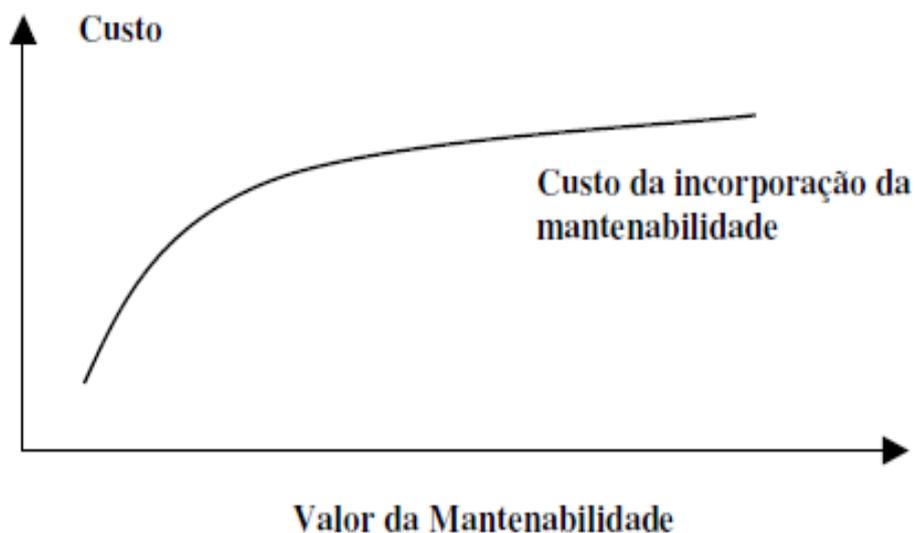


Figura 14 - Custo da Manutenibilidade

Fonte: Alvarez, 2001.

Atividade proposta

Com os conhecimentos adquiridos em sala de aula, elabore um texto dissertativo acerca das vantagens de gerenciar projetos complexos utilizando o modelo EPC. Cite casos práticos encontrados na literatura científica.



Material complementar

Para saber mais sobre as variáveis de projeto, visite o *Construction industry institute* – <https://www.construction-institute.org/scriptcontent/index.cfm>, lá são encontrados diversos trabalhos científicos sobre projetos complexos.

Para saber mais sobre o modelo EPC, visite o Centro de Excelência em EPC - <http://ce-epc.org.br/site/>, onde são reunidos diversos especialistas com informações bastante atualizadas sobre a gestão EPC.

Referências

GERENCIAMENTO de Empreendimentos. Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/EngDesen5.pdf. Acesso em: 4 maio 2014.

GRIFFITH A.; SIDWELL T., **Constructability in building and engineering projects**. London: Macmillan, 1995.

MELHADO, S. B. Metodologia de projeto voltada à qualidade na construção de edifícios: metodologia envolvendo os novos procedimentos de projeto. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC, 1998. **Anais...** Florianópolis.

SILVEIRA, J. C.; SALES, A. L. F.; MOURÃO, Y. R. Problemas encontrados em obras devido às falhas no processo de projeto: visão do engenheiro de obra. In: WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:

UFRGS, 2002. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br>>. Acesso em: 11 jun. 2009.

Exercícios de fixação

Questão 1

São vantagens do modelo EPC:

- a) Forte interação entre contratada e contratante.
- b) Alto custo.
- c) Ao repartir a gestão em diversas disciplinas, aumenta a produtividade do empreendimento.
- d) Problemas na qualidade final (dificuldade de padronização).

Questão 2

Assinale V ou F:

() Um projeto complexo, ao envolver a utilização de recursos críticos em larga escala, acaba por ser melhor gerenciado se for utilizado um modelo em que estes recursos críticos tenham um tratamento especial. Para tal o modelo EPC se encaixa perfeitamente.

() O modelo EPC é um dos mais utilizados na gestão de projetos complexos, contudo o excesso de responsabilidades nas mãos de terceiros influencia negativamente a condução do empreendimento.

Questão 3

Relacione as colunas:

- (1) Engenharia.
- (2) Suprimentos.
- (3) Construção.

() Representam todos os acordos comerciais para atender e suprir de forma contínua os recursos (equipamentos, matérias-primas, serviços especializados, entre outros), e em observância aos prazos e as características mutantes do ativo no tempo.

() Representam todos os trabalhos técnicos no âmbito de todas as engenharias (civil, produção, mecânica, elétrica entre outras disciplinas correlatas) que podem contribuir para que os desafios de várias ordens (tecnológicos, geológicos, geográficos, entre outros) possam ser superados e que o conjunto dessas superações constitua o pacote de projetos de engenharia para que o ativo possa ser construído, operar e produzir os resultados desejados.

() Representam todos os esforços técnicos, operacionais e gerenciais para construir e deixar apto ao uso um ativo a partir de: Um pacote de projeto de engenharia; de um conjunto de recursos disponíveis; da disponibilização de um conjunto de pessoas qualificadas e na quantidade adequada e na disponibilização de facilidades de um canteiro de obra.

Questão 4

É um modelo evolutivo de gestão desenvolvido pelo CII (*Construction Industry Institute*). O modelo resulta de um esforço estratégico de tentativa de eliminação de um importante gargalo nos projetos complexos: A dificuldade de atendimento de suprimentos críticos. Trata-se do:

- a) EPC.
- b) FEL.
- c) PEPC.
- d) Ciclo de vida.
- e) Portões de decisão.

