

SEGUNDA PARTE - COORDENAÇÃO (18)

9. INTRODUÇÃO

Voltemos ao exemplo de um projeto multidisciplinar, que foi o do metrô paulistano, conforme discutido no capítulo 1. Trabalhou nele uma equipe enorme, composta por pessoas de diferentes formações, diferentes culturas, preconceitos de origem e vícios ou virtudes profissionais. Todos sabem da dificuldade de fazer trabalhar em harmonia pessoas que exercem atividades-fim semelhantes e que têm formações diferentes, tais como engenheiros civis e arquitetos, ou engenheiros de minas e geólogos. Uma primeira função da coordenação é justamente fazer toda essa equipe trabalhar em harmonia - algo como o que faz o regente de uma orquestra, ao conseguir que cada instrumento faça soar a sua música corretamente e no devido momento.

Mas, mais que apenas isso, a coordenação é responsável pela condução do projeto como um todo: pelos seus prazos, pelos seus custos, e, principalmente, pela qualidade do trabalho realizado.

"A coordenação do empreendimento é, pois, o centro nervoso de todo esse processo, merecendo por isso mesmo a atenção máxima da empreendedora, que prestigiará sua atuação, seja como órgão próprio seu, seja como entidade contratada com o fim específico de coordenar em seu nome.

Nos grandes empreendimentos, o coordenador será obrigatoriamente um elemento de larga experiência multidisciplinar, capaz de integrar esforços e de gerir recursos. Criatividade, bom senso, acurado tino administrativo, bom relacionamento humano e grande capacidade de trabalho sob tensão constituem apenas algumas das qualidades requeridas deste homem, de cujos atos depende, em síntese, todo o sucesso da implantação" (17, p. 8).

O coordenador tem portanto várias responsabilidades. Destacamos dentre elas (23):

- o coordenador define o quê e quando fazer (os especialistas é que definem como fazer);
- como responsável pelo projeto, a coordenação tem que:
 - . ser a única interface entre o cliente e o grupo, nos dois sentidos. Em consequência, *toda a correspondência só deve ser emitida por ele.*
 - . autorizar a execução de obras e serviços, alocar recursos e definir alterações do projeto,
 - . aprovar o comprometimento de recursos e liberar pagamentos,
 - . definir modificações de cronograma,
 - . contactar as entidades governamentais e bancos privados,
 - . obter as licenças junto ao DNPM, órgãos de controle ambiental, prefeituras municipais e concessionárias de energia elétrica, água, esgotos etc.
- são encargos e responsabilidades suas:
 - . planejar e controlar o desenvolvimento do projeto,
 - . dar unidade de decisão,
 - . alocar os recursos humanos, metodológicos e materiais,
 - . cumprir os objetivos técnicos, de custo e de prazo,
 - . definir, emitir e divulgar todos os procedimentos e rotinas que administram o projeto. Cuidar que todos os membros da equipe ajam de conformidade com eles. Controlar os procedimentos.
 - . avaliar continuamente o andamento do projeto, em termos de prazo, custos e qualidade. Cuidar da aquisição das informações necessárias.
 - . definir, estabelecer e manter ativo o fluxo de informações,
 - . ativar a comunicação entre os membros da equipe,
 - . registrar e reportar periodicamente a situação do projeto, em termos de prazo, custos e qualidade.

. elaborar e cuidar de manter atualizada a documentação de planejamento e controle do projeto:

- + cronograma de execução,
- + programação de emissão de documentos e controle de progresso,
- + relatórios mensais de coordenação,
- + relatórios mensais de controle,
- + controle da emissão de documentos,
- + condições gerais de contratação,
- + editais,
- + dar a aprovação para a emissão dos documentos,
- + planejar e coordenar o comissionamento do projeto,
- + definir, em conjunto com a equipe de Suprimentos, a política correspondente,
- + encerrar o projeto.

O coordenador pode delegar parte destas atividades. Continua sempre, entretanto e apesar disto, o responsável único por todas elas.

No Brasil, historicamente, o desenvolvimento da engenharia de projetos se originou a partir da necessidade de detalhar projetos de grandes usinas petroquímicas e de grandes barragens, cujo projeto básico era feito no exterior. *Criou-se pois uma mentalidade viciosa de não assumir responsabilidades quanto aos aspectos centrais do projeto, cuidando, entretanto, com esmero da periferia*. Assim, as especialidades mecânica, tubulações, elétrica, civil e as demais especialidades de detalhe atingiram elevado nível, enquanto que as especialidades ditas "de processo", como a engenharia de minas, química ou metalúrgica ficaram restritas a alguns poucos grupos no Brasil. Em conseqüência, em muitas das empresas de engenharia brasileiras, *o coordenador deixou de cuidar da parte técnica do projeto para tornar-se um mero passador e cobrador de papéis*. Esta característica é extremamente nociva e acreditamos que, felizmente, com as mudanças decorrentes das alterações econômicas não só no Brasil, como em todo o mundo, ela não tenha mais condição de subsistir.

Zelar pela qualidade técnica, cumprimento dos prazos e cumprimento do orçamento, principalmente em projetos grandes é tarefa para toda uma equipe. Entretanto, *necessariamente as decisões finais devem ser tomadas por uma única pessoa* - o coordenador ou gerente do projeto. Caso contrário, jamais haverá unidade de decisão e a equipe sentir-se-á perdida e perplexa.

A primeira função do coordenador é portanto dar unidade de decisão. A segunda é alocar e dirigir os recursos humanos colocados à disposição do projeto. A pessoa que vai exercer essa função deve portanto, necessariamente, ser de bom relacionamento pessoal e também, experiente.

No caso brasileiro, as empresas de engenharia foram muito afetadas pela última revisão constitucional, que tornou excessivamente alto o custo da mão-de-obra. Como consequência, as equipes técnicas foram desmanteladas e forçou-se uma "terceirização" perversa dos serviços, com efeitos que serão analisados em detalhe mais adiante.

