

Construtibilidade & 4D



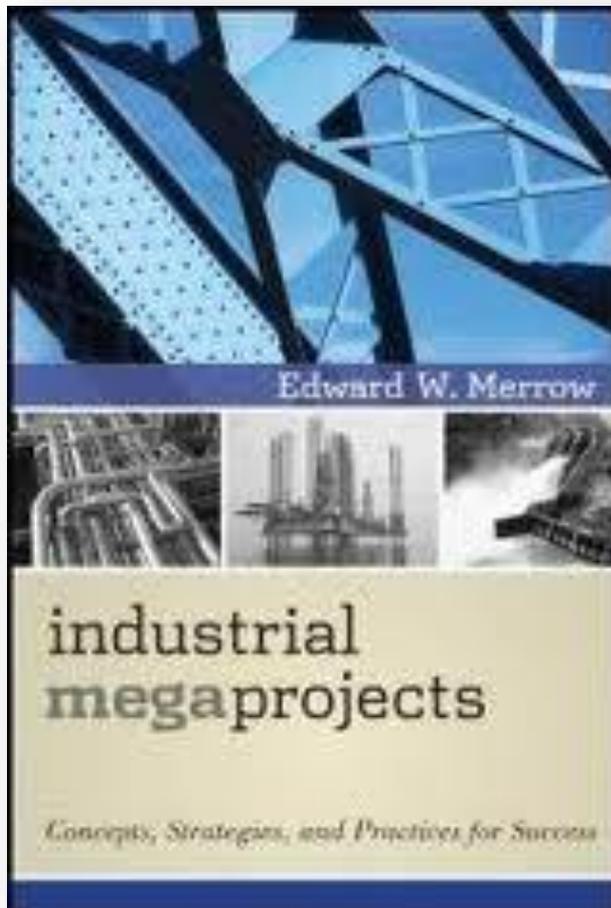




Para pensarmos...



Cenário



O gerenciamento clássico de projetos tem evidenciado um índice alto de insucesso quando se trata de megaprojetos. Segundo estudos feitos pelo *IPA (Independent Project Analysis)* com dados de **300 megaprojetos industriais** com orçamento superior a um bilhão de dólares em 2010, **apresentaram 65% de insucesso e em alguns setores da indústria, esta taxa chegou a 75% (MERROW, 2011).**



Áreas de conhecimento - PMBOK

As 9 áreas de conhecimento devem ser focadas pelos gerentes de projetos durante toda a vida do projeto para melhorar as condições de sucesso dos projetos.

Nas áreas de construção e engenharia, baseado em pesquisa com 128 empresas deste segmento e situadas em países como Israel, Japão, Nova Zelândia entre outros, a **área de conhecimento que tem maior importância é a integração**, sendo o custo, a segunda área de conhecimento mais importante.

- 1 - **Integração**
- 2 – Custo
- 3 – Escopo
- 4 – Tempo
- 5 – Qualidade
- 6 – R. H.
- 7 – Comunicação
- 8 – Risco
- 9 - Suprimentos

The Relative Importance of the *PMBOK® Guide's* Nine Knowledge Areas During Project Planning
Ofer Zwikael, The Australian National University, Canberra, ACT, Australia

Valor de um Projeto

Tem duas principais características:

- Ele é **multidimensional**: diferentes stakeholders envolvidos e os integrantes podem não necessariamente concordar plenamente no que se refere a prazos, custos e qualidade
- Ele é **dinâmico**: nem todas as necessidades dos stakeholders são reveladas ao mesmo tempo e mudanças acontecem ao longo do tempo

Zhai et. al (2009)