Questão 5

São vantagens do PEPC:

- a) A implementação deste modelo resulta em reduções significativas de tempo e custo.
- b) Causa embaraços logísticos.
- c) A implementação deste modelo requer a adaptação de diversos procedimentos internos já existentes.
- d) Dificulta o fornecimento de compras críticas.

Questão 6

A _____ e _____ são variáveis importantes na gestão de empreendimentos complexos.

- a) Construtibilidade e qualidade.
- b) Qualidade e manutenibilidade.
- c) Construtibilidade e operabilidade.
- d) Adequação e operabilidade.
- e) NRA.

Questão 7

Em qual fase de projeto deve ser considerado com maior ênfase o parâmetro da manutenibilidade?

- a) No início do projeto.
- b) Após a conclusão do empreendimento.
- c) Durante a execução do empreendimento.
- d) No detalhamento do projeto a ser executado.
- e) NRA.

Questão 8

Relacione as colunas:

- (1) Construtibilidade.
- (2) Operabilidade.
- (3) Manutenibilidade.

() "Condições de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos".

() "O uso ótimo do conhecimento e da experiência em construção no planejamento, projeto, contratação e trabalho no canteiro, para atingir os objetivos globais do empreendimento".

() Possui uma estreita correlação com os mecanismos de funcionalidade do equipamento, ou seja, com a sua eficiência em si de forma correlacionada com os aspectos de segurança.

Questão 9

São fatores de manutenibilidade:

- a) Acessibilidade e custo.
- b) Logística e qualidade.
- c) Flexibilidade e custo.
- d) Padronização de componentes e ergonomia.
- e) Facilidades de montagem/desmontagem e qualidade.

Questão 10

Assinale V ou F

() Ao entrar em partida, uma refinaria necessitou de uma manutenção de emergência e precisou realizar uma parada de produção. Para surpresa da equipe de manutenção, um número muito grande de equipamentos precisou ser desligado simultaneamente para a condução dos trabalhos. Tal problema poderia ser evitado se a equipe de projeto e manutenção avaliasse o projeto básico antes da construção.

Aula 04: Controle e monitoramento

Introdução

Nesta aula, abordaremos algumas técnicas de controle e monitoramento aplicáveis aos projetos complexos. Estudaremos suas principais características e realizaremos aplicações práticas dos mesmos.

Também serão analisados procedimentos de análise do escopo e risco de projetos bem como algumas técnicas de melhoria contínua, assunto este de suma importância para melhorar a qualidade do planejamento e gerenciamento de projetos futuros.

Para solidificar o entendimento, serão realizadas análises de estudos de casos e leitura de artigos para discussão do assunto.

Objetivos:

1. Ferramentas de controle e monitoramento;
2. Gestão do escopo e análise dos processos (Riscos);
3. Técnicas de melhoria contínua.

Conteúdo

Acompanhamento e Controle de Empreendimentos Complexos

Revisão dos projetos

GR – Grupo Revisor

Grupo composto por especialistas em diversas áreas técnicas, formalmente nomeado pela gerência para dar suporte técnico e avaliar o planejamento dos projetos.

A composição do GR deverá ser compatível com a complexidade do projeto e deverá, obrigatoriamente, contar com pelo menos um membro oriundo de outra unidade de negócios da organização, visando à troca de experiências e o aprimoramento do planejamento.

O calendário de avaliações do GR será definido previamente ao início do projeto, e poderá, quando necessário, sofrer alterações solicitando a inclusão de revisões adicionais do projeto.

Após a avaliação do GR, seu relator emitirá um parecer do grupo e as recomendações de melhoria ao projeto.

O GR não é permanente e sua composição restringe-se ao evento em avaliação.

Atribuições dos membros do GR

- Analisar produtos do projeto e emitir pareceres e recomendações técnicas visando a sua adequação;
- Promover e incentivar a disseminação do conhecimento adquirido;

- Fornecer subsídios às decisões nos três níveis, em assuntos relativos às paradas;
- Pesquisar, avaliar e validar tecnologias alternativas;
- Pesquisar, avaliar e validar metodologias externas à Petrobras para aprimoramento do processo de gestão de paradas programadas.

Gestão do Escopo

Estrutura analítica de projeto

A estrutura analítica de projeto é, no escopo do gerenciamento de projetos, um importante instrumento de execução de estratégias e vem sendo amplamente utilizado na indústria (MORRIS, JAMIESON, 2004; BROECKE *et al*, 2005).

Consiste basicamente em subdividir as macro etapas do projeto em estruturas menores e mais facilmente controláveis. Todo o escopo do projeto deve estar contido nas subdivisões

É uma estrutura em árvore exaustiva, hierárquica (da mais geral para mais específica) orientada às entregas que precisam ser feitas para completar um projeto. O objetivo de uma EAP é identificar elementos terminais (os produtos, serviços e resultados a serem feitos em um projeto). Assim, ela serve como base para a maior parte do planejamento de projeto.

A estrutura analítica de projeto é uma ferramenta bastante utilizada nos setores de planejamento de indústrias de construção e montagem de equipamentos e empresas de engenharia em geral.