10. ESTRUTURAS DAS EQUIPES

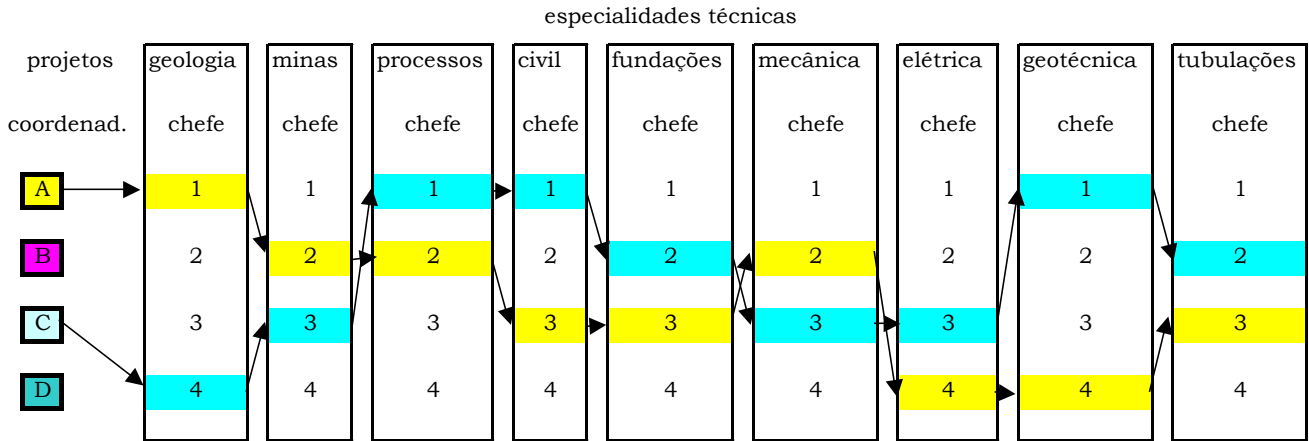
As equipes de engenharia funcionam estruturadas de duas maneiras: em grupos-tarefa ou em estruturas matriciais.

O grupo-tarefa consiste, como o próprio nome indica, em um grupo de pessoas designado para levar a cabo uma tarefa. Em inglês, "task force". Os profissionais das diferentes especialidades são alocados ao projeto e *ficam à sua disposição, haja ou não haja serviço para eles*. Num projeto conceitual de lavra, por exemplo, serão necessários um geólogo, um engenheiro de minas, um engenheiro tratamentista, um engenheiro civil, um engenheiro eletricitista, um engenheiro mecânico, um profissional de meio-ambiente e dois ou três projetistas / cadistas, além do orçamentador e do economista. Idealmente, estarão todos à disposição do grupo-tarefa, desde o início do trabalho até a sua conclusão.

De início trabalhará só o geólogo e o seu desenhista, a seguir o engenheiro de minas e o seu projetista, depois entrarão os outros e finalmente, todos descansarão, exceto o orçamentista e o economista, que correm como loucos para cumprir os prazos ... É óbvio que *esta estrutura torna o trabalho caro, pois todos permanecem ociosos durante alguma parte do tempo*. Entretanto, cria-se um espírito de corpo muito forte - todos têm orgulho em pertencer ao grupo e dão o melhor de si para atingir os objetivos e para não desapontar os companheiros. Além disso, como todos estão juntos o tempo todo, as soluções são discutidas entre todos e as decisões são tomadas em consenso, o que *torna a qualidade do trabalho nitidamente superior* (a experiência empresarial tem demonstrado que o trabalho coletivo é melhor e menos sujeito a erros que o trabalho individual) e *permite que se chegue ao final em menos tempo*.

A outra opção são as estruturas matriciais, figura ..., que tendem a ser a prática predileta das empresas de engenharia: *cada especialidade técnica é entregue a uma seção, chefiada por um profissional dessa especialidade, individuo experiente e de reconhecida competência, que responde pela qualidade do trabalho de seus subordinados e pelo andamento dos serviços que recebe*. As diferentes especialidades, geologia, minas, mecânica, civil, eletricidade, meio-ambiente, estimativas, economia, do exemplo dado no parágrafo acima, correspondem tantas seções. Isto permite *otimizar o trabalho e a mão-de-obra*: o chefe da seção distribui as tarefas dos diferentes projetos entre seus subordinados e administra o tempo de cada um. Sendo ele muito experiente e conhecedor do assunto, *pode trabalhar com pessoal jovem ou de pouca experiência*, pois no final, quem fecha o trabalho e garante a sua qualidade é ele. *Isto permite abaixar os custos, tanto pelo pleno emprego da equipe, como por serem profissionais mais juniores*. Do ponto-de-vista de formação de mão-de-obra, trata-se de uma maneira muito eficaz de formar profissionais altamente qualificados e com valores éticos muito bem dirigidos. As extintas Paulo Abib Engenharia e Milder Kaiser Engenharia desempenharam muito bem este papel de formadoras de toda uma geração.

Figura ... – estrutura matricial



O especialista, pelo seu próprio perfil psicológico, tende a ser precioso e a ver o seu trabalho como mais importante que os demais. Assim, o chefe da seção não tem a visão de conjunto do projeto e tende a fazer um trabalho bom demais. Como regra geral, o seu trabalho é bom, mas demorado ou excessivamente precioso.

Neste esquema cabe ao coordenador do projeto cobrar os prazos do chefe da seção e acionar cada seção no momento devido. Por isso é que ela é chamada de matricial: às colunas de uma matriz correspondem as especialidades técnicas e às linhas, os diferentes projetos. Cada profissional atende a duas linhas de autoridade - uma técnica, que é a do seu chefe e outra administrativa, que é a do coordenador do projeto que ele está atendendo naquele momento. O chefe de seção diz como fazer e o coordenador diz o que e quando fazer.

Na história da engenharia brasileira, no período de importação dos projetos básicos e puro trabalho de detalhamento no Brasil, o coordenador de projetos tornou-se um mero burocrata, que cobrava papéis e prazos e os passava para diante, muitas vezes sem ter a competência necessária para avaliar a sua qualidade técnica. O que se desejava era competência gerencial para cumprir prazos e baixar custos. Valle (17, p. 6), em 1975, reflete o pensamento daquela época, ao considerar como escopo da empresa de engenharia tão somente a execução de projetos executivos.

