

# **Orçamentação e Estudos Económicos na Construção Civil**

J. Paz Branco

**ORÇAMENTAÇÃO  
E  
ESTUDOS  
ECONÓMICOS  
NA  
CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

<b>Títulos da mesma colecção</b>	<b>1</b>	Prontuário para o Director de Obra	J.Paz Branco
	<b>2</b>	Revestimentos e Protecções Horizontais e Verticais em Edifícios	J.Paz Branco
	<b>3</b>	Historial e Finalidades da Construção	J.Paz Branco
	<b>4</b>	Infraestruturas, Estruturas, Alvenarias e Cantarias em edifícios	J.Paz Branco
	<b>5</b>	Dicionário da Arte de Construir	J.Paz Branco
	<b>6</b>	Organização de Estaleiros de Construção Civil	J.Paz Branco
	<b>7</b>	Orçamentação e Estudos Económicos na Construção Civil	J.Paz Branco
	<b>8</b>	Obras de Madeira em Tosco e Limpo na Construção Civil	J.Paz Branco
	<b>9</b>	Manual de Estuques e Modelação	J.Paz Branco
	<b>10</b>	Elementos de Infraestruturas de Urbanização e de Edifícios (águas e esgotos)	Eng.º Assis Paixão
	<b>11</b>	R.S.A. Anotado	Eng.º Brazão Farinha
	<b>12</b>	Lajes e Escadas de Betão Armado	Eng.º Brazão Farinha

**ORÇAMENTAÇÃO  
E  
ESTUDOS  
ECONÓMICOS  
NA  
CONSTRUÇÃO  
CIVIL**

**J.PAZ BRANCO**

**edições  
EPGE**

# Ficha Técnica

TÍTULO	ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
AUTOR	J. PAZ BRANCO
EDITOR	COOPTÉCNICA/EPGE
COORDENAÇÃO	GABINETE EDITORIAL EPGE
CAPA	GABINETE EDITORIAL EPGE
ARRANJO GRÁFICO	GABINETE EDITORIAL EPGE
FOTOCOMPOSIÇÃO	GABINETE EDITORIAL EPGE

Reservados todos os direitos. É proibida a reprodução desta obra por qualquer meio (fotocópia, fotografia, offset, etc.) sem o consentimento escrito dos Editores, abrangendo esta proibição o texto, a ilustração e o arranjo gráfico. A violação destas regras será passível de procedimento judicial, de acordo com o estipulado no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos.

---

Queluz, junho de 1993 - 1.<sup>a</sup> Edição

Esta obra foi executada com apoio do PEDIP - Medida I

# ÍNDICE

	Prefácio	7
CAPÍTULO 1	A Medição	11
CAPÍTULO 2	Preços-Base	77
CAPÍTULO 3	Orçamento	104
CAPÍTULO 4	O Orçamento Programado	147

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

# Prefácio

## CUSTOS E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO

A “Economia na Construção” desempenha um papel fundamental no conjunto de acções de apoio às decisões que precedem o acto de construir.

Desde o estado inicial que se exprime na intenção de realizar um empreendimento, à escolha do local de implantação, aos estudos de viabilidade económica, os custos são sempre um dos principais determinantes de toda a actividade constructiva.

São procurados pelo técnico de economia e finanças que utiliza determinado tipo de informações específicas antes da existência de formas e dimensões definidas, no relacionamento entre as condições do Mercado ou outras, como exigências particulares do momento e região, e, dados estatísticos aplicáveis.

Mais tarde, na elaboração do projecto, todos os técnicos intervenientes, terão que encontrar incansavelmente uma relação certa entre o desejável, e o possível face a limitações económicas.

Na fase do ante-projecto, quando o pormenor não pode intervir na avaliação de custos, são os dados estatísticos e os métodos de “Avaliação Rápida de Custos” os únicos meios aplicáveis na condução (ou limitação) da concepção de dimensões, formas, tratamento de áreas e volumes do edifício ou edifícios a projectar.

Dentro dos métodos referidos para avaliação prévia e rápida de custos, além da consideração de áreas e volumes gerais praticáveis na qualidade da construção procurada, terá que se obter ainda a parcela do custo a atribuir a cada fase da obra por especialidades envolvidas.

Só assim, na fase seguinte, na elaboração do projecto final, será possível os técnicos defenderem-se de supresas desagradáveis (e frequentes) que podem pôr em causa os estudos de viabilidade económica e/ou levar à repetição dos seus estudos.

Existem várias publicações sobre o assunto, quer nacionais, quer estrangeiras, e, o LNEC publicou os dados estatísticos que permitirão a sua aplicação, nomeadamente Matrizes de Custos para os Anos 1970 a 1975 e o IC5 com custos actualizados em Dezembro de 1983 e Julho de 1988, publicado em Outubro do mesmo ano. A combinação destes com as “exigências” de qualquer dos métodos das publicações referidas, pode permitir aos técnicos projectistas um trabalho menos inseguro.

Mas, esta avaliação de custos, como os estudos económico - financeiro, não se situam dentro das nossas preocupações, dentro deste trabalho; este, dirige-se à avaliação que deve fazer-se na empresa, primeiro como concorrente e, depois, como empreiteiro.

Como concorrente, quando se encontra em competição com outras empresas na conquista de trabalho, para não correr os riscos de fazer face a despesas inúteis ou de assumir responsabilidades inoportáveis, terá que se preocupar em reduzir ao mínimo os riscos e, defender-se de situações indesejáveis, com uma avaliação demasiado expedita.

O “objectivo” de avaliação - o projecto técnico - contém a informação dos autores quanto às dimensões, formas, qualidades e outras características da “coisa” a edificar. Contém também a análise quantitativa de todos os componentes a incorporar, segundo a visão do medidor orçamentista do grupo projectista, arrumados em Capítulos por especialidade.

Completam estas informações, os pormenores desenhados e redigidos, que incluem as condições de desenvolvimento da empreitada, os prazos de execução, as condições de pagamento e a indicação da Legislação aplicável, pelo promotor da obra.

Às concorrentes compete interpretar a informação recebida, pedindo se necessário para o efeito, as informações “particularizadas” para uso próprio.

Informações que sirvam a fase de “concurso” acautelando a eventual (procurada) fase de execução. Há que saber assumir duas atitudes mentais diferentes, embora intimamente ligadas. São diferentes porque irão dar origem a métodos de avaliação diferentes, e que só têm de comum entre si a preocupação de rigor.

Rigor sobretudo na comparação da informação do projecto com a acção necessária à sua concretização dentro da empresa, no local previsto e no momento e cadência que se exigem.

O custo terá que ser encontrado no uso da capacidade de prever o desenvolvimento de todas as acções que intervêm na caracterização do projecto, devidamente combinadas no tempo.

Na previsão, como na concretização, são componentes dos custos, as quantidades, as qualidades, as características específicas, mas também a capacidade de as combinar com os meios e os tempos correspondentes.

Cada empresa, em cada momento da vida desta, faz variar ininterruptamente dentro ou fora do seu domínio, a importância e a relação entre estes componentes. Ao técnico ou técnicos responsáveis pela análise de custos nestas e noutras fases, cabe saber a relação aplicável na empresa, no período de laboração previsto, face às características da obra em estudo. Pode parecer demagógica esta afirmação, por não ser evidente que, dentro de qualquer empresa, consciente ou inconscientemente, há sempre alguém preocupado com este relacionamento. Não é evidente porque esse “alguém” actua empiricamente, como por sentimento ou intuição, sem bases organizadas para esse fim. Mas há “alguém” de facto que o faz, quando estabelece o valor a introduzir na proposta para um concurso, a partir do valor global do orçamento que lhe é apresentado.

É tempo de substituir a prática da utilização de atributos pessoais, por geniais que sejam, utilizando-se em substituição métodos seguros e informações específicas organizadas para o efeito.

Vamos procurar estabelecer melhor os 2 métodos de avaliação a praticar nas fases referidas, começando pelo método de avaliação rápida que se impõe na primeira fase.

Antes foi afirmado que faz parte do projecto a “análise quantitativa” dos componentes da obra, sob a forma e designação de “Medições, segundo a visão do medidor orçamentista do grupo projectista”; mas, certas ou não, as quantidades ali indicadas são as que devem ser consideradas, nesta fase, porquanto, são comuns a todos os concorrentes e, a legislação aplicável concede ao adjudicatário um período pós - adjudicação para correcção de diferenças que venham a ser encontradas pelo interessado.

Face a este facto, é com base nestas medições que o valor da proposta terá que ser encontrado. As quantidades do trabalho a avaliar serão de facto aquelas, mas, na sua interpretação terá que se entender implícito o que o fôr, embora não explícito.

Se esta “busca” não fôr feita corre-se o risco de ser obrigado a executar muito trabalho não constante nas designações dos artigos e que ali estão de facto como implícitos. As designações sempre simplificadas dos artigos das medições tradicionais, são sempre propícias a “falhas técnicas” no esclarecimento e, cobertas também sempre, por vários artigos do Caderno de Encargos, nomeadamente nas Condições Jurídicas e Administrativas e, com alguma frequência, nas Condições Especiais.

### ORÇAMENTISTA

Dado que nos dirigimos prioritariamente a orçamentistas integrados em empresas de Construção, vamos, desde o início das nossas sessões, procurar despertar em todos os participantes a ideia de que, o orçamento na empresa é um instrumento fundamental para uma gestão válida e segura.

Cabe ao orçamentista para além da responsabilidade da orçamentação, a produção de uma informação clara, completa e consciente das “realidades” previstas de cada momento na obra em estudo, do meio onde se insere e das condições de actuação.

Nada pode ser ignorado ou menosprezado quer na previsão quer na informação:

desde os componentes quantitativos - qualitativos dos trabalhos a executar, às capacidades de resposta da empresa nos prazos exigidos, às condições do mercado abastecedor e até, às condições de pagamento previstas no Caderno de Encargos.

Tudo intervem nos custos, tudo são componentes dos custos que irão acontecer na obra, e que, acontecerão quer tenham ou não sido previstos.

Tudo pode, e deve, ser considerado nesta fase dos estudos (orçamentação) ainda que a obra já tenha sido conseguida com base numa orçamentação expedita, imposta por “Condições de Concurso” há muito desactualizadas.

Quando a orçamentação procura os custos futuros, as preocupações do orçamentista têm que se projectar muito para além dos componentes depositados nos ficheiros de preços - base, ainda que estes tenham sido organizados com base em observações de resultados obtidos em obras semelhantes; quando sejam o resultado de estatísticas organizadas ao longo da vida da empresa.

Tudo o que se relaciona com os custos nesta complexa actividade está em constante mutação a reclamar uma permanente actualização e a capacidade de encontrar as diferenças que de facto existem de obra para obra, quer originadas no exterior, quer no interior das empresas.

Quando os componentes do custo são procurados por orçamentistas preocupados com a necessidade de uma análise profunda, e devidamente esclarecidos, os “imponderáveis” ficam reduzidos apenas aos resultados de “acidentes” inevitáveis.

E, quando o “orçamentista preocupado” faz uma análise de custos, já não se contenta com a medição tradicional dos objectivos ou coisas acabadas ou faseadas; exige ou leva a sua medição até à preocupação com o acompanhamento do “percurso” de todos os meios necessários à concretização da “coisa”, entre outras “coisas” que no momento e na obra

reclamam os mesmos e outros meios.

Os custos então, resultam da capacidade de ordenar estes meios no espaço físico da obra a cada momento do desenvolvimento desta. A capacidade de ordenar mais tarde estes meios economicamente, não depende somente dos dotes dos dirigentes das obras, mas, essencialmente, da informação que para além do projecto técnico lhe é fornecida e justificada.

E, tudo o que acontecer na obra para que esta venha a ser executada de acordo com os prazos e condições estabelecidos, e que não tenha sido previsto e avaliado, aparecerá inexoravelmente a reclamar os respectivos custos; custos sem contrapartida

Naturalmente que nos pode ser posta a questão: Mas é possível fazer-se uma previsão com essa precisão?

A resposta será: Sim, mas não de imediato.

Quando somos ambiciosos, temos de encontrar coragem, persistência e humildade à altura das nossas ambições.

Coragem para enfrentarmos o que à partida se nos afigura impossível.

Persistência para não desistirmos quando as dificuldades se amontoam à nossa frente, em cada passo que damos.

Humildade para admitirmos os nossos erros e sermos capazes de honesta e, friamente, os analisarmos e colher ensinamentos.

E ainda, humildade para não pretendermos analisar o que não conhecemos e, procurar quem nos dê as bases de que necessitamos.

Ninguém será capaz de só, isolado, reunir as condições para a execução de um trabalho válido com o rigor e precisão que preconizamos. Seja qual for o grau de competência de um trabalho com estas exigências; por certo não poderá responder a todas as questões que este lhe virá pôr. Mas, a competência quando real, normalmente contém parte directamente proporcional de humildade, e esta, fará que reclame a colaboração de especialistas ou responsáveis que lhe darão as informações que necessitar.

O estudo que conduz ao conhecimento previsionial de um custo para uma obra é, fundamentalmente, um trabalho de investigação e, como tal vamos passar a tratá-lo.

# CAPÍTULO 1

## • A Medição

### INTRODUÇÃO

Como antes afirmamos, a medição que deve praticar-se dentro de qualquer empresa, deverá ser o resultado de um percurso que conduzirá ao conhecimento dos valores quantitativos - qualitativos de todos os componentes a considerar para a concretização de um projecto técnico. São “componentes a considerar”, todos os trabalhos a executar para a completa realização da obra, incluindo todos os preparatórios e auxiliares, esclarecidos em termos de permitirem a avaliação segura e “rigorosa” de toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e outros meios necessários.

Tudo o que reclame a intervenção de meios técnicos, meios tecnológicos, materiais, etc., contabilizável directa ou indirectamente aos trabalhos, são também componentes do “custo” da obra e, portanto, abrangidos pelas preocupações de avaliação referidas.

Adiante referimos como ponderar e organizar o plano de trabalho para a medição.

Plano que nesta fase prevê a utilização de informações acrescentadas ao projecto técnico, e, à organização de uma lista das tarefas a realizar; entendendo-se como tarefa uma parcela destacável de um conjunto de actividades afins, com características distintas. Para a elaboração desta lista propomos que se inicie o trabalho com uma lista auxiliar; a lista das fases de obra ordenadas cronologicamente.

Lista que corresponde ao resumo por Capítulos que se pratica na orçamentação tradicional, mas que, deverá iniciar-se com a fase de “trabalhos” preparatórios (utilizar IC - Lista exemplificativa de Unidades de Medida - alínea C do Capítulo I). De posse desta lista auxiliar, iremos em seguida analisar cada uma das fases ali consideradas, decompondo-as em tantas as tarefas quantas as que se verificarem necessárias e, ordenadas cronologicamente segundo a ordem de início previsto para a execução.

Assim, fase a fase (Capítulo a Capítulo), acabamos por possuir a lista completa de tarefas a medir (Artigos de orçamentação tradicional), que dificilmente se encontraria sem os cuidados e no percurso recomendados. O tipo de enunciado que recomendamos para as tarefas, vai **transformar a anterior medição de figuras geométricas “baptizadas”**, numa medição de trabalhos bem caracterizados e, que foram objecto de um estudo de métodos a praticar.

