

Perícia sobre super faturamento de obra pública

ENGº FRANCISCO MAIA NETO
Rua Benvinda de Carvalho nº 239/5º andar
30.330-180 - Santo Antonio - Belo Horizonte - MG

Resumo: O presente trabalho reproduz perícia de nossa autoria, realizada em julho de 1994 na cidade de Guaxupé-MG, por contratação da empresa responsável pela canalização de um córrego na área urbana, onde foi desencadeado um processo acusatório de super faturamento da referida obra. O laudo pericial compreende um minucioso estudo comparativo das planilhas orçamentárias, além de profunda análise sobre os critérios de composição do BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), item onde recaía o principal foco da origem da eventual elevação dos preços.

Abstract: The present work reproduces an investigation report performed by me in July, 1994, in the city of Guaxupé, state of Minas Gerais. I was hired by a company which was responsible for the drainage system of a stream located in the residential area, where there was a claim regarding an over- pricing of this contract job. The financial budgets, as well as a deep analyses about the criteria of the BDI (Benefits and Indirect Expenses) composition, where was placed the main focus of the origin of the supposed price raises.

I - DESCRIÇÃO DO OBJETO

As características construtivas da obra, no que se refere aos seus aspectos quantitativos e qualitativos, são as seguintes:

- Tipo : canalização de córrego;
- Extensão : 703,00 metros;
- Serviços realizados :
 - * mobilização e canteiro de obras;
 - * limpeza com bota-fora;
 - * escavação para corta-rio;
 - * escavação para fundação;
 - * transporte de solo saturado;
 - * enrocamento com pedra-de-mão;
 - * dreno profundo;
 - * galeria de concreto estrutural;
- Seção da galeria : variável entre 1,35 m. x 2,40 m. e 2,20 m. x 2,40 m.

II - RELATÓRIO DOS ANTECEDENTES

Com o intuito de melhor orientar o trabalho de vistoria, bem como proporcionar uma melhor orientação na escolha do critério pericial, apresentamos a seguir uma análise dos fatos e documentos que originaram o trabalho pericial.

- * Em 07 de abril de 1992, a Prefeitura Municipal de Guaxupé encaminhou ao Ministério da Ação Social o Plano de Trabalho, solicitando a liberação de verba orçamentária para canalização de córregos.
- * Em 22 de junho de 1992, foi celebrado o contrato de execução de obras entre o Município de Guaxupé-MG e a empresa Construtora XYZ, fundamentado na Tomada de Preços de 02/06/1992, homologada em 17/06/1992, tendo como objeto a execução de trabalhos preliminares, fundação e galeria no Córrego Catetos.
- * Em 03 de julho de 1992, a Coordenação de Orçamento e Finanças/MAS emitiu a Nota de Empenho, nº 92NE00481, em nome da Prefeitura Municipal de Guaxupé, no valor de Cr\$ 3.597.360.000,00, destinada à canalização de córregos.
- * Em 03 de julho de 1992, foi celebrado o Convênio nº 615/GM/SNS/92 entre a União Federal, através do Ministério da Ação Social, e o Município de Guaxupé-MG, objetivando a canalização dos Córregos Catetos, Machados e Hermenegildo, numa extensão de 702 metros, conforme plano de trabalho aprovado.
- * Em 10 de março de 1993, a Prefeitura Municipal de Guaxupé enviou ao Secretário Nacional de Saneamento o ofício nº 065/93 informando a justificativa técnica para execução da extensão de 704,00 metros de canalização somente no Córrego Catetos.
- * Em 10 de março de 1993, a Prefeitura Municipal de Guaxupé emitiu um termo de aceitação definitiva de conta, contendo o seguinte teor:

"Tendo em vista o que determina a cláusula da Prestação de contas e Guarda de Documentos celebrados com Ministério da Ação Social, a Prefeitura

Municipal de Guaxupé-MG, declara aceitar, em caráter definitivo a obra executada, referente a canalização de 704,00 m. do Córrego Catetos, estando tudo dentro das especificações exigidas e de acordo com o Plano de Trabalho, previamente aprovado pelo Ministério da Ação Social".

* Em 10 de março de 1993, a Prefeitura Municipal de Guaxupé emitiu o ofício nº 065/93 constando do seguinte teor : *"No sentido de atender a interesses maiores do Município, no tocante a se atingir o maior número de habitantes em área extremamente carente de saneamento, havemos por bem prolongar o trecho a construir na canalização do Córrego Catetos.*

Contribuiu também para esta nossa iniciativa o fato de que tendo feito a solicitação inicial do processo de Convênio (Plano de Trabalho) em princípio de abril/92, tivemos a efetivação do convênio em julho/92 (03/07) com defasagem de três meses.

Analizando o aspectos orçamentários, verificamos na ocasião que parte do serviço não poderiam mais ser executados. Desta forma, em prol da comunidade, optamos por realizar extensão total semelhante no Córrego Cateto, considerando os bairros que o margeiam terem uma grande concentração de população carente e de maior importância o saneamento da área".