Logo, entretanto, este modelo revelou-se ineficaz. Todos conhecem histórias exemplares de erros cometidos por falta de alguém que supervisionasse o projeto como um todo. Hoje, cada vez mais o coordenador é um técnico competente que tem que responder pela qualidade e coerência do projeto.

Duas figuras híbridas foram criadas para conciliar estes dois extremos: o primeiro é o do coordenador burocrata, que contava com coordenadores técnicos, engenheiros de projeto, sub-coordenadores, ou qualquer outro título que se lhes desse. A função destes vices era a de suprir a deficiência de capacidade técnica do bom administrador. A outra figura é a do coordenador técnico apoiado por um administrativo. Ambas ruins, por causa do conflito de personalidades, de responsabilidades e de vaidades pessoais, que inevitavelmente aflora.

A terceirização, no Brasil, infelizmente significa que a empresa despede os seus antigos funcionários e os manda cuidar da própria vida. Como generosidade e reconhecimento pela dedicação de toda uma vida, ela o contrata para fazer "bicos", quando houver serviço, ou mesmo dá-lhe uma ocupação permanente, desde que ela não caracterize relação empregatícia (nada de pagar férias, décimo-terceiro salário, fundo de garantia e outras obrigações patronais). Para tanto, são criadas empresas e micro-empresas de prestação de serviços, ou compram-se notas fiscais de terceiros.

Em princípio, o novel micro-empresário está livre para prestar seus serviços a outros clientes, e muitos realmente conseguem fazer isso. Não se obriga portanto a permanência

na empresa de engenharia, que anteriormente era obrigatória. Não existe mais também aquele "sprit de corps", que era a característica mais notável dos grandes grupos de engenharia.

A estrutura matricial fica, portanto, destruída. É preferível contratar um profissional experiente para cada caso específico do que ter uma seção montada, com um chefe e seus juniores. O serviço sai mais barato e mais rápido. E nem sequer precisa ser feito na sede da empresa. Pode ser feito na casa do terceiro, economizando-se as despesas com aluguel do espaço ocupado por ele, telefone, fax, xerox, secretaria e cafezinho. Perde-se, é claro, parte da qualidade.

O grupo-tarefa pode subsistir. Será mais caro que a estrutura matricial, como sempre foi, mas, por curtos prazos pode compensar ao cliente arcar com o custo integral de uma equipe sênior para ter a certeza boa da condução do seu projeto. Afinal de contas, todos os encargos estarão sendo economizados com a terceirização.

Os conceitos de coordenação de projetos vêm evoluindo aceleradamente (13), também como reflexo das mudanças da conjuntura econômica mundial - avanço dos produtos chineses e coreanos sobre os mercados ocidentais, diminuição da vida dos bens duráveis e sua rápida obsolescência tecnológica - gerando um clima de instabilidade para as empresas em geral. Nos anos 60, elas eram tipicamente orientadas para a produção. Nos anos 80, com a crise recessiva, as empresas procuraram garantir mercados e manter uma posição de liderança nos respectivos "nichos". Passou-se a dar mais atenção à satisfação do cliente, que nos anos anteriores.

Nos anos 90, as empresas americanas investiram maciçamente em automação, visando reduzir custos e aumentar a produtividade. Verificou-se entretanto que os resultados alcançados foram pouco significativos em face do investimento feito (superior a US\$ 1,000,000,000.00).

Michael Hammer analisou esta realidade e constatou que o erro essencial estava em a indústria ter investido pesadamente na informática a partir de métodos de trabalho e práticas adaptadas ao trabalho manual. Como escreveu, "dar roupagem nova a processos obsoletos" (13). Sugeriu, então, uma nova organização empresarial, desburocratizada, enxuta e trabalhando em parceria com os clientes, denominada "re-engenharia". Em 1990, estas idéias alcançaram súbita notoriedade pela publicação dos seus artigos, na Harvard Business Review, e de um livro em parceria com James Champy.

Os seus conceitos fundamentais são os seguintes:

"A re-engenharia é uma fé, porque requer a crença de que há um modo diferente de organizar e fazer o trabalho numa empresa".

"As empresas necessitam mudar profundamente o como fazer".

"O esforço de mudança só terá sucesso se as pessoas mudarem na mesma velocidade".

"Nada é sagrado. Nada é inviolável".

As técnicas utilizadas para a sua implantação são as usuais em Administração: Diagnóstico Organizacional, Gestão da Qualidade, "Benchmarking", Análise de Pareto, "Just in time", "ABC = activity based costing", simulação de processos entre tantas. A diferença com a administração convencional está em:

1 - O QUE ABOLIR:

- organização por funções departamentalizadas,
- verticalização exagerada,
- gerências que não agregam valor ao produto,
- desperdício/excesso de capacidade produtiva.

2 - O QUE SE BUSCA:

- organização voltada para o atendimento ao cliente,
- cultura empresarial orientada para o aprendizado e para a adaptação a mudanças,
- adição de valor agregado gerada pelo conhecimento,
- a busca da competitividade através da garantia de preço mínimo,
- investimento dirigido para os processos que realmente suportam o negócio,
- incentivo a atitudes pró-ativas.

A implantação de um programa de re-engenharia passa por 3 fases:

- 1 - **DESCOBRIMENTO:** qual é o negócio da empresa ?
quais as suas metas ?
o que é que o cliente realmente quer ?
- 2 - **RE-ENGENHARIA:** mapeamento,
análise,
identificação de processos inovativos,
projeto dos processos,
simulação dos processos.
- 3 - **REALIZAÇÃO:** mobilização da equipe,
comunicação,
realização,
aferição dos resultados,
manutenção do esforço.

A re-engenharia é, portanto, mais uma das muitas propostas de administração de empresas e de grupos de trabalho. Compete, entre outras, com o Gerenciamento Estratégico e com a Qualidade Total. Não está restrita ao campo das empresas e grupos de engenharia, mas a toda a atividade empresarial. Entretanto é neste segmento que encontra a sua maior aplicabilidade e é de se esperar que a aceitação cada vez mais ampla de seus conceitos venha a alterar consideravelmente o panorama descrito.