### 1.1 - A Medição como investigação

Sem querermos arranjar “rótulos vistosos” para as tarefas de um medidor orçamentista, queremos afirmar que de facto estas são exclusivamente de investigação e que, como tal, reclamam disciplina e método.



Só com método se adquire a capacidade de compreender a sucessão de situações complexas da acção numa obra, e, a partir dessa capacidade, o poder de ponderar e imaginar preventivamente, na procura de custos justificados.

Naturalmente que o método não oferece soluções, não amplia conhecimentos, não produz ideias novas, mas facilita o aproveitamento de uns e a natural ocorrência de outras. Orienta as ideias e relaciona-as com os conhecimentos; disciplina a actividade intelectual.

Tem-se procurado estabelecer regras para a ordenação lógica dos factos e das ideias; de entre muitas, escolhemos a adopção de 6 princípios básicos que sintetizamos, para aplicação como guia neste campo de actividade:

**1) Caracterização do complexo**, isto é, caracterização do conjunto de problemas e condicionamentos por interdependência existentes entre eles.

Entenda-se como complexo um conjunto de órgãos, problemas ou actividade, cuja estrutura orgânica não dominamos.

Num “conjunto” qualquer, existe sempre com maior ou menor significado uma série de interrelações e interdependências que nem sempre são evidentes. Estes 6 princípios que escolhemos vão conduzir-nos à decomposição do complexo e à possibilidade de dominar a estrutura.

**2) Decomposição do complexo**, ou seja, dividir o conjunto em tantas partes (problemas) quanto possível minimizando as dificuldades.

**3) Isolar as dificuldades**, delimitando-as uma a uma, sem se perder de vista a sua posição de relacionamento no conjunto de que são parte.

**4) Ordenamento racional das ideias**; o relacionamento destas com o “simples”, partindo para a sua posição no complexo, na procura de soluções parciais ajustáveis entre si nos espaços abrangidos.

**5) Evitar juízos precipitados**, não aceitando qualquer solução definitivamente válida, até ao confronto com a “última” das soluções parciais encontradas.

**6) Não perder de vista o fundamental**, evitando caminhos paralelos que conduzam ao acessório, em prejuízo da atenção reclamada pelo fundamental. Quando o acessório tiver importância que o justifique, não se estude em paralelo, mas em convergência para o fundamental e fazendo verificações e confrontações incansavelmente.

Mas, como tal, a investigação reclama método, este reclama um plano de apoio. Plano que não será a organização convencional de “peças soltas” mas antes, a arquitectura lógica do trabalho de investigação a desenvolver.

O plano deve contemplar as fases do desenvolvimento da investigação e a sua sequência

racional, estabelecendo incansavelmente as ligações de relação entre todas as suas fases. Atingindo este ponto no esclarecimento que considerámos necessário como INTRODUÇÃO às matérias em que vamos entrar, vamos seguir até ao plano.

### 1.1. A - O Objecto a investigar : O Projecto

Normalmente, o projecto técnico, é um conjunto de peças desenhadas e redigidas que se organiza com vista à realização de uma obra; é o meio de comunicação utilizado pelo promotor, através do projectista, para os executores das obras.

Informação que não contempla como é normal, métodos ou modelos de actuação na execução em obra, porquanto, na fase em que o estudo é feito, não existe ainda a possibilidade de adaptação a particularidades de qualquer empresa.

Ao entrar numa empresa, esta informação terá que ser tratada em termos completamente diferentes; aquela informação tem que ser interpretada na consideração dos meios e métodos aplicáveis na empresa e no momento; terá que ser particularizada.

Mais ainda, terá que ser interpretada no relacionamento dos meios aplicáveis com as condições do local de implantação, relacionando-se portanto as particularidades da empresa com as particularidades do local.

A informação produzida pelos projectistas deve servir a todas as empresas do ramo; a informação “particularizada” serve meios e métodos particulares que se combinaram. Os efeitos desta particularização fazem-se sentir em todas as operações de avaliação, desde as quantitativas-qualitativas das coisas a executar, às “dimensões” do tempo-no-calendário, pelo efeito que ambas têm, quando combinadas com os meios e métodos “particulares” a considerar na análise de custos.

De facto, tudo tem que ser quantificado; desde o que é revelado pelo projecto, até ao que se verifica na combinação antes referida na fase de “particularização”.

Grande parte dos trabalhos que de facto vêm a reclamar meios e produzir custos, não podem ser encontrados na leitura do mais completo dos projectos, como adiante se verá. Só num trabalho organizado e planeado de investigação depois de reunidas as informações complementares às do projecto, será possível possuir as bases para a “combinação” e, a avaliação dos trabalhos assim revelados.

Só também depois disto, é possível realizar-se uma programação válida para a realização da obra, e a avaliação dos meios auxiliares de apoio.

Pode parecer demasiado complexo todo este condicionamento para a realização da avaliação previsional do custo de uma obra; para a “investigação” que reclama o “plano”, mas, adiante se verá que não é demasiado nem complexo; é necessário.

Nas “*Instruções para o Cálculo dos Honorários Referente aos Projectos de Obras Públicas*” publicadas em 7 de Fevereiro de 1972, indicam-se os elementos que deverão fazer parte dos projectos de edifícios. Destes elementos, têm interesse para o medidor todos os que definem o modo e condições de execução, e que, em resumo são os seguintes:

- Condições Jurídicas e Administrativas;
- Condições Técnicas Gerais e Especiais;
- Memória Descritiva e Justificativa;
- Resultados do reconhecimento geológico e do estudo geotécnico do terreno;
- Planta topográfica da localização do edifício e do conjunto em que se insere;
- Planta geral do edifício e do conjunto em que se insere, perfis longitudinais e transversais e outras peças desenhadas que representem as informações relativas à execução de todos os trabalhos exteriores ao edifício;
- Plantas cotadas, cortes e pormenores dos muros de suporte e das fundações dos pilares, paredes e outros elementos de construção, bem como a localização das canalizações que com elas interfiram;
- Plantas de cada piso à escala 1:100;
- cortes gerais do edifício;
- Alçados gerais do edifício;
- Cortes de pormenorização;
- Mapa de vãos;
- Pormenores de execução dos diferentes elementos de construção;
- Plantas e cortes definidores da estrutura;
- Pormenores de todos os elementos da estrutura;
- Plantas, alçados, cortes e esquemas, e perspectivas das instalações;
- Pormenores de execução das instalações e equipamentos.

Esta análise das várias peças do projecto poderá ser facilitada pelo exame dos quadros e mapas descritivos.

“Os quadros e mapas descritivos são documentos de informação de projecto que reúnem informação gráfica esquemática (extraída dos desenhos do projecto) e informação escrita sobretudo quantitativa e de referência, por código ou expressões resumidas, às especificações de referências”.

Os “quadros” contêm a informação apenas relativas à produção de um tipo de elemento (ex. vãos de janela, etc.), revestimentos e acabamentos; os “mapas descritivos” contêm também a descrição relativa à inserção ou posição no conjunto da obra, de cada elemento ou acabamento.

No caso destes quadros ou mapas não constarem do projecto o medidor deverá elaborá-los, dado que constituem um auxiliar precioso para a execução das medições; sobretudo, dos elementos em vãos (portas, janelas, envidraçados, incluindo as respectivas ferragens e acabamentos), revestimentos, acabamentos e pinturas.

### **I.2.A - O Plano**

Naturalmente que, a primeira tarefa posta ao orçamentista para tomar conhecimento dos trabalhos a estudar, é a leitura do projecto técnico.

Na leitura do projecto toma conhecimento das formas, dimensões, qualidade e características específicas da coisa a edificar, no todo e em todas as suas partes e, das condições e prazos para a execução do conjunto, e fases de laboração. Toma conhecimento do local de implantação e, em alguns casos especiais, da natureza e condições do solo.

Normalmente constam também as condições de pagamento e as garantias de qualidade e outras a prestar pela empresa construtora e, mais o que tem de aplicável a legislação em vigor. Estas são as informações que podem (devem obter-se) na leitura do projecto, compreendendo-se na designação acima referida como “dimensões” uma medição da “coisa” projectada, e como “prazos”, um planeamento por “fases da obra”.

Informações que normalmente também não são completas, que não levam à caracterização dos componentes até ao pormenor necessário para uma avaliação segura de custos, e que, reclamam a produção de informações complementares. Surge o desafio do “complexo”.

Vejamos agora como o falso complexo se desmonta e se transforma afinal numa série de operações simples, ordenadas de acordo com um desenvolvimento do processo intelectual de investigação, na procura de condições para a realização das medições (dimensões).

Vejamos as fases de estudo que devem preceder a medição:

#### **I.2.A.1 - Primeira Fase**

Leitura cuidada de todas as peças do projecto e tomada de notas sobre as dúvidas surgidas nesta leitura.

Quando as dúvidas se relacionam com falta de informação ou informação incompleta, ou menos clara, deve procurar-se pelos processos estabelecidos o seu esclarecimento; quando se relacionem com métodos de execução, ficam a aguardar a fase do estudo que permita o seu esclarecimento, salvo as que se relacionam com o local de implantação, porquanto, estas reclamam sempre uma visita estudada.

#### **I.2.A.2 - Segunda Fase - visita ao local**

A obra definida no projecto é apenas aquela que vai ficar no local disponível ou com coisas a demolir ou deslocar e que, raramente aparecem representadas. O relacionamento entre a obra e o local impõe-se sempre, ainda quando nos casos mais favoráveis.

Há sempre muito a fazer que não fica em obra, no local; que não consta do projecto.



Trabalhos que por vezes são de custo elevado e que terão de ser medidos com o mesmo rigor e cuidados dos trabalhos da edificação definitiva. Trabalhos de natureza vária e que por vezes escapam quando a atenção, mesmo na visita ao terreno, é desviada por muitos atractivos que nada têm com o objectivo da visita, em prejuízo dos necessários.

Para evitar que tal aconteça é conveniente que esta seja feita com a finalidade bem definida, e com o apoio num questionário produzido para o efeito, do qual apresentamos um exemplo já bastas vezes utilizado com êxito.

Para além do que se recomenda quanto ao local, é conveniente que se possua nesta fase um conhecimento exacto dos meios existentes e disponíveis no momento de utilização e da disponibilidade para recrutamento de outros.

É também indispensável que se realize uma cuidada prospecção do mercado, com especial incidência sobre os materiais de maior utilização; como da mão-de-obra recrutável no local e aplicável nos trabalhos previstos.

Esta prospecção é indispensável, porquanto, a falta ou abundância de meios próximos do local de utilização, irão indubitavelmente reflectir-se nos custos.

Se conhecidos nesta fase, irão reflectir-se no orçamento; se mais tarde, nos “desvios”.

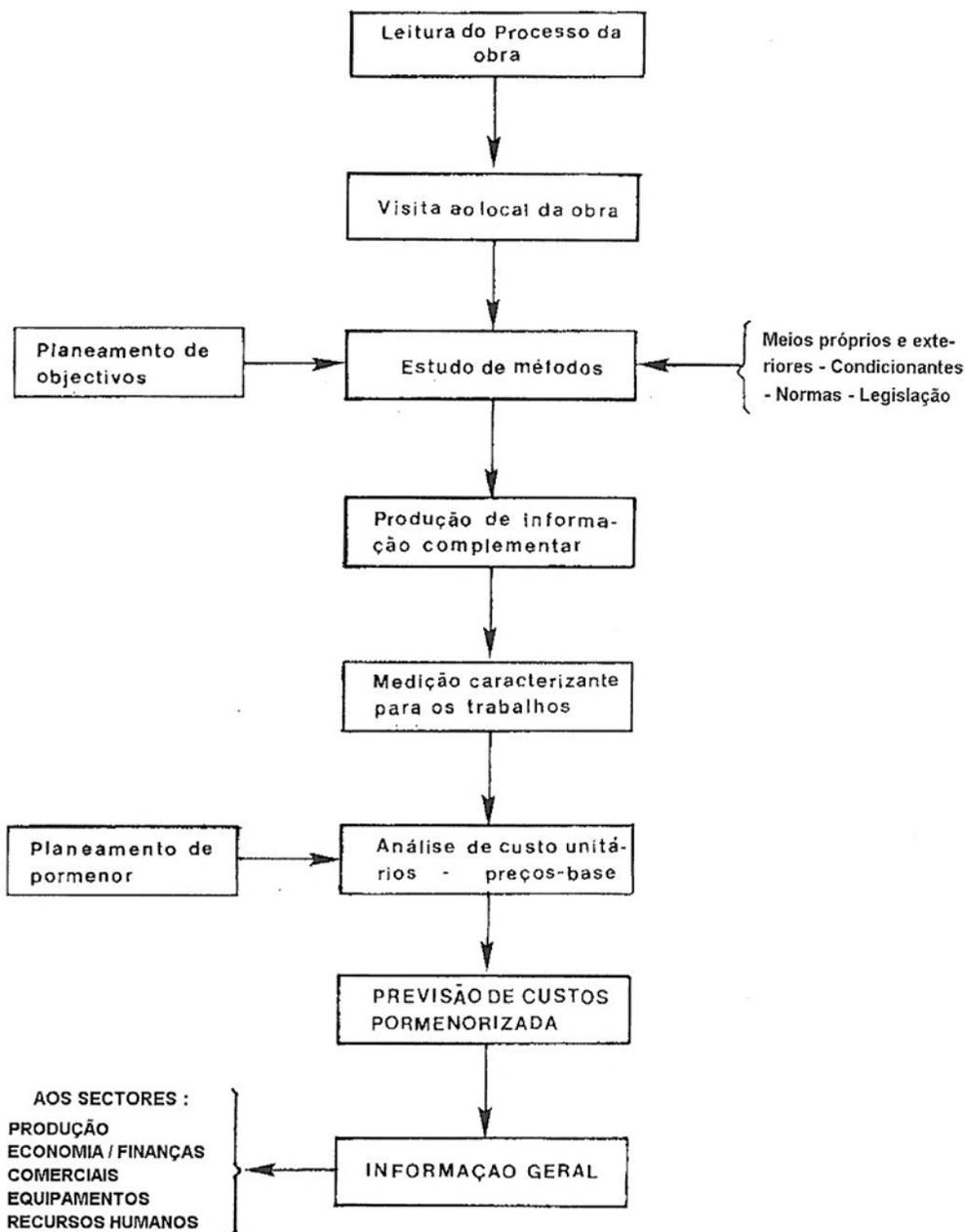
### **I.2.A.3 - Terceira Fase - métodos**

Antes afirmou-se que o “medidor” terá de ser capaz de, no relacionamento das características, formas e dimensões da “coisa” a executar, com as particularidades da empresa, e do local, encontrar o modo e meios de execução, satisfazendo as condições técnicas e económicas recomendáveis (exigíveis).

Os conhecimentos adquiridos nas duas fases anteriores oferecem-lhe as condições para o estudo dos métodos a aplicar na execução dos trabalhos que a caracterização do projecto reclama. Métodos que forçosamente contemplam os meios existentes ou recrutáveis e que deverão ser incluídos no enunciado dos artigos da medição que se recomenda.

Adiante referimos e apresentaremos regras e instrumentos aplicáveis a esta importante fase; aqui, reforçamos o que antes afirmámos e localizamo-la na fase em que deve realizar-se. É a fase em que mais se reclama a colaboração de técnicos das diversas especialidades envolvidas nos trabalhos e as informações colhidas nas fases anteriores.