* Em 22 de maio de 1993, foram enviadas à Procuradoria da República em Minas Gerais denúncias relacionadas com o super faturamento de obras pela Prefeitura Municipal de Guaxupé, com a Construtora XYZ, as quais, segundo a denúncia, teriam sido parcialmente suportadas por verbas federais (da AÇÃO SOCIAL).

III - DETALHAMENTO DA VISTORIA

Ao nos dirigirmos ao local objeto da vistoria, procuramos realizar um diagnóstico dos itens objeto da perícia, fazer a coleta preliminar de informações, analisar as ocorrências e reunir fotografias, além de anotar os detalhes físicos necessários, quando verificamos tratar-se de uma obra de canalização de córrego, com a construção de uma galeria estrutural em concreto armado, onde foram utilizadas estruturas pré-moldadas, tendo o serviço se desenvolvido nas seguintes etapas:

1) Serviços preliminares:

Foram feitos levantamentos plani-altimétricos da situação local e locação do eixo central da galeria do córrego Catetos, designado para execução da galeria.

Aliado ao levantamento, foram executados serviços de limpeza da capa vegetal superficial com largura do eixo previsto da galeria em torno de 15,00 m. para cada lado, com a finalidade de desobstruir a área para implantação dos serviços de escavação mecanizada.

Foram feitos alguns furos a trado para sondagem do subsolo, logo abaixo da capa vegetal, e constatou-se existência de camada considerável de solo mole, previsto para 2,00 m. ao longo de toda a galeria.

2) Escavação para implantação da construção:

Como o eixo da galeria prevista coincidiu quase que em 100,00% com o eixo natural do Córrego Catetos, foi necessário realizar serviços de construção de corta-rio, para permitir a execução da escavação para a construção da galeria, desta forma, foram feitos desvios estratégicos do rio, com extensões curtas, que possibilitassem a escavação conjugada com o desvio, visto que o solo local era instável e a região sujeita a enchentes.

Nesta etapa, consideramos os serviços de bota-fora de solo mole, que ocorreram durante toda a extensão da obra, com caminhões basculante tipo "toco", com distância de bota-fora variando de 100,00 a 400,00 m.

A maioria do material jogado fora foi depositado ao longo da obra, considerando-se que a área precisava de nivelamentos necessários a condução das águas pluviais para a galeria. Desta forma, foram utilizados serviços de bota-fora preenchendo-se as grotas existentes logo após a secagem do material nas laterais da escavação.

Todo o serviço de carregamento foi realizado, ora com a própria escavadeira nos caminhões, ora com utilização de carregadeira existente na obra.

3) Serviços de enrocamento com pedra-de-mão e agulhamento para fundação da galeria:

Logo após a escavação, por módulos de 50,00 m. de escavação, iniciava-se a construção dos enrocamentos com pedra-de-mão de gnaiss, com diâmetros em torno de 7,00 polegadas, depositadas ao longo das escavações e descidas até a vala da escavação, com utilização de carregadeira e rampas de madeira especiais.

O que ocorreu ao longo de toda fundação foi um agulhamento do material no solo mole, até o travamento natural, da ordem de 30%. Logo, o trabalho executado foi bastante dificultado, principalmente no período, cujo índice pluviométrico local foi muito alto, aumentando ainda mais o grau de dificuldade da execução.

O material era transportado por 35,00 Km até o ponto de aplicação na galeria.

4) Serviços de drenagem de fundação:

Ao longo dos serviços de enrocamento de fundo, a obra foi recebendo, para condução da água do fundo da vala, três drenos com manilha porosa de diâmetro 20,00 cm.,

considerando no eixo e as duas laterais, desta forma, toda a água pluvial, subterrânea e intersticial, foi conduzida através destes drenos especiais secando, a obra de fundação para possibilitar implantação dos serviços de recobrimento com camada de regularização de brita e concreto magro.

5) Serviços de proteção do enrocamento:

O enrocamento executado e drenado, recebeu uma camada de regularização de brita nº 1 e camada de proteção de concreto magro de 5,00 cm., para possibilitar os trabalhos de montagem da armação local de fundação da galeria (laje de fundo e arranques) que foi realizada dentro da boa técnica construtiva recomendada, com a ferragem totalmente longe dos ataques das águas existentes.

6) Armação de fundação e preparação de concretagem de fundação:

Os serviços de armação da laje de fundo da galeria e arranques para engastamento de paredes premoldadas foram executadas sobre a camada de proteção do enrocamento (laje de concreto magro), com os afastamentos previstos no projeto e proteção da armação pelo recobrimento recomendado. Todo o concreto da fundação (FCK = 18,00 Mpa) foi dosado em usina de concreto na própria obra, com controle tecnológico e o aço sendo testado em laboratório idôneo.

7) Pátio de premoldados e produção de galeria por processo de engastamento de peças premoldadas:

Ao mesmo tempo que se utilizou os serviços de escavação, enrocamento, drenagem de fundo, armação e concretagem da laje de fundo da galeria de montante para jusante, a empresa adotou no canteiro central da obra, situado numa antiga estação ferroviária no centro da cidade, a construção das peças premoldadas de concreto que compoem as paredes e pre-lajes de concreto da galeria (superestrutura premoldada).

