

É assim que se faz

SÉRGIO COLOTTO

Novos métodos e ferramentas de controle de obras ajudam empresas a melhorar a performance

Reportagem Mariuza Rodrigues



O planejamento de obras, por incrível que pareça, ainda é uma incógnita para muitas construtoras brasileiras. Empresas mais estruturadas até conseguiram aperfeiçoar sistemas de planejamento às suas necessidades e perfil. Mas existe ainda um universo que não descobriu os meandros do planejamento como um meio de melhorar a produtividade e reduzir perdas. Muitas empresas temem o excesso de burocracia e acreditam que os instrumentos de planejamento não atendem ao seu porte ou método de trabalho.

Essas empresas desconhecem que hoje existem desde métodos mais complexos aos mais simplificados. No último caso, essas ferramentas conseguem atender a empresas de pequeno e médio porte, com resultados positivos em matéria de prazos e custos. “Grande parte dos diagnósticos da construção civil, realizados até hoje, indicam que muitos problemas do setor – baixa produtividade, incidência de perdas, ocorrência de acidentes – têm entre as principais causas a falta de planejamento”, diz Carlos Torres Formoso, do Norie (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Quem procura informações sobre estratégias de planejamento pode recorrer a livros, sites, softwares e consultorias que tentam desvendar as várias faces do assunto. Entre eles, podemos citar o livro “Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil” (Editora Pini), do engenheiro Pedrinho Goldman, que traça um roteiro básico dessa atividade. Uma das principais características do planejamento, diz o autor, é o elo com os demais departamentos da empresa – arquitetura, financeiro e contábil. Muitas empresas chegam a criar um departamento só para cuidar dessa atividade.

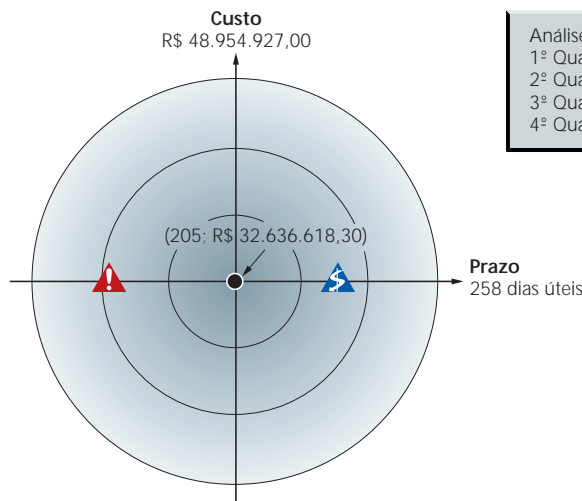
“No entanto, quando começam a crescer, torna-se necessário a centralização de tantos dados e informações”, diz Goldman. Segundo o autor, essa área detém ainda uma importante tarefa junto à engenharia. “O planejamento responde em conjunto pela escolha dos materiais, apropriação dos serviços e adoção das soluções adotadas no dia-a-dia da obra.”

ARQUIVO



Fatores logísticos são os que mais complicam o planejamento. A carga e descarga de materiais em regiões como a do quadrilátero da avenida Paulista são permitidas apenas em horários específicos. A falta de um item pode custar horas preciosas de trabalho até que a próxima remessa chegue

Gestão Sistêmica - planejamento e controle para otimizar os resultados do conjunto dos empreendimentos



Análise:

- 1º Quadrante - Área de maior custo e maior prazo
- 2º Quadrante - Área de menor custo e maior prazo
- 3º Quadrante - Área de menor custo e menor prazo
- 4º Quadrante - Área de maior custo e menor prazo

- Planejado (tempo; custo)
- ⚡ Atual (tempo; custo)
- ⚠ Projetado (tempo; custo)

Análise	Prazo (dias)	Custo
Planejado	205	32.636.618,30
Atual	231	48.954.927,00
Projetado	172,04	32.636.618,30

PLANEJAMENTO DE OBRAS



As grandes dúvidas na cabeça dos construtores são: como materializar esse intrincado quebra-cabeças? Quantas planilhas serão empregadas? Qual a periodicidade ideal de controle? É preciso contratar um profissional especificamente para isso? O planejamento realmente traz lucro?