AVALIAÇÃO PRÉVIA DE CUSTOS NA EMPRESA



#### **I.2.A.4 - Quarta Fase**

Feito o percurso descrito (sucintamente) adquiriu-se um estado de conhecimento que ultrapassa já em muito as informações recolhidas do projecto. As formas, dimensões e qualidades ali representadas e descritas adquirem uma nova dimensão e um novo significado; adquiriram vida e movimento. A vida e o movimento que estão implícitos nos métodos de execução encontrados.

É chegado o momento de completar as informações do projecto com as que vão ser utilizadas na definição da obra para efeito da medição racional e, mais tarde, para comunicação à obra. Isto porque, de nada serviriam os cuidados postos nos estudos, se estes não fossem transformados em informação para ser aproveitada e seguida por quem tem que concretizar o objecto do projecto.

Chamamos por isto, a esta fase, a produção de informação complementar do projecto. Só por acaso as decisões livremente tomadas na obra iriam coincidir com as do gabinete e, conseqüentemente, os custos.

#### **I.2.A.5 - Quinta Fase**

Só agora é possível a realização das medições que se procuraram, das medições particularizadas no relacionamento das particularidades da empresa com as particularidades do local. Medições que vão ser descritas e justificadas com o devido desenvolvimento e que, através deste percurso apenas quisemos localizá-las cronologicamente, justificando a alteração ao hábito de as efectuar como primeira ou segunda fases.

#### **I.2.A.6 - Sexta Fase**

Nesta, que dominamos como Análise de Custos, iremos produzir os Preço-Base a aplicar na fase seguinte, a sétima, na qual obteremos o custo final da obra.

Tal como a quinta, estas fases serão apresentadas desenvolvidamente no momento próprio.

QUESTIONÁRIO PARA A VISITA AO LOCAL

Condições Naturais

QUESTÕES	RESPOSTAS
a) Condições geológicas e geotécnicas do solo no local e próximo do local de implantação;	
b) Condições locais quanto a possíveis perturbações, face à posição na bacia hidrográfica onde se situa;	
c) Condições anemológicas se for de recear a acção perturbadora de ventos fortes no desenvolvimento dos trabalhos;	
d) Pluviosidade local, se for de recear perturbações resultantes de alta pluviosidade;	
e) Condições climáticas do local e da região, dado o possível efeito perturbador do calor e frio exagerados no rendimento e no comportamento de alguns materiais;	
f) Outras	

QUADRO 1

CONDIÇÕES DE ESPAÇO PARA A INSTALAÇÃO DO ESTALEIRO

QUESTÕES	RESPOSTAS
1) Desmatagem - tipo de vegetação a arrancar, cortar ou transplantar;	
2) Desaterros - para além dos constantes do projecto e necessários à implantação de edifícios; acessos provisórios, espaço para manobras de máquinas e veículos e para o equipamento fixo;	
3) Aterros - além dos constantes do projecto e para os fins anteriormente referidos;	
4) Baldeações - de terras e detritos resultantes dos trabalhos do projecto e do estaleiro;	
5) Depósitos de terras - idem, condições e distância;	
6) Obras de sustentação - de taludes além do projecto, para os trabalhos referidos em c) ou outros;	
7) Drenagens - para saneamento do local da obra e estaleiro;	

QUADRO 1

CONDIÇÕES DE ESPAÇO PARA A INSTALAÇÃO DO ESTALEIRO

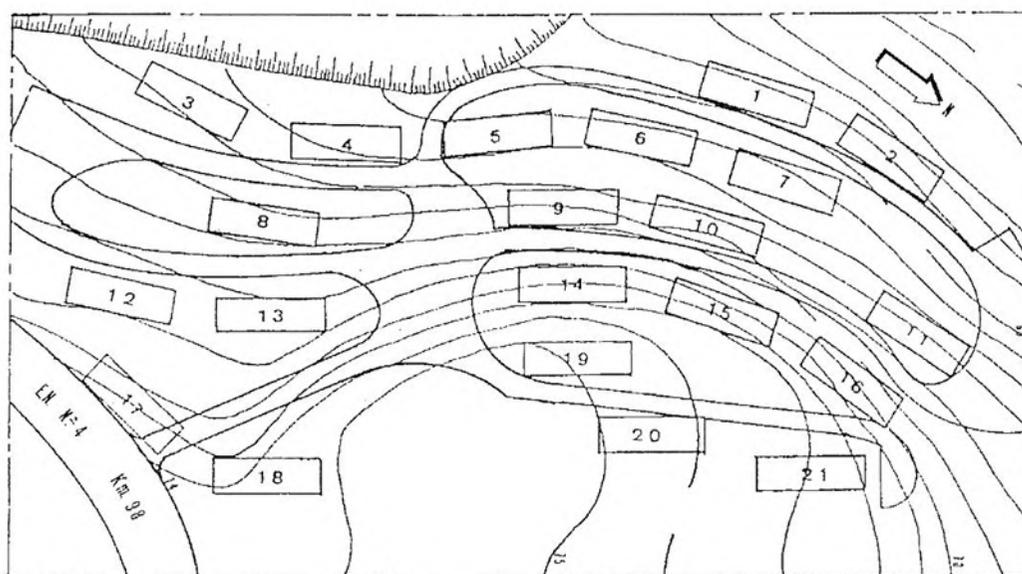
QUESTÕES	RESPOSTAS
8) Acessos provisórios - internos e externos face à natureza do solo;	
11) Água - fonte de abastecimento; idem; 12) Telefone - rede de ligação, condições e distância;	
13) Materiais mais significativos - possibilidade de aquisição no local;	
14) Equipamento - condições de assistência locais;	
15) Oficinas de apoio - existência e condições de utilização nas zonas vizinhas;	
16) Finalmente - capacidade de recrutamento de operários no local, especialidades e tipo de construção habitual na região. Hábitos locais: níveis de salários na região e assistência social implantada. Serviços a garantir na obra, por carência.	
17) Outras	

QUADRO 1



**Exemplo de utilização do Questionário, com as questões que foram consideradas úteis para a obra em estudo**

A seu tempo, em anexo, aparecerá o exemplo de aplicação das informações obtidas, no estudo e dimensionamento de um estaleiro.



**ESQUEMA DE PLANTA DE URBANIZAÇÃO**

EDIFÍCIOS E ARRUAMENTOS ESC.: = 1/310

fig. 1

**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

QUESTIONÁRIO	EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO
2) Desmatagem - tipo de vegetação a arrancar, cortar ou transplantar.	- Existe desmatagem a considerar sem haver árvores a cortar ou transplantar.
3) Desaterros e aterros - para além dos constantes no projecto e necessários à implantação dos edifícios, acessos provisórios, espaço para manobra de equipamentos para equipamento fixo.	Visto o terreno a situar numa encosta é necessário fazer um, estudo de movimentação de terras para os fins enunciados, isto porque no projecto nada consta.
4) Baldeações, depósitos de terras e detritos de obra - resultantes dos trabalhos do projecto e do estaleiro;	-Só depois do estudo de movimentação de terras é que podemos saber se há ou não terras sobrantes, nas baldeações há que considerar como sequência dos desaterros e aterros.
5) Obras de sustentação de taludes além do projecto, para atenuar condições de invasão de águas superficiais.	-Não se prevêem, visto o clima ser ameno.
6) Drenagens de águas pluviais para saneamento do local da obra e estaleiro.	Já atrás foi referido a necessidade de se efectuarem valas de crista ou de qualquer outro sistema de drenagem de saneamento das plataformas.
7) Acessos provisórios internos e/ou externos face à natureza dos terrenos.	- Têm que ser bem estudados devido às distâncias entre os edifícios do estaleiro e as áreas de acessos provisórios serem consideráveis e em terreno inclinado.



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

QUESTIONÁRIO	EXEMPLOS DE UTILIZAÇÃO
8) Esgotos do estaleiro e sua possível ligação à rede existente ou a uma fossa a construir.	- Existe uma vala a sul onde está prevista uma ligação de descarga dos esgotos do estaleiro.
9) Abastecimento de energia eléctrica, água e telefone - condições, distância e capacidade.	- Na via pública e próximo da entrada no estaleiro.
10) Locais de aquisição de materiais mais significativos.	- Tratando-se de uma zona próxima de Lisboa e com acessos razoáveis, não há problema quanto à aquisição de materiais.
11) Condições de assistência local ao equipamento.	- Razoáveis, sem problemas.
12) Existência e condições de utilização de oficinas de apoio nas proximidades.	- Razoáveis sem problemas.
13) Condições locais de mão-de-obra, incluindo recrutamento, hábitos locais, níveis de salários e/outras remunerações e serviços a assegurar na obra por carência na zona.	- Pelo facto de a obra se situar próximo de Lisboa e com acessos razoáveis, e ainda de ser uma zona de "dormitório" não é difícil o recrutamento de pessoal exterior para o efeito. Considerou-se, no entanto, um edifício para alojamentos.

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

Com os elementos colhidos no local, conjugados com as informações do projecto, Fig.1 (a que se acrescentaram as curvas de nível), verifica-se:

-As curvas de nível nas zonas de implantação dos edifícios, são em grande parte paralelas entre si e ao eixo longitudinal destes.

- O desnível no sentido transversal aos edifícios é de cerca de 1.00m apenas, mas para evitar a invasão das águas das chuvas às zonas de trabalho há que contar com valas de desvio destas para os edifícios que no planeamento tenham os trabalhos de movimento de terras e fundações programados para períodos de chuva.

- Junto da via de acesso ao terreno situa-se uma plataforma que deverá ser utilizada para a instalação de parte dos edifícios provisórios de apoio, levando-se para a rampa dirigida ao centro do conjunto, o edifício ou edifícios que não caibam na plataforma e que justifiquem a necessidade de contactos directos com o exterior.

O percurso feito nesta simulação de visita ao local de uma obra, serviu para mostrar que a informação do projecto adquire outro valor e significado no local de implantação. Vem mostrar-nos a necessidade de pedir que se acrescente a essa informação uma outra complementar do projecto. Outro projecto para trabalhos e condições a estabelecer no local, antes do lançamento da primeira tarefa “medida”: as instalações do estaleiro.

Projecto que exige estudo, avaliação de meios e custos. O questionário, para além de informações relacionadas com o terreno, deverá conter questões que interessam mais tarde aos custos e até ao dimensionamento dos meios de apoio aos trabalhos; que, uma vez preenchido, acrescenta ao conhecimento já adquirido sobre a coisa a fazer, uma série de condicionantes exteriores a reclamarem respostas adequadas.

Respostas que tem de ser encontradas nos departamentos da empresa vocacionados para o efeito, como seja:

-Arranjo do espaço físico do estaleiro com as instalações provisórias localizadas e dimensionadas na consideração das condições de aquisição de materiais no local ou região, de recrutamento do pessoal, do recurso a empresas próximas com oficinas de apoio ao equipamento, etc. , etc.

- Equipamento disponível na empresa (ou recrutável), com aplicação na obra, e nos períodos reclamáveis face ao planeamento base recebido ou a aprovar, no caso de ser conveniente e/ou possível propor alternativas.

- Métodos praticáveis nas tarefas, face aos meios e/ou hábitos da empresa.

O gráfico que antes se apresentou, procura caracterizar este percurso a fazer antes do início das medições, que preconizamos, exemplificaremos e justificaremos na devida altura. De notar que se acrescentaram informações particulares da obra e da empresa que, vão enriquecer as informações do projecto, acrescentar outras de alto valor e significado no custo final procurado, e na produção de instrumentos de gestão da obra.



Tal como se verifica no Gráfico I, as medições são precedidas de uma série de acções preparatórias que acabam na produção de informação complementar do projecto. Informação que naturalmente não se limita a um conjunto de notas e recomendações, mas que compreende também informação desenhada, nomeadamente das instalações do estaleiro para servir a obra e os métodos previstos, como o prazo estabelecido.

Informações que englobam também o conhecimento dos métodos a utilizar e respectivos meios (humanos, técnicos e tecnológicos), a considerar no enunciado de cada artigo das medições, que levam ao estado de conhecimento que vem a permitir a elaboração da “lista de actividades” ordenadas cronologicamente (cronograma). Lista de actividades que será a base, o “guião” do medidor.

Dado que a lista é elaborada por grupos de actividades afins e coincidentes no tempo, é necessário decompor cada uma das actividades em tarefas fundamentais (indivisíveis), tarefas que serão transformadas nos artigos da medição.

A necessidade de se fazer o percurso através dos “métodos” justifica-se pelo facto de, no enunciado - como antes se diz - ser indispensável a perfeita caracterização das tarefas em termos de trabalho, na consideração de todos os factos diversificantes; com a definição dos meios a utilizar igualmente bem caracterizados, e ainda, de quaisquer condições particulares que possam intervir no rendimento dos meios previstos. Não importa a dimensão que o enunciado reclame para satisfazer estas condições, importa é que as satisfaça sempre e completamente.

Outra recomendação importante é que, antes de se inscrever qualquer enunciado de um artigo, se verifique se antes foram criadas as condições para que a tarefa a inscrever se realize, isto é, se o trabalho ou trabalhos antes medidos são todos os indispensáveis para que tal possa acontecer.-

**A não consideração desta recomendação está quase sempre na origem de muitas omissões, algumas de grande valor.**

O que faltar, os artigos não considerados, inscrevem-se e medem-se de acordo com as recomendações feitas.

As medições feitas no cumprimento destas recomendações deixam de medir a coisa a fazer como se fosse a comprar já feita, para passar a medir o trabalho para fazer a coisa, reclamando os meios já estabelecidos.

Comparemos dois exemplos:

### EXEMPLO 1

Comportamento corrente:

**-Escavações em valas para fundações**

Comportamento proposto:

**-Escavações de terra semi-rija com pedras incorporadas, em valas com 1,50m de profundidade e 0,60m de largura, utilizando meios braçais com, embaço de escoramento e, baldeação de terras para fora da vala.**

## EXEMPLO 2

Comportamento corrente:

- Pavimentos - Cofragem para lajes maciças - m<sup>2</sup> -

Comportamento proposto:

- Pavimentos - Execução, levantamento e limpeza de cofragem para lajes maciças de betão armado com 0,15m de espessura em pé direito de 3,20m, utilizando solho em toско com 25m, vigotas de 10 x 7cm e prumos de eucalipto de 8/10 de diâmetro, prevendo-se 5 utilizações da madeira - m<sup>2</sup> -

Pensamos que esta exemplificação é bastante, nesta fase inicial, para demonstrar a diferença entre as duas informações produzidas; como também diferença entre estados de conhecimento que o medidor revela nas duas situações. Vejamos também que o medidor na 2ª situação só poderá produzir este tipo de informação se juntar às informações do projecto, as que obteve na visita ao local e, no contacto com os responsáveis pela Produção. Compreende-se também quanto se pode colher de informação útil para a elaboração dos preço-base e, como destes se podem colher informações para a gestão previsional de meios.

A chamada de atenção para o embaraço de escoramento” no artigo de escavação em valas, desperta naturalmente no medidor a necessidade de medir a entivação destas e a descrição do modo como deverá fazer-se; e de onde se poderá deduzir a madeira, pregos e mão-de-obra necessários, quer na elaboração do preço-base, quer, mais tarde, na aquisição de materiais e recrutamento de pessoal.