8) Montagem da superestrutura:

A montagem da superestrutura da obra foi realizada com utilização de caminhão tipo "MUNCK", marca Madal, com capacidade para 4,00 ton. de carga a uma distância de 8,00 m. de alcance. As peças premoldadas são retiradas das bases de concretagem e levadas para a borda da escavação o caminhão "MUNCK" utilizava-se da lança especial para montar o lado mais próximo da galeria e, posteriormente, a lateral montada recebia o aterro especial para que o caminhão pudesse alcançar o outro lado da galeria a ser montado.

Após montar as duas paredes da forma citada, o "MUNCK" colocava a pre-laje especial para fixação do quadro rígido (pórtico estruturado).

9) Concretagem da laje superior:

Após colocada a pré-laje, e feita a montagem da armação de engastamento com as paredes, a galeria recebia uma forma lateral de complementação para concretagem da laje de cobertura. As pre-lajes, neste caso, possuíam a superfície de contato com o concreto de enchimento

posterior totalmente ranhurada para melhoria da aderência e facilidade de ligação.

10) Reaterro lateral e superior da galeria:

O reaterro lateral da galeria foi realizado com importação de materiais nobre próximos ao local da obra, indicados pela fiscalização da PMG. A distância de transporte do material da jazida de argila até a galeria foi de aproximadamente, 3,00 Km.

Quanto à realização da obra, esta é inquestionável, estando em perfeitas condições de funcionamento, conforme retratam as fotografias e documentação anexadas ao trabalho realizado.

IV - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

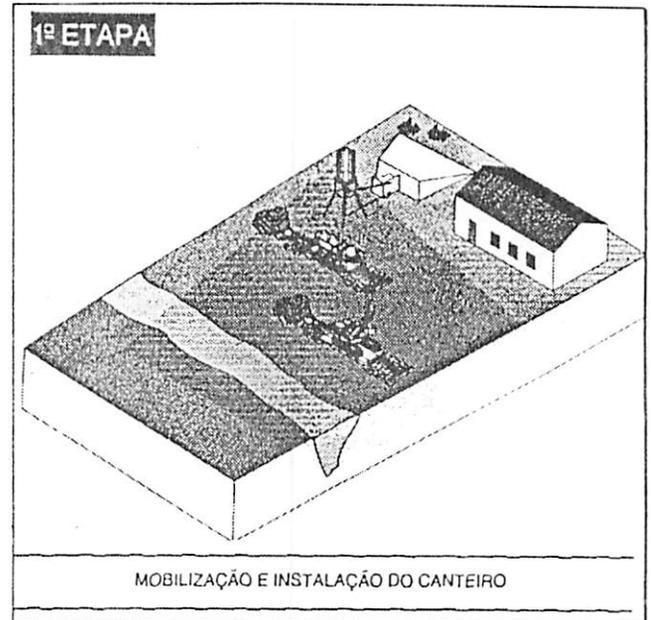
Neste capítulo, procuraremos apresentar, de forma didática e ilustrada, uma descrição dos serviços que compoem os diversos itens da planilha de preços da obra analisada.

Em seguida à descrição, será apresentado um desenho esquemático, de caráter meramente ilustrativo, que possibilitará uma visão em perspectiva do relato apresentado, o que facilitará a compreensão do texto.

1) Mobilização e instalação do canteiro:

Constitui a etapa inicial de qualquer serviço de engenharia, onde serão alocados todos os recursos para realização do serviço, além de serem instalados os equipamentos e pessoal, próximos ao local da obra, como segue:

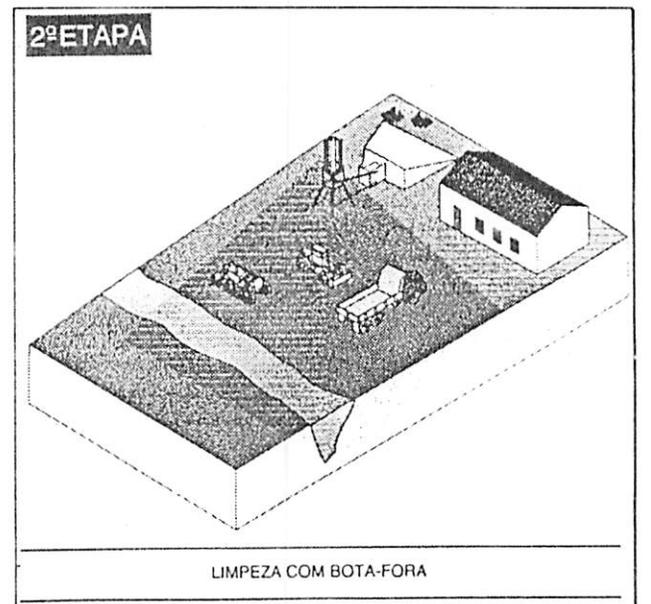
- * Aluguel de residência para alojamento de pessoal;
- * Obtenção de um imóvel para instalação do escritório da obra;
- * Montagem do canteiro de obras, com usina de concreto, pátio de pré-moldados, central de forma e de ferragem, laboratório de materiais, etc.;
- * Transporte do equipamento pesado, entre a oficina central e a obra, tais como tratores de esteira, carregadeiras, escavadeiras, caminhões basculante, etc.;
- * Providências burocráticas diversas, de caráter jurídico-fiscal, visando regularizar a situação legal da obra.