Inicialmente, deve-se estudar a fundo o projeto de forma a agrupar de forma robusta as subatividades tornando coerente o gerenciamento (VALERIANO, 1998).

As subdivisões do projeto são denominadas disciplinas de projeto, as quais podem ser explodidas em atividades menores de acordo com o tamanho do projeto.

A Figura 1 abaixo demonstra o esquema da ferramenta.

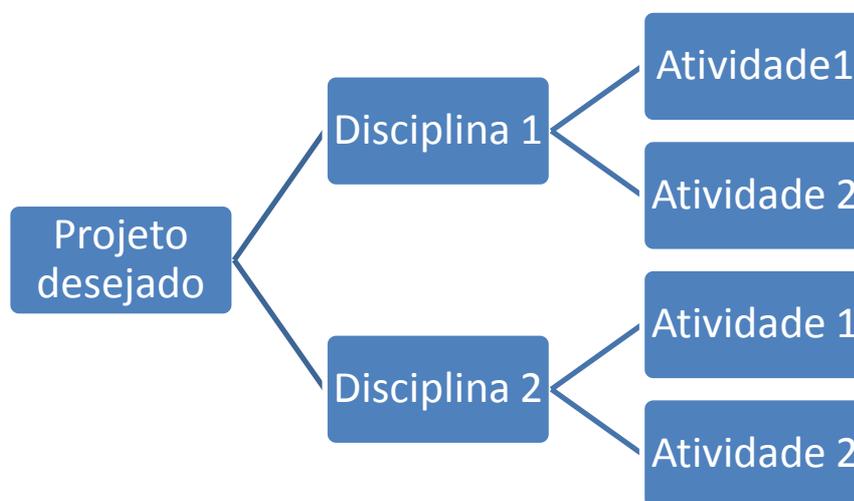


Figura 15 - Esquema da EAP

Fonte: Maximiano, 1997.

Um dos princípios utilizados na elaboração de uma EAP é conhecido como a regra dos 100%.

A regra 100% diz que a EAP inclui 100% do trabalho definido pelo escopo do projeto e captura todas as entregas de forma ao trabalho estar completo, incluído o gerenciamento do projeto. Guia, portanto, o desenvolvimento, decomposição e avaliação da EAP.

A aplicação da mesma vale para todos os níveis das estruturas hierárquicas: a soma de todos os trabalhos dos níveis deve ser igual a 100% do trabalho

representado pela sua atividade principal. É importante lembrar-se que a regra dos 100% também se aplica ao nível de atividades.

Controle do escopo

Deve ser elaborada uma declaração preliminar de escopo, conforme tabela abaixo:

Declaração Preliminar de Escopo	
A Declaração Preliminar de Escopo é um documento que os entregáveis e que contém os principais eventos motivadores para a realização do projeto.	
Objetivo:	Apresentação detalhada com o escopo do projeto.
Entradas do Item	
- Políticas e padrões; - Lista de serviços.	
Resultados do Item	
- Documento com a relação do escopo do projeto.	
Parâmetros para Avaliação dos Resultados do Item	
- Emissão da declaração preliminar de escopo no início do planejamento.	

Índice de Evolução Física (IEF)

O IEF deve ser apurado mensalmente, a partir da abertura do projeto e indica a porcentagem de realização do projeto em relação ao planejado. Deve ser apurado com o auxílio de um gráfico de Curva S.

A Figura 2, abaixo, explicita um modelo de Curva IEF.

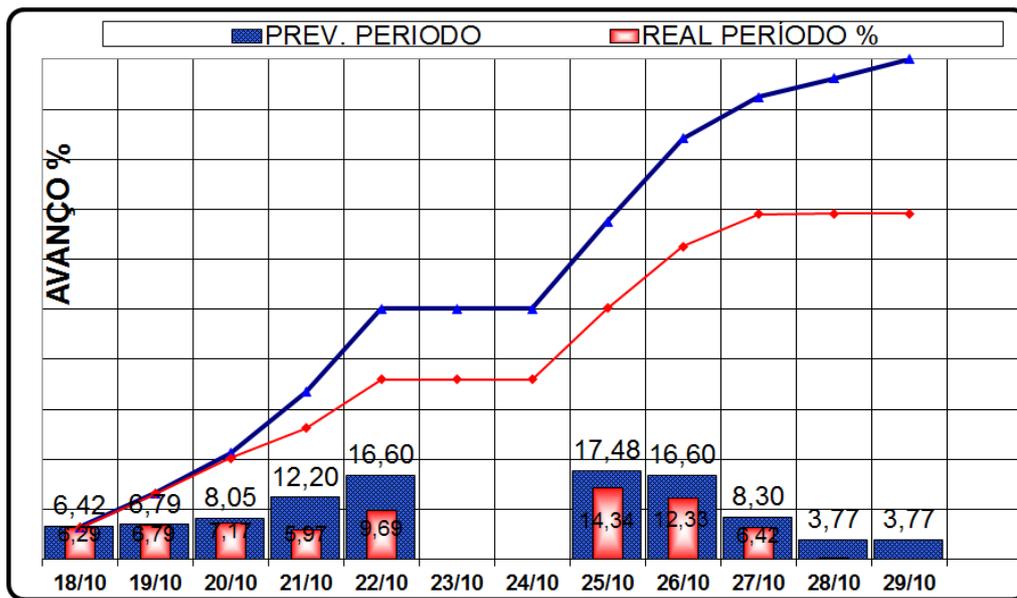


Figura 16 – Curva S

Gestão do risco

Devem ser mantidas reuniões periódicas para analisar os processos em andamento no projeto para, assim, prevenir situações indesejadas e aumentando assim a previsibilidade do projeto. Uma ferramenta bastante utilizada para tal é a FMEA.

