



Escola
Politécnica
da USP
Departamento de Engenharia de
Construção Civil

BT-25/90

O Preço das Obras Empreitadas Análise e Modelo para sua Formação

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.

BOLETIM TÉCNICO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

EDITOR RESPONSÁVEL

Prof. Sílvio Burrattino Melhado

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Eduardo Ioshimoto
Prof. Dr. Fernando H. Sabbatini
Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.
Prof. Dr. Orestes M. Gonçalves
Prof. Dr. Alex Kenya Abiko
Prof. Dr. Paulo R. L. Helene

O BOLETIM TÉCNICO é uma publicação do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, fruto de pesquisas realizadas por docentes e pesquisadores desta Universidade.

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL
Cidade Universitária - São Paulo - SP - Brasil
Caixa Postal 61548 - CEP 05508

FAX: 2114308

Telex 011.32237 - Fone: 815.9322 R.3234

L628c

Lima Jr., João da Rocha

O conceito de taxa de retorno na análise de empreendimentos : uma abordagem crítica / João da Rocha Lima Jr. -- São Paulo : EPUSP, 1990.

7 p. -- (Boletim técnico do Departamento de Engenharia de Construção Civil ; 23/90)

I. Construção civil - Administração
I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil
II. Título III. Série

CDU 69.008

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS

**análise e
modelo para sua formação**

João da Rocha Lima Jr
março 1990

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS

análise e modelo para sua formação

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr. *

março 1990

Os procedimentos adotados no setor para o tratamento dos assuntos econômico-financeiros usualmente é frágil.

Isso se explica pela própria estrutura da atividade - em razão dos longos prazos operacionais - da não repetitividade das tarefas no seu conceito primitivo, mas não do produto - do problema do treinamento das equipes se fazer durante o processo, sem a possibilidade de preservar a produtividade alcançada, em virtude da mobilidade da mão de obra - em suma, dos fatores de risco que são a marca do setor.

De fatores como estes deriva a margem de incerteza com que se maneja a economia do processo produtivo e, especialmente, induz às reservas quanto ao uso de informações de controle para servir de referência para operações em análise.

Em muitas das tarefas do planejamento setorial estes elementos interferem, mas é na formação do preço onde, com mais intensidade, se percebe o reflexo das incertezas.

Dai a preocupação em sistematizar a discussão do preço das obras empreitadas, que, em economias como a brasileira, ainda passa pelo problema de receber influências conjunturais de risco muito elevado.

O modelo que apresento tem a capacidade de servir como ferramenta ágil na discussão do preço, para que o usuário seja capaz de especular sobre as margens de cobertura que deverá introduzir no preço para fazer frente aos riscos específicos de cada empreendimento, como também daqueles que decorrem do andamento da economia.

* Mestre e Doutor em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professor responsável pela área de Gerenciamento na Construção Civil na mesma EPU SP.

THE PRICE IN CONSTRUCTION

analysis and a simulator for calculation

Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr. *

march 1990

In the Civil Engineering field , the problems regarding the economical and financial aspects of the operations usually stand in a secondary level insofar as the quality of the technical treatment.

There are many factors that lead the engineers towards this position , especially the ones concerning the structure of the production process in construction. Aspects as - long term operations - tasks made repeatedly in a certain operation , but not in different projects - the process of training manpower during construction , without the possibility of preserving the higher standard of productivity , on account of the mobility of this manpower - , are responsible for the risks in which the sector is immersed.

These problems and uncertainties interfere in many planning tasks in civil engineering . Insofar as putting a price on a certain product through production costs' estimation , plus margins to cover the risks' calculation , this interference is most visible.

Because of this situation arises my intention in systematizing the discussion of putting a price on a civil construction project . In economies like the Brazilian , this discussion receives also the strong influence of it's conjunctural and almost random movements.

The simulator that I introduce in this paper serves as a valuable and fast tool for price discussion , so that the user is able to speculate margins that has to be introduced in the price to cover the specific risks of each project , and also those risks that influence the price because of movements in the economy.

Master and PHD in Civil Engineering - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professor responsible for the area of Construction Management & Business Administration in Civil Engineering in EPUSP

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

Prof.Dr.João da Rocha Lima Jr.

março 1990

fl 1

I. INTRODUÇÃO

Na área de Gerenciamento na Construção Civil , alguns temas de importância são tratados com falta de profundidade e , muitas vezes , sobre eles não se procura uma discussão mais profunda devido à incapacidade de se operar com a segurança desejada. Certamente este é o caso do problema do preço de obras empreitadas , para as quais se aperfeiçoam sistemas de avaliar o custo e daí para o preço se dá um tratamento amador.

É extremamente comum a prática de se calcular o preço a partir da simples agregação de uma porcentagem sobre o custo - no Brasil o BDI , como um fator mágico , definido pelos iluminados , capaz de dar cobertura a todos os custos que se agregam aos orçados diretamente , às margens para riscos e ao

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 2

resultado desejado. Assim, mesmo admitindo que se parte de um orçamento com a qualidade necessária, o sucesso de uma empreitada é uma obra do acaso e o insucesso um evento com grande probabilidade de ocorrência.

Quando se opera em economias com altos níveis de inflação o problema de formação do preço se agrava, pois fatores como: a moeda do contrato, a inflação setorial descolada do índice geral de preços, os atrasos nos pagamentos - passam a pesar na qualidade do resultado alcançado e muitos deles são de difícil cobertura ou previsão.

Este texto expõe e analisa o problema da formação do preço, concluindo por um modelo para a sua formulação.

Admito sempre, como premissa básica, que o orçamento base é de boa qualidade e, até para criar condições de estabelecer uma avaliação de maior profundidade, o cenário usado será de uma economia onde os níveis de inflação são altos e o descolamento da inflação setorial é relevante, como é o da economia setorial no Brasil.

Ainda assim, para níveis de inflação muito altos não há sistema de formação de preço que resista a críticas.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 3

simplesmente porque nessas situações não há como se fazer preços seguros para operações de médio e longo prazos , a não ser que se trabalhe com margens de segurança projetadas a partir de cenários exóticos , portanto elevadíssimas .

Muitas vezes , com a empresa projetando suas angústias e incertezas em margens de segurança adicionais sobre o custo orçado , isto é o que acaba acontecendo na prática , criando-se aí mais um alimentador da própria inflação e que acaba por anular a elevada segurança que se pretendia ter conseguido.

Neste momento no Brasil (março 1990) , por exemplo , se trabalharmos com um indexador para reajuste mensal , atrasos continuados da ordem de 10 dias no recebimento das parcelas do preço de uma obra empreitada podem comprometer a qualidade da operação. Em situações como essas , como formar o preço com uma razoável segurança para operações até de médio prazo , para não falar no longo ?

Os sistemas para formação de preço usados na construção civil são extremamente débeis.

Operando frequentemente a longo prazo e quando dentro de economias que giram em altos níveis de inflação, o setor se

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 4

ressente de melhor proteção no mecanismo de operacionalização dos contratos de empreitada.

Falta proteção nos preços empreitados para as incertezas nas quais está imerso o setor , especialmente em economias como a brasileira , como também falta cobertura para determinados riscos que são da estrutura do setor.

Como conseguir esta proteção? Buscando contratos com aberturas para reivindicações futuras ou estabelecendo na formação do preço margens elevadas para cobertura de riscos.

As duas estratégias são de difícil implementação.

A primeira porque ainda não está difundida nos mercados menos evoluídos , como o brasileiro ,por consequencia, encontrando forte resistencia junto aos contratantes e nos mercados mais evoluídos o processo de reivindicações já é conhecido , de forma que a tendência dos contratantes é de buscar suas coberturas para que elas não se implementem.

A segunda porque não pode ser prática isolada de algumas empresas,mas politica setorial, já que a atitudes isoladas farão com que os preços propostos estejam sempre acima do

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 5

patamar médio oferecido pelo mercado.

O que resta fazer então?

Buscar mecanismos mais competentes para "fazer o preço", através de modelos capazes de operar com a velocidade exigida pelo processo e especialmente capazes de, ainda com a mesma velocidade, balizar as condições de risco e os limites da capacidade de suporte de cada operação, ressalvadas as condições de crise na economia, para as quais não há proteção a médio prazo a não ser a reformulação do preço dentro do próprio contrato com uma periodicidade negociada, o que já se pratica, ainda que em casos isolados.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 6

II. O MÉTODO TRADICIONAL

O preço do produto industrial pode ser formado com o conceito de reposição, que me parece o mais correto.

Já que na linha de produção podemos, com um corte no tempo, tratar o produto em todas as suas fases, como se elas estivessem acontecendo simultaneamente, é possível medir os custos dos insumos para o produto, sejam materiais, sejam de energia (aqui incluída a derivada da força do trabalho da mão de obra alocada) e apropriá-los todos como se ocorressem na mesma unidade de produto.