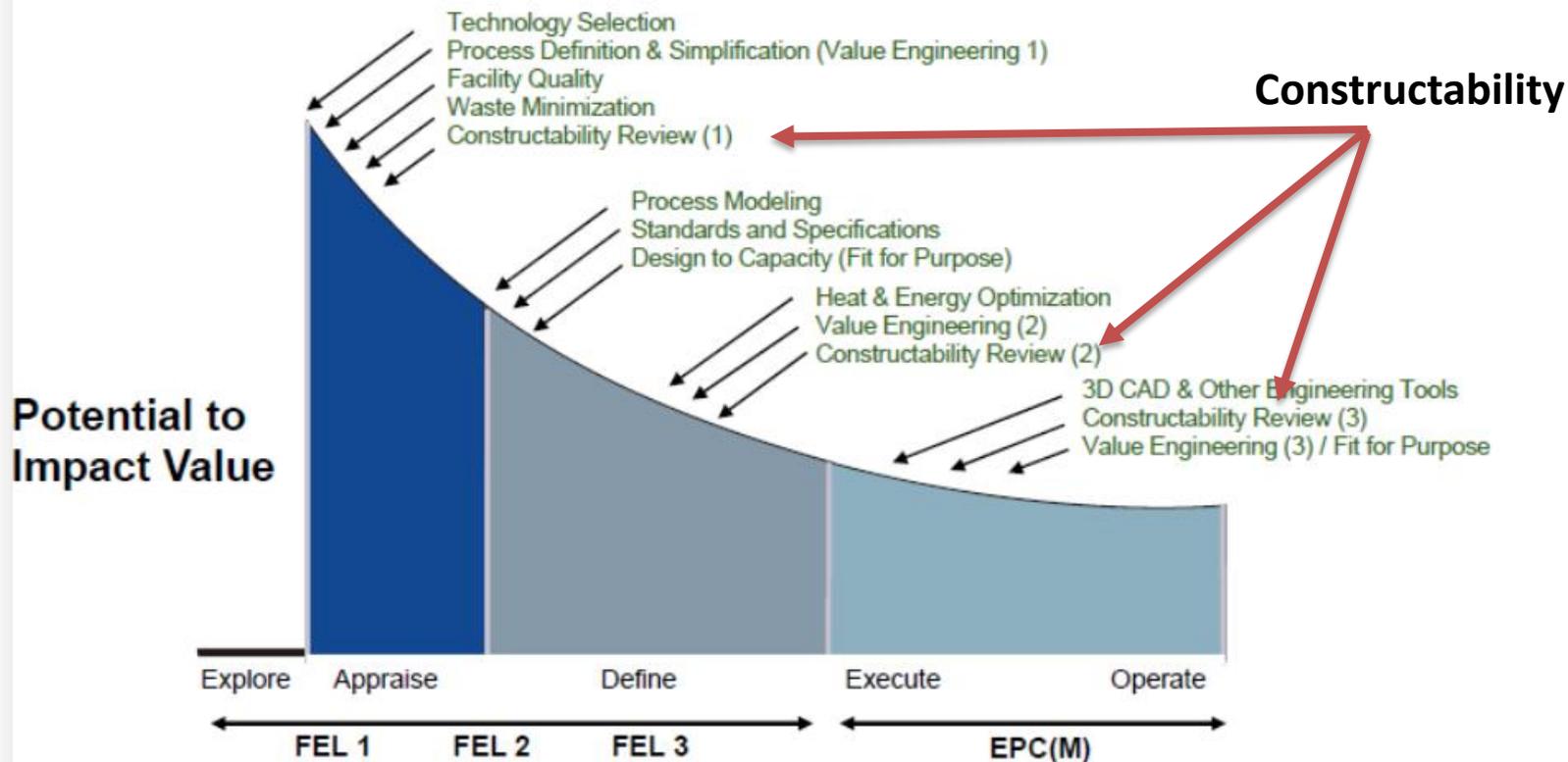


Engenharia ← Construção



O valor para o sucesso do projeto ao incorporar o conhecimento de construção antecipadamente na fase da engenharia tem sido amplamente investigado (PULASKI e HORMAN, 2005). **O melhor momento para influenciar custos do empreendimento é na sua fase de concepção** (PAULSON, 1976 apud PULASKI e HORMAN, 2005)

VALUE IMPROVEMENT PRACTICES



Fonte: IPA – Independent Project Analysis - <http://www.ipaglobal.com/>



Construtibilidade o papel do CII

o conceito de “Construtibilidade” foi introduzido pelo CII – ***Construction Industry Institute*** – em 1986 e a define como sendo o ótimo uso dos conhecimentos de construção e a experiência em planejamento, engenharia, suprimentos e operações de campo para atingir todos os objetivos de projeto

O CII – *Construction Industry Institute* – nasceu dos esforços do *Business Roundtable*. Baseado na Universidade do Texas, Austin, o CII também agrega muitos proprietários e operadores de empreendimentos, empresas da indústria da construção bem como instituições acadêmicas



Construtibilidade um das boas práticas CII

Planejamento Inicial de Projeto	Controle de Escopo e Gerenciamento da Mudança	Benchmarking e Métricas
Fortalecendo time de projeto	Alinhamento	Parcerias
Gerenciamento de Suprimentos	Prevenção e Resolução de Disputas	Construtibilidade
Técnicas de Zero Acidente	Planejamento de Partida	Gerenciamento de Qualidade
Lições Aprendidas		

Construtibilidade

um das + efetivas práticas

Benefícios nos Custos e Prazos:

- Redução média do custo do projeto: 4.3%
- Redução média do prazo de projeto: 7.5%



Construtibilidade outros benefícios



- Melhorar condições de segurança do trabalho no canteiro de obras
- Reduzir o retrabalho no canteiro de obras
- Auxiliar na superação de condições adversas no canteiro
- Reduzir as necessidades de mão de obra
- Reduzir custos indiretos
- Aumentar produtividade
- Melhorar qualidade
- Melhorar cronograma devido a abertura das frentes de trabalho de forma mais rápida



Construtibilidade o conceito

Jergeas et al. (2001) relatam que desde o surgimento deste conceito feito pelo CII, outras novas definições tem aparecido baseado em necessidades e requerimentos individuais de projetos.