Segundo os especialistas, planejamento está vinculado a outros pré-requisitos. “Está vinculado a processos de qualidade”, diz o diretor da NBSTech, Salvador Benevides. “Sem dúvida, a certificação dos processos representa um grande salto para a melhoria dos meios de controle e simplifica o planejamento.”

Primeiros passos

No livro “Planejar para Construir” (Editora Pini), o engenheiro Remo Cimino define as etapas básicas dessa atividade como: organização dos eventos (planejamento); métodos de execução; serviços de apoio; canteiro de obra; equipes de trabalho; organização; acampamento (se for o caso) e suprimentos. Por sua vez, essas etapas são ainda detalhadas e servem como parâmetro para a formulação das planilhas. Um roteiro inicial, segundo Cimino, pode ser o seguinte: análise do projeto; período em que deve ser executado; análise de eventos mais simples; considerações sobre eventos complexos; enfoque dos eventos complexos; organização dos eventos; análise dos



eventos complexos; níveis de produção; interdependência entre serviços, equipamentos e mão-de-obra; serviços de apoio; canteiro de obra; equipe; acampamento; suprimento (recursos materiais); liberação para execução; controles e revisões. Mas o engenheiro alerta que o fundamental nessa etapa é a análise dos pormenores e as diversas interferências que possam criar problemas na obra (ver planilhas).

Uma vez levantados todos esses dados, o passo seguinte é a organização de tais informações numa linha do tempo. Para isso utilizam-se alguns instrumentos como cronograma de barras, sistema Pert-CPM ou ambos ao mesmo tempo. Também nessa etapa deve ser realizada a análise dos

principais problemas técnicos dos diversos momentos, com a determinação dos níveis de produção e definição dos sistemas construtivos a serem empregados.

Planejamento de barras e sistema Pert CPM

O planejamento de barras é um sistema simplificado, ilustrado pelo gráfico de Gantt, que visualiza o avanço das atividades seja por mês, quinzena, semana ou dia. As vantagens, segundo Remo Cimino, são a facilidade e rapidez na execução, além da clareza na apresentação das atividades. Mas esse modelo não determina todas as relações de interferência entre as diversas etapas nem aponta os caminhos críticos.

Propostas do Norie para um planejamento eficiente

Deficiências encontradas	Soluções propostas
Dificuldade para organizar o próprio tempo de trabalho	Planejamento das atividades diárias em horários mais tranquilos, de manhã por exemplo
Deficiências nos sistemas de planejamento e controle da produção	Estabelecer padrões de segmentação da obra que tornem coerentes os níveis de planejamento
Ausência de integração vertical do planejamento	Implementação de um plano de médio prazo. As empresas gaúchas vêm se utilizando do sistema Lookahead Planning, elaborado toda semana para um horizonte de três a cinco semanas
Falta de formalização e sistematização na elaboração do plano de curto prazo. Inexistência de um plano de médio prazo e adoção de metas impossíveis de serem atingidas	Aprimoramento do plano de curto prazo e determinação de prazos exequíveis com as reais necessidades do sistema
Falta de envolvimento do mestre-de-obras na preparação dos planos de curto prazo	Envolvimento dos mestres-de-obra na preparação do plano de curto prazo, pois ele possui informações a respeito das principais dificuldades técnicas que as equipes estão enfrentando
Controle informal	Implementação do sistema de indicadores para o controle do planejamento e da produção e de um sistema de programação de recursos, com identificação de prazos mínimos, a longo, médio e curto prazo

Mais complexo, o sistema Pert CPM é um modelo de representação fundamentado na seqüência e dependência de atividades, o que aponta o caminho crítico da duração dos eventos. Para o engenheiro Cimino, este é um sistema mais completo, que permite uma série de re-

curso ao gerenciamento, com uma melhor visualização dos processos e previsão das atividades em tempo mais exato. Também, segundo o engenheiro, facilita o acompanhamento das atividades e permite a caracterização dos diversos caminhos subcríticos.