Assim, medindo os custos para repor os insumos aplicados, podemos alcançar a medida dos

[CUSTOS DIRETOS DE PRODUÇÃO]

[CDF]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 7

Para derivar de [CDP] para o preço, basta associar a este os seguintes elementos:

custos gerais da organização para administração
do processo de produção [CGP]

contas gerais da administração para manejo
da empresa [CGA]

custos financeiros vinculados ao manejo
do capital de giro operacional [CFI]

contribuição para manutenção, depreciação, operação
e reposição da estrutura física implantada para
produzir o produto (a fábrica e os equipamentos) [CMR]

custos vinculados à comercialização
propaganda, promoção, marketing e vendas [M&V]

impostos e seguros que incidem diretamente
sobre o produto [IMF]

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 8

A soma destas contas caracterizará o

[CUSTO DO PRODUTO]

[CF]

Se associarmos ao custo do produto as margens:

para cobertura de riscos, inclusive custos derivados
da estocagem por perda da velocidade de comercialização
em relação à esperada e

[MR]

para o lucro desejado pelo produtor, que satisfaça, de
acordo com parâmetros que são próprios de cada
empresa, suas expectativas quanto à remuneração dos
capitais investidos na operação,

[ML]

alcançaremos o preço desejado para o produto

[PR]

[PR] = [CF] + [MR] + [ML] (na saída da fábrica)

Importante lembrar que este será o preço desejado, que não
será necessariamente o valor de troca de cada unidade de
produto colocada para comercialização, uma vez que este

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

fl 9

dependerá do comportamento do mercado com relação ao valor [PR] desejado.

Na troca influirão os elementos da concorrência, bem como os relativos ao volume de oferta e à capacidade de pagar do mercado alvo.

Claro está, também, que uma correta metodologia deverá ser aplicada para determinação dos elementos dispostos de forma singela até aqui. Alguns resultarão de análises até complexas.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 10

2.1. Quando o produto é da Construção Civil.

Numa primeira visão dos elementos até aqui descritos, pode parecer que para a Construção Civil um mesmo tratamento é viável, bastando imaginar que o corte no tempo, base para a determinação de [CDF], seja substituído pelo orçamento da obra.

Assim é que tradicionalmente se pensa e é justamente aí que se concentram as falhas, provocando a grande incidência de riscos, que não podem ser cobertos com margens aleatorias.

Vale dizer: "fazer o preço a partir da determinação do orçamento da obra, acrescentando a este, para cobertura de todos os demais elementos, inclusive os riscos, o chamado [BDI], só pode levar a situações onde os resultados desejados serão alcançados por puro acaso e, mais, certamente, fará com que se trabalhe num nível de incerteza tão alto que as possibilidades de fracasso e perda sempre serão maiores do que as de

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

fl 11

sucesso."

Trabalhar com orçamento, de resto a única ferramenta disponível para se operar, já que a obra está no papel e não na linha de produção quando se está formulando o preço, exige cuidados que não se pode substituir pela aplicação aleatória de uma taxa para cobertura de riscos e resultado.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 12

III. PREÇO EM CENARIO INFLACIONADO

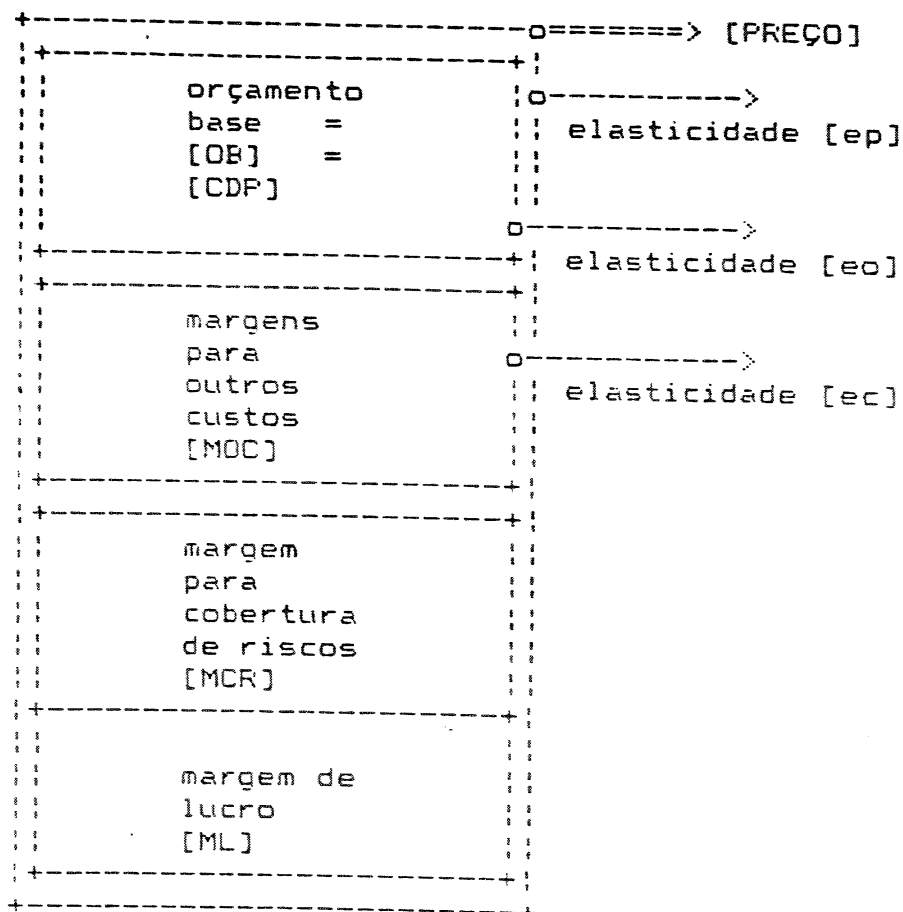
JÁ dissemos que não resta alternativa senão trabalhar com orçamento base. Porém os modelos para formação do preço devem ser mais complexos.

Para discutir este tema, basta identificar na [fig1], como se faz a composição do preço na forma tradicional.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 13



[fig1]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 14

3.1.0 sistema de reajuste

Como o preço, no sistema tradicional, é formulado a partir do orçamento e como estamos trabalhando num cenário inflacionado e a obra vai se desenvolver num prazo de tempo longo, quando os custos ocorrerem, mesmo admitindo orçamento de boa qualidade, terão crescido em relação aos custos orçados, com uma determinada taxa, função da ocorrência da inflação.

Esta taxa será própria de cada obra, uma vez que os preços dos insumos variam desuniformemente e estas variações atingirão cada obra, conforme seja seu programa de suprimento de insumos.

Para cobertura deste crescimento há que se contratar o preço com reajuste.

O contrato de construção passa então a vigir numa determinada "moeda", que terá seu fator de conversão caracterizado por uma certa elasticidade $[ep]$, taxa esta que se movimenta em patamares, uma vez que é regra usual o recebimento do preço em parcelas mensais.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

fl 15

Se a "moeda" do contrato fosse a mesma moeda do custeio da operação, ou seja, se $[ep]=[eo]=[ec]$, o método tradicional para formação do preço seria aplicável, pois a [ML] ocorreria conforme desejado, sempre que pudessemos conter os riscos próprios do orçamento dentro da [MCR] proposta, que se movimenta à mesma taxa [ep].

Como já citado, a elasticidade do custeio é própria de cada obra, logo, para contratar um reajuste numa taxa que permitisse a igualdade, deveríamos poder criar um indexador, baseado na estrutura do orçamento base, que, apropriado mes a mes, permitisse a avaliação do fator de reajuste.

Esta condição é muito difícil de ser negociada, uma vez que exigirá um sistema complexo para aferição do indexador na empresa construtora e outro no contratante para avaliação cruzada.

De outro lado, a tendência natural do contratante é procurar contratar o preço numa moeda que tenha variação baseada nas suas fontes de suprimento de capitais para a operação, para melhor administrar sua equação de fundos.

Acabam os contratos, de uma forma geral, baseando seu critério

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 16

de reajuste do preço em índices medidores da inflação, em alguns casos índices setoriais da Construção Civil e na maioria deles índices gerais de preços .

No Brasil , na atualidade (março 90) , usa-se a variação do [btn] , baseado na evolução do IPC-IBGE. , logo , se vincula à variação dos preços ao consumidor, média nacional, totalmente fora da problemática específica da obra contratada. Em outros tempos usamos [otn] , [upc] , porém sempre com conceito de índices gerais baseados nos preços por atacado que vigem em toda a economia e não no setor da Construção Civil ou , muitas vezes , em preços ao consumidor , como deve ser a tendência natural da medida de índices gerais de preços.