O Gerenciamento/Planejamento Estratégico é outra técnica de administração de negócios muito interessante. Ela esteve em moda nos anos 70 e começo dos 80 e hoje parece um pouco esquecida. Ela parte do princípio de que o mundo está mudando muito rapidamente, especialmente o mundo dos negócios. O administrador ou gerente de um negócio precisa estar atento a tudo o que acontece, tanto no ambiente externo à empresa, como no ambiente interno. Ele precisa desenvolver uma capacidade de análise das tendências, que lhe permitam prever o comportamento do mercado e se antecipar às mudanças. É necessário avaliar periodicamente o cenário, identificar as vantagens competitivas de seu grupo, as ameaças e as vantagens competitivas dos concorrentes. É preciso saber vislumbrar mudanças políticas ou da ordem econômica e avaliar o seu impacto sobre o mercado e o negócio. Existe uma série de regras e procedimentos e a sua prática é um exercício muito agradável e intrigante.

Finalmente, é preciso ter em mente que o ambiente em que o profissional de indústria ou de grupos de engenharia vive está mudando acentuadamente e com uma velocidade cada vez maior. As modificações mais notáveis são (24):

a - a introdução das tecnologias de computação e de telecomunicações, talvez a mudança mais espetacular na atividade humana em toda a história. Computadores e métodos computacionais ganharam a aceitação total da maioria dos profissionais. A maior parte das tarefas pode ser executada hoje por softwares especializados. Tarefas que, no passado, demandavam longos dias ou semanas, são hoje executadas em poucos minutos. E com maior confiabilidade, posto que os erros humanos nas atividades repetitivas e tediosas deixam de acontecer.

A introdução dos sistemas especialistas e da chamada "inteligência artificial" é outro ponto interessante. Estes sistemas imitam o raciocínio de um profissional sênior na

resolução de um problema ou situação real. Têm a vantagem de incorporar todo o conhecimento existente na literatura e podem ser enriquecidos com a experiência acumulada da empresa. Agilizam a tomada de decisões mas não substituem a experiência, intuição e sensatez do profissional sênior.

Apesar de utilizarmos a comunicação à distância, via e-mail, telefone, fax ou satélite, diariamente na nossa vida pessoal, seu uso no ensino é ainda incipiente. Especialmente para empreendimentos mineiros, localizados em lugares remotos, e especialmente para os seus profissionais, isto pode tornar-se um benefício, ao qual maior atenção deveria ser dada. Tanto para a educação continuada dos profissionais, como para o acesso a consultores ou a profissionais mais experientes, locados fora do local da mina.

O que merece discussão é a atitude dos profissionais nos dois extremos da carreira - os mais velhos e os mais novos. Muitos dos profissionais mais velhos vieram do tempo da régua de cálculo e da máquina mecânica de calcular e não estão preparados para aceitar a nova realidade e nem se esforçam para isso. Isto é uma pena e há uma perda real com esta atitude.

Já os jovens cresceram com os jogos eletrônicos e daí passaram naturalmente para a computação. Ocorre muitas vezes encontrar jovens extremamente hábeis na execução de programas, mas desconhecendo completamente o embasamento físico dos mesmos. Outros se acomodaram tanto às planilhas eletrônicas e de traçado de gráficos, que são incapazes de usar um lápis e uma régua. Outros ainda, são incapazes de usar um ábaco ou entender uma escala logarítmica.

O mais triste entretanto é ver engenheiros de processo que não vão à usina. Acomodam-se nas poltronas e no ar condicionado da sala de controle e acreditam nos resultados apresentados na tela, sem se darem ao trabalho de acompanhar a realidade da operação.

b - introdução das normas ISO 9000 e dos conceitos associados: a garantia de qualidade não permite mais que apenas se controle a qualidade final de um lote e se o rejeite se ele não preencher os requisitos mínimos. É agora necessário trabalhar de tal maneira, passo a passo, de modo que cada indivíduo envolvido no processo produtivo faça tudo o que for necessário para a qualidade final. O mesmo se aplica para a prevenção de erros ou detecção de variações da qualidade da matéria-prima. Todos devem estar alertas e, detectando alguma variação, acionar imediatamente os procedimentos corretivos.

c - necessidade da educação continuada: a complexidade crescente do mundo em que vivemos, as mudanças tecnológicas abruptas e radicais, o lapso de tempo cada vez mais curto em que elas ocorrem e a diversidade de conhecimentos necessários faz com que os conceitos de educação tenham que ser revistos em profundidade. Hoje em dia o especialista já não é tão valorizado quanto há algumas décadas. É ponto passivo também, que a educação de um profissional dura toda a sua vida. A escola deve dar-lhe uma boa formação básica e o resto ele vai aprender na vida prática e, especialmente, reciclando-se a períodos.

11. PLANEJAMENTO

Em inglês existem duas palavras que são traduzidas por *planejamento*, embora o seu significado não seja o mesmo: "*planning*" e "*schedulling*". "Planning" tem um sentido mais abrangente e pode ser traduzido por planejamento "lato sensu". "Schedulling" tem um sentido mais restrito e deve ser melhor traduzido por programação.

As atribuições da função de planejamento são as seguintes (18,23):

- programar todos os estágios de formulação e execução,
- definir os grupos envolvidos em cada atividade e as datas de engajamento e desligamento de cada grupo,
- havendo métodos alternativos de execução de uma tarefa, escolher aquele que seja mais conveniente para os resultados do projeto, em termos de tempo ou de custo,
- prever, programar e alocar recursos financeiros e de execução,
- estabelecer os sistemas de controle da execução das diferentes tarefas,
- definir as prioridades,
- informar as frentes de trabalho da programação de atividades e prazos,
- estabelecer o sistema de controle da execução,
- estabelecer o PBS.

Esta atividade é dinâmica, devendo ser os diferentes itens reavaliados periodicamente e tomadas as providências para conduzir o projeto a bom termo. Ela dispõe de várias ferramentas para realizar seu trabalho, que passamos a discutir.

11.1. CRONOGRAMAS

A tradução da programação das atividades é um desenho chamado cronograma, que representa o desenvolvimento desejado para as diferentes tarefas ao longo do tempo e a respectiva seqüência lógica. Existem diferentes técnicas de representação - gráfico de Gantt (cronograma de barras), cronograma PERT ("Program Evaluation and Review Technique"), CPM ("Critical Path Method"), etc. - e inúmeras variações dos mesmos, que não nos interessa discutir aqui.