2) Limpeza com bota-fora:

É a etapa inicial propriamente dita, onde começam os trabalhos de execução dos serviços previstos, compreendendo seguinte:

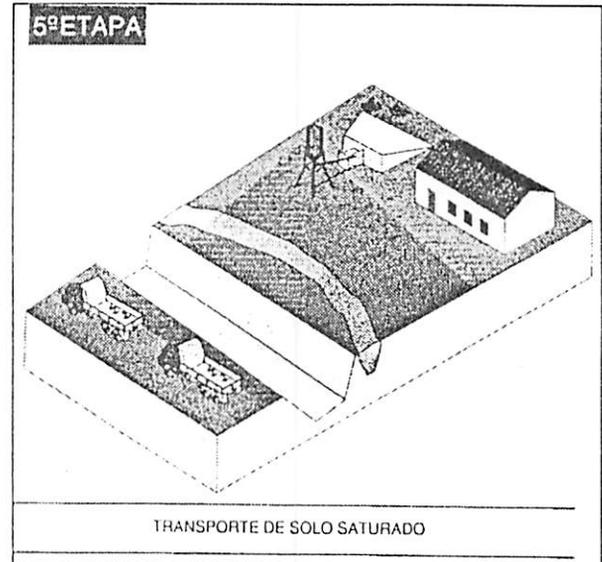
- * Levantamento topográfico da área, com execução dos perfis altimétricos, e locação do eixo da galeria;
- * Retirada da capa vegetal ao longo do eixo previsto da galeria;
- * Carregamento dos caminhões basculantes com o material resultante da limpeza do local;
- * Transporte do material retirado para um local distante, previamente estabelecido, onde é feito o bota-fora.



3) Escavação para corta-rio:

Trata-se da etapa de desvio do córrego, onde escava-se um corta-rio lateral ao córrego original, desviando assim o seu curso, podendo, então, serem realizados os serviços sobre o leito, compreendendo:

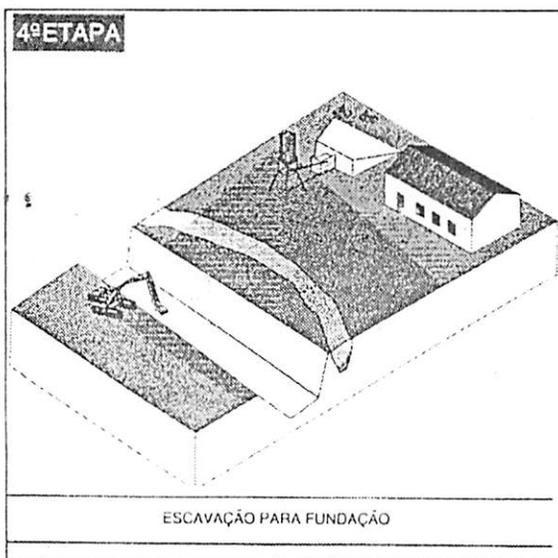
- * Locação topográfica plani-altimétrica dos desvios (corta-rio);
- * Escavação mecanizada do local onde foi planejada a execução do corta-rio;
- * Execução de uma berma de separação entre o corta-rio e a canalização;
- * Transporte do material de escavação excedente.



4) Escavação para fundação:

Realizada sobre o leito original do córrego, esta etapa corresponde a abertura do canal onde será implantada a galeria, cujos serviços compreendem o seguinte:

- * Sondagem a trado para investigação do material do sub-solo;
- * Escavação do canal, com profundidade variável, de acordo com a situação topográfica, e folga lateral para montagem da galeria;
- * Depósito do material retirado, em sua imensa maioria solo mole, para secagem, anteriormente ao transporte.



5) Transporte de solo saturado:

É a etapa complementar à escavação, que consiste na remoção do material excedente, depositado ao longo da canalização, compreendendo o seguinte:

- * Carga do material excedente, depositado ao longo do eixo, após a necessária secagem;
- * Transporte, para local distante, deste material, com utilização de caminhões basculantes.

6) Enrocamento com pedra-de-mão:

É o início da construção da galeria, tratando-se do serviço inicial, que consiste na base do futuro canal em concreto, cujos principais serviços descrevemos abaixo:

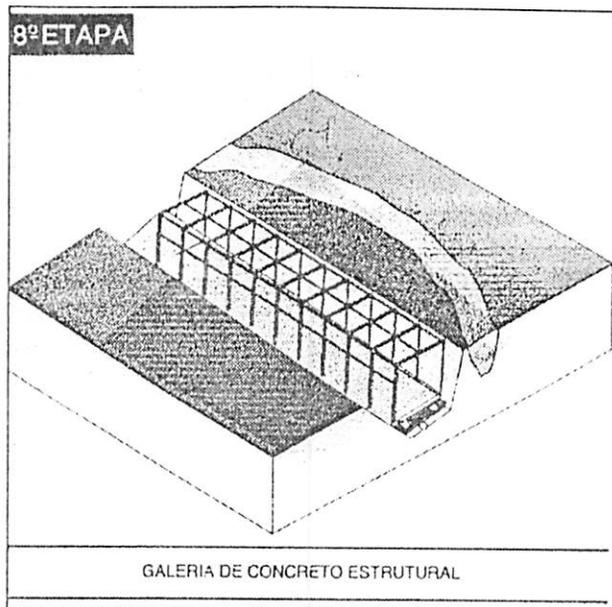
- * Lançamento de pedras com diâmetro em torno de 15,00 cm. a 20,00 cm., sobre o leito resultante da escavação;
- * Espalhamento destas pedras, através de processo manual, seguindo as dimensões previstas em projeto;
- * Colocação de tubo poroso de drenagem no eixo da galeria.