Importa ressaltar, ainda neste tema, que mesmo índices setoriais não são capazes de dar cobertura à realidade da inflação dos custos de cada obra, pois são determinados a partir de uma cesta de produtos, que jamais representará uma determinada obra num período definido. Os índices setoriais são avaliados tratando o setor como um sistema, visto do sistema de hierarquia superior, o que indica que representam a variação de custos do setor como um todo, sem que isso queira dizer que cada operação no setor deva necessariamente acompanhar os acontecimentos da média.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 17

A conclusão é que:

[ep] difere de [eo],

[ep] difere de [ec].

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 18

3.2.0 preço com cobertura para o diferencial de inflação

A diferença de elasticidade, se não avaliada antecipadamente, consumirá [MCR], como também poderá consumir [ML], caso [MCR] não seja dimensionada para dar cobertura também para este diferencial de inflação, entre o índice usado para o preço e o que se espera para o custeio.

Ao nível da análise, devemos usar uma projeção para a evolução de [eo] e [ec], destacando insumos que possam provocar distorções em relação à média setorial, restando como única alternativa trabalhar com índices setoriais para o restante da obra, a não ser que se implemente a prática de buscar índices próprios de cada obra (no Brasil se conhece o exemplo recente desta prática na CDHAB-SP, que contratou obras com índices apropriados mensalmente por tipo de serviço).

* Como os recursos para cobertura do custeio são encaixados via preço, a partir do início da operação seu fator de correção será, num determinado momento [n],

$$(1+[ep]) ^ (n)$$

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 19

Admitindo uma taxa [eo1] para um determinado insumo, o seu custo, no mesmo momento [n] estará acrescido com o fator $(1+[eo1])^n$

Assim, o crescimento não coberto, se $[ep] < [eo1]$, que é a condição de risco e que deve ser analisada, estará representado pelo fator diferencial

$$\left\{ \frac{(1+[eo1])}{(1+[ep])} \right\}^n \quad [1]$$

Então, se tomarmos o diferencial de inflação como $[\delta a1]=[d1]$, para este determinado insumo, a taxa para cobertura do crescimento diferencial será

$$[\text{fator } \delta a(1,n)] = \left\{ (1+[d1])^n \right\} - 1 \\ = [f(1,n)]$$

* Para que se possa trabalhar na "moeda" do contrato com o insumo em discussão, será, então, necessário destacar

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 20

da [MCR] um volume de recursos
correspondente a

$$\text{@sum}\{[f(1,n)] * [OB(1,n)]\}$$

(com n desde o início até o fim da obra)

onde [OB(1,n)] é a parcela do insumo
prevista no orçamento base para ser
custeada no mês [n].

O mesmo procedimento deverá ser adotado para os insumos que
devam ser destacados, devido sua importância no custeio da
operação.

Se o planejador entender que todos os insumos merecem o mesmo
tratamento, não haverá a necessidade de nenhum destaque e o
cálculo desta margem será feito a partir dos custos globais
esperados para cada período.

Fica ainda o problema de se fazer a estimativa do
comportamento de [ep] e [eo], que, aparentemente, "abre"
novamente a qualidade da análise.

Como se vê na expressão [1], este problema não é tão grave, já
que os cálculos serão processados com o diferencial entre os

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 21

dois fatores, que é, na realidade, o que se deve estimar.

O andamento da Construção Civil no passado pode indicar, com uma razoável margem de qualidade, a expectativa para [delta], que para o setor tem o sentido sempre positivo, caso usemos para a moeda do contrato índices vinculados à variação de preços ao consumidor.

Como já citei na introdução, para anomalias no comportamento da economia, especialmente nos casos de intervenção do Estado, com sistemas reguladores de preços ou de reajustes contratuais, o [fator delta] estimado pela média histórica de comportamento do setor pode escapar totalmente. Nestes casos entramos na zona da absoluta incerteza, sem a possibilidade de estabelecer modelos capazes de formular preços com uma razoável margem de segurança. O exemplo no Brasil dos períodos do plano cruzado, plano verão, etc. são extremamente elocuentes, especialmente para o setor da Construção Civil, que experimentou descolamentos muito acima de qualquer média histórica.

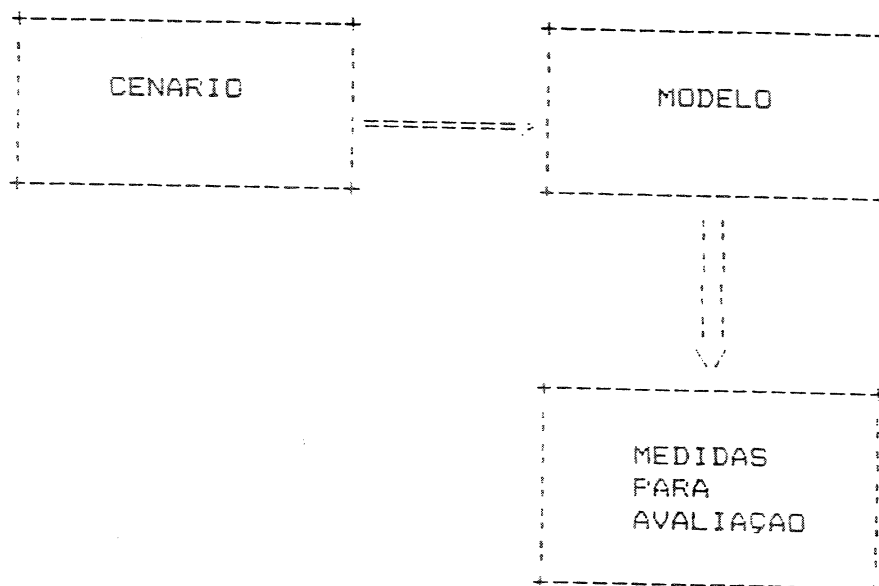
O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 22

IV. ESTRUTURA DO MODELO

As simulações para análise econômica são estruturadas sempre com o mesmo conceito:



No CENARIO devem estar os dados de base e as especulações sobre o comportamento da conjuntura em que estará inserida a obra cujo preço está em análise.

O MODELO compreende a estrutura analítica, que fará as

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 23

simulações relativamente ao comportamento das variáveis (no caso financeiras) durante o andamento da operação para permitir a medida básica, que é o preço e as medidas acessórias, para balizar a decisão, como nível de investimento e taxa de retorno. Apresentará ainda uma estrutura que permita ao planejador avaliar a influência de cada elemento no processo em simulação, para orientar o planejamento na fase operacional, especialmente na implementação dos sistemas de controle.

O MODELO deve ter uma estrutura aberta para permitir as avaliações de risco e capacidade de suporte, que, para decisão, serão fundamentais.

O preço deverá ser formulado para atender à possibilidade de cobrir os custos envolvidos na operação, oferecer a cobertura para determinados riscos e a rentabilidade desejada pela empresa.

Rentabilidade se mede essencialmente através da taxa de retorno, que deverá indicar a capacidade que tem a obra em remunerar os investimentos que exige, operando com o preço contratado.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 24

As operações de construção civil tem, em geral, uma relação retorno/investimento bastante favorável, o que acaba por indicar grandes taxas e retorno, que podem mascarar a qualidade da operação.

Isto se dá porque o preço vai sendo cobrado durante o desenvolvimento do processo de produção, o que leva a se fazer uma parcela importante do custeio com preço, não integralmente com investimento.

Os programas de pagamento são, de forma geral, baseados no programa de produção. Assim, como o custeio não se faz com pagamentos "a vista", grande parte dos recursos necessários para manutenção do giro da operação podem ser gerados por ela mesma, de forma que reduzidos investimentos podem alavancar um elevado volume de produção.

Altas taxas de retorno podem se apresentar, o que acaba mascarando a qualidade das operações, pois, em razão desta grande alavancagem, para baixos níveis de investimento pode-se atingir elevadas taxas.

Resulta, todavia, que o risco é elevado, justamente pela alta alavancagem, o que se mostra pela transformação de lucros em

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 25

perdas com pequenas oscilações nas variáveis, entre o que se espera e consta do mecanismo de formação do preço e o que acontece no desenrolar da operação.

As operações são muito sensíveis a variações de elementos como custos, diferencial de inflação e atrasos nos pagamentos.

A sensibilidade elevada significa que, com pequenas oscilações nestas variáveis, da situação esperada para a ocorrência efetiva, se atinge grandes oscilações no resultado esperado.

O modelo deve estar preparado para avaliar a sensibilidade, especialmente quanto a estas variáveis. Como já se disse, a análise da capacidade de suporte é importante para o processo decisório e é nesta fase da avaliação que se definem as margens de risco que efetivamente deverão estar contidas no preço para cobertura destas condições extremas.