Há quem esteja buscando a simplificação ao máximo dos ferramentais empregados nessa trajetória, seja por falta de recursos para aquisição de equipamentos ou mesmo para investimento em treinamento. Quem vem encampando esse conceito é Carlos Torres Formoso, à frente de um trabalho realizado no Norie. “Muitas pessoas confundem planejamento com a aplicação de uma técnica de planejamento ou a geração de um plano”, diz Formoso, que não vê a necessidade de ferramentais muito complexas. “Quanto mais simples, melhor”, diz. O professor vem liderando estudos sobre esse tema, ao lado de outros estudiosos, como Mauricio Moreira Bernardes. Em pesquisa realizada pelo grupo em 12 empresas gaúchas foram identificados os principais problemas nessa área.

“Os avanços detectados em algumas construtoras não são suficientes para melhorar o desempenho global da produção”, avalia Mauricio Moreira. A pesquisa é a base para um conjunto de ações, sugeridas pelo Norie, que podem melhorar os sistemas de planejamento aplicados. “O fundamental, no entanto, é a mudança de postura dos profissionais frente ao problema”, diz Mauricio Moreira. O método proposto por Formoso e seus colegas do Norie emprega um modelo que traduz ao máximo os sistemas informais empregados por algumas construtoras. Por exemplo, para planejamento de curto prazo, é mais interessante uma ferramenta que permita maior transparência possível nos processos. “Cria-se uma janela de confiabilidade fundamental para estabilizar a produção”, diz Formoso. Nela é fundamental a avaliação do percentual de pa-



PLANEJAMENTO DE OBRAS

Obra: **Caesar Business Paulista**

Incorporadora e Construtora: **Inpar**

Descrição: **Edifício com 23 pavimentos e 23 mil m² com fachadas pré-moldadas**

Avaliação indica necessidade de mais um equipamento

A Inpar implantou, há cerca de três anos, um sistema de planejamento para todas as obras. O primeiro passo foi definir os períodos das estratégias de execução das atividades. Na obra do *flat* Caesar Business Paulista, a construtora implementou um planejamento para concluir a obra em 30 meses sob consultoria da Anallys's Consultoria e Planejamento, período que levou em consideração também o planejamento financeiro da obra. O edifício possui vários elementos industrializados, como fachadas pré-moldadas, vedações internas com placas de gesso acartonado e banheiros prontos. No caso do *flat*, diz o engenheiro Ary Miné Filho, uma das principais preocupações foi com a logística de entrada dos banheiros – de grande porte – e o período de instalação. A obra emprega banheiros prontos, em concreto reforçado com fibra de vidro, com acabamento. As unidades são içadas por guias e posicionadas no local. As instalações passam por fora da unidade, em *shafts*.

Segundo o professor José Francisco Pontes Assumpção, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, atrasos de projeto e na entrega de materiais são fatores que mais atrasam o cronograma das obras. “Além disso, alguns componentes podem chegar com defeito ou apresentar problemas.” No caso da obra da Inpar, segundo Ary Miné, a previsão de produtividade para colocação de banheiros prontos não se confirmou. “Devido às interferências na obra, foi preciso replanejar esse item”, diz Miné. O atraso refletiria nos serviços de instalação dos banheiros. Então, para não perder prazo e desviar as atividades da grua, foi inserida outra grua no canteiro. “O importante, em um planejamento de qualidade, é identificar os problemas e os eventuais desvios na obra e a partir daí tomar decisões que mantenham os prazos e os custos iniciais”, recomenda o professor Assumpção.



Obra: **Natal Plaza**

Construtora: **Delphi Engenharia**

Descrição: **edifício misto (residencial e flat) com 19 pavimentos e 11.597,89 m². Previsão de entrega em 18 meses**

Construtora adota metas estratégicas em várias frentes

A construtora potiguar Delphi Engenharia, embalada com a conquista dos prêmios Casa Bonita Brasil (1999) e Casa Brasil (2000), tem atualmente seis edifícios em construção e deverá lançar mais quatro ainda este ano. “A principal dificuldade para obtermos um melhor desempenho gerencial é o elevado número de empreendimentos simultâneos e os custos relativos à informatização dos canteiros de obras”, ressalta o engenheiro Adalberto Albuquerque, diretor técnico da Delphi. A construtora optou então por usar o programa Gestão de Empreendimentos para Resultados, da Solução Project – Consultoria e Assessoria, de Fortaleza.