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

A metodologia de Análise do Tipo e Efeito de Falha, conhecida como FMEA (do inglês *Failure Mode and Effect Analysis*), é uma ferramenta que busca, em princípio, evitar, por meio da análise das falhas potenciais e propostas de ações de melhoria, que ocorram falhas no projeto do produto ou do processo (AMARAL, 2009).

Este é o objetivo básico desta técnica, ou seja, detectar falhas antes que se produza uma peça e/ou produto. Pode-se dizer que, com sua utilização, se está diminuindo as chances do produto ou processo falhar, ou seja, estamos buscando aumentar sua confiabilidade (RAMOS, 2004).

Esta dimensão da qualidade, a confiabilidade, tem se tornado cada vez mais importante para os consumidores, pois a falha de um produto, mesmo que prontamente reparada pelo serviço de assistência técnica e totalmente coberta por termos de garantia, causa, no mínimo, uma insatisfação ao consumidor ao privá-lo do uso do produto por determinado tempo (ROTONDARO, 2001).

Além disso, cada vez mais são lançados produtos em que determinados tipos de falhas podem ter consequências drásticas para o consumidor, tais como aviões e equipamentos hospitalares nos quais o mau funcionamento pode significar até mesmo um risco de vida ao usuário.

Apesar de ter sido desenvolvida com um enfoque no projeto de novos produtos e processos, a metodologia FMEA, pela sua grande utilidade, passou a ser aplicada de diversas maneiras. Assim, ela atualmente é utilizada para diminuir as falhas de produtos e processos existentes e para diminuir a probabilidade de falha em processos administrativos (ABRAHAM, 2002).

Tem sido empregada também em aplicações específicas tais como análises de fontes de risco em engenharia de segurança e na indústria de alimentos (PALADY, 2004).

Esta ferramenta identifica todos os possíveis focos de falha, seus efeitos sobre o desempenho do processo e prioriza as falhas que têm maior ocorrência e cujos controles internos atuais não sejam suficientes. Para utilizar o método, devemos definir todos os processos envolvidos, levantar as falhas potenciais, seus efeitos, determinar suas causas e identificar o controle atual existente para o processo (AMARAL, 2009).

Posteriormente são atribuídos pesos aos efeitos da falha, as causas potenciais e os controles atuais. O índice de severidade é dado em função da consequência dos efeitos da falha, numa escala de 1(falha imperceptível) a 10

(falha compromete o funcionamento do produto. A ocorrência é a probabilidade de uma causa potencial vir a ocorrer, seu valor varia de 1 (baixa probabilidade) a 10 (alta probabilidade). O índice de detecção indica a probabilidade dos controles atuais serem eficazes, varia de 1 (alta probabilidade de detecção) a 10 (baixa probabilidade de detecção) (ROTONDARO, 2001).

O Quadro 1, abaixo, agrupa os valores completos:

Índice de Ocorrência	Índice de Severidade	Índice de Detecção
Muito remota – 1	-	Muito alta – 1
Muito pequena – 2	Apenas perceptível – 1	Alta – 2, 3
Pequena – 3	Pouca importância – 2, 3	Moderada – 4, 5, 6
Moderada – 4, 5, 6	Moderadamente grave – 4, 5, 6	Pequena – 7, 8
Alta – 7, 8	Grave – 7, 8	Muito pequena – 9
Muito alta – 9, 10	Extremamente grave – 9, 10	Remota – 10

Quadro 1 - Esquema de avaliação da FMEA

Fonte: Rotondaro, 2001.

Atribuídos esses pesos, deve-se agora obter o número de prioridade de risco (NPR), que consiste no produto dos três índices determinados. Os valores com maior NPR devem ter prioridade de ação corretiva.

O Quadro 2, abaixo, explicita o modelo:

Processo	Falha	Efeito da falha	Índice de Severidade	Causas	Ocorrência	Controle atual	Índice de detecção	NPR
Processo 1			a		b		C	abc
Processo 2			x		y		Z	xyz

Quadro 2 - Ficha de percepção das falhas

Fonte: Rotondaro, 1998.

Após esta análise, são efetivamente priorizados os de maior NPR e é montado o Quadro 3, de acordo com o que se segue:

Processo	NPR	Ações recomendadas	Responsável (Prazo)
Processo			

Quadro 3 - Ações recomendadas

Fonte: Rotondaro, 1998.

Melhoria contínua

O início da busca por melhoria contínua se fundamenta no ciclo PDCA (*plan-do-check-act*), desenvolvido por Shewhart, na década de 20, e divulgado por Deming na década de 50, sendo importante e bastante difundido método para alcançar a melhoria contínua.

O primeiro estágio - *Plan* (planejamento) - é dado no planejamento das ações a serem executadas, com definição de metodologias e estabelecimento de objetivos (metas) a serem alcançadas.

O estágio seguinte é o *Do* (teste), onde são testadas as ações planejadas. Nesta etapa, é fundamental o treinamento, pois demanda muita disciplina para alcançar a excelência.