Os elementos que deverão constar do CENÁRIO e a estrutura analítica do MODELO estão comentados ao final da sua descrição, que se apresenta no capítulo seguinte.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 26

V.O MODELO

I.1.Cenário relativo à conjuntura

moeda referencial		[moe]	
inflação setorial prevista	[is]	18.00	%mes
reajuste contratual previsto	[rc]	16.20	.
variação de [moe] no período	[ig]	17.20	

diferencial para salários	[dm]	6.00	%ano acima [ig]

taxas delta			%ano
[is] x [rc]	[dc]	20.26	setor x contrato
[is] x [ig]	[ds]	8.51	setor x economia
[rc] x [ig]	[di]	-9.77	contr x economia

[[ig]+[dm]] x [ic]	[mc]	17.48	mobra x contrato
[[ig]+[dm]] x [is]	[ms]	-11.86	mobra x setorial

I.2.Frazos previstos para a operação

mes do orçamento base [OB]	[m0]	0	
prazo para início da obra	[pi]	3	meses
primeiro mês de reajuste	[mr]	1	
prazo de execução previsto	[pe]	17	meses

prazo de faturamento	[pf]	1	mes
prazo para pagamento	[pp]	1	reajuste?(1s-0n) 1
atraso para simulação	[ap]	0	reajuste?(1s-0n) 0

* para segurança o fluxo de caixa conta o encaixe
1 mes após o prazo do cenário sem reajuste ? (1s-0n) 0

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 27

1.3. Orçamento base [OB] valores em NCz\$mil [m0]

conta	[OB]	risco em[OB]	início. .fim [MR]%	reajustes previstos período/delta cada / p/[ig]	primeiro mes
		[MR]%	mes.mes	mes(es)	%ano
-----	-----	-----	-----	-----	-----
materiais	5 700	9.6	**		
.destaque1	400	15.0	3.8	2	10.00
.destaque2	500	10.0	5.9	1	15.00
.destaque3	800	12.0	6.15	1	8.00
.destaque4	1 000	10.0	3.5	1	12.00
.outros	3 000	8.0	**	1	8.51
-----	-----	-----	-----	-----	-----
m.obra	4 275	12.0	**	1	6.00
-----	-----	-----	-----	-----	-----
serviços	2 400	3.7	**		
.destaque1	500	2.0	3.5	3	12.00
.destaque2	800	3.0	16.19	3	0.00
.outros	1 100	5.0	**	2	8.51
-----	-----	-----	-----	-----	-----
gerais	600	15.0	**	1	8.51
=====	=====	=====	=====	=====	=====
TOTAL [OB]	12 975	9.5			
[OB]+[MR]	14 213				
=====	=====	=====	=====	=====	=====

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 28

I.4. Patamares para produção

#	extensão	inicio	fim	produção	
	meses	mes	mes	patamar %	mensal %
1	4	3	6	12.0	3.00
2	4	7	10	25.0	6.25
3	4	11	14	35.0	8.75
4	5	15	19	28.0	5.60

I.5. Elementos para formação do preço

margem de contribuição para contas gerais da administração	[mca]	7.00 %	{OB+MR
margem de risco fora do item I.3.	[mra]	0.00 %	{OB+MR
margem de lucro desejada	[ML]	25.00 %	{OB+MR
custo de oportunidade efetivo/ano	[cop]	12.00 %	
taxa de atratividade efetivo/ano	[tat]	60.00 %	
impostos sobre o preço	[imp]	3.00 %	

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

fl 29

I.6. Programa de produção e fatores de reajuste

mes	produção %	faturto. %	reajuste diferencial	encaixe %	reajuste diferencial
0	0.00	0.00	1.000	0.00	0.991
3	6.40	0.00	0.975	0.00	0.966
4	6.40	6.40	0.966	0.00	0.958
5	7.17	6.40	0.958	6.40	0.950
6	4.03	7.17	0.950	6.40	0.942
7	6.29	4.03	0.942	7.17	0.934
8	6.29	6.29	0.934	4.03	0.926
9	5.75	6.29	0.926	6.29	0.918
10	4.97	5.75	0.918	6.29	0.910
11	6.71	4.97	0.910	5.75	0.902
12	6.71	6.71	0.902	4.97	0.895
13	6.71	6.71	0.895	6.71	0.887
14	6.71	6.71	0.887	6.71	0.879
15	4.52	6.71	0.879	6.71	0.872
16	5.34	4.52	0.872	6.71	0.864
17	5.34	5.34	0.864	4.52	0.857
18	5.34	5.34	0.857	5.34	0.850
19	5.34	5.34	0.850	5.34	0.843
20	0.00	5.34	0.843	5.34	0.835
21	0.00	0.00	0.835	5.34	0.828
*****	0.00	0.00	*****	0.00	*****
*****	0.00	0.00	*****	0.00	*****
*****	0.00	0.00	*****	0.00	*****
*****	0.00	0.00	*****	0.00	*****
*****	0.00	0.00	*****	0.00	*****

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 30

I.7. Formação do preço		participação		
valores em NCz\$mil [m0]		das contas		
		item : [PRE]		

I.7.1. custos orçados em [m0]	[OB]	12 975	77.4%	58.5%
+ margem para cobertura de				
riscos próprios do orçamento	[MR]	1 238	7.4%	5.6%
+ margem para cobertura do				
diferencial de inflação				
custos x [moe]	[M1OB]	914	5.5%	4.1%
+ margem para recuperação				
das perdas pelo encaixe	[M2OB]	1 632	9.7%	7.4%

= subtotal = orçamento base				
projetada, dentro do contrato	[OP]	16 759		75.6%
=====				
I.7.2. margem de contribuição				
para administração	[MCA]	995	83.5%	4.5%
+ margem para cobertura do				
diferencial de inflação				
custos x [moe]	[M1CA]	78	6.5%	0.4%
+ margem para recuperação				
das perdas pelo encaixe	[M2CA]	119	10.0%	0.5%

= subtotal = margem de				
contribuição para				
administração, base projetada,				
dentro do contrato	[MCAF]	1 192		5.4%
=====				

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 31

1.7.3. margem de risco adicional [MRA]	0	0.0%	0.0%
+ margem para cobertura do diferencial de inflação custos x [moe]	[M1RA]	0	0.0%
+ margem para recuperação das perdas pelo encaixe	[M2RA]	0	0.0%

= subtotal = margem de risco adicional, base projetada, dentro do contrato	[MRAP]	0	0.0%
=====			
1.7.4. impostos sobre o preço	[IMP]	665	3.0%
=====			
1.7.5. margem de lucro desejada [ML]	3 553	100.0%	16.0%
+ margem de lucro adicional para garantir a taxa de atratividade	[MLA]	0	0.0%
+ margem de lucro adicional para cobertura da condição de capacidade de suporte desejada	[MCS]	0	0.0%

= subtotal = margem de lucro necessária	[MLP]	3 553	16.0%
=====			
1.7.6. PREÇO DESEJADO	[PRE]	22 169	
[OP]+[MCAF]+[MRAP]+[IMP]+[MLP]			
=====			

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 32

I.8. Formação do preço - resumo por tipo de conta valores em NCz\$mil [mO]	conta /	
	[PRE]	[OB']
I.8.1. custos orçados em [mO] inclusive margens de risco próprias de cada conta e margem adicional {OB+MR+MRA} = [OB']	14 213	64.1%
I.8.2. margem de contribuição para administração	995	4.5% 7.0%
I.8.3. margens para cobertura do diferencial de inflação custos x[moe]	992	4.5% 7.0%
I.8.4. margens para recuperação das perdas pelo encaixe	1 751	7.9% 12.3%
I.8.5. impostos sobre o preço	665	3.0% 4.7%
I.8.6. margem de lucro necessária	3 553	16.0% 25.0%
I.8.7. PREÇO DESEJADO	22 169	

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 33

**I.9. Fluxo de caixa esperado e avaliação da
 taxa de retorno restrita
 valores em NCz\$mil [m0]**

mes	pro- -dução %	custeio	encaixe	fluxo de caixa	[inv]+	[ret]-
		faturto. -impostos	movto. mensal	fluxo		
0	0.00	0	0	0	0	0
3	6.40	(1 027)	0	(1 027)	(1 027)	-1 027
4	6.40	(1 047)	0	(1 047)	(2 074)	1 047
5	7.17	(1 187)	1 376	190	(1 885)	0
6	4.03	(700)	1 376	676	(1 209)	0
7	6.29	(1 071)	1 543	472	(737)	0
8	6.29	(1 086)	866	(220)	(957)	0
9	5.75	(1 014)	1 352	338	(619)	0
10	4.97	(893)	1 352	459	(160)	0
11	6.71	(1 199)	1 236	37	(123)	0
12	6.71	(1 215)	1 069	(146)	(269)	0
13	6.71	(1 234)	1 443	209	(60)	0
14	6.71	(1 251)	1 443	192	132	0
15	4.52	(881)	1 443	562	694	0
16	5.34	(1 016)	1 443	426	1 120	0
17	5.34	(1 030)	972	(58)	1 062	0
18	5.34	(1 043)	1 148	105	1 167	0
19	5.34	(1 058)	1 148	90	1 257	0
20	0.00	0	1 148	1 148	2 405	0
21	0.00	0	1 148	1 148	3 553	0
****	0.00	0	0	0	*****	0 (1 148)
****	0.00	0	0	0	*****	0
****	0.00	0	0	0	*****	0
****	0.00	0	0	0	*****	0
****	0.00	0	0	0	*****	0
total		17 951	21 504	3 553		2 074 (5 628)

taxa de retorno restrita 99 % ano, acima de [ig]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 34

VI. ESTRUTURA DO MODELO
E OPERACIONALIZAÇÃO

6.1. Moeda da análise

Em economias que giram em altos níveis de inflação, trabalhar com moeda corrente oferece informações de difícil manuseio dentro do processo decisório.