7) Dreno profundo com brita e tubo poroso:

Constitui quase num serviço complementar à etapa anterior, pois sua colocação é imediatamente posterior ao enrocamento, compreendendo os seguintes serviços:

- * Lançamento de uma camada de regularização de brita nº 1, espalhada manualmente sobre o enrocamento;
- * Colocação de duas linhas laterais de tubos porosos, paralelas ao eixo central;
- * Execução de uma camada de proteção, com utilização de concreto magro, de 5,00 cm., objetivando o recebimento da armação da galeria em concreto estrutural.



8) Galeria de concreto estrutural:

É a etapa final, principal objeto dos serviços até aqui descritos, que representa a própria execução da canalização, compreendendo o seguinte:

- * Armação da laje de fundo, sobre a camada de proteção, e arranques para as paredes da galeria;
- * Execução das paredes laterais, através de sistema pré-moldado ou com formas no local;
- * Concretagem da laje superior;
- * Reaterro das laterais da galeria.

V - CUSTO DIRETO DOS SERVIÇOS (JUNHO/92)

Neste item, apresentaremos o resultado do estudo contido em uma série de planilhas, contendo diferentes valores para os diversos serviços contratados para a obra de canalização do Córrego Catetos, executadas no laudo pericial original, com detalhamento dos respectivos itens, devidamente fundamentadas em farta documentação juntada ao referido parecer.

Este trabalho procura se ater unicamente aos preços unitários, ou seja, aos valores por metro quadrado, metro cúbico, etc., deixando para uma etapa seguinte o cálculo dos valores totais, acrescidos do BDI - Benefícios e Despesas Indiretas, que será objeto integral do próximo capítulo, ficando os valores aqui expostos restritos unicamente aos custos diretos.

Dessa forma, apresentamos à seguir, os valores resultantes do levantamento realizado:

- Planilha de preços contratada para a obra - Cr\$ 1.837.816.993,00
- Planilha de preços elaborada à partir de valores fornecidos pela SUDECAP (Superintendência do Desenvolvimento da Capital - Prefeitura Municipal de Belo Horizonte) - Cr\$ 1.849.653.464,00
- Planilha de preços elaborada à partir de valores fornecidos pelo SICEPOT (Sindicato da Indústria da Construção de Estradas, Pavimentação, Obras de Terraplenagem em Geral no Estado de Minas Gerais) - Cr\$ 2.043.100.653,00
- Planilha de preços elaborada à partir de valores fornecidos pelo DER-MG (Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Minas Gerais) - Cr\$ 1.929.150.922,00

■ Planilha de preços elaborada à partir de valores cotados para a época e composição unitária de preços - Cr\$ 2.108.356.324,00

VI - BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS

1) Breve definição do BDI:

Buscar uma definição pura e simples para o significado da expressão BDI não é tarefa fácil, pois trata-se de um emaranhado de conceitos, cuja tradução mais facilmente utilizada compreende sua explicação matemática, mesmo porque trata-se de termo de uso comum na área da construção.

Muitos autores tratam do assunto, com ampla maioria dos trabalhos voltados para sua metodologia de cálculo, entretanto, analisando a apostila "Princípios básicos de custo na construção civil", publicação conjunta da Escola de Engenharia da UFMG, Fundação Cristiano Otoni e Sociedade Mineira de Engenheiros, encontramos o seguinte:

"O BDI é um fator bastante controverso, a partir inclusive do próprio significado da sigla. Para uns, trata-se de "bonificação e despesas indiretas" e para outros, "benefícios e despesas indiretas".

A segunda denominação parece-nos mais indicada, não só por ser mais usada, mas também pelos significados das palavras bonificação e benefício, conforme está no DICIONÁRIO AURÉLIO, a saber:

Benefício:

vantagens, ganho, proveito..."

Do ponto de vista prático, na composição do preço final de um serviço, o BDI é utilizado para reembolsar o construtor pelas despesas não calculadas no custo direto, explícito na

planilha de orçamento, tais como impostos, despesas administrativas, encargos financeiros, custos indiretos, etc., além de remunerar o lucro.

Sobre o mesmo assunto, encontramos importante definição na apostila "Curso básico de orçamento de obras", de autoria do Eng^o Mozart Bezerra da Silva, onde consta o seguinte:

"A taxa de Benefícios e Despesas Indiretas é o resultado da divisão do custo indireto acrescido do lucro do construtor, pelo custo direto total da obra. Adicionando uma unidade a taxa de B.D.I., criamos um coeficiente multiplicador que aplicado ao custo direto total da obra, calcula o preço de venda ou o valor do contrato.