De acordo com Deming: “Para obter qualidade, é preciso treinar, treinar, treinar e continuar treinando”.

Posteriormente, no terceiro – *check* (Verificação) são realizadas avaliações periódicas das atividades realizadas confrontando com o idealizado.

Para, finalmente, no quarto estágio, serem feitas as mudanças necessárias tendo como base as avaliações feitas no passo anterior.

A Figura 3 exemplifica o modelo do PDCA:

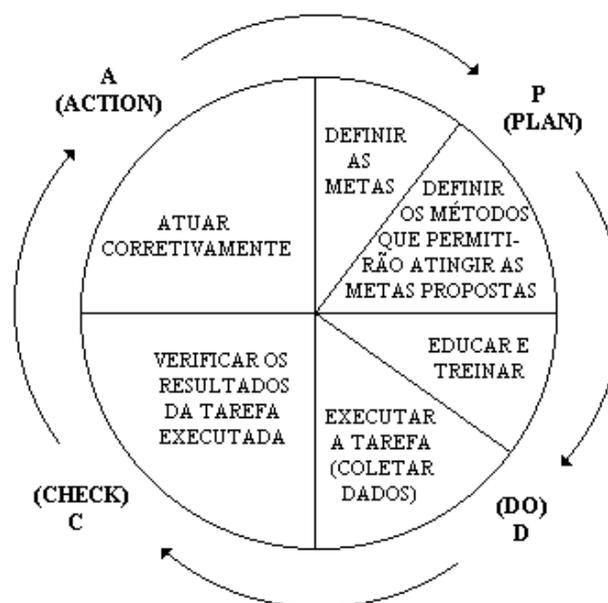


Figura 17 – PDCA

Fonte: Campos, 2004.

É necessário “rodar” constantemente o PDCA, para assim obter melhorias sucessivas e provocar rupturas de desempenho, conforme Figura 4 abaixo:

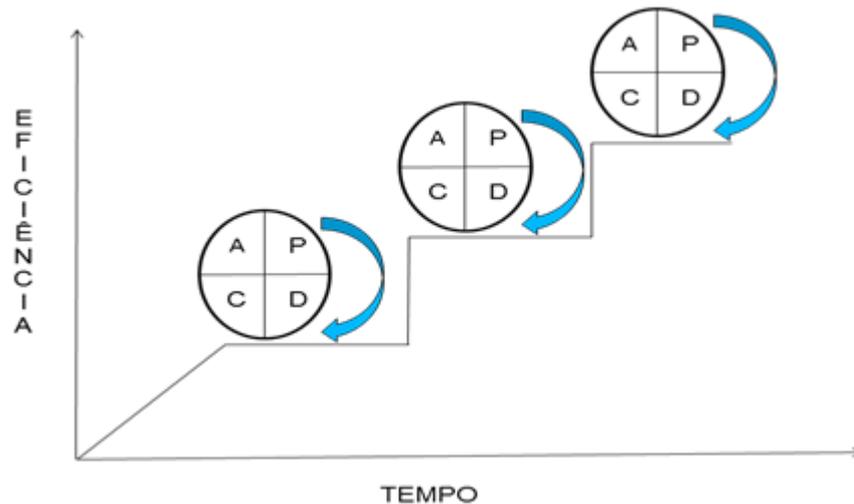


Figura 18 – Rodando o PDCA

Fonte: Campos, 2004.

De acordo com Maximiano (2006), ele é utilizado para auxílio na gestão das organizações com intuito de identificar e solucionar os problemas existentes, sendo assim um caminho a ser seguido para atingir as metas estabelecidas pela gerência.

Campos (2004) alerta para a necessidade de entender a existência de dois tipos de metas para o correto entendimento do PDCA:

- Metas para manter: São as metas padrão;
- Metas para melhorar: São as metas de melhoria contínua.

Existem diversas formas de pôr em prática a cultura de melhoria contínua e a Figura 5, abaixo, explicita uma delas:

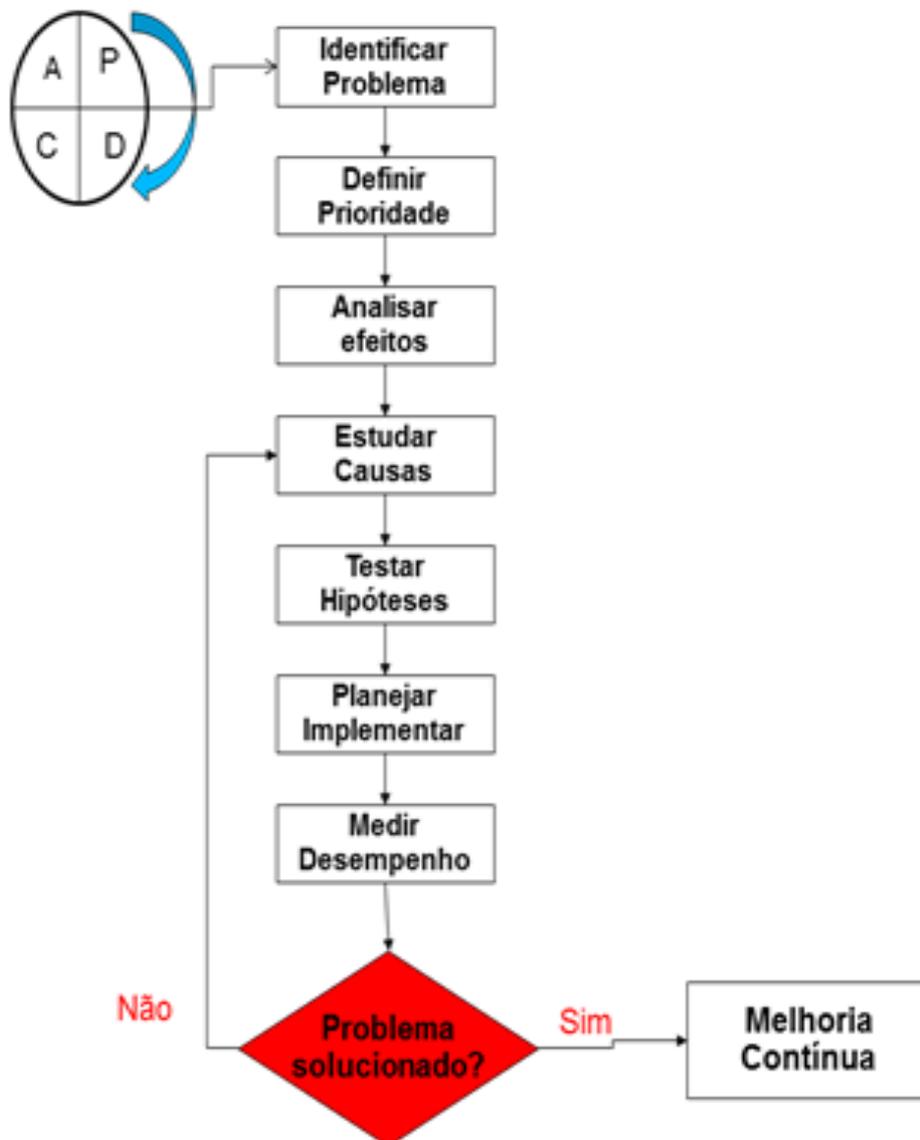


Figura 19 – Melhoria Contínua

Fonte: Rotondaro, 1998.

Identificar o problema

Reuniões de *brainstorming* auxiliam nesta fase.

Definir Prioridade

Classificar os problemas encontrados na fase anterior e estabelecer métricas claras de priorização.

Analisar efeitos

Buscar contextualizar os impactos gerados. Apoio da ferramenta FMEA.

Estudar causas

Identificar as origens dos problemas. Apoio da ferramenta diagrama de Ishikawa.

Testar hipóteses

Avaliar cenários e levantar múltiplas soluções para o problema antes de decidir qual a mais adequada.

Planejar e implementar

Buscar formas de inserir as melhorias no redesenho dos processos para alcançar as melhorias.

Medir desempenho

Medir a eficácia da solução implantada.



Material complementar

Leia a dissertação: Desenvolvimento de sistema de controle de empreendimentos, de Rafael Schadeck, disponível em nossa biblioteca virtual.

Exercícios de fixação

Questão 1

Comente sobre as vantagens da formação de um grupo revisor de projetos.

Questão 2

Quais as principais dificuldades que podem ser apontadas para uma boa gestão do escopo de projetos complexos?

Questão 3

Tendo em vista um projeto complexo qualquer, descreva seus processos e elabore uma tabela utilizando a ferramenta FMEA para apontar os riscos presentes.

Questão 4

Busque as causas do problema utilizando o diagrama de Ishikawa.

Questão 5

Elabore um plano de ação para as falhas encontradas.

CHAVES DE RESPOSTA

Aula 1

Atividade proposta

Deseja-se extrair do aluno uma pesquisa bibliográfica para inseri-lo no contexto dos projetos complexos, fazendo-o assimilar definições e exemplos práticos.

Exercícios de fixação

Questão 1 - V, F, V, V, V, F, F, V.

Justificativa: O aluno deve compreender as características dos projetos complexos para que, assim, possa identificar sua ocorrência.

Na situação exposta, listam-se diversos exemplos nos quais o 2º, 6º e o 7º não possuem as características de projetos complexos, não sendo projetos com grande diversidade de envolvidos e nem sujeitos a incertezas.

Questão 2 - C

Justificativa: O aluno deve compreender as características marcantes de gestão dos projetos complexos para, assim, por analogia, assimilar o perfil do gestor de projetos complexos.

Na situação exposta, apesar do perfil ser majoritariamente adequado, o quesito centralizador invalida a questão, pois o gestor de projetos deve ser um delegador e não um centralizador de atividades.

Questão 3

(1) Construções de metrô. (1) Alta complexidade e baixa incerteza.

(2) COMPERJ. (2) Alta complexidade e alta incerteza.

(3) Construções de complexos esportivos.

(Olimpíadas de 2016 – Alojamentos, parque aquáticos, etc.)

(3) Alta complexidade e baixa incerteza.

Justificativa: Espera-se do aluno a ampla compreensão dos fatores de complexidade e incerteza e sua associação com projetos reais.

Questão 4 - B

Justificativa: O aluno deve compreender as técnicas e implicações de uma boa gestão de risco para, assim, garantir a previsibilidade da gestão do projeto.