Sómente como exemplo, num patamar de 15% mes, passados 5 meses, os valores duplicam.

Assim, se pretendermos estruturar o modelo para trabalhar em moeda corrente e pensarmos na sua aplicação em cenário inflacionado, a ordem de grandeza das projeções dificultará a análise crítica, que é, ao final, o objetivo básico quando se estrutura um sistema para oferecer informações gerenciais.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 35

Transparece que a solução está na operacionalização do modelo em moeda estável, retirando o tempo da discussão, pela transposição de moeda para outra que mantivesse seu poder de compra estável em relação aos movimentos de preços na economia, pelo menos no período da análise. Notar que a manutenção do poder de compra deve ser entendida dentro da economia e não do setor, pois se trata de discutir o problema investimento/retorno e não reposição de custos ou estoques.

Pode esta solução parecer simples e é esta aparente simplicidade que transfere aos critérios de geração da informação gerencial uma condição de riscos elevados, que fica "escondida" na análise e que pode levar a decisões até desastrosas.

Já tratamos do problema do crescimento diferencial de preços no setor da Construção Civil em relação aos índices gerais, que trabalham com preços ao consumidor ou mesmo com índices de preços por atacado.

Já discutimos também que uma determinada obra não acompanha as médias setoriais.

Assim, a solução que muitos adotam, de retirar o tempo da

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 36

análise pela via simplista de transformar os valores de orçamento da moeda inflacionada para uma determinada moeda estável (neste momento no Brasil o [btn]) ou mesmo uma moeda forte , provoca distorções sérias no resultado, que não ficam transparentes, a menos que o modelo seja capaz de especular sobre estas situações.

Este modelo está estruturado em moeda estável, com seus valores expressos em moeda do mes de referencia da análise [m0], mas nas suas projeções leva sempre em conta o tempo, procurando identificar:

- . para os custos os movimentos acima da variação da moeda de referencia e
- . para o encaixe atrasado do preço os movimentos para baixo.

Com este critério, os valores apresentados estão no horizonte inflacionário de quem vai tomar a decisão usando as informações geradas pelo modelo e os comportamentos diferenciais de inflação de custos da obra e do setor de um lado e a economia de outro estão levados em conta, como também está considerada a perda de poder de compra das parcelas do preço com relação à economia, devido ao critério de reajuste e/ou à sistemática de encaixe do preço.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 37

6.2.0 cenário

Os elementos de referência para a análise encontram-se no cenário, cuja estrutura leva em conta a necessidade de projetar a evolução de determinadas variáveis, mas, especialmente, apresenta a necessária abertura para as análises de risco, que deverão compor o conjunto de informações gerenciais.

Estes elementos são assim identificados:

* expectativas para inflação, para orientar as projeções do diferencial, seja do setor quanto à variação da moeda do modelo, seja quanto a itens que devam receber destaque no orçamento, para que a análise do diferencial próprio da obra possa ser discutido, pelo menos ao nível dos custos de maior expressão.

[item I.1.] -

contém os índices esperados, cuja eventual distorção, como já comentado, não afeta a

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 38

qualidade da análise, uma vez que todos os procedimentos levarão em conta os diferenciais entre os diversos índices tratados.

Aqui se destaca o índice de reajuste que, muitas vezes, poderá estar balizado abaixo mesmo da moeda estabilizada, pois, nas negociações, não é incomum aparecer o argumento do contratante de que é viável reajustar os custos dentro do preço, mas não o resultado.

Ainda que se trabalhe com diferencial de inflação, para as análises que envolverem a discussão da capacidade de suporte da operação para encaixar riscos no atraso dos pagamentos sem o competente reajuste, o fator de evolução da moeda passa a importar, devendo-se, aí, então, trabalhar com hipóteses de variação daquela taxa.

A mesma dificuldade aparece quando se pretende discutir o nível de investimentos e, para segurança, se atrasa o encaixe do preço, uma vez que entra em fim de período.

Esta situação distorce inclusive a formação do preço, porque provoca grande aumento nas margens de cobertura para os

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 39

diferenciais , que,por sua vez podem não ser possíveis de praticar no mercado.

Então,para esta condição de análise,deve-se operar o modelo sómente medindo o nivel de investimentos na condição limite,sem levar em conta o preço deformado.

* prazos para o desenvolvimento do empreendimento,quer os operacionais,quer os relativos ao programa de recebimento do preço,que estão no [item I.2.] . Para os destaques,estes prazos estão no [item I.3.].

* [item I.3.] - contém o orçamento base [OBO] , com seus destaques , que devem ser tratados de forma independente para efeito de cálculo dos diferenciais de inflação.

* programa de produção das obras,para que se possa estabelecer:

- as margens para cobertura dos

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 40

diferenciais de inflação e

- o fluxo de caixa provável, para daí identificar o programa de investimentos exigido pela operação e a capacidade de retorno que a mesma oferece.

* [item I.4.] -

contém os patamares para produção, que deverão substituir o programa de produção para as contas gerais de cada item de custo. Usualmente, nesta fase da análise, ainda não se dispõe de cronograma, para daí extrair o programa de produção, de sorte que o modelo está preparado para operar com quatro patamares para caracterização deste programa, o que é totalmente suficiente para operar a formação do preço.

Fora destes patamares estarão os destaques do [item I.3.], para os quais trabalha o modelo com dados específicos.

Já no corpo do modelo [item I.6.], aparece

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 41

O programa de produção que resulta da combinação destes dados e , sempre que as informações sobre este programa existentes no momento da análise prescindirem dos patamares, basta ali anotar os dados da operação.

* [item i.5.] -

Ali estão os demais elementos necessários para a formação do preço , que balizarão a rentabilidade esperada e os custos vinculados diretamente ao preço operado.

Numa primeira medida, o preço só poderá ser formado a partir da margem de lucro desejada, que, na realidade, caracteriza o nível de segurança que se pretende tenha o preço para o custo previsto.

A medida definitiva da qualidade da operação se fará pela taxa de retorno restrita, que só se mede tendo o preço.

Assim, para que não entremos em um círculo

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 42

vicioso , o primeiro preço deverá ser calculado com a margem desejada e, se a taxa de retorno resultar menor que a de atratividade, uma margem maior será exigida.

Estes dados completam o cenário.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 43

6.3.0 modelo para simulação.

Os demais itens compõem o modelo em si e através deles se faz a simulação da operação para resultar no preço.

Na planilha impressa só figuram os elementos que se entende como necessários para tomada de decisão, de sorte que todos os fluxos dos elementos isolados, para formulação dos cálculos intermediários estão "escondidos".

Para entendimento da mecânica da análise, apresento a seguir as expressões matemáticas que baseiam esta simulação.

6.3.1. programas de produção, faturamento e encaixe no
[item I.6.]

* Produção para qualquer conta destacada
do orçamento base, conforme o [item 5.3.]:

.orçamento base [OBk]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 44

.margem de risco [MRk]
.periodo de produção a.b = [nk]
.produção/mes [pk]={OBk*[1+MRk]}/[nk]
que ocorrem de [a] até [b]

* Para todas as contas não especificas, as parcelas [pk] corresponderão a

$$[pk] = \{OBk * [1 + MRk]\} * [fi]$$

que ocorrem em todos os meses [i] da obra, conforme os fatores [fi], que estão no [item I.4.].

* Em cada mes [i], teremos um conjunto de parcelas [pk1i], [pk2i],, correspondendo a todas as contas que giram naquele mes.

A produção deste mes [i] será

$$[Pi] = @sum\{pkji\} ,$$

para [j] variando entre as contas existentes.

O fator do programa de produção será

$$[Fi] = [Pi] / \{OB * [1 + MR]\}$$

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 45

* faturamento e encaixe - para estes elementos, basta deslocar os fatores de produção, conforme sejam as instruções do cenário, no [item 1.2.].

mes de produção [i]

mes de faturamento [i]+[pf]

mes do encaixe [i]+[pf]+[pp]+[ap]+[*]

[*] = 0 ou 1, conforme seja o teor da análise, de acordo com o especificado no [item 1.2.] ao final.