Todas as definições focam nos benefícios da **“Construtibilidade”** podem ser alcançados pela **integração do conhecimento da construção com a experiência em cada fase do processo de liberação do projeto.**

Construtibilidade

o guia de implementação

O **Guia de Implementação de Construtibilidade** do CII estabeleceu que os princípios e conceitos básicos de Construtibilidade podem ser divididos em :

- 07 na fase de planejamento inicial,
- 08 nas fases de engenharia e suprimentos e
- 01 na fase de operações de campo



Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-1: os planos de implementação de Construtibilidade são partes de forma integral do Plano de Execução do Projeto (PEP):

O programa de Construtibilidade deve-se tornar um tema dentro do processo de planejamento do projeto, contribuindo para:

- Estabelecimento dos objetivos e metas do projeto;
- Disponibilização de uma maneira lógica e sistêmica para integração entre projeto e construção;
- Disponibilização de um mecanismo para obter experiências de campo nos canteiros de construção quando necessário e
- Estabelecimento de melhorias para a compreensão das intenções de projeto pelos profissionais de construção.

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-2: os estudos de viabilidade do projeto levam vantagem do conhecimento e experiência em construção

a inclusão já nas fases iniciais do projeto de profissionais de construção nas equipes de planejamento pode ser crítica para a gestão de custos e do cronograma. As potenciais contribuições estariam:

- No estabelecimento dos objetivos do projeto;
- Na escolha do local do empreendimento;
- Na análise da viabilidade do cronograma;
- No estabelecimento dos pressupostos de produtividade;
- Na preparação de estimativas e orçamentos e
- Na identificação dos recursos para provisionamento de longo prazo e/ou para materiais limitados ou equipamentos

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-3: o desenvolvimento da estratégia de contratação do projeto envolve conhecimento e experiência em construção:

a estratégia da contratação terá uma maior influência da disponibilidade de profissionais qualificados em construção que irão servir as equipes de Construtibilidade. Os proprietários de empreendimentos devem estar particularmente cientes das estratégias que limitam o papel do construtor durante as fases do projeto

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-4: os cronogramas de projeto são sensíveis à construção e partida:

este conceito estabelece o princípio da data de conclusão de projeto e que os requerimentos para as fases de construção e partida devem ser considerados na otimização do cronograma global do projeto buscando o melhor balanço econômico. Para se colher os benefícios integrais da Construtibilidade, o foco na construção deve ser aplicado no cronograma global.

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-5: as decisões iniciais de projetos consideram modularização/pré-fabricação, automação da construção, e outras opções como métodos construtivos:

os principais métodos construtivos como o uso de equipamentos de construção, mão de obra especializada e sequenciamento de trabalho devem ser um dos principais influenciadores no projeto. Todos os membros de projeto devem interagir e contribuir com a decisão para a seleção dos principais métodos a serem adotados. Para muitos projetos um dos pontos mais críticos é o escopo da modularização e os esforços para pré-montagem.

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-6: os layouts permanentes e temporários do canteiro promovem uma construção eficiente:

Entre as principais considerações neste aspecto, pode-se listar:

- Espaço adequado para almoxarifado e fabricação;
- Acessos para construção de equipamentos, materiais e pessoal;
- Evitar tipos de construção que gerem problemas e custos como trabalhos em áreas subterrâneas ou elevadas quando houver alternativas existentes;
- Uso de construções temporárias ou instalações permanentes e
- Planejamento para drenagem adequada durante todas as fases de construção.

Construtibilidade no planejamento inicial



Conceito I-7: tecnologias avançadas de informação são aplicadas para facilitar a eficiência da construção. Alguns exemplos:

- O uso de modelos tridimensionais para simulação de construção, passeio virtual e para se evitar interferências físicas;
- Sistemas de banco de dados relacionais com sistemas de lições aprendidas;
- Simulação de processos de trabalho para otimização de recursos;
- Sistemas de colaboração baseada na web para melhorar a comunicação e acesso a informação;
- Código de barras de materiais, equipamentos e trabalhadores;
- Ferramentas computacionais de campo para rastreamento do avanço físico e inspeções e
- Tecnologias de sensibilidade remota para verificação dimensional em campo.