No artigo de cofragem, a indicação da espessura da laje e pé direito do piso, permitem o dimensionamento da madeira a aplicar por m<sup>3</sup> de betão; e, a indicação das 5 utilizações previstas, evita que se considere quer no custo, quer na aquisição, mais madeira do que a realmente necessária.

Origor que justamente se exige na avaliação das áreas e volumes dos componentes da obra, perde o seu significado se o esclarecimento ficar incompleto quanto à caracterização desse componentes e ao método previsto para a sua execução. Sem esta caracterização, concluída a medição, ficamos a saber quantidades certas de coisas indefinidas.

Voltemos ao exemplo da cofragem:

- a) À laje com 0,15m de espessura corresponde uma carga no trabalho de aproximadamente 525 kg/m<sup>2</sup> (kgf).
  - b) Para uma laje de 0,10m, temos 400 kg/m<sup>2</sup> (kgf).
  - c) Para uma laje de 0,20m, temos 650 kg/m<sup>2</sup> (kgf).
- Isto significa que os apoios (vigotas) para as três espessuras de lajes teriam que ficar afastados de:
- a) 0,75m
  - b) 0,93m
  - c) 0,70m

e que os prumos com a secção escolhida (ou existente) teriam que ficar afastados (sob as



vigotas de 10 x 7):

- a) 1,46m
- b) 1,59m
- c) 1,35m

Veja-se como é diversa a quantidade de madeira, pregos e mão-de-obra por  $m^3$  de betão, sobretudo quando há que ter em atenção que, para o mesmo volume, teremos respectivamente, 6,7; 10,0 e 5,00 $m^2$  de cofragem.

Para além do que temos vindo a recomendar e a procurar justificar como defesa para esta metodologia, **vamos em seguida apresentar uma série de regras que se aplicam a todas as medições de todos os tipos de obras.**

## 1.B - REGRAS

A medição nas condições recomendadas, por comodidade e segurança deve obedecer às seguintes regras:

**FLUXO** - De cima para baixo e da esquerda para a direita nas plantas e, de baixo para cima também da esquerda para a direita em alçados e cortes.

Dado que vamos seguir uma lista previamente organizada, deve explorar-se a medição de cada tarefa em todos os locais e níveis em que esta se aplique, havendo o cuidado de se indicar sempre o piso (referência da planta) em que cada medição ou série de medições são efectuadas.

Quando na mesma planta de trabalho figure mais do que um edifício, iguais ou não, as medições devem ser individualizadas.

Quando iguais em tudo, deverá indicar-se que a medição se repete em tantos edifícios, com os números tal a tal, referenciados na planta geral.

Quando em obras de grande dimensão, como instalações industriais, centros escolares, complexos comerciais ou desportivos, é conveniente o estabelecimento de um “código local” sobre uma quadriculada de referência.

Este código funciona horizontalmente; como a indicação do andar no edifício e, permitem ambos, a localização das operações, quer para alterações e, finalmente, para a preparação de trabalho e gestão de meios. As figuras 1, 2 e 3 servem para exemplificar os fluxos e códigos possíveis.

A indicação que acabamos de fazer para a utilização de uma regra sobre os fluxos das operações de medição deve ser objecto de uma comunicação dentro da empresa, a todos os sectores que tenham necessidade de utilizar as medições para qualquer fim ou por qualquer razão. Um esquema do género dos apresentados nas figuras 1, 2 ou 3 será o bastante para o efeito.

### 1.B.1 - Regras Gerais (Transcrição L.N.E.C)

#### 1.B.1.1 - Terminologia

- a) As **medições** de um projecto ou de uma obra constituem a determinação analítica e ordenada das quantidades dos diferentes trabalhos indicados no projecto ou que integram a obra.
- b) O **mapa das medições** é a recapitulação resumida das quantidades dos trabalhos calculados nas medições.
- c) O **orçamento** é um conjunto das importâncias parciais e totais que resulta da aplicação dos custos de cada trabalho às quantidades indicadas nas medições ou no mapa de medições.

#### 1.B.1.2 - Condições Gerais

- a) As medições devem discriminar de forma completa e precisa os trabalhos



- previstos no projecto ou que integram a obra.
- b) As dimensões que não puderem ser determinadas com rigor devem ser esclarecidas com a designação de “quantidades aproximadas”.
  - c) As dimensões devem ser definidas para cada elemento de construção, indicando-se a ordem adoptada no dimensionamento.
  - d) As medições devem ser apresentadas com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão, de modo a permitir a sua verificação, rectificação.
  - e) Recomenda-se que, na medida do possível, as medições e o mapa de medições sejam organizados por forma a facilitar a determinação quantitativa dos dados necessários à preparação da execução da obra e à sua programação e controle, nomeadamente nos seguintes aspectos: aprovisionamento dos materiais, previsão das necessidades de mão-de-obra, repartição dos trabalhos por diferentes locais de construção, controle de custos e cálculo das situações mensais de pagamento.
  - f) Na elaboração dos orçamentos, recomenda-se a sua organização de forma a serem individualizados os custos indirectos,
  - g) Recomenda-se, no caso dos edifícios, com vista à organização das medições, a separação dos trabalhos em duas rúbricas:
    - Trabalhos que constituem o edifício.
    - Trabalhos exteriores ao edifício (construções anexas, vedações, arranjos exteriores e outros).

### **1.B.1.3 - Unidades de medida**

As unidades bases de medida são as seguintes:

	<b>Designação</b>	<b>Símbolo</b>
Unidade genérica .....	unidade .....	Un
Unidade de comprimento .....	metro .....	m
Unidade de superfície .....	metro quadrado ..	m <sup>2</sup>
Unidade de volume .....	metro cúbico .....	m <sup>3</sup>
Unidade de massa .....	quilograma .....	kg
Unidade de tempo .....	hora .....	h
	dia .....	d

### **1.B.1.4 - Arredondamentos dos resultados das medições**

	<b>Arredondamento</b>
Resultados em metros .....	centímetro
Resultados em metros quadrados .....	decímetro quadrado
Resultados em metros quadrados .....	decímetro cúbico

### 1.B.1.5 - Arredondamentos dos resultados do mapa de medições

Os resultados do mapa de medições satisfarão, em geral, aos arredondamentos seguintes:

	<b>Arredondamento</b>
Resultados em metros .....	decímetro
Resultados em metros quadrado .....	decímetro quadrado
Resultados em quilograma força .....	quilograma força

**1.B.1.6** - Quando os preços dos trabalhos justifiquem, estes arredondamentos podem ser modificados para mais ou para menos. Neste caso, o documento relativo às medições deve mencionar o critério adoptado na definição dos arredondamentos.



### 1.C - UNIDADES DE MEDIDA

#### LISTA EXEMPLIFICATIVA (por sub-capítulo)

<b>SUB-CAPÍTULO 1</b>
<b>DEMOLIÇÕES</b>

- Levantamento de telhados de telha, fibrocimento, etc., aproveitando o mais possível o material existente ..... m<sup>2</sup>
- Levantamento de algerozes ou caleiras de zinco, fibrocimento, etc. .... m
- Levantamento de pestanas de remate em zinco ou outro material ..... m
- Levantamento de tubos de queda exteriores ou interiores de zinco, grés ou plástico ..... m
- Demolição da estrutura da cobertura, (descrevendo-a) ..... m<sup>2</sup>
- Desmonte e movimentação de asnas (metálicas, de madeira, pré-esforçadas) com x de vão ..... Un e massa
- Demolição de chaminés de alvenaria de pedra, tijolo, ( dimensões) ..... Un
- Demolição de cimalthas de (tijolo, betão, etc.) com x de espessura por y de altura ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de paredes de alvenaria de pedra ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de paredes de alvenaria de tijolos maciço ou furado com a espessura de ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de paredes de alvenaria de pedra, tijolo maciço ou furado com a espessura de - - em abertura de vão ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de paredes divisórias de madeira, gesso, etc., com a espessura de ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de pavimentos com estrutura de (madeira, metálica, etc.) ..... m<sup>2</sup>
- Demolição de varandas (palas) com estrutura de madeira, metálica, etc. .... m<sup>2</sup>
- Demolição de vigas de betão armado ..... m<sup>3</sup>
- Demolição de pilares de (madeira de secção de perfil) ..... m
- Demolição de pilares de betão ou tijolo maciço ..... m<sup>3</sup>



## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

- Demolição de fundações de parede, pilares, etc., em alvenarias, betão ciclópico, simples, armado, etc., até à profundidade de ..... m<sup>3</sup>
- Abertura de roços em paredes de (alvenaria de pedra, tijolo, etc.) para (apoio de lages ou vigas, execução de pilares, etc.) com a · b ..... m
- Picagem, lavagem e limpeza de pavimentos de betonilha ..... m<sup>2</sup>
- Levantamento de pavimentos de solho, tacos, mosaicos plástico, etc., incluindo picagem, raspagem ou limpeza do material de assentamento ..... m<sup>2</sup>
- Idem em escadas incluindo ou não levantamento de degraus ..... m<sup>2</sup>
- Levantamento de roda-pés de ..... m
- Picagem de reboco em paredes e tectos até ao toSCO ..... m<sup>2</sup>
- Levantamento do revestimento de azulejo, plástico, madeira, etc., em paredes socos e lambris ..... m<sup>2</sup>
- Raspagem de caiação ou pintura de paredes, tectos, lambris ..... m<sup>2</sup>
- Levantamento de cantarias em aros, vergas, ombreiras, peitoris e soleiras ..... m
- Levantamento de caixilharias de madeira, ferro, betão, etc., em portas e janelas incluindo ou não aros com - - x - - ..... Un
- Levantamento de aparelhos sanitários incluindo acessórios e as respectivas tubagens de esgoto e abastecimento ..... Un
- Levantamento de canalizações de águas (quentes ou frias) e respectivos acessórios incluindo as reparações ou transformações necessárias da rede que se mantém em serviço, e tapamento de roços (ou valas) (indicar os diâmetros) ..... m
- Idem de esgotos ..... m
- Outros, utilizando as indicações genéricas já apresentadas



SUB-CAPÍTULO 2

MOVIMENTO DE TERRAS

- Regularização de terrenos ..... m<sup>2</sup>
- Escavações (indicar natureza do solo e meios) em terraplenagens  
gerais ..... m<sup>3</sup>
- Escavação (indicar natureza do solo e meios) em abertura de  
valas para fundações, incluindo baldeação para a superfície,  
regularização de paramentos ..... m<sup>3</sup>
- Escavação (indicar natureza do solo e meios) em abertura de  
caixas para sapatas, incluindo baldeação para a superfície,  
regularização do fundo ..... m<sup>3</sup>
- Escavação (indicar natureza do solo e meios) para abertura de  
poços, incluindo elevação para a superfície ..... m<sup>3</sup>
- Reposição de terras no tapamento de valas e caixas de fundações  
incluindo rega e recalque (braçal ou mecânico) ..... m<sup>3</sup>
- Aterro e consolidação de terras em terraplanagens, por camadas  
de 0,20m de espessura, incluindo rega (utilizando meios braçais  
ou mecânicos) ..... m<sup>3</sup>
- Transporte de terras sobrantes a vazadouros, incluindo carga e  
descarga, respaldo de terras, com empolamento ..... m<sup>3</sup>

*NOTA: Medir a entivação, caracterizando-a em m<sup>2</sup>, havendo o cuidado de considerar as utilizações previsíveis.*

SUB-CAPÍTULO 3

BETÕES

- Betão magro (indicar composição) em ligamentos sob a base das fundações, nivelado e compactado ..... m<sup>3</sup>
- Betão ciclópico em fundações (indicar composição) ..... m<sup>3</sup>
- Betão simples (indicar composição) em fundações ou maciços apiloado e vibrado ..... m<sup>3</sup>
- Betão armado (indicar composição) em sapatas, lintéis de fundação etc., vibrado, (a) ..... m<sup>3</sup>
- Betão armado de (indicar composição e secções) em estacas incluindo perfuração ou cravação (a) ..... m<sup>3</sup>
- Betão armado (indicar composição e secções) em muros, para redes, cortinas, elementos estruturais vários, vibrado (a) ..... m<sup>3</sup>
- Betão armado (indicar composição e secções) em pilares, vibrado ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em lajes maciças (espessura) (a) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em escadas (a) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em vigas (secção) (a) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, lintéis, cintas, vergas, etc. (a) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em cimalthas, conforme pormenor desenhado (a) ..... m<sup>3</sup>
- Betão pré-esforçado de resistência à rotura de  $x \text{ kg/cm}^2$  aos 20 dias em vigas pré-esforçadas betonadas "in situ" (ou outros elementos), incluindo armaduras de montagem, aço e operações de pré-esforço, injeção orgãos de armação e apoio (a) ..... m<sup>3</sup>
- Lajes aligeiradas de tijolo armado, incluindo betão (indicar com-posição) na lâmina de compressão em bandas maciças e tarugos (a) ..... m<sup>2</sup>
- Lajes aligeiradas constituídas por elementos cerâmicos ou vigotas pré-esforçadas e blocos cerâmicos de enchimento, incluindo betão (indicar composição) em obra, em bandas maciças e tarugos (medir separadamente as lajes com características diferentes) indicando espessuras aproximadas (a) ..... m<sup>2</sup>



- Lajes aligeiradas com - - - de espessura aproximada constituída por elementos cerâmicos pré-esforçados (esteira cerâmica) incluindo betão na lâmina de compressão (indicar composição) (a) ..... m<sup>2</sup>
- Elementos estruturais pré-fabricados, em vigas, pilares, pórticos, etc.,(indicando dimensões) de betão armado ou pré-esforçado, incluindo montagem órgãos de amarração e apoio e todos os elementos acessórios indicados no projecto ..... Un
- Betão celular, de jorra, etc., em enchimentos (indicar espessura) ..... m<sup>3</sup>
- Armadura em aço - colocado em obra incluindo dobragem, ligações, etc. .... kg

*NOTA: (a) - As cofragens e escoramentos devem ser medidas em separado, indicando-se as utilizações previsíveis, sempre que existam repetições.*

SUB-CAPÍTULO 4

ALVENARIAS

*NOTA: As alvenarias em paredes deverão ser medidas primeiramente pela superfície da parede, limitada entre a estrutura, deduzindo depois os vãos, em tosco. Deverá indicar-se se se trata apenas de paredes exteriores ou interiores e qual a sua localização em altura.*

- Alvenaria de pedra irregular assente a seco em maciços ou muros ..... m<sup>3</sup>
- Alvenarias de pedra irregular em fundações, assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra irregular ou aparelhada em pilares, assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em arcos ou abóbadas (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenarias de pedra irregular em paredes, muros ou maciços com 1 paramento à vista assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, idem, com 2 paramentos vistos ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra aparelhada em paredes, muros ou maciços com 1 parâmento à vista assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, idem, com 2 paramentos vistos ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra aparelhada no coroamento de muros, assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra irregular em cimalthas ou platibandas, conforme pormenor desenhado, assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra irregular em cimalthas ou platibandas, conforme pormenor desenhado, assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de pedra aparelhada em cimalthas ou platibandas, conforme pormenor desenhado, assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>