O programa de desenvolvimento gerencial consiste em um conjunto de serviços de capacitação, consultoria e implantação de soluções integradas de planejamento e monitoramento contínuo baseadas em conceitos de gestão (PERT/CPM e Teoria das Restrições) e da tecnologia Project da Microsoft. “As metas estratégicas compreendem o prazo, o lucro operacional e o fluxo de caixa, que são dimensões inter-relacionadas, pois não se pode programar mais atividades do que a disponibilidade de caixa permite e tampouco estimar demais o prazo sem afetar a lucratividade”, explica Alessandro Amarante, consultor da Solução.

Obra: **Conjunto Habitacional Antonio Enéas Resque Duarte**

Construtora: **Mape Engenharia**

Cliente: **Caixa/Cohab**

Descrição: **20 blocos de oito apartamentos distribuídos em dois pavimentos com previsão de entrega de 12 meses, em Belém-PA**

Planilha de fácil visualização facilita a comunicação com as equipes

Para atender ao curto prazo, o contratante buscou o apoio de uma consultoria de planejamento e controle de obra. A ferramenta escolhida foi a LOB (Linha de Balanço), devido à repetição das atividades. A Linha é derivada do gráfico de barras (Gantt). Nela, em vez de se colocar as atividades ou fases da obra no eixo vertical, elas são colocadas em blocos. Cada barra continua representando uma atividade ou fase da obra. Mas deixa de ser horizontal para ter uma inclinação que representará o ritmo do avanço dos pavimentos. A Linha de Balanço pode indicar o seqüenciamento das atividades pelas diversas unidades de repetição da obra. Estas unidades podem ser os pavimentos, os apartamentos, as casas unifamiliares, os quilômetros de estrada, os metros de canalização, etc.

“Com o planejamento, a visão das atividades ficou muito mais simples”, diz a engenheira Luciana Bassalo, da equipe de consultores ao lado de André Cruz e Mauricio Maués. “A visualização fácil desse sistema facilitou a comunicação com as equipes”, diz. Segundo a engenheira, o balanceamento dos serviços minimizou conflitos entre as equipes e otimizou os recursos envolvidos, pois foram eliminados gargalos na obra, como tarefas com ritmo lento que atrapalhavam as demais. Foram ainda definidas estratégias de execução que permitiu a distribuição das atividades pela obra diminuindo o tempo de entrega das unidades.



Obra: **Mansão Lorenzo Bernini, Salvador-BA**

Cliente: **Chroma Engenharia**

Descrição: **Edifício de 20 pavimentos, 14.700 m², previsão de entrega em 24 meses**