Construtibilidade engenharia e suprimentos



Conceito II-1: Os cronogramas de engenharia e suprimentos são sensíveis a construção:

a construção normalmente é o maior custo de um projeto e como tal pode exercer um grande custo influenciado por atrasos de cronograma de suprimentos e do detalhamento de projeto

Construtibilidade

engenharia e suprimentos



Conceito II-2: os projetos são configurados e os equipamentos permanentes selecionados para possibilitar uma construção eficiente e um uso eficaz das tecnologias:

de modo a alcançar uma configuração ideal de projeto, ideias devem ser trocadas entre profissionais de construção e de projeto antes de qualquer atividade de projeto ocorra. O mesmo procedimento se deve fazer no que tange a seleção de equipamentos

Construtibilidade

engenharia e suprimentos



Conceito II-3: os elementos de engenharia são padronizados:

usualmente o principal trade-off é a redução de custo que resulta da economia de tempo na construção e nos descontos por aquisição em volume. Outro benefício é a simplificação da gestão e aquisição de materiais, reduzindo tempo de projeto e aumentando a intercambialidade de peças de reposição durante as operações de manutenção.

Construtibilidade engenharia e suprimentos



Conceito II-4: as eficiências do suprimento, da construção e da partida são consideradas no desenvolvimento dos documentos de contrato:

o conhecimento e experiência de construção podem contribuir significativamente para a geração de especificações e desenhos que promovem uma maior eficiência nas operações de construção no canteiro.

Construtibilidade engenharia e suprimentos



Conceito II-5: os projetos de módulos/pré-montagem facilitam a fabricação, o transporte e as instalações de campo:

uma vez tomada a decisão de modularizar ou realizar a pré-montagem dos principais componentes de projeto, fatores específicos devem ser endereçado durante a fase de projeto e de suprimentos para garantir o sucesso de implementação. Os projetistas devem considerar onde a fabricação irá ocorrer e quando o canteiro do fornecedor estará em condições controladas de modo que as tolerâncias possam ser mais rigorosas. Aspectos logísticos e de montagem também devem ser verificados.

Construtibilidade

engenharia e suprimentos



Conceito II-6: projetos de engenharia promovem acessibilidade na construção para pessoal, materiais e equipamentos:

Neste sentido, os seguintes aspectos devem ser considerados:

- O sequenciamento do trabalho;
- Os cronogramas de disponibilização dos principais componentes de equipamentos;
- As áreas de almoxarifados em canteiros congestionados;
- Rotas de recebimento;
- Uso de elevadores permanentes para acesso de equipes;
- Instalação e localização de áreas de trabalho subterrâneo a ser atravessado posteriormente por pesados equipamentos e
- Tipo, localização e espaços abertos necessários para equipamentos

Construtibilidade engenharia e suprimentos



Conceito II-7: os projetos de engenharia facilitam a produtividade da construção e do canteiro em condições adversas de tempo:

Aspectos que devem ser considerados durante a fase de projeto para aliviar o impacto climático:

- Planejamento da acessibilidade do layout do canteiro;
- Proteções providas às equipes;
- Seleção de materiais de construção não sensíveis às condições climáticas;
- Adoção de pré-montagem fora do canteiro;
- Bom senso no cronograma de projeto;
- Planejamento da iluminação durante a construção;
- Planejamento para adequada drenagem;
- Cronograma e controle de liberação de equipamentos e materiais a fim de evitar desnecessária proteção;
- Prover adequada proteção temporária para áreas de estocagem



Construtibilidade engenharia e suprimentos



Conceito II-8: os planos de projeto melhoram a segurança/sigilo durante a construção:

Os responsáveis pelo planejamento do projeto devem examinar durante as fases de planejamento, projeto e suprimentos oportunidades que possam conduzir para um canteiro mais seguro e processos de construção com menores riscos.

Construtibilidade operação de campo



Conceito III-1: gerenciamento inovador de construção e métodos de campo são aplicados para aumentar a eficiência da construção:

As formas inovadoras de métodos de construção podem ser de várias formas, como:

- Sequenciamento de tarefas de campo;
- Uso de materiais e sistemas para construção temporária;
- Uso de ferramentas;
- Uso de equipamentos de construção;
- Sistemas alternativos de pré-montagem e
- Escolhas do construtor relevantes para o layout, projeto e seleção de materiais permanentes.

Construtibilidade barreiras



Sobre as barreiras para a adoção da Construtibilidade, Eldin (1999) elencou as mais usuais como sendo:

- a falta de funcionários com habilidades requeridas,
- a falta de suporte gerencial para implementação dos processos,
- a falta de verba para treinamento e implementação e
- por último a falta de desejo dos gestores em aceitar riscos tomados assumidos pelos funcionários

Construtibilidade barreiras

No Guia de Implementação da Construtibilidade do CII, é destacado um estudo com 62 empresas que foram solicitadas a informar as cinco principais barreiras da Construtibilidade.