- Alvenaria de tijolo maciço em pilares, assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Alvenaria de tijolo furado em pilares, assente com argamassa de cimento (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em arcos (indicar composição da massa) ..... m<sup>3</sup>
- Idem, em abóbadas com **x** de espessura (indicar composição da massa) ..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria de tijolos maciço com **x** de espessura nos toscos, em paredes, assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria de tijolo furado com **x** de espessura nos toscos, em paredes assentes com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Paredes duplas de alvenaria de tijolo, constituídas por um pano com **x** de espessura, um pano com **y** de espessura e caixa de ar com **z** nos toscos, assentes com argamassa de cimento e areia incluindo sistema de drenagem da água de condensação, (1) (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria mista de tijolo maciço com **x** de espessura nos toscos, em paredes, muros, maciços, assente com argamassa e areia (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria mista de tijolo furado com **x** de espessura nos toscos em paredes, muros, maciços, assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria de tijolo furado com **x** de espessura nos toscos, em panos de apanhar, lareiras, etc. assente com argamassa de cimento e areia (indicar composição da massa)..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria de tijolo furado com **x** de espessura nos toscos em chaminés e fugas, condutas de fumos ou ventilação, etc. com a secção de **x · z**, assente com argamassa de cimento (indicar a composição da massa) ..... m
- Alvenaria de tijolo maciço em cimalthas ou platibandas conforme pormenor desenhado, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4 (indicar composição da massa) ..... m
- Alvenaria de tijolo furado em cimalthas (ou platibandas) conforme pormenor desenhado, assente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4(indicar composição da massa) ..... m

**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

---

- Alvenaria de tijolo refractário com **x** de espessura nos toscos, em fornos, condutas, chaminés, etc., assente com argamassa de barro refractário ..... m<sup>2</sup>
- Alvenaria de tijolo de vidro executado com tijolos de **a · b · c** (em cm) em tapamento de vãos, clarabóias, etc. assente com argamassa de cimento, areia e Flintkote conforme especificação ..... m<sup>2</sup>



**SUB-CAPÍTULO 5**

**COBERTURAS**

- Fileiras, frechais, rincões, laroç, etc.m., (indicar material) assente em obra ..... m
- Asnas (indicar material e vão), conforme projecto, para suporte da estrutura da cobertura, incluindo montagem ..... Un
- Lanternins (indicar materiais e dimensões), conforme projecto, assente sobre madres, asnas, etc., incluindo peças de ligação ..... Un
- Perfis (indicar materiais) conforme projecto, apoiados nas paredes ou ligados às linhas das asnas, etc., para suporte da esteira ..... Un
- Varas e ripas de betão p.e. para receber cobertura de telha Marselha, Lusa, etc., chapas de fibrocimento, alumínio, etc., conforme projecto, assentes em obra ..... m<sup>2</sup>
- Madres ou ripas de betão p.e. para apoio da cobertura de chapas de fibrocimento, etc., telha Marselha, etc., conforme projecto, assentes sobre paredes, asnas, etc., incluindo travamentos e ligações à estrutura ..... m<sup>2</sup>
- Asnas de betão pré-esforçado (indicar vão) conforme projecto, para suporte da estrutura da cobertura, assentes em obra ..... Un
- Cobertura com telha Marselha, Lusa, etc., incluindo todos os acessórios da telha, telhões, tamancos, cruzetas, espigões, etc., argamassa de assentamento de cimento, cal e areia do traço 1:2:8 em volume, e chapa de zinco em pestanas de remate a empenas, guarda-fogos, chaminés, tubos de ventilação, etc. e em canais de laroç ..... m<sup>2</sup>
- Cobertura com chapas onduladas de fibrocimento, incluindo todos os acessórios de montagem, peças especiais, cumieiras de obras rígidas ou articuladas, remates, cantos e chapa de zinco em pestanas de remate na empena, guarda-fogos, chaminés de zinco em pestanas de remate na empena, guarda-fogos, chaminés, tubos de ventilação, etc. e em canais de laroç ..... m<sup>2</sup>
- Cobertura com chapas onduladas de alumínio, zinco, etc., (caracterizadas) incluindo todos os acessórios de montagem, peças especiais, cumieiras, etc., e chapa de alumínio, zinco, etc., em pestanas de remate em canais de laroç ..... m

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

- Chapas translúcidas com **a x b**, com ondulação adequada à das chapas da restante cobertura, incluindo todos os acessórios de montagem ..... Un
- Revestimento dos lanternins com telha de vidro, vidro, chapas translúcidas, etc., incluindo acessórios de montagem ou material de assentamento ..... m<sup>2</sup>
- Algerozes em chapa de zinco (indicar número) com o desenvolvimento de cerca de x m, incluindo ligações à estrutura e todas as sujeições de montagem ..... m
- Idem em fibrocimento, com a secção de a x b ..... m
- Idem em membrana butílica ou outro material ..... m
- Tubos de queda interior de grés, zinco nº \_\_\_\_, fibrocimento, plástico, etc., de \_\_ de diâmetro, incluindo funis de (zinco nº \_\_\_\_, fibrocimento, plástico, etc.), com ralo metálico e sua ligação ao algeroz, ligação à rede de esgotos (por caixas no pavimento ou nas paredes, calhas de passeio, etc.), e todas as sujeições de montagem ..... m
- Tubos de queda exteriores de (grés, zinco nº \_\_\_\_, fibrocimento, plástico, etc.), de \_\_ de diâmetro, incluindo funis de zinco nº \_\_\_\_, fibrocimento, plástico, etc. com ralo metálico e sua ligação ao algeroz, ligação à rede de esgotos (por caixa no pavimento ou nas paredes, calhas de passeio, etc.), e todas as sujeições de montagem ..... m



SUB-CAPÍTULO 6

CANTARIAS

- Pedra de (indicar o tipo da pedra e o acabamento) com x cm de espessura em socos exteriores, assente com argamassa (indicar massa e gateamento) ..... m<sup>2</sup>
- Idem em capeamento exteriores, assente com (indicar massa e gateamento) ..... m<sup>2</sup>
- Soleiras em pedra de (indicar o tipo de pedra e o acabamento) com xcm de espessura ou secção, conforme pormenor ..... m<sup>2</sup>
- Peitoris em pedra de (indicar o tipo de pedra e o acabamento) com a x b, conforme pormenor, assente com (indicar massa) ..... m
- Ombreiras, idem, assente com (indicador massa e gateamento) ..... m
- Vergas, idem, assente com (indicar massa e gateamento) ..... m
- Degraus maciços em pedra de \_\_\_\_ (indicar o tipo de pedra e o acabamento) com espelho de xm e cobertor de \_\_\_\_ m, à vista, conforme pormenor ..... m
- Pedra de (indicar o tipo de pedra e o acabamento e secção) com xcm de espessura (ou secção) em capeamentos interiores corrimãos, etc., assente com (indicar massa e gateamento) ..... m

*NOTA: Além das cantarias referidas neste Capítulo, indicar-se-ão em Revestimento de pavimentos, rodapés, paredes e tectos e, em Equipamentos, as cantarias respectivas.*

**SUB-CAPÍTULO 7**

**GUARNECIMENTO DE VÃOS**

- Caixilhos interiores ou exteriores fixos, de betão moldado, conforme pormenor, incluindo fixações (dimensões) ..... Un
- Caixilhos mistos (interiores ou exteriores) com elementos fixos de betão e elementos móveis metálicos (ferro, alumínio, etc.) conforme pormenor, incluindo fixações ferragens e fechos tipo (indicar) ou comandos (especificar com dimensões de caixilho) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) fixos, de madeira \_\_ conforme pormenor, incluindo aros e fixações, (dimensões) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) de madeira (especificar) com n elementos móveis de abrir, de correr, de guilhotina ou basculantes, conforme pormenor, incluindo aros fixações, ferragens e fechos tipos \_\_ comandos (dimensões) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) de abrir, de correr, de guilhotina ou basculantes de madeira de (especificar), conforme pormenor, (dimensões) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) fixos, de ferro, alumínio anodizado ou não, etc., conforme pormenor, incluindo aros, fixações (dimensões) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) de ferro, alumínio, etc., com n elementos móveis de abrir, de correr, de guilhotina ou basculantes, conforme pormenor, incluindo aros, fixações, ferragens e fechos tipo (especificar) ou comandos (dimensões) ..... Un
- Caixilhos (interiores ou exteriores) de abrir, de correr, de guilhotina ou basculantes, de ferro, alumínio, etc., conforme pormenor, assentes em obra (dimensões) ..... Un
- Portas (interiores ou exteriores) de 1 ou 2 batentes de madeira de (especificar), engradadas e almofadadas, conforme pormenor, incluindo aros, ferragens, fechos e fechadura assente em obra (dimensões) ..... Un



- Portas (interiores ou exteriores) de 1 ou 2 batentes de contraplacado de (especificar) ou placas de aglomerado de madeira, cartão prensado, etc., sobre engradado de madeira ou estrutura de madeira ou estrutura com espirais de madeira, etc., conforme pormenor, assente com ferragem (dimensões) ..... m<sup>2</sup>
- Portas (interiores ou exteriores) de 1 ou 2 batentes, ou de correr com n almofadas envidraçadas assentes em obra, com aros e ferragens (dimensões) ..... Un
- Portas metálicas (interiores ou exteriores) de 1 ou 2 batentes ou de correr com almofadas de chapa de (definir o material, espessura, etc.) sobre a estrutura de perfilados de (ferro, alumínio, etc.) conforme pormenor, incluindo fixações, aros, ferragens, fechos, fechaduras (dimensões) ..... Un
- Idem, idem, com almofadas envidraçadas, (definir o material, espessura, etc.) sobre estrutura de perfilados de (ferro, alumínio, etc.), conforme pormenor, incluindo fixações, aros, ferragens, fechaduras (dimensões) ..... Un
- Chapa de vidro (indicar tipo e espessura) Nacional, assente sobre betão com massa plástica ..... m<sup>2</sup>
- Idem, sobre madeira, assente com massa plástica em caixilhos ou portas ..... m<sup>2</sup>
- Idem sobre madeiras, assente com bites de madeira, borracha ou plástico em caixilhos ou portas ..... m<sup>2</sup>
- Idem, sobre ferro, assente com massa plástica em caixilhos ou portas ..... m<sup>2</sup>
- Idem, sobre ferro, assente com bites de ferro, borracha ou plástico em caixilhos ou portas ..... m<sup>2</sup>
- Pintura a tinta de óleo sobre demão de aparelho, incluindo todos os trabalhos preparatórios sobre madeira ..... m<sup>2</sup>
  - : em portas opacas - medir 3 vezes a área das portas para o total das duas faces.
  - : em caixilhos- medir 1,5 vezes a área dos caixilhos.
- Pintura a tinta de óleo sobre demão de aparelho, incluindo todos os trabalhos preparatórios, sobre ferro ..... m<sup>2</sup>
  - : em caixilhos - medir 1,5 vezes a área dos caixilhos.
  - : em portas opacas - medir 3 vezes a área das portas para o total das duas faces.

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

- Pintura a duas demãos a tinta de óleo e uma demão de esmalte (fosco ou brilhante) sobre demão de aparelho, incluindo todos os trabalhos preparatórios, sobre madeira ..... m<sup>2</sup>
- Pintura a duas demãos de tinta de óleo e uma demão de esmalte (fosco ou brilhante), sobre demão de aparelho, incluindo todos os trabalhos preparatórios, sobre ferro ..... m<sup>2</sup>
- Estores exteriores de lâminas fixas de madeira (definir características e dimensões) ..... Un
- Estores interiores de lâminas metálicas móveis pintadas, incluindo fixações, comandos, conforme especificação, e todos os acessórios dimensões) ..... Un

SUB-CAPÍTULO 8

OBRA METÁLICA

- Pilares metálicos em perfis \_\_\_\_ (indicar todas as peças constituintes),  
conforme projecto, incluindo todas as ligações ..... kg  
(Fazer a medição separada de cada um dos perfis constituintes)
- Vigas metálicas, idem ..... kg
- Estrutura metálica de escadas principais, idem ..... kg  
(Poderá eventualmente apresentar-se a medição em m<sup>2</sup>)
- Divisórias metálicas (fazer a descrição completa de cada tipo  
de divisórias, indicando também todas as características  
dos materiais a utilizar) ..... m<sup>2</sup>
- Apanha-fumos constituídos por chapas de vidro, plástico, metálicas,  
etc., suportadas por estrutura de perfilados metálicos, conforme  
pormenor, incluindo montagem (dimensões) ..... Un
- Escadas acessórias constituídas por (indicar largura, n<sup>o</sup> de degraus  
e todos os elementos constituintes), conforme pormenor, incluindo  
todas as ligações ..... m ou kg
- Grades de (varandas, balcões, coberturas, etc.) constituídas por  
(indicar todos os elementos constituintes) conforme pormenor,  
incluindo todas as ligações ..... m ou m<sup>2</sup>
- Guardas de escada, idem ..... m ou m<sup>2</sup>

NOTAS: Nas divisórias com grandes zonas envidraçadas devem medir-se os vidros em separado; quando em pequenas zonas podem incluir-se na divisória.

SUB-CAPÍTULO 9

REVESTIMENTO DE PAVIMENTOS E RODAPÉS

- Base de pavimentos térreos constituída por uma camada de pedra de enrocamento arrumada à mão com 0,15m de espessura, com vazios preenchidos a brita miúda e saibro regado e batido a maço e uma camada massame de betão (especificar espessuras e composição das massas) ..... m<sup>2</sup>
- Base de pavimentos térreos constituída por uma camada de cascalho ou brita com 0,10m de espessura, com os vazios preenchidos a saibro, regada e batida a maço e uma camada de massame de betão (especificar espessura e composição das massa) ..... m<sup>2</sup>
- Bases de pavimentos térreos constituída por uma camada de cascalho ou brita com 0,15m de espessura, com os vazios preenchidos a saibro, regada e batida a maço e uma camada de massame de betão (especificar espessura e composição das massas) ..... m<sup>2</sup>
- Regularização dos pavimentos existentes com uma camada de massame de betão com a espessura média de x batida a maço e regularizada (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento de betonilha (lisa ou esquartelada) com 0,025m de espessura, desempenada, batida e afagada, sobre (camada de fundação ou lajes) (especificar massa) ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento de betonilha lisa ou esquartelada) com 0,03m de espessura, desempenada, batida e afagada, sobre (camada de fundação ou lajes) (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Lagedo de pedra (indicar qualidade, espessura e acabamento) assente sobre massa de betão, com argamassa de cimento e areia (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Pavimento de marmorite (lisa ou esquartelada) com 8 mm de espessura, incluindo acabamento) ..... m<sup>2</sup>
- Mosaico hidráulico de marmorite com 30 x 30, assente com argamassa de cimento e areia incluindo acabamento (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

---

- Mosaico hidráulico de pasta com 20 x 20 assente com argamassa de cimento e areia, incluindo limpeza e acabamento (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Mosaico hidráulico de pasta com 30 x 30, assente com argamassa de cimento e areia, incluindo limpeza e acabamento (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Tijoleira cerâmica prensada, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Tacos de pinho de cerne ou 1/2 cerne, ou madeira exótica assentes com cola (especificar cola), incluindo todos os trabalhos preparatórios de assentamento e acabamento (afagamento, enceramento) ..... m<sup>2</sup>
- Parquete de lamelas de madeira, rija, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento de cortice (especificar tipo), incluindo todos os trabalhos preparatórios de assentamento e acabamento ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento plástico com 2mm de espessura em peça, incluindo bites de remate e todos os trabalhos preparatórios de assentamento e acabamento ..... m<sup>2</sup>
- Mosaico plástico vinílico de 1,5mm de espessura como antes ..... m<sup>2</sup>
- Mosaico plástico vinílico de 2mm de espessura como antes ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento de degraus com cobertores de (especificar) assentes com todos os trabalhos preparatórios ..... m<sup>2</sup>
- Rodapés com xcm de altura (eventualmente espessura ou conforme pormenor), (especificar o material), côncavas e convexas e peças de remate ..... m