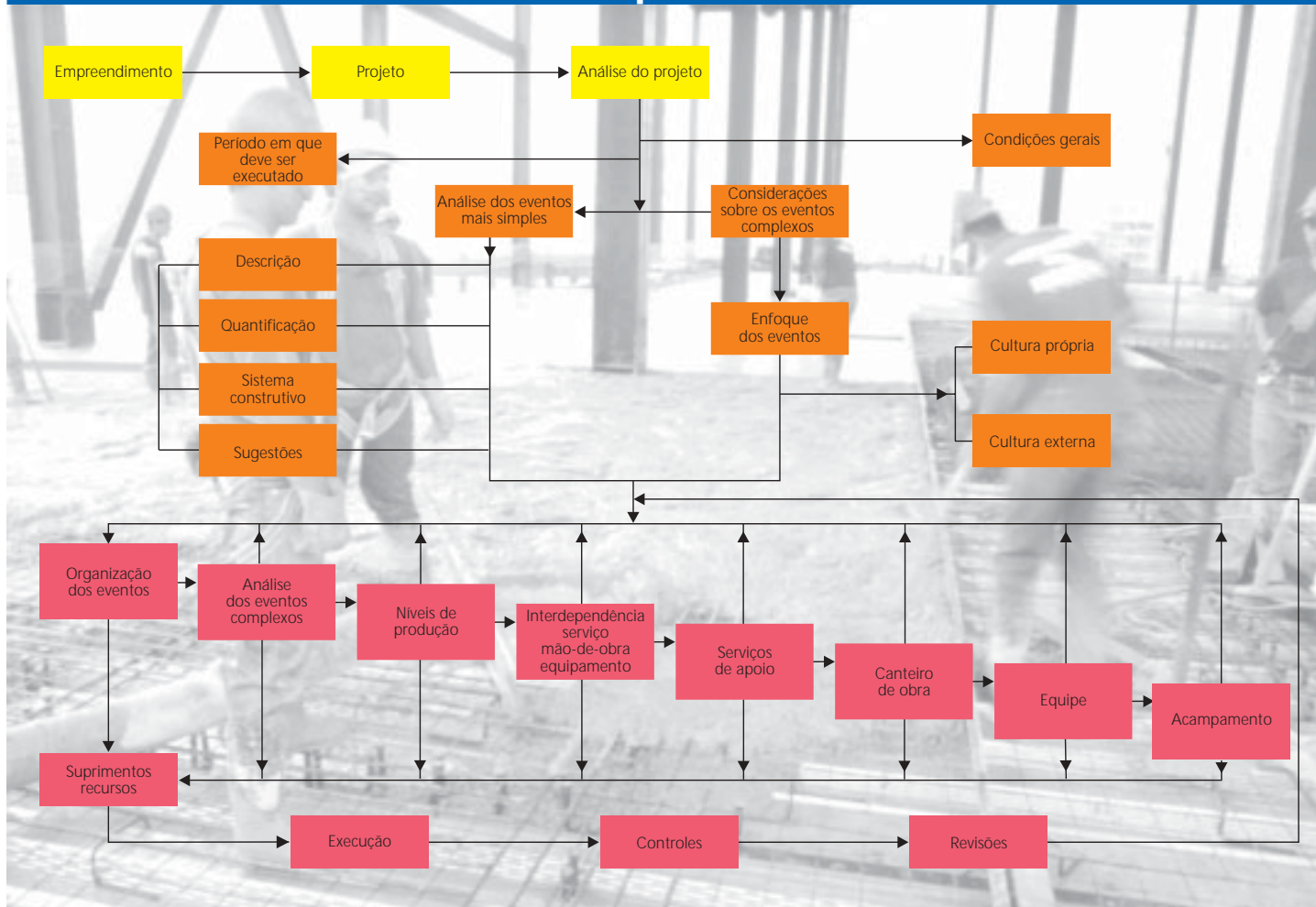
Monitoramento indica focos de desvio e ações necessárias

O desnível de 28 m entre o fundo do terreno e a rua demandou a criação de cinco níveis de travamento do prédio. “Como apenas a estrutura de travamento e a fundação em tubulões e estacas consumiriam seis meses, o prazo de construção da torre de apartamentos ficou curto, o que tornou imprescindível um planejamento eficiente e de respostas rápidas”, explica Gustavo Maia, diretor técnico da Chroma.

Os consultores Aldo Dórea Mattos e Alexinaldo Esteves foram chamados no início da cravação das estacas. “Já na primeira versão da rede PERT/CPM detectamos a necessidade de alterar o plano de ataque originalmente pretendido pela equipe da obra”, aponta Esteves. O planejamento inicial foi feito no Microsoft Project com 1.300 atividades. Do programa era extraída a programação semanal de serviços, que servia de rumo para a reunião com os encarregados e subempreiteiros. Nas reuniões eram analisados os entraves e o progresso dos serviços, tomando como base um formulário de inspeção dos serviços controlados. Da rede saíram também a programação de compras e mobilização de equipes.

O monitoramento da obra permitia a detecção dos focos de desvio e as medidas de correção. Na fase de instalações, houve problemas no fornecimento da tubulação de água quente de polipropileno, impossibilitando a execução das prumadas dos sanitários. A instalação foi então segmentada para contemplar primeiro os cômodos sem prumadas de água quente, deixando os banheiros para mais tarde. O atraso na entrega das portas prontas também assustou a Chroma. Para atenuar o impacto no prazo, foi reduzido o tempo de algumas tarefas críticas com acréscimo de horas extras.