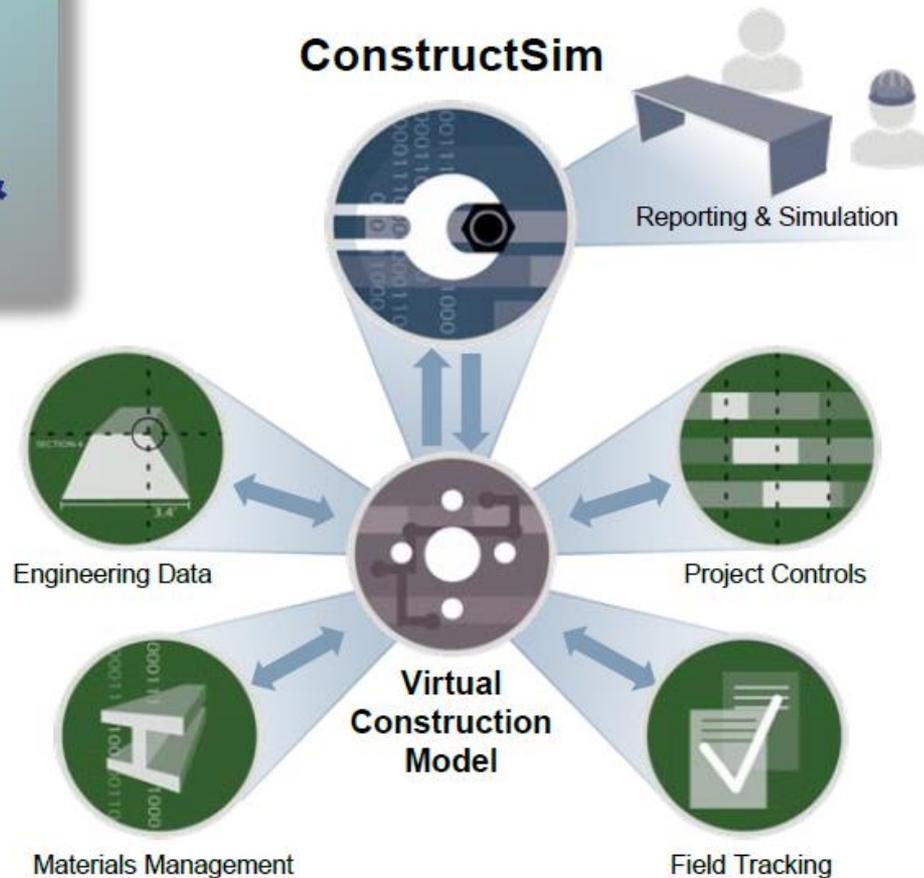
Importância	Palavra-Chave	Barreiras para Construtibilidade
1	Status Quo	Complacência com o status quo
2	Esforços Iniciais	Relutância em investir recursos adicionais e esforços nos estágios iniciais do projeto
3	Lump-Sum	Limitações competitivas de contratação “lump-sum” (contrato de valor global fechado)
4	Visão: Apenas Engenharia	Falta de conhecimento de construção nas empresas de projetos/engenharia
5	Engenharia: Percepção Errônea de Finalização	Percepção de Projetista que realizam a parte deles: “ <i>we do it.</i> ”