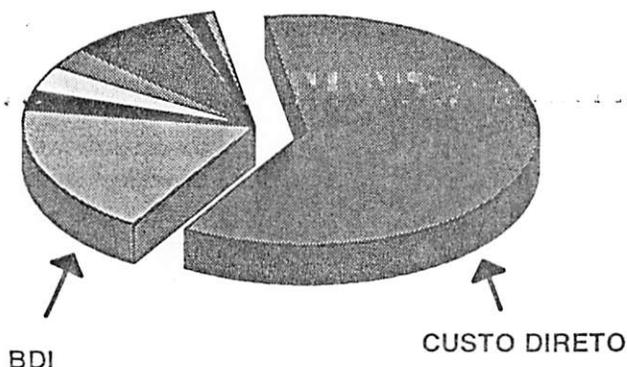
Os custos indiretos consistem nas despesas oriundas do desenvolvimento de atividades técnicas, administrativas, comerciais e legais, necessárias para garantir a perfeita execução da obra, atendendo seus parâmetros de custo, prazo e qualidade. Estas despesas podem ser anteriores, simultâneas ou posteriores ao período de construção, servindo de apoio e suporte às atividades construtivas dos operários no canteiro de obras.

A taxa de B.D.I. inclui os seguintes itens:

- * Custo do escritório central (sede) da empresa.
- * Custo da estrutura técnico-administrativa na obra.
- * Custos financeiros.
- * Fatores imprevistos.
- * Lucro do construtor.
- * Impostos.
- * Custos de representação."

À partir dos conceitos teóricos apresentados ao longo deste item, executamos a seguir uma representação gráfica da composição do preço total, ou preço de venda de um determinado serviço, formado pelo custo direto e o BDI, este último com seus diversos componentes.

Parâmetros componentes do preço de venda (PV) de um serviço



- CD - custo direto
- CI - custo indireto local da obra
- FP - impostos relativos ao FINSOCIAL e PIS
- IS - imposto sobre serviços de qualquer natureza
- OH - administração central ou over head
- DF - despesas financeiras
- LU - lucro
- IL - imposto sobre lucro
- IR - imposto de renda
- CS - contribuição social
- AE - adicional estadual

2) Parâmetros de cálculo do BDI

Terminado o item anterior, onde procuramos conceituar o significado do BDI, torna-se imperativo transformar os conceitos em expressões matemáticas, objetivando o

cálculo do valor deste multiplicador, de utilização obrigatória na composição de custos de serviços na construção civil.

Nos itens seguintes, apresentaremos os parâmetros utilizados corretamente pelo setor da construção pesada, procurando definir os valores percentuais usualmente adotados, sempre voltados para um intervalo, contendo valores mínimo e máximo.

Assim, para efeito de cálculo, cuja memória será apresentada a seguir, teremos os seguintes parâmetros:

*** PV (preço de venda):**

Não trata-se de um parâmetro propriamente dito, mas do resultado final, a ser buscado pelos orçamentistas, representando o valor a ser cobrado por um determinado serviço, cuja expressão matemática é a seguinte:

$PV = FC \times CD$, onde:

FC = fator de correção;

CD = custo direto.

*** CD (custo direto):**

Representa o montante dos custos necessários à realização direta de um determinado serviço, envolvendo todos os insumos diretamente ligados à produção, divididos usualmente em equipamentos, mão-de-obra e materiais.

*** FC (fator de correção):**

Como o próprio nome diz, trata-se de um multiplicador, cujo posicionamento na fórmula apresentada na definição do PV (preço de venda), deve ser a resultante dos demais custos e benefícios agregados ao CI (custo indireto) para encontrarmos o PV (preço de venda), o que nada mais é que o **BDI**, cuja representação usual é na forma percentual, o que nos leva ao seguinte:

$FC = 1 + BDI$

$BDI\% = (FC - 1) \times 100$

*** CI (custo indireto local da obra):**

Denominamos custo indireto local, ou custo de obra, a soma de todos os custos oriundos dos bens e serviços de apoio à produção, não considerados nas planilhas de orçamento dos serviços. O valor do CI inclui, basicamente:

A - Despesas gerais (veículos e equipamentos, luz, água, instalações, alimentação, transporte, vigilância, segurança, etc.);

B - Mão de obra indireta;

C - Supervisões, consultoria e serviços de terceiros.

Consideramos, para efeito de cálculo que o custo indireto representa de 15,00% a 30,00% do custo direto de uma obra.

$CI = 0,15 \text{ a } 0,30 \text{ CD}$

*** FP (impostos relativos ao FINSOCIAL e PIS):**

FINSOCIAL - a partir de março de 1991, a incidência é de 2,00% sobre PV.

PIS (Programa de Integração Social) - incide uma alíquota de 0,65% sobre o preço de venda.

$FP = 0,020 \text{ PV} + 0,0065 \text{ PV} = 0,0265 \text{ PV}$

*** IS (imposto sobre serviços de qualquer natureza):**

Varia de acordo com o local de execução da obra e incide sobre o preço de venda (PV).