6.3.2. reajuste diferencial no faturamento

* para mes [i] anterior a [mr], haverá um deflator integral conforme a variação de [moe] moeda referencial

$$[refi] = 1/([1+ig]^i)$$

* para mes [i] posterior a [mr] e para o próprio [mr], o fator será

$$[refi] = (1+di)^{(i+pf-mr)}$$

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 46

* sempre que o reajuste contratual estiver abaixo da variação de [moe], este fator se apresentará $< 1,0$ que indica a perda relativa de poder de compra das parcelas do preço em relação ao comportamento da economia.

6.3.3. reajuste diferencial no encaixe

* o encaixe se dará com um deflator em relação ao reajuste no faturamento sempre constante, uma vez que se estabelece um padrão para esta relação.

[reai] = [refi] * [dfe] , sendo

$$[dfe] = \frac{[[1+di]^{\{pp*d'+ap*d''\}}]}{[[1+ig]^{\{pp*d'''+ap*d''''+*\}}]}$$

onde os fatores d' e d'' são os que indicam sim ou não para reajustes nos prazos [pp] e [ap] do [item I.2.] e d''' e d'''' são seus opostos, ou seja,

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 47

$$d''' = @abs(1-d')$$

$$d'''' = @abs(1-d'')$$

e o fator [*] já está indicado no [item
6.3.2.]

6.3.4. formação do preço no [item 1.7.] do modelo

* [item 1.7.1.]

.custos orçados em [m0] - consta do
cenário

.margem para cobertura de riscos próprios
do orçamento - calculada no cenário

.margem para cobertura do diferencial de
inflação (custos x [moe]) [M10B]
- calculada a partir do diferencial de
inflação especificado no cenário para cada
conta, no [item 1.3.]

.Se a parcela [pk1] corresponder ao valor

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 48

calculado para produção no mes [i] de uma determinada conta e o fator de crescimento de custos esperado para esta conta for [dsk], o desembolso necessário para custear a conta no mes [i], será

$$[deski] = [pki] * {[1+dsk]^i}$$

onde [dsk] é o fator de inflação diferencial para a moeda da análise relativo à conta [k].

.No mes [i], o desembolso total será

$[DESi] = @sum\{desji\}$ para [j] variando em todas as contas que ocorram em [i].

.A margem [M1OB] será

$$[M1OB] = @sum\{DESi\} - \{OB+MR\}$$

.margem para recuperação das perdas pelo encaixe [M2OB] - calculada a partir do fator de reajuste diferencial para o encaixe, calculado no [item 1.6.], com o critério definido em [6.3.3.]

.A parcela [DESi] vai compor o preço e

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 49

será recebida através de seu encaixe. Se este encaixe ocorre com um determinado reajuste, pelo fator [reai], como já citado em [6.3.3.], quando se compõe o preço, a parcela [DESi] pode estar a maior ou a menor, conforme seja [reai] >1 ou <1.

.O valor no mes [m0] que leva a [DESi] no mes [i] será

$$[DES0i] = [DESi]/[reai]$$

.Então a margem será

$$[M20B] = @sum\{DES0i\} - @sum\{DESi\}$$

que será positiva ou negativa dependendo das características do reajuste contratado. Usualmente [M20B] é positiva.

* os demais itens da formação do preço tem o mesmo conceito no seu critério de cálculo.

* o montante dos impostos está indicado no cenário, bem como as margens iniciais.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 50

Unicamente as margens adicionais no [item 1.7.5.] deverão ser introduzidas pelo operador, caso não seja possível atender a uma taxa de retorno que satisfaça, quer na montagem primeira do preço, quer nas análises da capacidade de suporte.

6.3.5.o modelo encerra a sua estrutura, mostrando o fluxo de caixa esperado e daí extrai os fluxos de [investimento exigido] e [retorno viável].

A taxa de retorno restrita é calculada a partir do fluxo I/R, ressaltado que não se trata de taxa interna de retorno, que para as operações discretas, como é o caso de construção civil, não é medida correta.

6.3.6.análises de risco e capacidade de suporte serão processadas a partir do CASO do capítulo VII, que se segue, uma vez que a sua sistematização depende de avaliações de caráter numérico, para mais fácil discussão e compreensão.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 51

VII. DISCUSSÃO DE UM CASO

7.1. OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO

I.1. Cenário relativo à conjuntura

moeda referencial		[btn]	
inflação setorial prevista	[is]	18.00	%mes
reajuste contratual previsto	[rc]	16.20	.
variação de [btn] no período	[ig]	17.20	

diferencial para salários	[dm]	3.00	%ano acima [ig]

taxas delta			%ano
[is] x [rc]	[dc]	20.26	setor x contrato
[is] x [ig]	[ds]	8.51	setor x economia
[rc] x [ig]	[di]	-9.77	contr x economia

{[ig]+[dm]} x [ic]	[mc]	14.16	mobra x contrato
{[ig]+[dm]} x [is]	[ms]	-14.35	mobra x setorial

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 52

I.2. Prazos previstos para a operação

mes do orçamento base [OB] [m0]		
prazo para início da obra [pi]	2	meses
primeiro mês de reajuste [mr]	1	
prazo de execução previsto [pe]	15	meses

prazo de faturamento [pf]		meses
prazo para pagamento [pp]	2	reajuste?(1s-0n)
.atraso para simulação [ap]		reajuste?(1s-0n)

* para segurança o fluxo de caixa conta o encaixe
1 mes após o prazo do cenário sem reajuste ? (1s-0n)

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 53

I.3.Orçamento base [OB] valores em NCz\$mil [m0]

conta	[OB]	risco em[OB]	início.fim	reajustes previstos período/cada / mes(es)	delta / p/[ig]	primeiro mes
		[MR]%	mes.mes	mes(es)	%ano	
materiais	2 400	7.9	**			
.elevador	200	5.0	3.8	2	10.00	1
.concreto	200	10.0	5.9	1	15.00	1
.						
.outros	2 000	8.0	**	1	8.51	1
m.obra	2 400	12.0	**	1	3.00	1
serviços	1 600	5.0	**			
.instal.	500	5.0	3.5	3	12.00	1
.						
.outros	1 100	5.0	**	1	8.51	1
gerais	600	15.0	**	1	8.51	1
TOTAL [OB]	7 000	9.3				
[OB]+[MR]	7 648					

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 54

I.4. Patamares para produção

#	extensão	inicio	fim	produção	
	meses	mes	mes	patamar %	mensal %
1	3	2	4	12.0	4.00
2	4	5	8	25.0	6.25
3	4	9	12	35.0	8.75
4	4	13	16	28.0	7.00

I.5. Elementos para formação do preço

margem de contribuição para contas gerais da administração	[mca]	7.00 %	{OB+MR
margem de risco fora do item 1.3.	[mra]	3.00 %	{OB+MR
margem de lucro desejada	[ML]	25.00 %	{OB+MR
custo de oportunidade efetivo/ano	[cop]	12.00 %	
taxa de atratividade efetivo/ano	[tat]	60.00 %	
impostos sobre o preço	[imp]	3.00 %	

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 55

I.7. Formação do preço		participação	
valores em NCz\$mil [m0]		das contas	
		item : [PRE]	
I.7.1. custos orçados em [m0]	[OB]	7 000	59.0% 43.8%
+ margem para cobertura de			
riscos próprios do orçamento [MR]		648	5.5% 4.1%
+ margem para cobertura do			
diferencial de inflação			
custos x [btn]	[M1OB]	395	3.3% 2.5%
+ margem para recuperação			
das perdas pelo encaixe	[M2OB]	3 817	32.2% 23.9%

= subtotal = orçamento base			
projetada, dentro do contrato [OF]		11 860	74.3%
=====			
I.7.2. margem de contribuição			
para administração	[MCA]	535	63.8% 3.4%
+ margem para cobertura do			
diferencial de inflação			
custos x [btn]	[M1CA]	34	4.1% 0.2%
+ margem para recuperação			
das perdas pelo encaixe	[M2CA]	270	32.1% 1.7%

= subtotal = margem de			
contribuição para			
administração, base projetada,			
dentro do contrato	[MCAF]	839	5.3%
=====			

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 56

I.7.3.margem de risco adicional[MRA]	229	63.7%	1.4%
+ margem para cobertura do diferencial de inflação custos x [btn]	[M1RA]	15	4.1% 0.1%
+ margem para recuperação das perdas pelo encaixe	[M2RA]	116	32.2% 0.7%

= subtotal = margem de risco adicional,base projetada, dentro do contrato	[MRAP]	360	2.3%
=====			
I.7.4.impostos sobre o preço	[IMP]	479	3.0%
=====			
I.7.5.margem de lucro desejada [ML]	1 912	78.8%	12.0%
+ margem de lucro adicional para garantir a taxa de atratividade	[MLA]	515	21.2% 3.2%
+ margem de lucro adicional para cobertura da condição de capacidade de suporte desejada	[MCS]		

= subtotal = margem de lucro necessária	[MLF]	2 427	15.2%
=====			
I.7.6.PREÇO DESEJADO	[PRE]	15 965	
[OP]+[MCAF]+[MRAP]+[IMP]+[MLF]			
=====			