O que é importante deixar bem estabelecido é que *o cronograma é a ferramenta fundamental da coordenação*. E por isto, ele precisa ser feito em diferentes níveis de detalhe. Existe um cronograma mestre, que representa apenas as atividades principais e suas interrelações e vários cronogramas de detalhe, para mostrar o desenvolvimento previsto para as diferentes atividades ou para as atividades das diferentes especialidades técnicas. Existem também cronogramas de desembolso, de suprimentos, de tráfego etc.

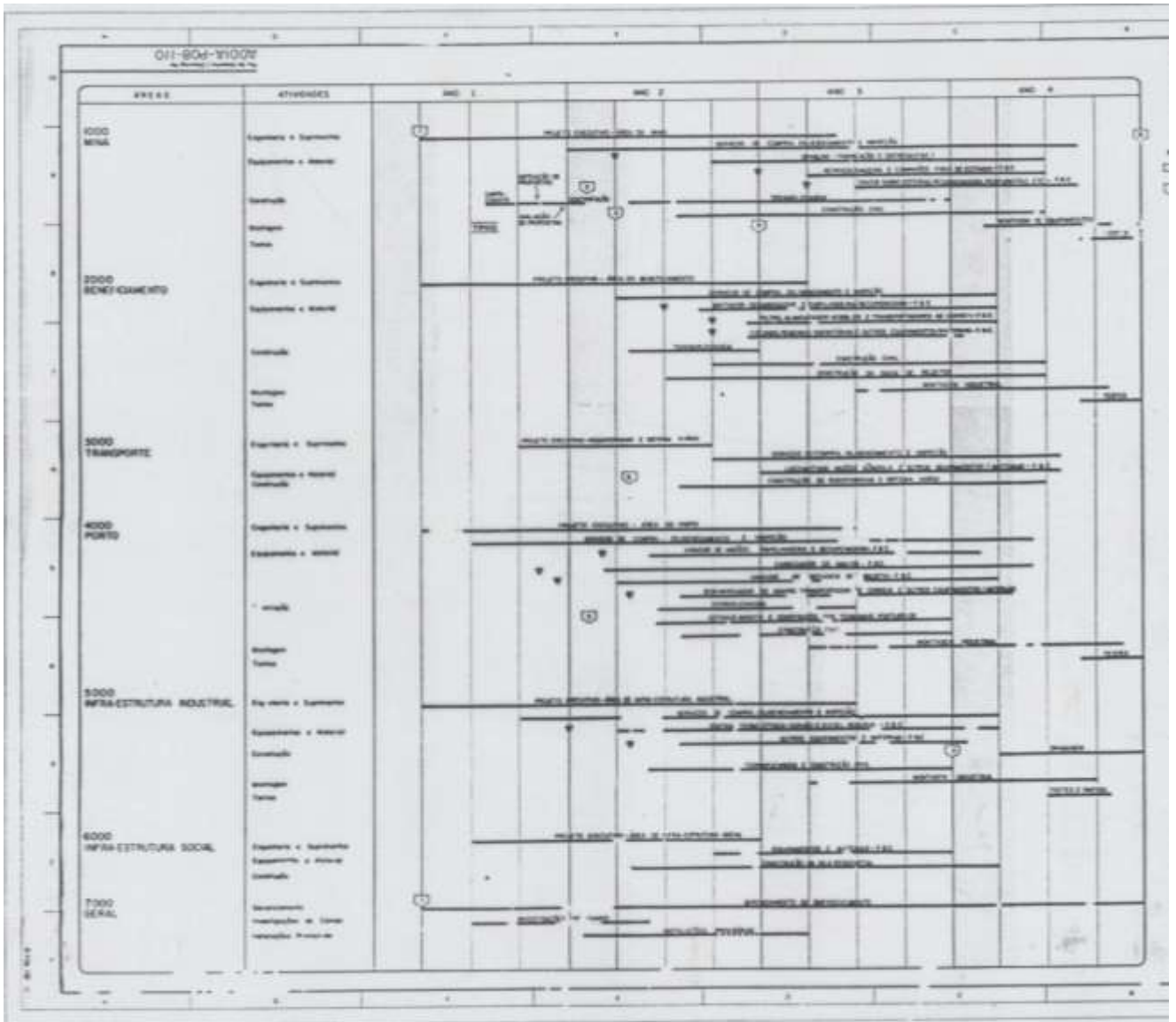
A figura ... mostra o cronograma mestre duma mina de bauxita na Amazônia. Trata-se de uma mina hipotética de bauxita, na região amazônica, com várias frentes de lavra, usina de beneficiamento etc.

O cronograma de desembolso é a ferramenta chave para a área financeira, pois permite decidir quando fazer aplicações, pagamentos, prover recursos, fazer chamadas de capital etc. Deve considerar sempre uma reserva para contingências. Ele é continuamente revisto, à medida que as compras são efetuadas, para incorporar as condições de pagamento contratadas e revisar o valor real da transação. Usualmente, o cronograma financeiro é detalhado, mês a mês, para o próximo trimestre e semestralmente a partir de então. Para uso da tesouraria são feitos cronogramas detalhados dia a dia, para os próximos 30 dias.

O cronograma também tem que ser reavaliado periodicamente. A disponibilidade de softwares concebidos para isto veio a facilitar muito este trabalho e hoje é possível atualizar diariamente o cronograma, embora essa prática seja rara. A atualização do

cronograma prevê a identificação dos desvios entre o realizado e o previsto e a tomada de providências corretivas.