Adotamos uma alíquota mínima de 2,00%, não considerando deduções de materiais e sub-empregado, e uma alíquota máxima de 5,00%.

$IS = 0,02 \text{ a } 0,05 \text{ PV}$

*** OH (administração central ou over head):**

Acumula todas as despesas do escritório central ou da sede de uma empresa, necessárias ao desenvolvimento de todas as obras sob sua responsabilidade, assim como a própria manutenção. Verificamos que o over head varia de 2,00% a 4,00% sobre o preço final de venda.

$OH = 0,02 \text{ a } 0,04 \text{ PV}$

*** DF (despesas financeiras):**

São encargos decorrentes do capital de giro necessário para suprimento da obra, devido às diferenças entre o desembolso mensal das obras e os recebimentos dos faturamentos dos serviços executados, senão não seria considerados no presente estudo, em decorrência de sua enorme subjetividade.

$DF = 0$ (zero)

*** LU (lucro):**

Sendo o lucro uma taxa específica de cada empresa, normalmente aplicada sobre o preço de venda (PV), verificamos que sua incidência varia de 5,00% a 10,00%.

Adotamos estes valores e temos, então:

$LU = 0,05 \text{ a } 0,10 \text{ PV}$

*** IL (imposto sobre o lucro):**

Incidindo uma alíquota de 8,00% sobre o lucro, e $LU = 0,05 \text{ a } 0,10 \text{ PV}$, temos:

$IL = 0,08 \times 0,05 \text{ PV} = 0,004 \text{ PV}$

$IL = 0,08 \times 0,10 \text{ PV} = 0,008 \text{ PV}$

*** IR (imposto de renda):**

Seu valor obedece uma tabela aplicada sobre o lucro, em cascata, com as seguintes alíquotas:

30,00% para lucro até 150.000 BTNF;

5,00% para lucro entre 150.000 e 300.000 BTNF;

10,00% para lucro acima de 300.000 BTNF.

Como o imposto de renda varia com o faturamento e o lucro de cada empresa, adotamos o valor de 15,00% sobre o lucro, como segue:

$$IR = 0,15 \times 0,05 PV = 0,0075 PV$$

$$IR = 0,15 \times 0,10 PV = 0,015 PV$$

*** CS (contribuição social):**

Os valores arrecadados pela contribuição social destinam-se ao financiamento da seguridade social, incidindo uma alíquota de 10,00% sobre o lucro. Como LU varia de 0,05 a 0,10 PV, temos:

$$CS = 0,10 \times 0,05 PV = 0,005 PV$$

$$CS = 0,10 \times 0,10 PV = 0,01 PV$$

*** AE (adicional estadual):**

Imposto adicional devido aos estados e Distrito Federal à alíquota de 5,00% do imposto de renda. Como IR varia de 0,0075 a 0,015 PV, temos:

$$AE = 0,05 \times 0,0075 PV = 0,000375 PV$$

$$AE = 0,05 \times 0,015 PV = 0,00075 PV$$

3) Cálculo do BDI:

O primeiro passo para cálculo do BDI é a ordenação matemática dos parâmetros determinados no item anterior:

Parâmetros relativos ao custo direto (CD)		
Discriminação	Valor mín.	Valor máx.
Custo direto (CD)	1,00 CD	1,00 CD
Custo indireto local (CI)	0,20 CD	0,40 CD
Somatório 1 (S1)	1,20 CD	1,40 CD

Parâmetros relativos ao preço de venda (PV)		
Discriminação	Valor mín.	Valor máx.
Finsocial e PIS (FP)	0,0265 PV	0,0265 PV
Imposto sobre serviços (IS)	0,02 PV	0,05 PV
Administração central (OH)	0,02 PV	0,04 PV
Despesas financeiras (DF)	0,00 PV	0,00 PV
Lucro (LU)	0,05 PV	0,10 PV
Imposto sobre o lucro (IL)	0,004 PV	0,008 PV
Imposto de renda (IR)	0,0075 PV	0,015 PV
Contribuição social (CS)	0,0050 PV	0,010 PV
Adicional estadual (AE)	0,000375 PV	0,000750 PV
Somatório 2 (S2)	0,1334 PV	0,2503 PV

Diante disto, tendo em vista as definições relatadas anteriormente, podemos deduzir que o preço de venda (PV) de um determinado serviço é a resultante da soma de todos estes parâmetros:

$$PV = (CD + CI) + (FP + IS + OH + DF + LU + IL + IR + CS + AE)$$

Da mesma forma que, sendo a primeira expressão relativa aos parâmetros ligados ao custo direto (CD), e a segunda aos parâmetros ligados ao preço de venda (PV), podemos simplificar para:

$$PV = S1 + S2, \text{ onde:}$$

S1: somatório dos parâmetros relativos ao custo direto (CD);

S2: somatório dos parâmetros relativos ao preço de venda (PV).