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 57

I.8. Formação do preço - resumo por tipo de conta valores em NCz\$mil [m0]	conta /	
	[PRE]	[OB']
I.8.1. custos orçados em [m0] inclusive margens de risco próprias de cada conta e margem adicional{OB+MR+MRA} = [OB']	7 877	49.3%
I.8.2. margem de contribuição para administração	535	3.4% 6.8%
I.8.3. margens para cobertura do diferencial de inflação custos x[btn]	444	2.8% 5.6%
I.8.4. margens para recuperação das perdas pelo encaixe	4 202	26.3% 53.3%
I.8.5. impostos sobre o preço	479	3.0% 6.1%
I.8.6. margem de lucro necessária	2 427	15.2% 30.8%
I.8.7. PREÇO DESEJADO	15 965	

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 58

1.9.Fluxo de caixa esperado e avaliação da
taxa de retorno restrita
valores em NCz\$mil [m0]

mes	pro- -dução %	custeio	encaixe	fluxo de caixa		[inv]+	[ret]-
			faturto. -impostos	movto. mensal	fluxo		
2	3.50		(436)		(436)	436	.
3	6.25		(753)		(753)	753	(0)
4	6.25		(769)	542	(227)	227	
5	8.79	(1 074)	967	(107)	(1 523)	107	
6	6.50		(814)	967	153	(1 370)	(153)
7	6.50		(827)	1 361	535	(835)	(535)
8	6.50		(838)	1 007	169	(666)	(117)
9	8.23	(1 059)	1 007	(52)	(718)		
10	7.66		(999)	1 007	8	(710)	(8)
11	7.66		(1 013)	1 275	262	(448)	(262)
12	7.66		(1 027)	1 186	159	(269)	(159)
13	6.13		(845)	1 186	341	52	(341)
14	6.13		(857)	1 186	329	381	(329)
15	6.13		(869)	949	80	462	(80)
16	6.13		(881)	949	68	530	(68)
17			949	949	949	1 478	(949)
18			949	949	949	2 427	(949)

total		13 059	15 486	2 427		1 523	(3 950)

taxa de retorno restrita 60 % ano,acima de [ig]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 59

7.2. Análise dos resultados

* A primeira avaliação do preço, com os dados do cenário, leva a uma taxa de retorno restrita de 32.5 % ano, bastante abaixo da taxa de atratividade apresentada no cenário.

Desta forma, para chegar ao preço desejado, que garanta todas as margens colocadas no cenário, devemos acrescentar um valor [MLA], como consta do [item I.7.5.] do modelo apresentado em [V], para chegar a esta cobertura.

O valor [MLA] = 515 é capaz de levar à taxa de retorno desejada.

Assim, a formação do preço passa a ter a estrutura apresentada neste capítulo, onde a margem original de 25.00% desejada, deve se elevar até 31.73 % para garantir a taxa de retorno.

* Resta discutir os riscos envolvidos na operação, de forma que o modelo deve ser agora operado para condições extremas de comportamento das variáveis do cenário, de modo que a operação chegue aos seus limites de resultado.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 60

Estas análises se fazem distorcendo determinadas variáveis do cenário, admitindo-se que a operação foi contratada atendendo às condições referidas neste capítulo e que a realidade dali se desviou.

Assim, o preço e as margens estão definidos e ocorrem situações deformadas. Variará, portanto, a margem de lucro [MLP], que sairá da condição necessária para a condição viável.

Adotamos como limite de comportamento para a operação a hipótese de se alcançar uma taxa de retorno mínima igual ao custo de oportunidade, e não a condição de lucro "zero", que, na realidade é uma hipótese de prejuízo, já que os investimentos estariam aí sendo simplesmente devolvidos, operando-se, então, uma perda, vinculada ao custo de oportunidade, como ensinam as técnicas mais corretas de análise econômica.

Para estas avaliações devemos criar, então, cenários de "crise" e, balizando a taxa de retorno restrita em [cop] = 12.00%/ano, encontrar a extensão da crise suportável.

As primeiras situações mostrarão variações isoladas das variáveis e as demais combinações, sendo certo que o que se

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

fl 61

recomenda para tomada de decisão é que não se use um conjunto exótico de distorções combinadas, para que a decisão possa ser tomada no campo do racional não no da angústia.

Resulta lógico que, se procurarmos definir situações combinadas de crise, que destróem todos os elementos do cenário, o que se está fazendo não é analisar riscos ou capacidade de suporte, mas negar a qualidade das informações apresentadas no cenário, caso em que seria melhor abandonar a operação.

Operamos, então, as seguintes hipóteses de distensão, para avaliar os limites da capacidade de suporte, até que se atinja o custo de oportunidade.

hipótese

A) a inflação setorial "descola" totalmente da correção monetária - mantemos [ig] e levamos [is] ao limite, o que indicará o limite para [di]. Mantemos o critério que o reajuste do contrato se faz através de $[rc]=0.9*[is]$.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 62

B) idem hipo[A], porém mantendo o reajuste [rc] limitado na variação da moeda referencial - [moe] = [btn].

C) atraso no pagamento [ap] no limite, com reajuste.

D) atraso no pagamento [ap] no limite, sem reajuste.

E) avaliar mudança do nível de investimento exigido para a hipótese de que os encaixes do preço sejam contados com defasagem de um mes, para caracterizar um nível de segurança, mais que uma condição de risco.

F) os custos desviam em relação ao orçamento, mais do que [mra].

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 63

Para as hipóteses combinadas, sempre haverá um conjunto de situações possíveis.

Assim, nas combinações, balizamos um desvio e calculamos o outro.

$$G = E + A$$

$$H = E + B$$

$$I = E + C$$

$$J = E + D$$

$$K = E + F$$

$$L = F + B$$

limitando-se o desvio no
orçamento em [mra] = 6%

$$M = F + C$$

$$N = F + D$$

Para todas as hipóteses mediremos o nível de investimentos e a distensão da variável em análise, bem como a taxa de retorno restrita nas situações em que não estiver balizada em [cop].

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 64

hipótese	variável	distendida	nível de	taxa de
#	situação	condição	investimento	retorno
	original	limite		
A	taxa de retorno sempre cresce			
B	[is]	18 %aa	20.9%aa	1 574 [cop]
C	[ap]	0	1	2 516 6.9%aa <[cop]
D	[ap]	0	< 1	3 199 p/1 < 0 p/1
E	[*]	0	< 1	3 199 p/1 < 0 p/1]idem D
F	[mra]	3 %	10.2 %	1 720 [cop]
G	[is]	18 %aa	18 %aa	3 199 < 0
H	[is]	18 %aa	18 %aa	3 199 < 0
I.	[ap]	0	0	3 199 < 0

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 65

hipótese	variável	distendida	nível de	taxa de	
#	situação original	condição limite	investimento	retorno	
J	[ap]	0	0	3 199	< 0
K	[mra]	3%	3%	3 199	< 0
L	[is]	18 %aa	20.2%aa	1 629	[cop]
M	[ap]	0	< 1	2 599 p/1	< 0 p/1
N	[ap]	0	< 1	3 475 p/1	< 0 p/1

O mapeamento do risco mostra o que já citamos com respeito à grande sensibilidade das operações de obras empreitadas relativamente aos fatores:

- aumento de custos [mra]
- descolamento do reajuste contratual da inflação - [is] cresce em relação a [ig]

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

fl 66

- atraso nos pagamentos, mesmo com reajuste

* Hipótese [B] - a inflação setorial descolando de
[ds]=8.5%aa até 15.2%aa, leva a taxa de
retorno para [cop]. A variação do nível de investimento
nesta situação não é tão relevante + 3.3% .

De forma geral, quando o preço contiver margens para cobertura
da inflação diferencial, a distensão possível nesta variável é
grande.

Ainda assim é importante caracterizar que esta é uma avaliação
de situações extremas e a condição de taxa de retorno = [cop]
é desfavorável.

Ainda mais, tomando como referencia a economia brasileira , só
se conhece situações de [ds] acima de 10% em periodos de crise
e de descontrole do andamento dos preços, como na fase dos
planos cruzado e verão e nos periodos em que o mercado sofreu
as sequelas dos desacertos dos planos.

* Hipótese [C] - aqui aparece uma constante no setor.

Atrasos de pagamento, mesmo com reajuste, são
extremamente danosos para a rentabilidade.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 67

Quando só se pensa na margem de resultado e não na taxa de retorno, essa condição não fica transparente.

Do exemplo pode se ver que o recebimento com 1 mes de atraso para toda a obra praticamente "zera" a taxa de retorno, o que sucede porque o nivel de investimento levanta muito - 65%

*** Hipóteses de atraso**

sem reajuste - como se vê, a operação sai da condição de viabilidade para perdas, com muita velocidade. Nestas hipóteses ressalta que o nivel de investimento cresce muito + 110% e essa medida deve ser feita para que a empresa esteja preparada para a circunstância.