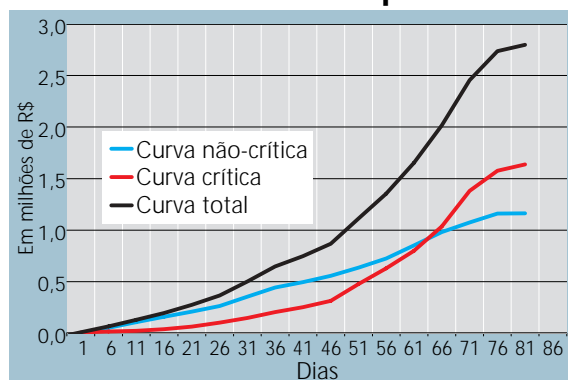
Fluxo operacional



cotes concluídos (PPC), com a identificação das falhas de planejamento. Outra ferramenta é o plano de médio prazo que permite a identificação e remoção das restrições. Um dos cuidados a serem tomados é durante a introdução de novas tecnologias, que exige o aperfeiçoamento do projeto e também do planejamento. “Há tecnologias que tendem a facilitar o planejamento”, diz o professor.

Uma das empresas que tem empregado o modelo, a S.B. Mendes, de Campinas, viu melhorar a sua performance com o sistema do Norie. “É simples e fácil de utilizar”, diz Carlos André, diretor da construtora. “Todo o sistema se concentra em um modelo de planilha simplificada, que pode ser atualizada inclusive pelo mestre-de-obras.” O construtor lembra que há três anos viu-se em meio a um processo de qualidade, cujo investimento era

Curvas "S" para análise de desempenho



alto, mas faltava um sistema de controle eficaz. “Com um só engenheiro de obra, era difícil acompanhar todas as informações”, diz.

O ponto inicial do processo, destaca Formoso, é sempre o planejamento de curto prazo, “nível em que se

começa a mudar a cultura da empresa”. O passo seguinte é o planejamento de médio prazo. O importante é não perder de vista o cumprimento do prazo total da obra, a ser monitorado pela planilha de longo prazo. O processo exige disciplina, com a realização de reuniões periódicas.

Segundo ciclo

Para o consultor Aldo Dórea Mattos, o principal problema de planejamento das construtoras está na falta

de atualização dos cronogramas. “Se um dos objetivos do planejamento é minimizar as incertezas da obra, é preciso um mecanismo de apropriação de dados de campo que permitam a avaliação e replanejamento das atividades”, diz. A seu ver, o ciclo PDCA



Cultura empresarial

Consultor e palestrante do curso Gerenciamento de Obras da Pini diz que o alto escalão não dá a devida importância ao planejamento

Por que só agora as construtoras acordaram para a necessidade de planejar as obras?

Eu costumo contar a seguinte história: decorridos 25% do prazo de uma obra, o engenheiro responsável informa que “houve atrasos de projetos, mas que a obra vai bem”. Decorridos 50% do prazo, ele diz que “houve atrasos de fornecedores, mas que a obra continua bem”. Quando chega nos 75% ele confessa que “algo não vai a contento e é preciso empregar mais recursos”. Mais tarde ele procura os superiores e diz que “o prazo não será cumprido sem um enorme esforço”. No fim da obra, ele bate no peito, constata o furo

do orçamento e pergunta: “Eu não disse?”. Atualmente, a equação se dá na ordem inversa: o que sobra sob a forma de lucro é a diferença entre o preço de venda ditado pelo mercado e o custo. Quanto menor o custo, maior o lucro, daí a importância de um planejamento eficiente.

Qual a maior deficiência das construtoras em planejamento?

A deficiência se manifesta em graus variados. Há empresas que planejam mal, outras que planejam bem, mas não controlam. O produto final serve para “fazer figura” frente ao cliente. São planilhas, gráficos e cronogramas que prescindem de

análise apurada e muitas vezes nem são aprovados por quem vai fazer a obra, ou sequer submetidos ao crivo da equipe de produção. Planejamento serve para ajudar, não para representar um ônus.