Figura ... – cronograma mestre

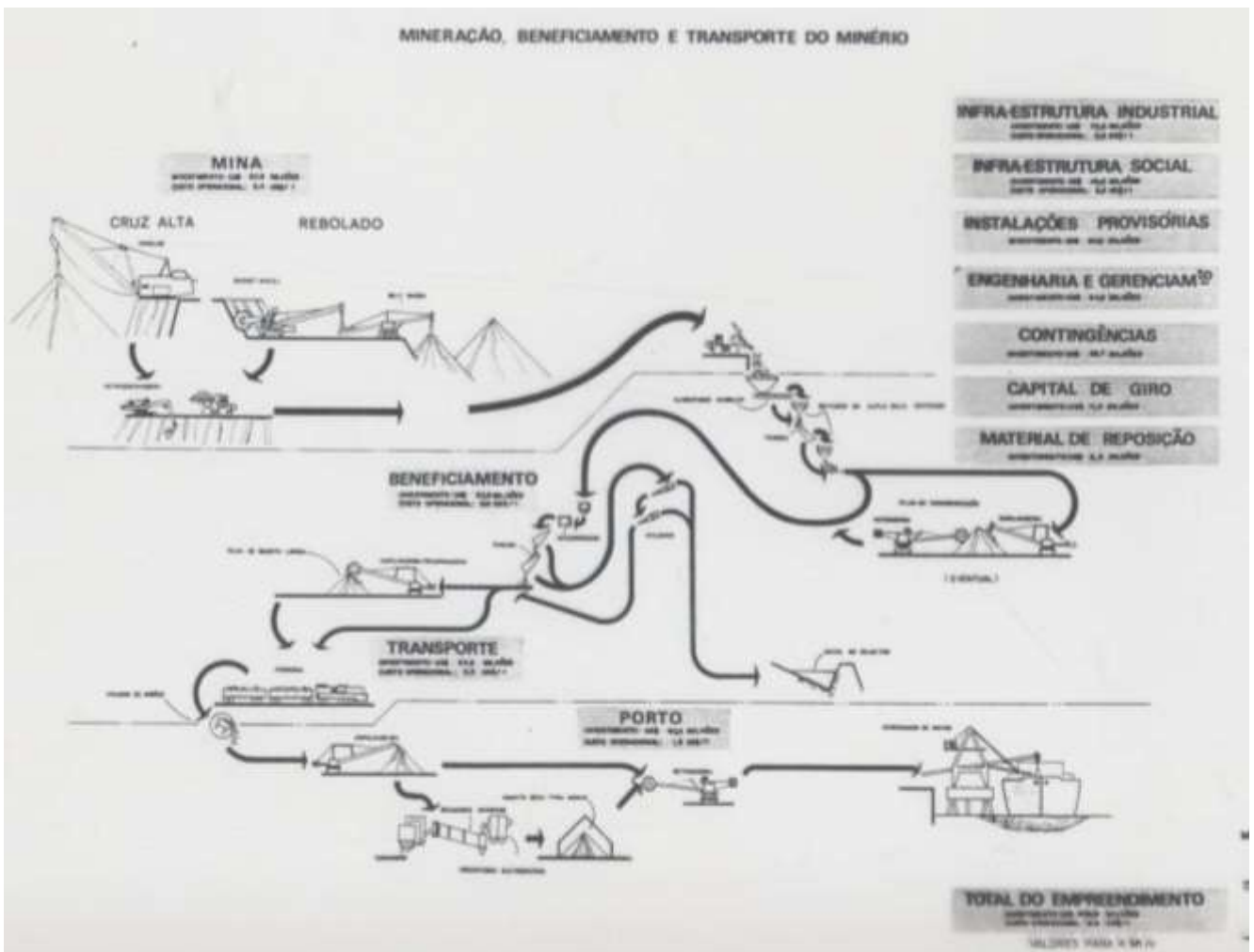


11.2. ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

PBS = "project breakdown structure" costuma ser traduzido por *estrutura analítica do projeto*, mas a sigla da expressão inglesa é consagrada. Esta atividade, de fundamental importância na condução correta de qualquer projeto, consiste na divisão do empreendimento em partes de acordo com um critério lógico, que considere tanto o processo produtivo quanto a localização física. Esta divisão será usada para tudo, no projeto: para fins de planejamento e controle, para o estabelecimento dos planos de contas e dos centros de custos, para a listagem de itens e equipamentos, para a codificação dos equipamentos, para a apropriação de custos, para a alocação de recursos etc.