Construtibilidade adoção de tecnologias

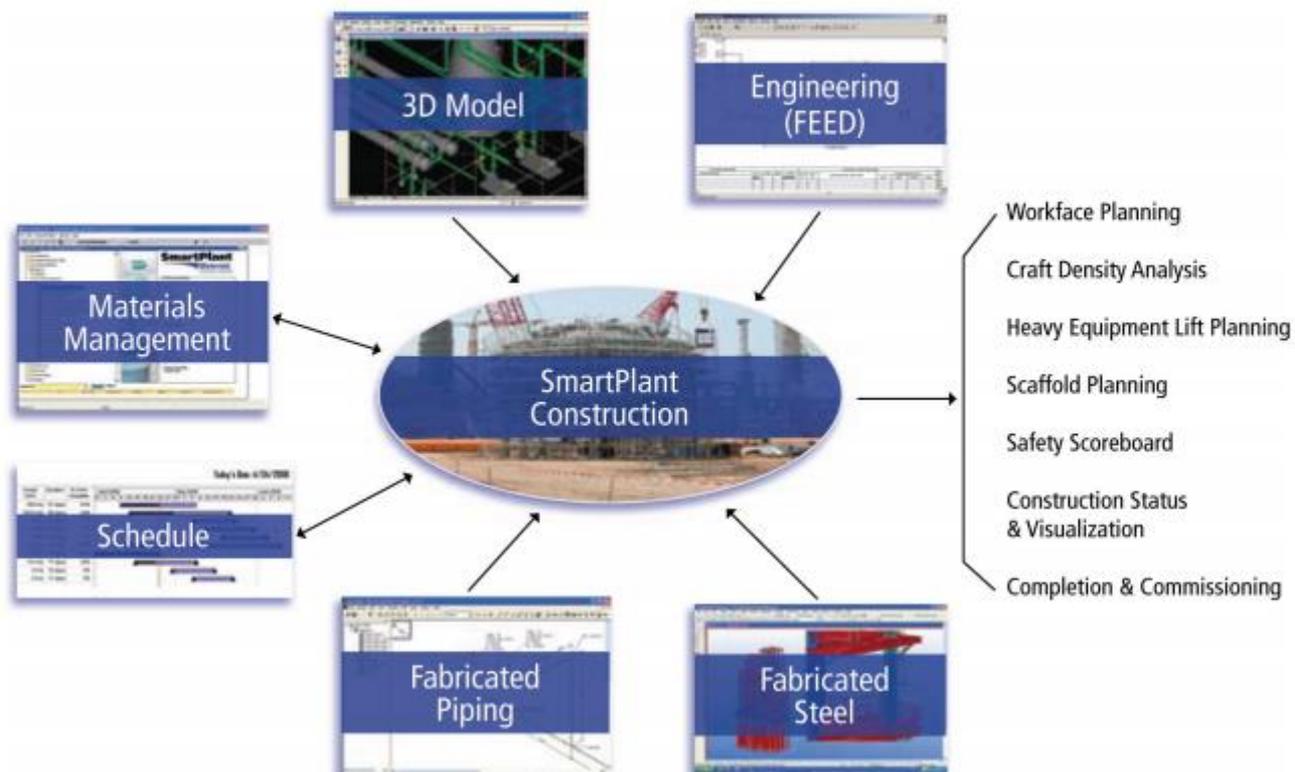


Ferramentas 4D

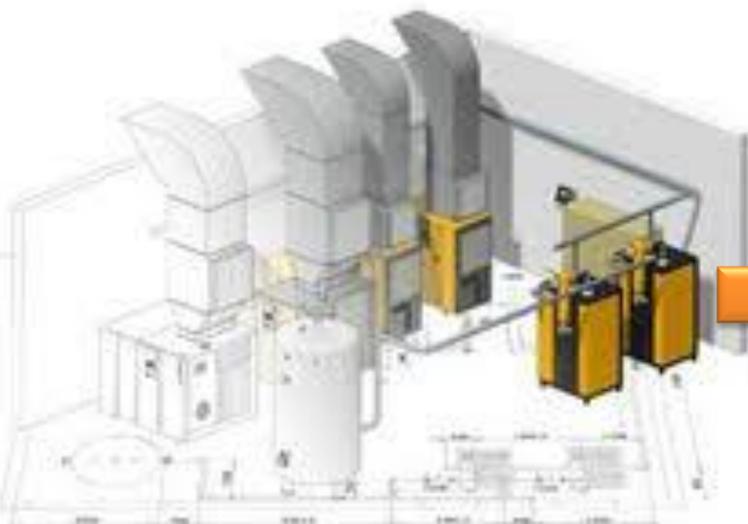
Need for
information
aggregation &
access ...



Ferramentas 4D



Ferramentas 4D



ID	Task name	Predecessors	Duration	Jul 23, '06	Jul 30, '06	Aug 6, '06	Aug 13, '06
1	Start		0 days				
2	a	1	4 days				
3	b	1	5.50 days				
4	c	2	5.17 days				
5	d	2	6.50 days				
6	e	3,a	5.17 days				
7	f	5	4.5 days				
8	g	6	5.17 days				
9	Finish	7,d	6 days				