Mais uma vez se evidencia que o uso das margens para cálculo do preço leva a situações difíceis de contornar, pois nenhuma destas hipóteses pode ser especulada.

Esta elevada sensibilidade se dá em razão da elevada alavancagem das operações do setor.

No exemplo, com 1 523 de investimento operamos um preço de 15 965 ,alavancando, portanto, 10.5 vezes o investimento.

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 68

É natural , então , que pequenas oscilações no preço , seja no montante, seja na forma de recebimento, terão grande influência sobre o comportamento da taxa de retorno.

* Hipótese [F] - o crescimento de custos, mesmo com taxas baixas

- no exemplo [mra] vai de 3% para 10.2% -
leva ao nível [cop], sem grande aumento nos investimentos.

No exemplo, os investimentos crescem 12.9% para este acréscimo de custos e a taxa de retorno já chega em [cop].

Fica flagrante mais uma vez que a elevada alavancagem é que provoca esta situação.

Ainda no exemplo, este acréscimo significa uma perda de resultado de 940 ou 33.7% do valor inicial, quando o acréscimo é de 7.2% dos custos.

**O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação**

março 1990

f1 69

VIII. REFERENCIAS FINAIS

Considerando a grande alavancagem que as operações do setor da Construção Civil apresentam entre os investimentos exigidos e o seu preço viável , não é possível trabalhar na formação do preço com a linguagem rudimentar do [BDI],especialmente numa economia girando em altos níveis de inflação .

Sistemas de formação de preço devem levar particularmente em conta as flutuações de preço do setor , que são descoladas do reajuste contratual vigente , quando baseado em alguma moeda referencial e não em índices setoriais apropriados.

Os preços devem ser formados através de modelos que permitam operar a análise crítica com velocidade compatível com aquela que se exige no processo decisório.

O modelo descrito neste texto tem estas capacidades,porem não é capaz de substituir a falta de qualidade nas informações do

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 70

cenário, especialmente os orçamentos.

Como se vê, mesmo com elevada rentabilidade, pequenos desvios no orçamento reduzem velozmente a qualidade.

Modelos capazes de operar cenários de crise com grande velocidade não devem, de outro lado, induzir o usuário a mapear um grande conjunto de situações limite, pois, como resultado, o que se terá não é um conjunto eficiente de informações gerenciais para melhorar o quadro decisório, mas elementos que levarão unicamente à incerteza.

Não se deve esperar de qualquer modelo a capacidade de prever situações, mas somente que seja uma ferramenta eficiente nas análises de viabilidade de operações, desde os cálculos básicos, que levarão a indicadores sobre a qualidade que se pode esperar, até os elementos para tomada de decisão, associados aos riscos operacionais.

Importante é ter sempre presente que os modelos não decidem, nem levam à decisão certa que, de resto, não existe.

Modelos competentes são importantes instrumentos gerenciais, com os quais qualquer decisão que deva estar baseada nas

O PREÇO DAS OBRAS EMPREITADAS
análise e modelo para sua formação

março 1990

f1 71

análises de viabilidade e risco poderá ser tomada num
horizonte de maior segurança.

BOLETIM TÉCNICO - Textos Publicados
Technical Bulletin - Issued Papers

- | | | |
|----------|--|---|
| BT 18/87 | - O Uso da Grua na Construção do Edifício
The Use of The Tower Crane in Building | NORBERTO B. LICHTENSTEIN |
| BT 19/87 | - A Adição de Fibras em Concreto de Baixo Consumo de Cimento e Análise da Fissuração Devida à Retração
Fibre Reinforcement for Low Cement Content Concretes and Analysis of Their Cracking due to Shrinkage | FRANCISCO DE A.S. DANTA
VAHAHN AGOPYAN |
| BT 20/88 | - Desempenho da Alvenaria à Compressão
Compression Performance of Masonry | LUIZ SÉRGIO FRANCO |
| BT 21/88 | - A Análise dos Limiares em Planejamento Urbano
Threshold Analysis in Urban Planning | JOSÉ LUIZ CARUSO RONCA
WITOLD ZMITROWICZ |
| BT 22/88 | - O Solo Criado - Sistemática para Avaliação do Preço
Systematic Procedures to Appraise the Value of a "Created Lot" | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 23/90 | - O Conceito de Taxa de Retorno na Análise de Empreendimentos [Uma Abordagem Crítica]
A Rate of Return in Project Analysis [A Critical Approach to the Problem] | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 24/90 | - BE 01/87: Carta de Brasília | J. C. FIGUEIREDO FERRA |
| BT 25/90 | - O Preço das Obras Empreitadas - análise e modelo para sua formação
The Price in Construction - analysis and a simulator for calculation | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 26/90 | - Sistemas de Informação para o Planejamento na Construção Civil - Gênese e Informatização
Information Systems for Planning in Civil Engineering - Genesis and Computer Aid Systems | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 27/90 | - Gerenciamento na Construção Civil - Uma Abordagem Sistemática
Construction and Business Management in Civil Engineering - A Systemic Approach | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 28/90 | - Recursos para Empreendimentos Imobiliários no Brasil - Debêntures e Fundos
Funds Real State Developments in Brasil - Debentures & Mutual Funds | JOÃO DA ROCHA LIMA JR. |
| BT 29/90 | - O Desenvolvimento Urbano: A Europa Não-Romana
Urban Development: Non-Roman Europe | WITOLD ZMITROWICZ |

BOLETIM TÉCNICO - Textos Publicados
Technical Bulletin - Issued Papers

-
- | | | |
|------------|--|---|
| BT 01.A/86 | - Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Concreto Armado
The Effect of Fire on Reinforced Concrete | FRANCISCO R. LANDI |
| BT 01.B/86 | - Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Aço
The Effect of Fire on Steel | FRANCISCO R. LANDI |
| BT 02/86 | - Argamassas de Assentamento para Paredes de Alvenaria Resistente
Masonry Mortar for Structural Brickwork | FERNANDO H. SABBATIN |
| BT 03/86 | - Controle de Qualidade do Concreto
Quality Control of the Concrete | PAULO R. L. HELEN |
| BT 04/86 | - Fibras Vegetais para Construção Civil - Fibra de Côco
Vegetable Fibres for Building - Coir Fibres | HOLMER SAVASTANO JUN |
| BT 05/86 | - As Obras Públicas de Engenharia e a sua Função na Estruturação da Cidade de São Paulo
The Public Works of Civil Engineering and its Function on Structuring the City of São Paulo | WITOLD ZMITROWICZ |
| BT 06/86 | - Patologia das Construções. Procedimentos para Diagnóstico e Recuperação
Building Pathology. Diagnosis and Recovering Procedures | NORBERTO B. LICHTENSTE |
| BT 07/86 | - Medidas Preventivas de Controle da Temperatura que Induz Fissuração no Concreto Massa
Preventive Measurements to Control the Temperature which Produces Cracking in Mass Concrete | GEORGE INOUE |
| BT 08/87 | - O Computador e o Projeto do Edifício
The Computer and The Building Desing | FRANCISCO F. CARDOSO |
| BT 09/87 | - Porosidade do Concreto
Concrete Porosity | VICENTE C. CAMPITELI |
| BT 10/87 | - Concretos Celulares Espumosos
Lightweight Concrete: Foam Concrete | OSWALDO A. R. FERREIRA |
| BT 11/87 | - Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Determinação das Vazões de Projeto
Building Cold Water Supply Systems - Design Flowrates Determination | MOACYR E. A. DA GRAÇA
ORESTES M. GONÇALVES |
| BT 12/87 | - Estabilização de Solos com Cimentos Pozolânicos
Soil Stabilization with Pozzolanic Cements | ALEX KENYA ABIKO |
| BT 13/87 | - Vazões de Projeto em Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Modelo Probabilístico para Microcomputadores
Design Flowrates in Building Cold Water Supply System - Probabilistic Model for Microcomputers | MOACYR E. A. DA GRAÇA
ORESTES M. GONÇALVES |
| ET 14/87 | - Sistemas Prediais de Coleta em Esgotos Sanitários: Modelo Conceitual para Projeto
Building Drainage Systems: A Conceptual Approach for Design | MOACYR E. A. DA GRAÇA
ORESTES M. GONÇALVES |
| ET 15/87 | - Aplicação do Método de Simulação do Desempenho Térmico de Edificações
Application of Building Thermal Performance Method | VIRGINIA M. D. DE ARAU |
| BT 16/87 | - A Representação do Problema de Planeamento do Espaço em Sistemas de Projeto Assistido por Computador
Space Planning Problem Representation on Computer Aided Design Systems | MARIA CRISTINA R. BELDI
DANTE F. V. GUELPA |
| BT 17/87 | - Aspectos da Aplicabilidade do Ensaio de Ultra-Som em Concreto
Aplicability of Ultra Sound Test in Concrete | LUIZ TSUGUIO HAMASSAJ |