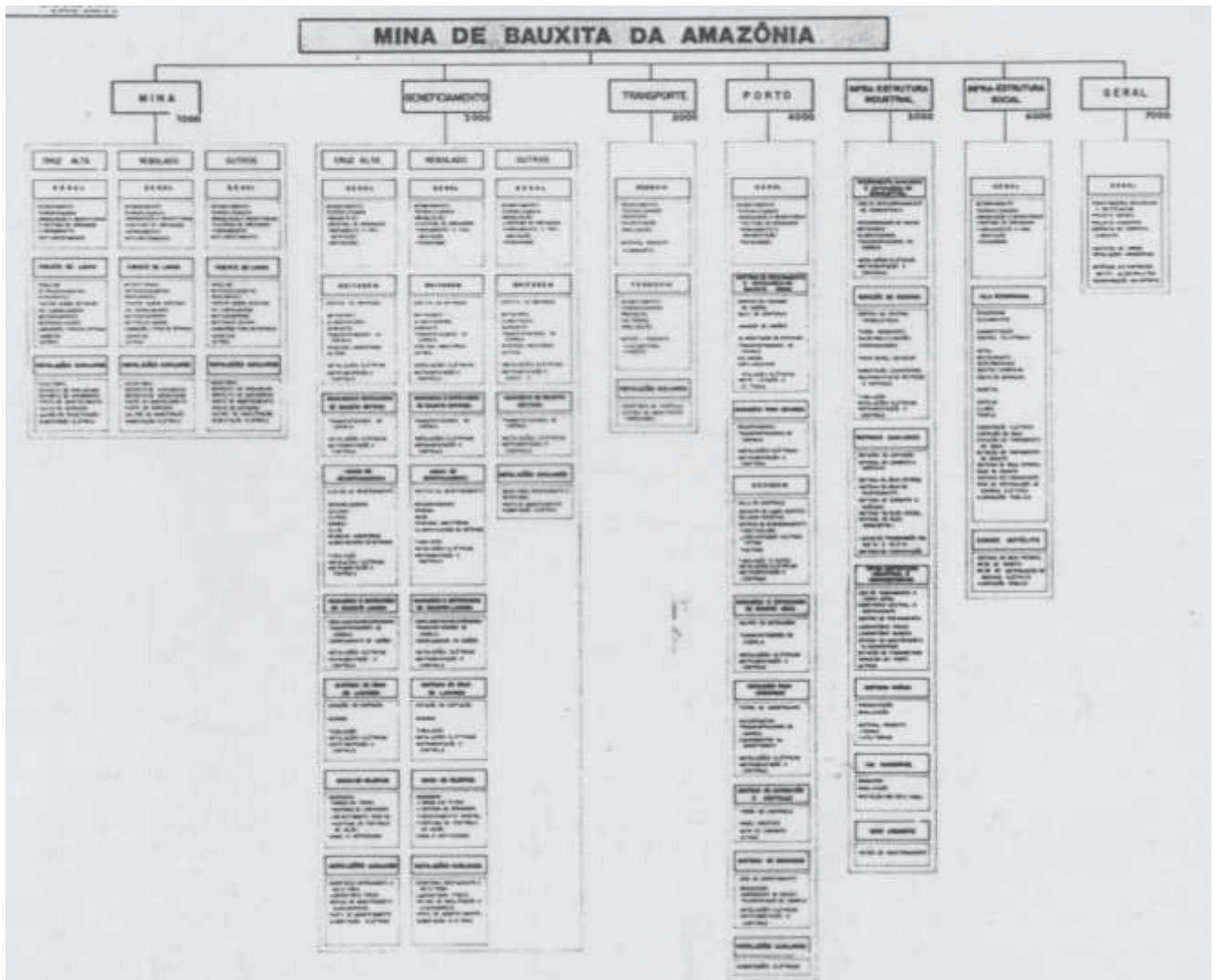
A figura 10 mostra o fluxograma de um empreendimento mineiro. Trata-se da mina hipotética de bauxita na região amazônica, cujo cronograma foi apresentado na figura anterior. Junto a cada frente existe uma usina de lavagem e um sistema de disposição de rejeitos. Uma estrada de ferro liga as diversas frentes e o porto fluvial, de onde o concentrado é enviado para os locais de consumo. Neste porto existem pátios de homogeneização e estocagem, secador para o material a ser exportado, facilidades de manutenção etc. Como o projeto se localiza em local remoto, foi necessário que a empresa de mineração provesse toda a infra-estrutura, tanto industrial, como alojamento para os trabalhadores. A existência de equipamentos urbanos nesse local remoto, tais como hospital, escola, correio, atrairá a população nativa, dentro de um raio de centenas de quilômetros. É necessário então considerar que surgirá uma cidade satélite ao empreendimento. A atitude mais judiciosa é aceitar a sua existência e tomar medidas para controlá-la, o que foi feito nesse exemplo. A figura ... sumariza as atividades.

Figura ... – mina de bauxita na Amazônia



A figura 11 mostra o PBS desse projeto, mostrando os grandes centros, físicos e de custos, que acompanham tanto a lógica do processo produtivo como também a localização das instalações, e a subdivisão desses centros de custos em contas, para efeito de detalhamento.

Figura 11 – PBS



O PBS é utilizado para orientar o plano de contas do empreendimento: as contas são definidas levando em conta a área do projeto (dependente do processo produtivo) e a sub-área (definida pelo local). No caso apresentado, a mina é área 1000 e as sub-áreas correspondem às diferentes frentes de lavra, 1010, 1020, 1030.

No plano de contas, cada centro de custos é definido a partir da natureza do dispêndio e amarrado a uma área e sub-área. São classes de contas típicas:

- a - investimentos preliminares,
- b - aquisição de imóveis,
- c - pesquisa e preparação da mina,
- d - engenharia, consultoria e gerenciamento,
- e - construção civil,
- f - máquinas e equipamentos nacionais,
- g - máquinas e equipamentos importados,
- h - materiais,
- i - montagem,
- k - despesas gerais de implantação e pré-operação,
- l - capital de giro inicial,
- m - encargos de financiamento,
- n - despesas com infra-estrutura.

Estas classes são divididas em contas. Exemplificando com a classe f - máquinas e equipamentos nacionais:

fa - equipamentos de mineração,
 fb - equipamentos de processo mineral,
 fc - equipamentos de manuseio,
 fd - equipamentos elétricos e de instrumentação,
 fe - equipamentos de oficina, laboratório e manutenção,
 ff - equipamentos térmicos, de geração de utilidades e auxiliares,
 fg - equipamentos de telecomunicações, móveis e utensílios,
 fh - equipamentos de caldeiraria.

Para identificar instalações e equipamentos usa-se um código de identificação que permite saber de imediato a que unidade ele pertence. Assim, uma bomba de polpa 12x14", com caixa e motor de 50 HP, da ciclonagem de finos será identificada como 2020-BP12-FB25 pode ser prontamente distinguida de outra bomba semelhante, 12x14", com caixa e motor de 50 HP, da disposição de rejeitos, identificada como 2030-BP25-FB72.

O "tagueamento" ou identificação dos equipamentos foi feito neste exemplo da seguinte forma:

20	20	-	BP	12	-	FB	25	
								+--- SEQUENCIAL (na conta)
								+----- TIPO DE CONTA
								+----- SEQUENCIAL
								+----- tipo de equipamento(bomba de polpa)
								+----- sub-área (2020)
								+----- área (2000)

11.3. CONTROLE DE CUSTOS

Inicialmente é necessário distinguir esta função da função *contabilidade de custos*.