+ WFP



Ferramentas 4D

WFP

COAA Workface Planning Model

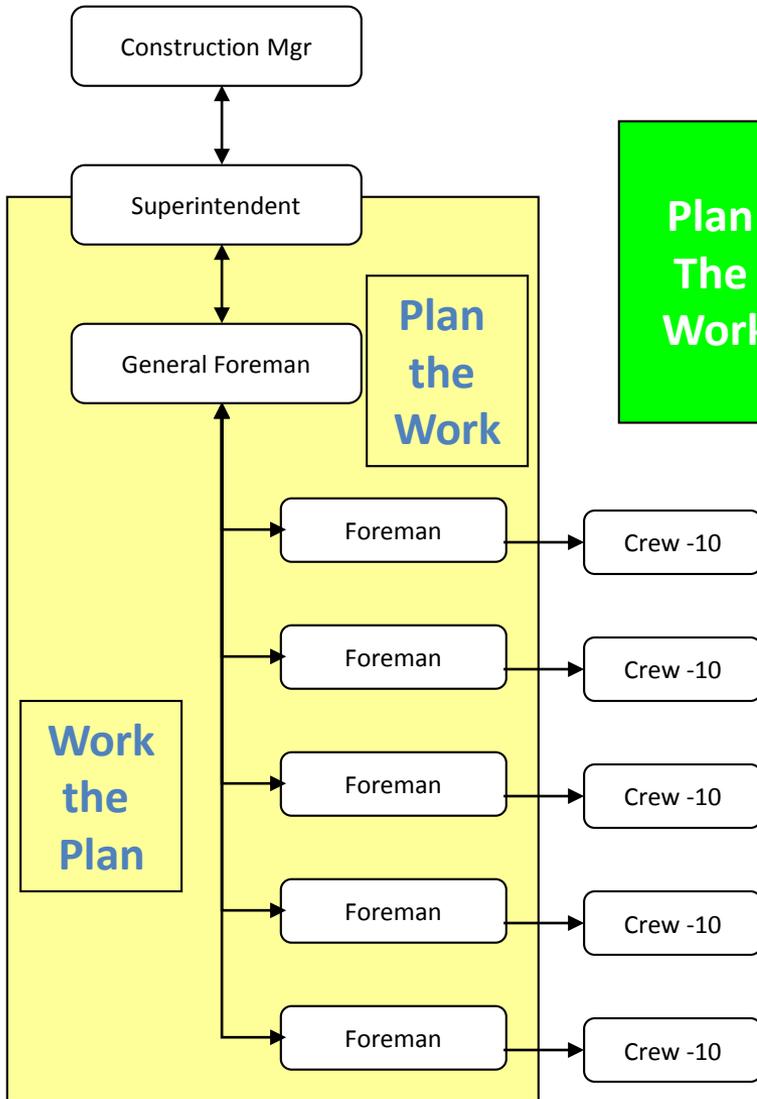
Workface Planning é o processo de organização e liberação de todos os elementos necessários, antes que o trabalho seja iniciado, e possibilitar as equipes de construção desempenhar trabalhos de qualidade, de modo seguro, efetivo e de forma eficiente.