Na situação exposta, deve ser considerado que todo o risco deve ser levantado e tratado de forma a dotar a empresa de uma capacidade de reação adequada que garanta o sucesso do projeto.

Questão 5 - 3-2-1-4.

Justificativa: Espera-se do aluno que entenda os riscos envolvidos acerca dos projetos complexos identificando suas definições e passos de análise.

Questão 6 - V

Justificativa: Pesquisa e desenvolvimento (P&D), ao envolver diversas áreas e se tratar de um trabalho sujeito a grandes incertezas e riscos, deve ser considerado um projeto complexo.

Questão 7 - F

Justificativa: Centralizar o fluxo de informações em uma única pessoa não é uma boa prática de gestão. Para gerenciar corretamente o projeto, o gestor deve desmembrar o projeto em subáreas e delegar responsáveis aumentando a velocidade do fluxo de informações, reduzindo assim o tempo de resposta para a tomada de decisão.

Questão 8 - C

Justificativa: O gestor deve avaliar as ações e conclusões do consultor e deve procurar entender o problema explorando suas causas, para que não venham a ocorrer em projetos futuros.

Questão 9 – F, V.

Justificativa: No gerenciamento de projetos complexos, o gestor deve buscar a simplificação do problema lançando mão das diversas ferramentas e métodos disponíveis para vencer o obstáculo da complexidade e incerteza, tornando o planejamento mais palpável e fácil de ser elaborado e controlado.

Questão 10 – I, C, I, C.

Justificativa: Avaliar a complexidade e a incerteza de projetos é fundamental para entender e gerenciar corretamente os projetos de grande porte ditos complexos.

Aula 2

Atividade proposta

Deseja-se extrair do aluno uma pesquisa bibliográfica para que o mesmo identifique a aplicabilidade das ferramentas apresentadas em grandes empresas.

Exercícios de fixação

Questão 1 – 1,5,3,4,5,1,4,3,2,2.

Justificativa: Busca-se que o aluno conheça as diversas fases do ciclo de vida de projetos.

Questão 2 - V, F

Justificativa: Pretende-se que o aluno compreenda as fases do gerenciamento do projeto, entendendo ser necessário que se busque uma equipe com todas as competências necessárias para o fiel cumprimento do escopo.

É importante reconhecer a importância de ferramentas de gestão adequadas para descentralizar as decisões, gerando ganho de tempo e agilidade no projeto.

Questão 3 - C

Justificativa: Todas as mudanças no projeto devem ser estudadas à exaustão e avaliadas em um plano de gestão de mudanças. Tal medida avalia e controla os riscos melhorando a qualidade das decisões.

Questão 4 – F,F,V.

Justificativa: O aluno deve compreender as fases do ciclo de vida e associar os respectivos entregáveis às fases, tendo como parâmetro a maturidade alcançada pelo entregável.

Questão 5 - V

Justificativa: O aluno deve compreender as fases do ciclo de vida de forma a entendê-lo como um importante instrumento de análise para fornecer propostas de melhoria.

Questão 6 – 1,3,2,1,3,2.

Justificativa: Busca-se que o aluno conheça as fases da metodologia FEL e entenda o tipo de maturidade dos entregáveis em cada fase.

Questão 7 - C

Justificativa: Busca-se que o aluno conheça a definição da metodologia FEL.

Questão 8 - V

Justificativa: Busca-se que o aluno conheça as fases da metodologia FEL e compreenda os seus princípios e técnicas de forma a entender suas vantagens e desvantagens.

Questão 9 – 2,1,3.

Justificativa: Busca-se que o aluno conheça as fases da metodologia FEL.

Questão 10 - F

Justificativa: A metodologia FEL aumenta o controle do projeto, porém isto não deve ser entendido como entrave e, sim, como benéfico por aumentar o envolvimento da alta gerência nas decisões.

Aula 3

Atividade proposta

Deseja-se extrair do aluno uma ampla pesquisa para entender o modelo de gestão e buscar compreender como as empresas obtêm vantagem competitiva ao utilizá-lo.

Exercícios de fixação

Questão 1 – V,F,V,F.

Justificativa: O aluno deve entender os conceitos do modelo para avaliar pontos positivos e negativos. Para tal, deve realizar pesquisa para fundamentar as respostas.

Questão 2 – F,V.

Justificativa: O aluno deve entender os conceitos dos modelos para avaliar pontos positivos e negativos e definir aquele que melhor se encaixa diante da natureza do projeto

Questão 3 – 2,1,3.

Justificativa: O aluno deve conhecer as definições e fases do modelo para entender como gerenciar as diversas disciplinas envolvidas no empreendimento.

Questão 4 - C

Justificativa: O aluno deve buscar a compreensão das diferenças entre os modelos estudados de forma a entender as suas particularidades.

Questão 5 – V,F,V,F.

Justificativa: O aluno deve pesquisar para identificar as principais vantagens competitivas disponibilizadas pelo modelo. Para tal, a busca por cases é fundamental.

Questão 6 - C

Justificativa: O aluno deve ter pleno entendimento de que tais variáveis são imprescindíveis na gestão e deve saber alocá-las no ciclo de vida do empreendimento, para reconhecer as etapas em que elas devem ser consideradas.

Questão 7 - A

Justificativa: O aluno deve pesquisar para identificar a necessidade de consideração de manutenibilidade na fase inicial de projeto buscando obter as vantagens desta consideração e buscando também as dificuldades para sua implementação.