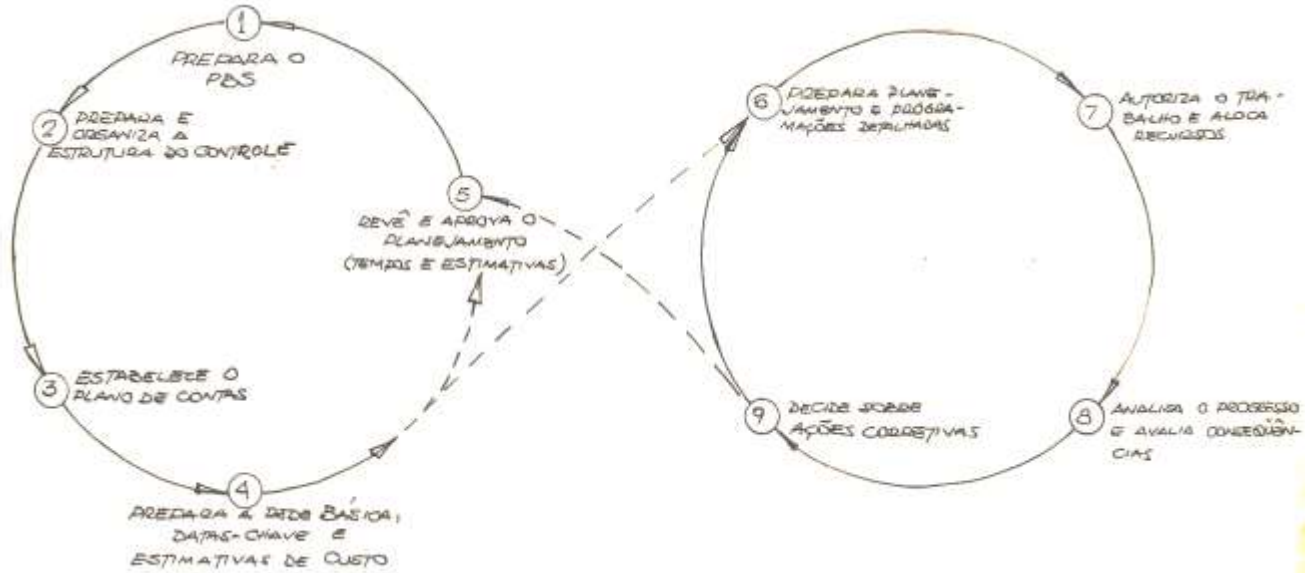
Contabilidade é uma atividade atuarial legal e o seu propósito, dentro do projeto, é apenas o de registrar as entradas e saídas. Ela é obrigada a atender os requisitos legais - não necessariamente inteligentes - e a possibilitar a fiscalização pelas autoridades econômicas e fiscais.

Já *controle* é uma função ativa, capaz de não apenas fazer meros registros contábeis, mas também, e especialmente, comparar o efetivamente gasto com o orçado, prever o desenvolvimento futuro das contas e tomar providências em caso de afastamento do previsto. Ou seja, o controle de custos precisa ser capaz de:

- saber em cada instante quanto já custou e quanto ainda vai custar cada atividade e todo o empreendimento,
- fornecer dados, tempestivamente, para o planejamento financeiro,
- permitir a tomada de medidas corretivas para manter a previsão de custos ou, alternativamente, para providenciar reforços de capital.

Este trabalho é contínuo e periódico e se desenvolve segundo um ciclo de atividades denominado ciclo de controle de custos, representado na figura 12, que é auto-explicativa.

Figura 12 – ciclo de controle de custos



O controle de custos é feito pelos *centros de custos*. Estes são centros de apropriação, definidos a partir do PBS. Cada centro de custos tem várias *contas*, correspondentes à natureza das despesas (exemplo: terraplenagem, construção civil, montagem elétrica, montagem mecânica, equipamentos etc.).

A conta é identificada então, pela sua área (do PBS), pelo centro de custos e pela natureza das despesas. Exemplo:

20	20	-	FB
		+-----	tipo de conta
	+-----		sub-área (2020)
+-----			área (2000)

11.4. RELATÓRIOS DE ANDAMENTO

É o documento emitido periodicamente pela coordenação e dirigido ao cliente. Nele são registrados o progresso dos trabalhos, os eventos cumpridos e avaliado o que falta fazer. Nele também fica registrada a solicitação das providências necessárias para garantir o bom andamento do projeto.

Via de regra este relatório contém:

- descrição das atividades cumpridas no período,
- previsão de atividades previstas para o período seguinte,
- lista de pendências,
- revisão atualizada do orçamento e previsão de desembolsos futuros,
- lista atualizada dos documentos emitidos e da revisão em que cada um deles se encontra,
- providências solicitadas.

Nas páginas que se seguem mostramos exemplos de partes de relatórios de andamento, oriundos de diferentes fontes. Vale comentar o uso das "curvas em S", ferramentas muitos úteis para o controle de um projeto.

Teoricamente, em princípio, a intensidade de qualquer atividade humana seguiria uma curva de Gauss acumulada - a curva em S.

A equação desta curva pode ser assimilada a

$$y = \sin^2(90 \cdot t/T) \cdot Y, \text{ onde}$$

y = previsão de horas trabalhadas,

t = tempo decorrido,

T = tempo total previsto,

Y = previsão de horas.

Na realidade, a curva de Gauss é o exemplo clássico de função matemática não integrável e a equação acima é apenas uma função de curva semelhante. Ela traduz o fato de que a intensidade de mão-de-obra empregada no projeto é pequena de início. Decorrido algum tempo, isto é, gerado um certo número de documentos básicos, ela cresce de intensidade e passa a crescer mais depressa, para depois, à medida que as atividades vão se cumprindo, começar a decrescer e por fim, cessar.

Esta seria então uma fórmula matemática para prever e acompanhar o andamento do projeto. No exemplo apresentado ela serve tanto para o controle de custos (ou correspondentemente, dos faturamentos) como da mão-de-obra utilizada. No exemplo o faturamento é feito a intervalos discretos. O montante faturado é uma curva em escada, cuja base, é a curva S.

Valle (17, p. 20-2), discute estes conceitos, salientando que:

"1. A fase inicial do projeto solicita maior envolvimento de pessoal altamente qualificado e, portanto, mais caro ... Conseqüentemente, esta fase é a menos produtiva, se analisada sob o ponto de vista de emissão de documentos, o que acarreta custo unitário elevado para os primeiros documentos emitidos ...

2. A fase final do projeto, em contrapartida, caracteriza-se por trabalho crescente de revisão de documentos previamente emitidos, conseqüência lógica do "fechamento" do projeto ... O fenômeno descrito no item 1 conduz a uma falsa idéia de custos exorbitantes, em troca de uma produção aparentemente pequena. O item 2, por seu turno, pode conduzir, erroneamente, a uma idéia de descontrole do projeto, onde as revisões crescentes tendem a ser interpretadas como "erros" de projeto".

Ele fornece ainda a figura que reproduzimos na figura 12, analisando diferentes aspectos assumidos pela curva S e as causas respectivas.

Figura 12 – curva de desenvolvimento dum projeto