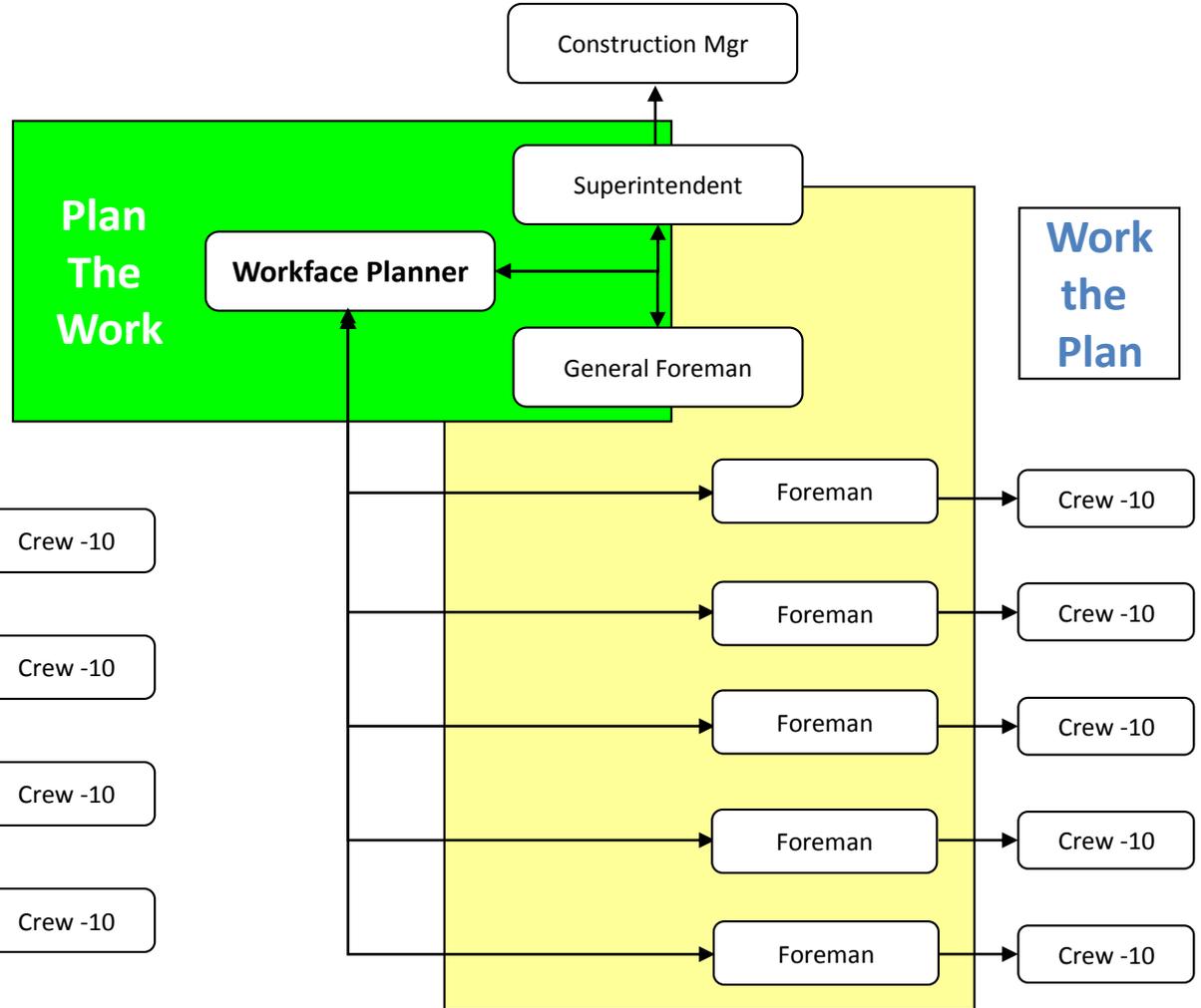


COAA Workface Planning Model

Traditional



Best Practice



COAA WFP Slide

Ferramentas 4D



SmartPlant® Construction



ConstructSim V8i

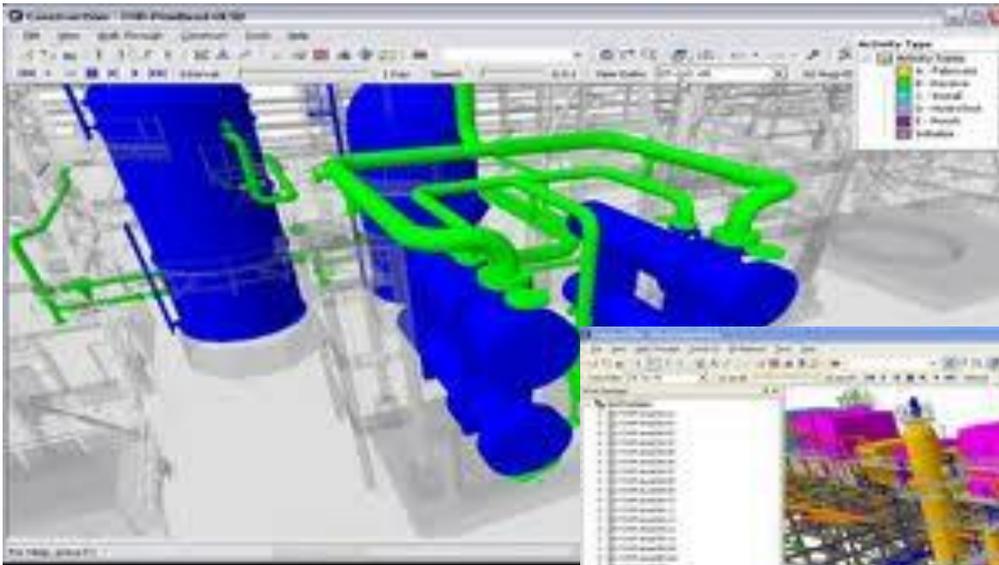


Synchro
Explore options. Manage solutions.



THE NEW DIMENSION IN CONSTRUCTION
PROJECT MANAGEMENT

Ferramentas 4D



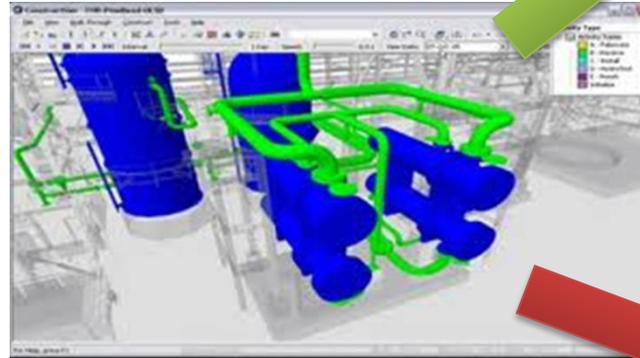


Ferramentas 4D

Olhando os projetos em desenvolvimento e os conceitos de Construtibilidade, vocês poderiam comentar se:

- Existe um planejamento para o layout do canteiro?
- A movimentação de materiais e grandes equipamentos foram previstos já na fase de Engenharia?
- Na fase de projeto, pensou em sequenciamento de Construção e Montagem?
- Como será o controle de estoque e materiais ?
- Análise de Interferência 4D pode ser aplicado no projeto?
- O uso de modularização foi considerado para reduzir tempo na fase de construção ?

Ferramentas 4D



start **to**
work!

PLAN:
B