SUB-CAPÍTULO 10

REVESTIMENTOS DE PAREDES E TECTOS

- Encasque de paredes existentes (especificar massa) ..... m<sup>2</sup>
- Emboço e reboco em paramentos exteriores, com argamassa, especificar com acabamento a àspera fino para caiar ..... m<sup>2</sup>
- Idem em tectos exteriores (incluir sancas, conforme pormenor, e salpriscado dos tectos em lage aligeirada) idem ..... m<sup>2</sup>
- Emboço e reboco em paramentos interiores, com argamassa idem, com acabamento a áspero fino para caiar ..... m<sup>2</sup>
- Idem em tectos interiores com massa (especificar), incluindo sancas e salpriscado ..... m<sup>2</sup>
- Guanecimento de paredes a massa de cal branca e areia ..... m<sup>2</sup>
- Idem de tectos, incluindo sancas ..... m<sup>2</sup>
- Estuques de paredes, incluindo esboço ..... m<sup>2</sup>
- Idem de tectos, incluindo sancas ..... m<sup>2</sup>
- Caição de paredes (interiores ou exteriores) sendo a última à esponja, com fixativo ..... m<sup>2</sup>
- Idem de tectos, incluindo sancas ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de cimento com ragamassa de cimento e areia, com acabamento queimado à colher (idem) ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de pedra (indicar qualidade, espessura e acabamento), incluindo todos os trabalhos de assentamento (especificar massas) ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de marmorite, incluindo acabamento (granulado, brunido ou polido) (especificar composição da pasta) ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de azulejo 11 x 11 Eco (ou Nor), assente com argamassa de cimento, cal e areia, incluindo côncavas, convexas e todas as peças de remate necessárias (especificar traço da massa) ..... m<sup>2</sup>



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÔMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

---

- Lambril de azulejo 15 x 15 Eco (ou Nor), assente com argamassa de cimento, cal e areia, incluindo côncavas, convexas e todas as peças de remate necessárias (especificar traço da mesma) ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de mosaico cerâmico prensado (liso, estriado, etc.) assente com argamassa de cimento e areia, incluindo todas as peças de remate necessárias (idem) ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de azulejo hidráulico, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de mosaico porcelânico, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de mosaico vitroso, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de tijoleira cerâmica, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de tijoleira cerâmica vidrada ou esmaltada, idem, idem, idem ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de madeira (indicar o tipo e acabamento), conforme pormenor incluindo peças de remate e todos os trabalhos de assentamento e acabamento ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de placas de aglomerado de cortiça, (especificar tipo) incluindo todos os trabalhos preparatórios de assentamento e acabamento ..... m<sup>2</sup>
- Lambril de painéis de termolaminado de plástico (especificar tipo), incluindo todos os trabalhos preparatórios de assentamento e acabamento, incluindo mata-juntas e bites de remate, quando os houver ..... m<sup>2</sup>
- Pintura de tinta de água, sobre demão de aparelho e isolamento em lambris ..... m<sup>2</sup>
- Idem a tinta de óleo, idem ..... m<sup>2</sup>
- Pintura de tinta de óleo (sub-capa) e tinta de esmalte (fosco ou brilhante) sobre demão de aparelho, em lambris ..... m<sup>2</sup>
- Pintura plástica sobre reboco endurecido, em lambris, incluindo todos os trabalhos de superfície e acabamento ..... m<sup>2</sup>
- Revestimento a esmalte plástico de alta resistência (liso ou martelado, brilhante ou mate), incluindo todos os trabalhos de preparação da superfície ..... m<sup>2</sup>

*NOTA: Medir primeiro a superfície total das paredes deduzindo depois as superfícies dos vãos no limpo.*

SUB-CAPÍTULO 11

PROTECÇÃO DE SUPERFÍCIES

Apresentar especificação técnica de cada um dos sistemas utilizados para juntas de dilatação, impermeabilização ou de isolamento indicando:

- a) **Hidrófugas** - Natureza do produto, quantidade a empregar ( $\text{kg}/\text{m}^2$  ou  $\text{m}^3$ )  
conforme a natureza .....  $\text{m}^2$
- b) **Térmicas** - Natureza do produto, espessura, coeficiente de transmissão  
térmica total do elemento isolado ( $\text{k.cal.}/\text{m}^2/\text{h}/^\circ\text{C}$ ) .....  $\text{m}^2$
- c) **Fónicas** - (idem b) - Coeficiente de absorção sonora total do elemento  
isolado em função da banda de frequência ( $^\circ\text{C}/\text{seg.}$ ) .....  $\text{m}^2$
- d) **Físicas**
- Juntas de dilatação horizontais em terraços ..... m
  - Idem em pavimentos interiores ..... m
  - Juntas de dilatação verticais em paramentos exteriores acima do  
nível do terreno ..... m
  - Idem em paramentos interiores ..... m
  - Juntas de dilatação enterradas (em fundações, pavimentos ou  
paredes de caves, etc.) ..... m
- d) **Isolantes**
- Impermeabilização de lajes de cobertura não acessíveis  
(referir camada de forma) .....  $\text{m}^2$
  - Idem de terraços acessíveis (idem) .....  $\text{m}^2$
  - Idem de lajes de varandas (idem) .....  $\text{m}^2$
  - Idem de pavimentos interiores (casas de banho, cozinhas, etc.) .....  $\text{m}^2$
  - Idem de pavimentos e paredes de caves .....  $\text{m}^2$
  - Pitura impermeabilizante de paramentos exteriores (referir estado da base) .....  $\text{m}^2$

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

- Idem de terraços acessíveis ..... m<sup>2</sup>
- Idem de pavimentos interiores ..... m<sup>2</sup>
- Idem de paredes exteriores ..... m<sup>2</sup>
  
- Idem de paredes interiores ..... m<sup>2</sup>

*NOTA: Os materiais de isolamento térmico ou acústico que façam parte das caixilharias devem ser medidos no Cap. 7.*

SUB-CAPÍTULO 12

ESGOTOS E VENTILAÇÃO

As canalizações devem medir-se separadamente, identificando-as:

- a) Ligação da rede geral de esgotos e colector;
- b) Rede geral de esgotos de “águas brancas”;
- c) Redes de esgotos exteriores ao edifício;
- d) Rede de esgotos de “águas negras”;

Os sifões privativos de cada uma das peças sanitárias (sifões de garrafa, de S, de pavimento tipo copo) são medidos nestas redes, por unidades especificando-as. Deve indicar-se a localização por piso de todas as tubagens medidas, assim como a de todas as restantes peças (caixas de visita, sifões, ralo, etc.).

- Conduitas de betão (simples ou armado) de secção ovóide soleira armada, com a secção útil de (indicar) ..... m
- Conduitas de betão (simples, armado ou de alvenaria) de secção rectangular com (indicar) e soleira armada ..... m
- Canalização em manilhas de betão (simples ou armado) de - - diâmetro (indicar) assentes e ligadas ..... m
- Canalização em manilhas de grés (simples ou armado) de - - diâmetro (indicar) assentes e ligadas ..... m
- Canalização em tubos de ferro de - - de diâmetro (indicar) assentes e ligados ..... m
- Caixas de visita com (indicar medidas úteis) à profundidade média de nm no pavimento à soleira, em tijolo furado a meia vez sobre soleira de betão, rebocadas interiormente com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, com aditivo impermeabilizante, queimada à colher, incluindo caleiras e quedas, tampa de betão armado com argolas de ferro e degraus em ferro de diâmetro 20 ..... Un
- Idem em tijolo maciço, idem, idem ..... Un
- Idem em betão de diâmetro nm, idem, idem ..... Un



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

---

- Idem em tijolo com sifão de saneamento ..... Un
- Sarjetas com caixa de betão ou pedra e tampa de (betão ou pedra),  
conforme pormenor ..... Un
- Sumidouros com caixa de betão e grelha de betão ou pedra  
conforme pormenor ..... Un
- Tubos de queda em manilhas de betão de diâmetro 80mm, incluindo  
bocas de limpeza (e eventualmente caixas de parede) ..... m
- Tubos de queda em manilhas de betão de diâmetro 100mm,  
incluindo bocas de limpeza (e eventualmente caixas de parede) ..... m
- Idem de grés (indicando pressão ou espessura das paredes) ferro  
fundido ou galvanizado ..... m
- Idem em plástico (indicando pressão ou espessura das paredes)  
ferro fundido ou galvanizado ..... m
- Ramais de descarga em tubo de chumbo (nº 19) ou tubo de plástico  
diâmetro(1", 1 1/2") assentes e ligados aos aparelhos sanitários e aos sifões ..... m
- Ramais de descarga em manilhas de betão de diâmetro - - - assentes e  
ligados aos aparelhos sanitários e aos tubos de queda  
(ou ao ramal de ligação), incluindo bocas de limpeza, sifões do mesmo  
material e todos os acessórios necessários ..... m
- Ramais de descarga em manilhas de grés de diâmetro - - - assentes e  
ligados aos aparelhos sanitários e aos tubos de queda  
(ou ao ramal de ligação), incluindo bocas de limpeza, sifões do mesmo  
material e todos os acessórios necessários ..... m
- Ralos simples em (ferro fundido, latão) diâmetro (indicar) assentes  
e ligados ..... Un
- Ralos de campainha em (ferro fundido, latão) diâmetro (indicar)  
assentes e ligados ..... Un
- Sifões de pátio em ferro fundido, diâmetro (a indicar), assentes  
e ligados, conforme pormenor ..... Un
- Tubos de ventilação dos esgotos e aparelhos sanitários, em  
(especificar material e diâmetro) assentes e ligados ..... m

SUB-CAPÍTULO 13

ÁGUAS FRIAS E QUENTES

- Condução de abastecimento em tubo de fibrocimento, classe (indicar) de diâmetro (indicar), incluindo juntas e todos os acessórios e assentamento ..... m
- Idem em tubo de (especificar) assente com todos os acessórios ..... m
- Bocas de incêndio, incluindo caixa de parede (ou de chão) em ferro fundido com tampa e chave ..... Un
- Torneiras de passagem tipo válvula em bronze de diâmetro (indicar) assentes e ligadas à rede ..... Un
- Canalização de tubo de ferro galvanizado ou plástico, indicando série (ligeira ou continental) de diâmetro (indicar) para rede de distribuição de águas frias, incluindo acessórios e montagem ..... m
- Canalização de tubo de ferro galvanizado, série (ligeira ou continental) de diâmetro (1/2", 3/4", etc.) para rede de distribuição de águas quentes, incluindo acessórios, montagem, isolamento térmico por coquilhas de lã de vidro (ou outro) ..... m
- Torneiras de seccionamento e passagem em latão (cromado ou não) de diâmetro (indicar) para a rede de águas frias assentes com ligação à rede ..... Un
- Idem, para redes de águas quentes, idem, idem ..... Un
- Torneiras de serviço em latão (cromado ou não) de diâmetro (indicar), com rosca para mangueira assente e ligada à rede ..... Un

SUB-CAPÍTULO 14

EQUIPAMENTO SANITÁRIO

As medidas para os diversos aparelhos devem referir-se à marca e tipo a utilizar.  
Os sifões específicos, (quando sirvam um aparelho) serão medidos com o aparelho que servem, como acessórios.

Os acessórios tais como os toalheiros, prateleiras, saboneteiras, deverão ser medidos em separado e especificados.

- Bacia de retrete de louça de faiança (bem especificados)  
ERO (NOR), incluindo fluxómetro com carneiro hidráulico e tubo de descarga cromado (ou autoclismo de ferro fundido, fibrocimento, louça) de 9/12 litros, com torneira de passagem, corrente com puxador e tubo de descarga empanques de borracha, tampo de plástico ou madeira, assentes e ligados ..... Un
- Bacia de retrete turca com entrada de água (bem especificada)  
(ou circulação de água) de louça de faiança branca  
(ou louça de grés branca) - - - (0,70 x 0,62 x 0,23, etc.), incluindo fluxómetro com carneiro hidráulico e tubo de descarga cromado (ou autoclismo de ferro fundido, fibrocimento, louça) de 9/12 litros, com torneira de passagem, corrente com puxador e tubo de descarga, e sifão de grés ou plástico, assentes e ligados ..... Un
- Bidé de louça de faiança (bem especificado) com duas entradas, incluindo torneiras de coluna em latão cromado, válvula corrente e piton, sifão de pavimento tipo copo em chumbo (ou plástico com tampa roscada de latão cromado), assentes e ligados ..... Un
- Lavatórios de parede de louça de faiança (bem especificado)  
com ou sem espaldar, incluindo polé em ferro fundido metalizado a zinco, torneiras de coluna em latão cromado, válvula corrente e piton, sifão (de garrafa em latão cromado, de chumbo ou plástico tipo S, de pavimento, tipo copo em chumbo ou plástico, com tampa roscada de latão cromado) assentes e ligados ..... Un
- Idem de coluna, idem, idem ..... Un

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

- Banheiras em ferro (bem especificado), incluindo torneira misturadora com chuveiro (fixo ou móvel) em latão cromado e tubagens respectivas, válvula, avisador e corrente em latão cromado, sifão de pavimento tipo copo de chumbo (plástico) com tampa roscada de latão cromado, assentes e ligadas ..... Un
- Polibans em ferro (especificado), incluindo chuveiro com pinha, bica e repuxo, válvula e piton, torneiras de passagem em latão cromado tubagens respectivas, sifão de pavimento tipo copo em chumbo com tampa roscada de latão cromado, assentes e ligados ..... Un
- Bases de duche (especificado bem), incluindo chuveiro com pinha (de latão cromado ou plástico) e torneiras de passagem em latão cromado com tubagens respectivas, ou ralo-sifão de latão, ligados ..... Un
- Urinóis de parede (especificado bem), incluindo torneira de passagem em latão cromado (ou fluxómetro) e tubagens respectivas, assentes e ligadas ..... Un
- Saboneteiras(ou saboneteiras-esponjeiras) em louça de faiança (branca ou de cor) ECO (NOR) ou de plástico, assentes ..... Un
- Toalheiros (de louça, metálicos, com suportes metálicos e varões em ferro esmaltado) com \_\_\_ de comprimento, assentes ..... Un
- Prateleiras (de louça, etc. ou de plástico) com \_\_\_ (0,58 x 0,15, etc.) assentes ..... Un
- Espelhos de cristal com \_\_\_ (0,50 x 0,30, etc.) com arestas biseladas e corrente de suporte, em latão cromado, ou ferragens de movimento, assentes ..... Un
- Cabides (Simples ou duplos) de (ferro esmaltado, alumínio, zamak, plástico) assentes ..... Un