■ Valor mínimo do BDI:

$$PV = 1,20 CD + 0,1334 PV$$

$$PV - 0,1334 PV = 1,20 CD$$

$$PV = \frac{1,20}{(1 - 0,1334)} CD$$

$$PV = (1,20 / 0,8666) CD$$

$$PV = 1,3847 CD, \text{ donde se conclui que:}$$

$$PV = FC \times CD$$

$$FC = 1,3847$$

$$BDI\% = (1,3847 - 1) \times 100$$

$$BDI\% (\text{mínimo}) = 38,47\%$$

■ Valor máximo do BDI:

$$PV = 1,40 CD + 0,2503 PV$$

$$PV - 0,2503 PV = 1,40 CD$$

$$PV = \frac{1,40}{(1 - 0,2503)} CD$$

$$PV = (1,40 / 0,7497) CD$$

$$PV = 1,8674 CD, \text{ donde se conclui que:}$$

$$PV = FC \times CD$$

$$BDI\% = (1,8674 - 1) \times 100$$

$$BDI\% (\text{máximo}) = 86,74\%$$

A execução do cálculo do BDI através de um intervalo, obtendo-se valores limite, mínimo e máximo, explica-se pelo fato deste multiplicador assumir valores variados, em função, principalmente, do tipo e localização da obra, portanto **não seria correto apresentarmos um valor percentual único, de uso genérico.**

Em nosso caso específico, em função das características da obra, e, especialmente, dos parâmetros adotados nos cálculos anteriores, julgamos prudente a adoção da média aritmética dos extremos, não havendo assim possíveis distorções na aplicação do BDI, como segue:

$$BDI = \frac{BDI\% \text{ mínimo} + BDI\% \text{ máximo}}{2}$$

$$BDI = \frac{38,47\% + 86,74\%}{2}$$

$$BDI = 62,61\%$$

Para efeitos ilustrativos, apresentaremos a seguir um diagrama que procura representar as expressões matemáticas desenvolvidas no presente capítulo.



VII - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Terminadas as etapas descritas anteriormente, em especial aquelas relativas ao cálculo do custo direto dos serviços e do BDI, executaremos neste capítulo a análise dos resultados encontrados.

1) Comparação entre os custos diretos da planilha da obra e as demais:

Referente aos preços citados no item V anterior, ou seja, somente o custo direto da planilha da obra em relação às planilhas da SUDECAP, SICEPOT, DER-MG e cotação de preços.

Planilha da obra	Outras planilhas	Diferença
Cr\$ 1.837.816,993,00	Cr\$ 1.849.653.464,00 (SUDECAP)	(- 0,64%)
Cr\$ 1.837.816,993,00	Cr\$ 2.043.100.653,00 (SICEPOT)	(- 10,05%)
Cr\$ 1.837.816,993,00	Cr\$ 1.929.150.922,00 (DER-MG)	(- 4,73%)
Cr\$ 1.837.816,993,00	Cr\$ 2.108.356.324,00 (cotação de preços)	(- 12,83%)

2) Comparação entre os valores de venda da planilha da obra e as demais:

Mesmo procedimento anterior, - relativo ao preço de venda, que é o resultado do custo direto acrescido do BDI, igual à 53,00% para a planilha da obra, pois foi o valor utilizado pela construtora, e 62,61% para as demais, conforme calculado no item anterior.

Planilha da obra	Outras planilhas	Diferença
Cr\$ 2.811.859.999,00	Cr\$ 3.007.721.498,00 (SUDECAP)	(- 6,51%)
Cr\$ 2.811.859.999,00	Cr\$ 3.322.285.972,00 (SICEPOT)	(- 15,36%)
Cr\$ 2.811.859.999,00	Cr\$ 3.136.992.314,00 (DER-MG)	(- 10,36%)
Cr\$ 2.811.859.999,00	Cr\$ 3.428.398.218,00 (cotação de preços)	(- 17,98%)

VIII - CONCLUSÃO

Diante do exposto nos itens anteriores, e após analisarmos todos os fatos que interferem ou possam vir a interferir com o assunto objeto deste laudo, concluímos o seguinte:

* A obra de canalização do Córrego Catetos foi integralmente realizada, de acordo com as especificações técnicas propostas, estando em perfeito estado de funcionamento, sem qualquer dano ou avaria decorrente de falha de construção.

* As planilhas comparativas apresentadas anteriormente, nos levam aos seguintes resultados percentuais relativos à composição dos valores coletados em fontes diversas e a planilha da obra:

Fonte consulta	Relação com o custo direto	Relação com o preço de venda
SUDECAP	(- 0,64%)	(- 6,51%)
SICEPOT	(- 10,05%)	(- 15,36%)
DER-MG	(- 4,73%)	(- 10,36%)
Cotação de preços	(- 12,83%)	(- 17,98%)

* Em função disto, podemos concluir, com fundamento nos cálculos apresentados ao longo deste trabalho, que o valor contratado para a obra encontra-se abaixo de todos os valores calculados, por qualquer dos critérios utilizados, chegando-se a um índice médio de preços 12,55% inferior ao mercado, para o preço de venda, e 7,06% inferior, para o custo direto, de acordo com os percentuais anteriores.

IX - BIBLIOGRAFIA

SILVA, Mozart Bezerra - Curso Básico de Orçamento de Obras, SINDUSCON - Uberlândia, 1993.

Princípios Básicos de Custos na Construção Civil. Sociedade Mineira de Engenheiros, Belo Horizonte, 1982.