Implantar um sistema de planejamento e controle requer a remoção de barreiras culturais?

Planejamento tem que ser cobrado pela alta administração da empresa como uma ferramenta indispensável. Reuniões eficazes de acompanhamento começam doutrinando o pessoal de campo, e a geração de índices permite premiar as melhores equipes e detectar os focos de desvio.



PLANEJAMENTO DE OBRAS

Conheça alguns dos programas disponíveis



Volare

Software da PiniWeb estruturado em quatro grupos e dez módulos que podem ser adquiridos separadamente. O módulo de Planejamento de Obras elabora automaticamente os cronogramas físico e financeiro da obra. Determina o prazo de execução de cada serviço ou atividade e dimensiona as equipes de trabalho, ao mesmo tempo em que disponibiliza as informações para compras. Emite cronograma físico-financeiro, gráfico de Gantt, dimensionamento de equipes, desembolso financeiro planejado. Também contém o módulo de Controle de Obras e o Módulo de Medições. O sistema já vem com base de dados pronta (TCPO 2000), além de incluir preços dos insumos da revista Construção Mercado. Está integrado com o MS-Project e pode ser adaptado às características da empresa ou da obra.

www.piniweb.com

Primavera

Representado pela Verano, o sistema apresenta os módulos Primavera Enterprise e Primavera Project Planner. O primeiro é um aplicativo que realiza planejamento, estimativas, monitoramento e controle dos projetos. O segundo per-

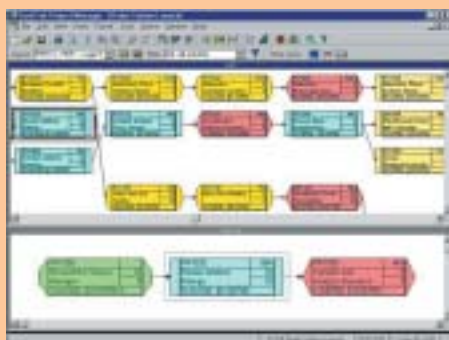
mite o gerenciamento de múltiplos projetos. Permite ainda a utilização de bancos de dados como Oracle ou Microsoft SQL Server. Há também mecanismos para a informação das atividades (Progress Reporter) e o apontamento de horas (Portfolio Analyst) para a análise e comparação de dados. Já o módulo Sure Trak permite o planejamento e controle de projetos de pequeno e médio porte.

www.verano.com.br

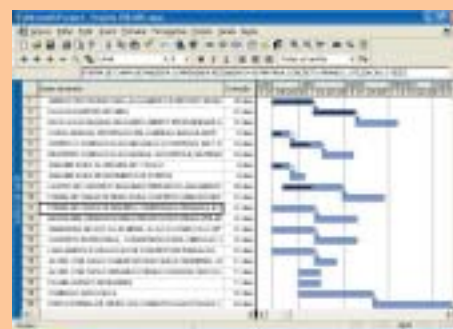


SureTrack

Software desenvolvido e comercializado pela Primavera, companhia norte-americana especializada em ferramentas



de planejamento (veja texto). Trata-se de uma versão intermediária, em termos de custo e recursos, entre o Primavera e o MS-Project, da Microsoft. Possui uma interface simples de trabalhar e a vantagem de estar integrado ao Primavera, simplificando o processo de *up-grade* para a versão do aplicativo mais complexo dessa companhia. No Brasil, vem sendo utilizado por várias construtoras, dentre as quais se destaca a Hochtief. www.verano.com.br



MS-Project 2000

O Microsoft Project 2000 é uma ferramenta que trabalha de maneira cooperativa. Permite a execução de orçamentos vinculados ao planejamento e acompanhamento de obras utilizando para isso programas com diagramas de precedência. Esse recurso permite a avaliação de seqüências de execução da obra em linha de balanço, o que facilita a integração das tarefas. Facilita o dimensionamento de todas as equipes para a execução das tarefas e da empresa, assim como o controle de prazos e avaliação da mão-de-obra.

www.microsoft.com/brasil/produtos

(Planejar/Desempenho/Controlar/Agir) ilustra bem o processo de melhoria contínua. “É comum que as equipes de campo, mal-informadas ou descrentes no plano apresentado, decidam alterar a seqüência das atividades. Para isso é preciso aferir ao controlar o que foi realizado”, diz Mattos. As etapas básicas do planejamento são: geração de índices de campo, produtividade das equipes e avaliação dos desvios em relação ao planejamento em vigor. “O último

quadrante do círculo mostra que aí o engenheiro precisa pensar em como colocar a obra de volta nos eixos, ou então revisar o planejamento para a nova realidade”, diz.