SUB-CAPÍTULO 15

EQUIPAMENTO DOMÉSTICO

- Lava - louças de aço inoxidável com (especificar características e dimensões), incluindo torneiras de serviço em latão e sifão (ou sifões) de gorduras com válvula, assentes e ligados ..... Un
- Lava - louça escavados em pedra de lioz (especificar características e dimensões), incluindo torneiras de serviço em latão cromado e sifão (ou sifões) de gorduras com válvulas, assentes e ligados ..... Un
- Pias de cozinha escavadas em vidro (especificar características e dimensões), incluindo ralo simples de latão assentes e ligados ..... Un
- Bancadas em pedra de lioz com 4cm de espessura, assentes sobre muretes de tijolo ao cutelo revestidos a azulejo, divisórias de pedra de lioz com 3cm de espessura, estrutura de perfilados metálicos metalizados e pintados, madeira de pinho, conforme pormenor, incluindo todos os trabalhos de assentamento ..... Un
- Cepos para carne, de freixo com (0,60 x 0,20 x 0,50, etc.) assentes com todas as sujeições de montagem ..... Un
- Estendais de roupa, incluindo polés metálicas e metalizadas e pintadas a esmalte, roldanas, cabo de aço diâmetro 1/8" e esticadores, assentes com todas as sujeições de montagem ..... Un
- Lareiras de fogão (dimensão) ..... Un ou m<sup>2</sup>
- Equipamento diverso de cozinha e copas (fogões, máquinas de cozinha, de lavar, etc.) ..... Un
- Esquentadores ou termo-acumuladores ..... Un
- Frigoríficos (especificar) ..... Un
- Estufas (especificar) ..... Un
- Ventiladores (especificar) ..... Un
- Aparelhos de aquecimento (especificar) ..... Un

<b>SUB-CAPÍTULO 16</b>
------------------------

<b>MOBILIÁRIO</b>
-------------------

- Apenas se incluem as peças de mobiliário fixo ligado à Construção Civil, tais como roupeiros, móveis de cozinha, prateleiras, tulhas, etc. Deverão especificar-se todas as características dos materiais constituintes e dimensões, e são medidos em ..... Un

<b>SUB-CAPÍTULO 17</b>
------------------------

<b>INSTALAÇÕES ESPECIAIS</b>
------------------------------

Em obras de grande vulto, e sempre que o volume ou natureza dos trabalhos e fornecimentos especiais o justifique, serão elaborados projectos separados para “Instalações Especiais” os quais incluirão Memória Descritiva, Cálculos, Desenhos, Medições e Condições Especiais do Caderno de Encargos, para cada uma das referidas instalações.

Incluir-se-ão ainda em cada uma destas “Instalações Especiais” todos os trabalhos de Construção Civil inerentes à completa montagem, fornecimento e funcionamento da instalação, assim como verbas para despesas com ensaios ou outras.

- Águas frias e quentes
- Esgotos e ventilação
- Aquecimento ou Condicionamento de Ar e Caleiras
- Refrigeração
- Equipamentos de cozinhas e copas
- Equipamento de Instalações Hospitalares ou Laboratoriais
- Incêndios
- Mobiliário
- Evacuação de Lixos
- Instalação eléctrica para iluminação e força motriz
- Telefones, T.S.F. e T.V., etc.
- Elevadores, monta - cargas e monta - macas
- Estradas, arruamentos e áreas de parque, incluindo obras de arte.

A lista com unidades de medição aplicáveis que acabamos de apresentar e que não pretende ser exaustiva, julgamos satisfazer o fim em vista: informar as unidades aplicáveis às diversas naturezas de trabalhos.

Por analogia, poderão encontrar-se as unidades aplicáveis para trabalhos não constantes da lista.

Numa tarefa complexa, como por exemplo o betão armado em peças estruturais, onde se reclamam medições em diversas unidades distintas, nomeadamente, betão em m<sup>3</sup>; aço em kg; cofragem em m<sup>2</sup>; deveremos produzir tantas medições quantas as especialidades envolvidas.

### **17.1- Regras de avaliação pela organização de tarefas complexas por fases e componentes**

( Avaliação Expedita e Incidências) A.R.C.

*Tradução adaptada do documento da UNTEC - Eyrolles, Paris 1975.*

#### **17.1.1 - Infraestruturas**

##### **17.1.1.1 - Modelação preparatória do espaço para estaleiro**

Compreendendo os estudos necessários à implantação da obra, com escavação e transporte de terras, terraplenagens ou operações acessórias, com exclusão dos aterros para preparação do terreno ou constituição das plataformas para os edifícios.

Unidade em uso: m<sup>3</sup>

##### **17.1.1.2 - Fundações normais**

O valor das fundações necessárias e suficientes às cargas para suporte da construção, na hipótese dum solo trabalhando a 2kg/cm<sup>2</sup> a uma profundidade de 0 m 75.

Quando não existem bases para uma informação clara e completa pode recorrer-se ao arbítrio dum valor para fundações normais.

Compreendendo estudos necessários para a movimentação e transporte de terras, terraplenagens ou operações acessórias, as fundações propriamente ditas.

Unidade em uso: o m<sup>2</sup> de pavimento, depois de convertidos os volumes na quantidade determinada pela empresa ou solo de construção.

Unidade facultativa: m linear de fundação nas mesmas condições.

##### **17.1.1.3 - Volumes nas zonas de transição**

As zonas de transição são delimitadas entre a face superior das fundações e as inferior do 1º pavimento.

Não é especificado neste parágrafo o equipamento necessário à movimentação destes nos volumes. Indicar as percentagens da aplicação por locais (habitações, garagens, caves, condutas verticais, comércio, reservas, etc.) e os valores em percentagem para o cálculo dos rateios.

##### **17.1.1.3.1 - Paredes e elementos estruturais**

Compreendendo todos os elementos estruturais portantes nomeadamente, paredes,



pilares, vigas, etc., não incluindo revestimentos nos muros e esqueletos de condutas verticais.

Unidades de uso: m<sup>2</sup> de pavimento da obra (incidência por)

### **17.1.1.3.2 - Pavimentos**

#### **17.1.1.3.2.1. - 1º Pavimento**

Compreendendo o 1º pavimento das zonas de transição, e eventualmente, referidas as formas nos casos de terraplenagens.

Unidade de uso: m<sup>2</sup> de pavimento da obra (incidência por)

#### **17.1.1.3.2.2. - Pavimentos intermédios**

Compreendendo os pavimentos intermédios e os 1ºs pavimentos ao nível de utilização.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de pavimento da obra (exterior ou útil)

## **17.2 - Superestruturas**

### **17.2.1- Sistema Portante**

#### **17.2.1.1- Vertical**

##### **17.2.1.1.1. - Esqueletos**

Compreendendo os elementos estruturais verticais de todas as naturezas destinadas a suportar entre níveis, os pavimentos, tectos falsos ou terraços à exclusão dos elementos portantes de telhados (caso dos pórticos) que serão incorporados no XVII 2.2.1).

Unidade em uso: Incidência por m<sup>2</sup> de pavimento, na quantidade determinada pela soma das superfícies dos pavimentos suportados.

##### **17.2.1.1.2 - Paredes portantes exteriores**

Compreendendo as paredes periféricas formando fachadas destinadas a receber cargas de todas as origens, incluindo revestimento exterior. À exclusão da pintura de acabamento dos paramentos.

Unidade em uso: o m<sup>2</sup> de fachada, dimensão determinada de uma parte pelo perímetro exterior da construção e da outra parte pela soma das alturas dos andares, do solo à platibanda, sem descontar os vãos.

Unidade facultativa: incidência por m<sup>2</sup> de pavimento, quantidade do (17. 2.1.1.1)

### **17.2.1.1.3 - Divisórias portantes interiores**

Compreendendo as divisórias interiores destinadas a receber cargas dos pavimentos, tectos falsos, terraços ou telhados, não incluindo aberturas, mas incluindo lintéis de vãos, isolamento, revestimento com exclusão da pintura e acabamento.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de muro sem descontar os vãos.

Unidade facultativa: incidência por m<sup>2</sup> de pavimento, quantidade d<sup>o</sup> (17.2.1.1.1).

### **17.2.1.2 - Horizontal**

#### **17.2.1.2.1 - Pavimentos**

Compreendendo os pavimentos de todos os tipos que incluem vigas inferiores superiores, à execução dos terraços (incorporados em XVII 2.2.1) e os pavimentos de 1<sup>o</sup> nível também especificados em D.1.3.2.2.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de pavimento, quantidade determinada pela soma das superfícies do pavimento medido no exterior.

### **17.2.2 - Telhados**

#### **17.2.2.1 - Estrutura**

Compreendendo as esteiras, armação em madeira, e todos os elementos acessórios tais como acrotérios. Conforme se vê em XVII 2.1.1.1, os esqueletos verticais participam directamente na cobertura (casos dos pórticos) estão abrangidos pelo presente capítulo.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> em planta, determinada pela superfície (em planta) de cobertura.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> de superfície de cobertura medida no seu desenvolvimento. (rampantes).

#### **17.2.2.2 - Telhados**

Compreendendo os revestimentos de todos os tipos, incluindo, isoladamente, evacuação de águas e acessórios.

Unidade em uso: do XVII 2.2.1; por tipo e natureza.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> da superfície de revestimento. Dentro da medida do possível, excluir o maior número de elementos tais como, trapeira (janela no telhado), claraboia, parapeitos, etc..



**17.2.3 - Paredes exteriores** (No capítulo dos volumes de transição.

**17.2.3.1 - Enchimento não portante entre elementos estruturais, fachadas ligeiras e painéis isolantes.**

Compreendendo as alvenarias, painéis, painéis isolantes ligeiras servindo de enchimento entre os elementos estruturais, não considerando aberturas, mas incluindo lintéis de vãos, isolamento, revestimento exterior, com exclusão da pintura de acabamentos.

Unidades em uso: m<sup>2</sup> de fachada real com a dedução dos vãos para tipo e natureza enchimento.

Unidade facultativa: incidência por m<sup>2</sup> de pavimento, determinada na soma das superfícies dos pavimentos interessadas.

**17.2.3.2 - Aberturas exteriores**

Compreendendo os vãos de iluminação e os vãos de passagem com seus acessórios sem tratamento de protecção e envidraçado.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de vão, vivo de luz (destacar se for possível por tipo e natureza).

**17.2.3.3 - Protecção das aberturas exteriores**

Compreendendo as protecções para as defender dos raios solares, chuva ou vento, infiltrações; ou aberturas exteriores, indicando o seu tratamento de protecção.

Unidade facultativa: metro linear de conduta.

**17.3.2.1.3 - Condutas de lixo - esgotos**

Compreendendo os suportes, tubos, silos e acessórios (braçadeiras, sistemas de limpeza de colunas \_\_\_\_\_).

Unidade em uso: unidade de \_\_\_\_\_

**17.3.2.2 - Canalizações - sanitários - água quente**

Compreendendo toda a instalação de distribuição de água e gaz, todos os esgotos, todos eles executados com a intervenção do pedreiro no interior do edifício; todos os dispositivos de utilização e produção individual de água quente, à execução do equipamento particular de cozinha a retomar no capítulo XVI.

Os geradores de aquecimento que também produzem água quente são classificados em 17. 3.2.3.1.

Unidade em uso: por tipo de aparelhos (com as devidas redes globais de alimentação e evacuação equilibrados pelos dispositivos de utilização). Se a produção de água quente é separada do aquecimento, cria-se uma rubrica especial.

Unidade facultativa: dentro da medida do possível, decompõem-se em 3 partes:

- colunas ascendentes e descendentes
- distribuição e saídas interiores
- disposição de utilização
- Unidade de aparelho.

### **17.3.2.3 - Aquecimento do ambiente - acondicionamentos**

#### **17.3.2.3.1 - Aquecimento**

Compreendendo todas as instalações de produção e distribuição de ar ou água compreendendo armazenagem de combustível; condutas de fumo; refractários; alimentação fluída (eléctrica, água, gás, etc.).

As paredes e pavimentos constituem o local do aquecimento; o movimento e armazenamento são classificados no Capítulo D.1 e E.2 respectivamente. Os equipamentos estruturais destes locais são classificados em D.3.1.

Destacar o compartimento de aquecimento, troca e armazenamento, pois pode estar ou não incorporado no edifício.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> energia (cubicagem do local de aquecimento ou radiadores).

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> de fachada dos compartimentos de aquecimento ou radiadores.

#### **17.3.2.3.2 - Climatização**

Compreendendo a instalação completa, com suporte e ligação eléctrica (precisar se os tectos falsos são incorporados).

Unidade em uso: m<sup>3</sup> climatizado (cubo acessório do local de aquecimento entre pavimentos).

#### **17.3.2.3.3 - Ventilação mecânica controlada**

Compreendendo os suportes; válvulas de entrada; grades de fachada, extractores, compreendendo incorporados eléctricos.

Unidade em uso: m<sup>3</sup> ventilar (cubo da parte secundária da obra ventilada entre os pavimentos).

Unidade facultativa: m<sup>3</sup> de renovação de ar tomado em consideração.

#### **17.3.2.4 - Electricidade**

Compreendendo todas as instalações eléctricas e Quadro General. Precisar o tipo de



iluminação e aparelhos a utilizar.

Compreendendo igualmente a ligação à terra e o sistema de segurança e de alarme. As instalações industriais ou comerciais de distribuição em vigor são classificadas na rubrica C.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de pavimento, dº 17. 2.1.1.1.

Unidade facultativa: dentro da medida do possível, as instalações as colunas de apoio (dijuntor incluído), as instalações de segurança e alarme e mesmo a ligação à terra serão objectivo de artigos particulares na unidade de instalação.

### **17.3.2.5 - Elevadores**

Compreendendo todas as instalações principais ou acessórias necessárias a este tipo de aparelhos ou similares; tais como monta cargas ou escada mecânica. As paredes constituem a caixa dos elevadores; deste modo a engenharia civil de máquinas são classificadas nos diferentes capítulos interessados. A parte dos elevadores que dá para o patamar da escada são classificados no seu capítulo, assim como instalações inerentes.

Unidade em uso: o nº de níveis de serviço por tipo de aparelhos com indicação da função.

### **17.3.2.6 - Telecomunicações**

Compreendendo as instalações de distribuição interior própria em casa (TV e M.F. compreendendo antenas fixas sobre os edifícios, telefone, interfone, fones de porta electrónica).

Unidade em uso: Unidade de tomada por tipo de instalação.

## **17.3.3 - Equipamento e acabamentos**

### **17.3.3.1 - Pintura e revestimento de paredes**

A inclusão das vigas da pintura a cada tipo de paredes e tectos é muito trabalhoso, as suas parcelares serão globais. Todavia, retomaremos as pinturas de fachada no artigo 17. 2.3.4., as pinturas de janelas no artigo 2.3.3., a pintura de solos em 17.3.1.1. Os revestimentos murais poderão igualmente ser incorporados neste capítulo ou aparecer separadamente sendo objecto de um outro capítulo.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de pavimento, dº 17.2.1.1.1.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> de revestimento em obra.

### **17.3.3.2 - Mobiliárias e acessórios**

Compreendendo os quadros de instalações prateleiras, bancos, caixa de válvula distribuidora,

mesa de afixação, et., quando fixos.

Unidade em uso: Unidade de elemento por tipo.

Unidade facultativa: conjunto.

### **17.3.3.3 - Decoração e diversos**

Compreendendo as obras tipicamente decorativas, assim como, jardins, estufas, motivos, composições artísticas, etc..