Questão 8 – 3,1,2.

Justificativa: O aluno deve pesquisar para identificar as principais características das variáveis de projeto em questão, de forma a maximizar seu entendimento do modelo de gestão estudado.

Questão 9 - D

Justificativa: O aluno deve pesquisar para identificar as características dos atributos a serem requeridos pela variável manutenibilidade, de forma a melhor compreendê-la para assim promover sua inserção no gerenciamento do projeto.

Questão 10 - V

Justificativa: O aluno deve compreender que deve haver integração entre diversas disciplinas na elaboração do projeto de engenharia.

Aula 4

Exercícios de fixação

Questão 1 - A formação de um grupo revisor auxilia a equipe de projeto a melhorar a qualidade da gestão ao fornecer uma visão externa e qualificada sobre o andamento do projeto, bem como se torna um importante instrumento para avaliar a maturidade dos entregáveis do decorrer do projeto.

Justificativa: O aluno deve pesquisar as boas práticas de gestão e visualizar a importância da formação de um grupo de revisão para o aumento da eficiência da gestão de um projeto complexo.

Questão 2 - Os projetos complexos, por serem geralmente de grande "envergadura", possuem grandes dificuldades para a definição completa do seu escopo. Tal dificuldade é decorrente da grande gama de envolvidos que tende a burocratizar as decisões e dificultar o fluxo de informações tornando o processo de tomada de decisão lento e ineficaz.

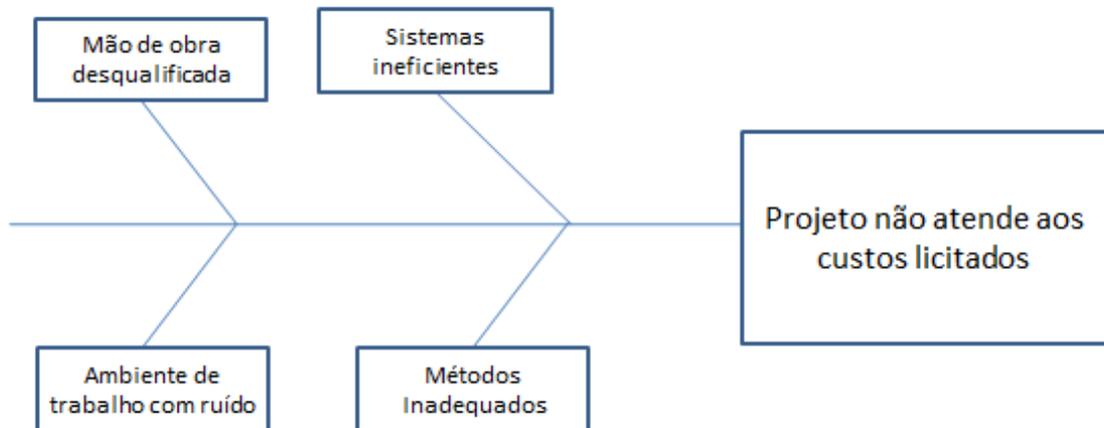
Justificativa: O aluno deve entender e verificar que a alta complexidade do projeto pode tornar o fluxo de decisões lento e atrasar o projeto. Para tal, deve embasar sua resposta em casos concretos pesquisados.

Questão 3 - Projeto de rodovia

Processo	Falha	Efeito da falha	Índice de Severidade	Causas	Ocorrência	Controle atual	Índice de detecção	NPR
Desenvolver Proposta	Proposta não atende especificação	Não envio para participação da licitação	10	Falta de MO qualificada	8	Revisão de propostas pela gerência	1	80
Licitação	Ausência	Não obtém o projeto	10	Falha de comunicação	2	Agenda eletrônica	1	20
Desenvolver projeto	Projeto não atende aos custos licitados	Redução do lucro	10	Proposta comercial de baixa qualidade	7	NA	10	700
Execução	Acidentes	Penalização pelo contratante	10	Falta de treinamento da MO	9	Segurança do trabalho	6	540

Justificativa: Busca-se do aluno a capacidade de desmembrar o projeto em processos e levantar possíveis falhas que possam vir a ocorrer de forma a aumentar o conhecimento e, conseqüentemente, a previsibilidade do projeto.

Questão 4 -



Justificativa: A análise de causas pelo diagrama de Ishikawa auxilia a entender os problemas e identificar as causas raízes.

Questão 5 -

Processo	NPR	Ações recomendadas	Responsável (Prazo)
Processo	700	Recomenda-se um intenso programa de treinamento e atualização de sistemas de informação da empresa para melhorar a qualidade do serviço	Gerência (Imediato)

Justificativa: Espera-se do aluno a elaboração de um plano de ação que congregue soluções para os problemas e a correta identificação da área responsável.

CONTEUDISTA

Ronaldo Camara Cavalcante é Engenheiro de Produção com Pós-Graduação em Gerenciamento de Projetos, Mestrado em Engenharia de Produção e Doutorando em Engenharia de Produção. Atua há oito anos em empresas de grande porte no gerenciamento de projetos de construção e montagem de equipamentos industriais para o setor de óleo e gás.

Currículo Lattes:

<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4214957U2>

Atualizado em: 05 jul. 2014