Na opinião de Dórea Mattos, o caminho crítico ainda é uma ferramenta “imbatível”. Mas afirma que o instrumento precisa ser corretamente utilizado. Para isso é preciso respeitar os cinco princípios fundamentais do sistema. A listagem das atividades pode utilizar EAP (Estrutura

Analítica de Processo), que permite decompor a obra em pacotes de trabalho progressivamente menores, numa cadeia hierárquica. O seqüenciamento das atividades determina as interdependências das etapas e reflete o pano de ataque da obra. Na etapa de atribuição das durações é importante prever prazos realistas e deixar margem no fim da obra para cobrir qualquer eventualidade. A identificação do caminho crítico permite que o gerente

Modelagem de resultados integrando o planejamento e controle estratégico, tático e operacional



passa a mirar sempre no alvo em vez de ficar andando em círculos. Na fase seguinte, a de intervenção no caminho crítico, o gerente deve atuar priorizando ações para manter o prazo da obra sob controle. Por fim, deve-se atualizar a rede. A análise do progresso da obra é imprescindível para a tomada de medidas corretivas em tempo hábil.

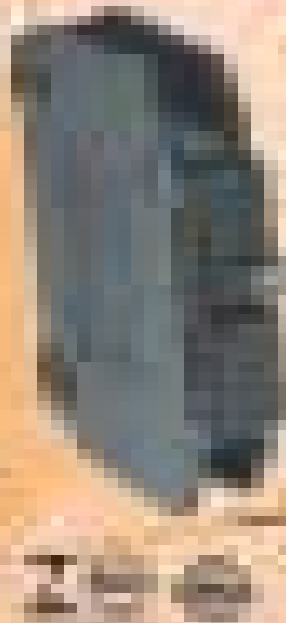
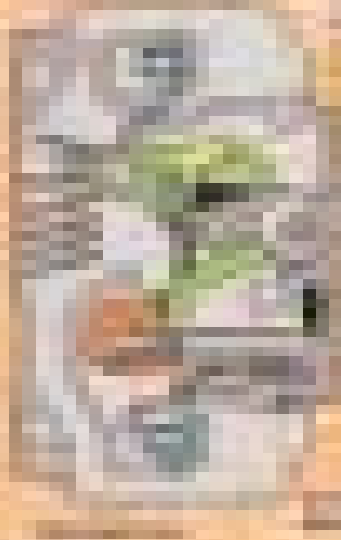
O engenheiro sugere que em obras com etapas repetitivas – como de uma estrada, um prédio de pavimentos-tipo, uma tubulação enterrada, uma linha de transmissão de energia, um túnel, um conjunto de casas populares – empregue-se outras ferramentas, como a linha de balanço (LOB – *line of balance*). “Plotando-se num gráfico o progresso (ciclos) versus o tem-

po, a linha de balanço é exatamente o ritmo com que os ciclos se sucedem ao longo do tempo, permitindo uma visualização perfeita do andamento previsto com o realizado. Outra sugestão do consultor é o Método do Valor Agregado, que funciona à base de quatro parâmetros de avaliação de custo. Primeiro é apropriado o custo da execução do serviço, depois comparado com o custo previsto com o orçamento inicial. “Algumas relações numéricas decorrentes são de grande importância para o gerente, pois dão uma idéia da variação do custo unitário de cada serviço”, destaca Mattos.

Obras complexas

Para o professor José Francisco Pontes Assumpção, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, não existem fórmulas ou receitas prontas para cada tipo de empresa. “A implantação do processo inicia pelo co-

Perfil de campeão



www.lorenzetti.com.br

Color Chart