Unidade em uso: A unidade de elemento por tipo.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de vãos protegidos, vivo de luz (a destacar se possível por tipo e natureza).

### **17.2.3.4 - Tratamento de paredes verticais exteriores**

Compreendendo todas as obras destinadas a dar às paredes exteriores das fachadas o seu aspecto definitivo.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de fachada dº 17.2.3.1 por tipo de tratamento.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> de parede dº 17.2.1.1.1.

### **17.2.3.5 - Reentrâncias e saliências**

Compreendendo todas as obras próprias para varandas, telheiros, etc..

Unidades em uso: m<sup>2</sup> útil, por tipo e natureza.

### **17.2.4 - Escadas (Contendo os seus volumes de transição).**

#### **17.2.4.1 - Principal**

#### **17.2.4.2 - De serviço**

#### **17.2.4.3 - De socorro interiores ou exteriores**

Nos capítulos 17. 2.1.1, 17.2.3.1 ou 17.3.1., já se falou que as paredes constituem o suporte da escada.

Os patamares intermédios quando descritos no presente capítulo, por patamares de chegada fazem parte do capítulo 17.2.1.2.1.

O trabalho de acabamento das paredes e pisos estão descritos no presente capítulo, assim como as cortinas e corrimãos.

Unidade em uso: metro de altura ou de comprimento.

Unidade facultativa: o degrau.

### **17.3 - Equipamentos** (compreendendo os volumes de transição)

#### **17.3.1 - Equipamentos estruturais**

##### **17.3.1.1 - Tabiques**

Compreendendo os tabiques destinados a separar os diferentes compartimentos, não tendo porém a função estrutural, contendo revestimento com exclusão da pintura.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de tabique, por tipo e natureza, descontando os separadores.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> de pavimento de 17.2.1.1.1.

##### **17.3.1.2 - Vãos interiores**

Compreendendo os vãos translúcidos e os opacos, com tratamento de protecção, envidraçamento e acessórios.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de componentes, dimensão de luz do vão, por tipo e natureza.

Unidade facultativa: incidência por m<sup>2</sup> de pavimento dº D.2.1.1.

##### **17.3.1.3 - Pisos**

Compreendendo todos os tipos de revestimento de pisos aplicados sobre pavimento, assim como acessórios, tais como roda-pés e obras de preparação dos suportes.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> real para tipo e natureza de revestimento de solos.

Unidade facultativa: m<sup>2</sup> real global do revestimento de solos.

(A indicar simultâneamente a percentagem de cada tipo de solo - Exemplo: 35% mosaicos mais 65% chapa de fibrocimento).

##### **17.3.1.4 - Tectos**

Compreendendo todos os tipos de tectos directos ou suspensos, assim como seus acessórios, mantendo a pintura excluída.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> real por tipo e natureza de tectos.

Unidades facultativas: m<sup>2</sup> real global de tectos (com percentagem por tipo).

### **17.3.2 - Equipamentos orgânicos**

#### **17.3.2.1 - Conduitas de Suporte**

##### **17.3.2.1.1 - Conduitas de vapor**

Compreendendo as conduitas, tubos e acessórios não destacáveis e camadas de isolamento térmico, purgas, etc..

Se existir um aquecimento colectivo, a conduta de aquecimento central e seus acessórios são esclarecidos no Capítulo D.3.2.3.1.

Unidade em uso: unidade de preço

Unidade facultativa: metro linear de conduta.

##### **17.3.2.1.2 - Conduitas de ventilação**

Compreendendo as conduitas, tubos e acessórios (grelhas de ar fresco e ar viciado, etc.). Por ventilação mecânica controlável ver 17.3.2.2.3.

Unidade em uso: unidade de preço de extracção.

<b>SUB-CAPÍTULO 18</b>
------------------------

<b>DOMÍNIO DE ADAPTAÇÃO</b>
-----------------------------

### **18.1 - Preparação do terreno**

#### **18.1.1 - Plataformas - níveis**

Compreendendo todos os movimentos de terras, desarborização e outras necessárias à formação de plataformas ou níveis de terrenos destinados à construção.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de terreno regular.

#### **18.1.2 - Demolições - consolidação**

Compreendendo todos os trabalhos de demolição ou de consolidação dos edifícios existentes.

Unidade em uso: conjunto.

### **18.2 - Fundação especiais**

Compreendendo a diferença de valores entre as fundações realmente executadas e as fundações normais tais como as que as avaliamos em D.1.2.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de pavimento, quantidade determinada pela empresa ou solo de construção.

Unidade facultativa: adaptação a cada tipo de fundações especiais (ex: m. linear de estaca, metro quadrado de cortina de prancha, etc.).

### **18.3 - Redes organizadas**

#### **18.3.1 - Redes de alimentação**

##### **18.3.1.1 - Água**

###### **18.3.1.1.1 - Ramais**

Compreendendo todos os trabalhos de custo nomeadamente a canalização de alimentação, contador, comportas, ligação ao contador de casa, todos os alugueres à Companhia Concessionária não atribuíveis ao Consumidor.

Unidade em uso: conjunto.

#### **18.3.1.1.2 - Redes de distribuição**

Compreendendo o conjunto de canalizações de água fria em relação aos edifícios em construção, e contendo sedes, válvulas e todos os acessórios.

Unidade em uso: m. linear, por tipo e natureza

Unidade facultativa: conjunto.

#### **18.3.1.1.3 - Redes de incêndio**

Compreendendo o conjunto das canalizações de água fria a prumo ou postos exteriores depois do contador, compreendendo sedes orifícios, válvulas, passagem, bocas de incêndio exteriores ao edifício.

Unidade em uso: unidade de altura.

Unidade facultativa: metro linear.

#### **18.3.1.1.4 - Regas**

Compreendendo o conjunto das canalizações de águas fria às bocas de regas exteriores depois da ligação, compreendendo sedes, orifícios, válvulas, postos, obstrução, ou bocas de rega exteriores ao edifício.

Unidade em uso: unidade de altura.

Unidade facultativa: metro linear.

#### **18.3.1.2 - Gás**

##### **18.3.1.2.1 - Ramificações ou postes**

Em caso de ramificações estão compreendidos os trabalhos de custo especialmente os das canalizações de alimentação, contador geral válvulas, ligação ao contador, todos os alugueres à Companhia Concessionária sem encargos sobre o consumidor.

Em caso de posto, compreendendo o ou os reservatórios de gás e sua Engenharia Civil e protecção regulamentares, assim como os aparelhos de distribuição e corte (de gás).

Unidade em uso: conjunto.

##### **18.1.2.2 - Redes de distribuição**

Compreendendo o conjunto das canalizações regulares de gás no limite dos edifícios a construir, compreendendo sedes, válvulas e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro por tipo e natureza.

Unidade facultativa: conjunto.

### **18.3.1.3 - Combustíveis líquidos**

#### **18.3.1.3.1 - Armazenamento**

Compreendendo o ou os reservatórios de combustível líquido compreendendo a Engenharia Civil, sua protecção regulamentar, sua canalização.

Unidade em uso: conjunto.

#### **18.3.1.3.2 - Distribuição**

Compreendendo o conjunto das canalizações regulares de combustível líquido no limite dos edifícios a construir, assim como sedes válvulas e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro linear.

Unidade facultativa: conjunto.

### **18.3.1.4 - Electricidade**

#### **18.3.1.4.1 - Ramificações**

Compreendendo todos os trabalhos de custo e encargos sobre a rede de alimentação assim como a contagem de uma ramificação particular ou apenas a conferida pela EDP ou transformador EDP, compreendendo sedes, coberturas, cabos, protecção, câmaras de derivação etc. ... no seu percurso, assim todos os alugueres à Companhia Concessionária sem incidência sobre o consumidor.

Unidade em uso: conjunto.

#### **18.3.1.4.2 - Transformador**

Compreendendo a Engenharia Civil na sua totalidade e equipamento eléctrico completo em função da carga a considerar.

Compreendendo igualmente o transformador integrado dentro da própria construção.

Unidade em uso: conjunto (indicar a potência).

#### **18.3.1.4.3 - Redes de distribuição**

Compreendendo o conjunto das canalizações eléctricas conferidas pela EDP, compreendendo

sedes, ferros, cabos, câmaras de derivação, protecção e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

Unidade facultativa: conjunto.

#### **18.3.1.4.4 - Iluminação exterior**

Compreendendo redes de alimentação e todos os aparelhos de iluminação exterior, compreendendo reservas, capas, cabos, câmaras de derivação, protecção, peanhas de aparelhos, células, aparelhos inteiramente equipados.

Unidade em uso: ponto de iluminação (indicar o tipo).

Unidade facultativa: metro linear.

#### **18.3.1.5 - Telecomunicações**

##### **18.3.1.5.1 - Telefone**

Compreendendo todos os trabalhos de custos e encargos sobre a rede PTT assim como do poste interior ou do terminal, à exclusão da instalação interior classificada em D.3.2.6. Deve compreender sedes, capas, cabos, câmaras de derivação e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: conjunto.

##### **18.3.1.5.2 - Televisão**

Compreendendo as antenas colectivas exteriores quando não são fixas ao edifício e as redes de distribuição até à base da coluna (compreendendo sedes, capas, cabos, câmaras de derivação e todos os trabalhos acessórios).

Unidades em uso: a escolher em função da obra.

#### **18.3.1.6 - Redes térmicas**

##### **18.3.1.6.1 - Redes de distribuição**

Compreendendo as antenas colectivas exteriores quando não são fixas ao edifício e as redes de distribuição até à base da coluna (compreendendo sedes, capas, cabos, câmaras de derivação e todos os trabalhos acessórios).

Unidade em uso: a escolher em função da obra.



### **18..1.6 - Redes térmicas**

#### **18.3.1.6.1 - Redes de distribuição**

Compreendendo o conjunto das canalizações exteriores entre os edifícios, compreendendo sedes, condutas, aberturas, válvulas de canalização, calorífico e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro linear, por tipo e natureza.

### **18.3.2 - Redes de evacuação**

#### **18.3.2.1 - Águas pluviais**

##### **18.3.2.1.1 - Ramificações**

Compreendendo os trabalhos necessários ao encaixamento da rede de evacuação particular sobre a obra de saída, compreendendo eventualmente todos os alugueres aos serviços responsáveis. Compreendendo a obra de esgotos e sua acção pela absorção do solo.

Unidade em uso: conjunto.

##### **18.3.2.1.2 - Redes**

Compreendendo o conjunto das canalizações situadas fora do espaço do edifício permitindo a evacuação da totalidade das águas pluviais, até à obra de despejos compreendendo valas, capas, capos, caixas de passagem e todas as obras acessórias.

Unidades em uso: metro linear por tipo e natureza.

#### **18.3.2.2 - Águas residuais**

##### **18.3.2.2.1 - Ramificações**

Compreendendo os trabalhos necessários ao encaixamento da rede de evacuação particular sobre a obra de saída, compreendendo eventualmente todos os alugueres aos serviços responsáveis. Compreendendo a obra de esgotos e sua acção pela absorção do sol.

Unidade em uso: conjunto.

##### **18.3.2.2.2 - Redes**

Compreender o conjunto das canalizações situadas fora do espaço do edifício permitindo a evacuação da totalidade das águas residuais até à obra de despejos, compreendendo valas, capas, cabos, caixas de passagem e todas as obras acessórias.

Unidade em uso: metro linear por tipo e natureza.

### **18.3.2.2.3 - Tratamento das águas residuais**

Compreendendo as obras de tratamento de águas, tais como fossas, fossas sépticas, decantadores, digestores, caixas de lubrificação, retentor de bactérias, etc., compreendendo todos os acessórios necessários ao seu funcionamento tal como a Engenharia Civil os admite.

Unidade em uso: conjunto.

## **18.4 - Regularização de superfícies**

### **18.4.1 - Limpeza**

Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e obras diversas relativas à circulação de veículos no exterior dos edifícios.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

### **18.4.2 - Áreas de estacionamento**

Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios relativos ao estacionamento de veículos.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

### **18.4.3 - Circulação de peões**

Compreendendo as obras de aterros, compactação, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios relativos às áreas de circulação dos peões, tais como, passeios, alamedas, lajeamentos etc..

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

### **18.4.4 - Áreas de diversão (jogos)**

Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios, tais como, material de equipamento de jogos: tais como, toboggans, baloiços, “bancos” de areia, etc..

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

### **18.4.5 - Vedações**

Compreendendo todas as obras necessárias à execução de vedações. Compreendendo portões, portas e cancelas.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

Unidade facultativa: os portões, portas e cancelas, poderão ser considerados por unidades separadamente.

#### **18.4.6 - Plantações, espaços verdes**

Compreendendo todos os trabalhos de aterros, emprego de terras de maneira a formar espaços verdes, assim como arrelvamento e plantações. Compreendendo igualmente os acessórios de jardim, tais como bancos, lagos, etc..

#### **18.4.7 - Construções exteriores**

Compreendendo as construções anexas situadas no exterior do edifício tais como, casa do guarda, “boxes”, abrigo para velocípedes.

Unidade em uso: unidade por tipo e natureza.

#### **18.4.8 - Acessos exteriores**

Compreendendo todas as possibilidades de acesso ao edifício, tais como passeios, rampas, passerelles, escadas, galerias, passagens cobertas, cais, etc.. Compreendendo os seus suportes, parapeitos e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: a escolher em função da obra, por tipo e natureza.

Nota final:

Todo o conteúdo desta obra a partir do Sub-Capítulo 17.1 até ao início do CAPÍTULO 2, foi aqui incluído com vista a informar os pretendentes, sobre um método de avaliação expedita de custos para grandes empreendimentos, baseado no método francês A R C, adaptado à orçamentação por incidências, só praticável economicamente com o recurso à Informática.

Numa comparação cuidada das exigências das apresentadas e respectivas regras, deverá despertar-se a curiosidade para uma próximo-futura fase de estudos, para a qual está em preparação uma nova obra que receberá o título de A PREPARAÇÃO DE TRABALHO EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E OBRAS PÚBLICAS.

# CAPÍTULO 2

## • Preços -Base

Estes, também designados Preços Compostos, correspondem à fase de elaboração do Orçamento que prossegue a fase das medições.

É nesta fase que vamos avaliar os custos de cada unidade de medida dos trabalhos considerados nas medições; a segunda fase de avaliação dos custos directos de uma obra.

Consideram-se custos directos, aqueles que estão directamente relacionados com as quantidades e qualidades das “coisas” a produzir como partes da obra a realizar.

Outros custos existem que a seu tempo serão descritos e que, servindo a obra, não cabem nesta designação por razões que serão apresentadas e justificadas.

A análise de custos, directos e outros, são também trabalho de investigação e que vêm a sua validade dependente do cuidado posto na designação (informação) produzida na fase das medições.

### 2.1 - CUSTOS DIRECTOS

Como antes é referido sucintamente, estes custos constituem um grupo directamente relacionado com as medições dos trabalhos a realizar; grupo cujos valores são encontrados pela análise de cada unidade de medição, de cada artigo das medições, a que se aplicam os custos de aquisição, manipulação, armazenamento, etc., mais os custos da mão-de-obra e meios auxiliares de produção.

Este trabalho de análise é feito com o auxílio de um impresso denominado de Preço-Base, onde se encontram as chamadas de atenção para tudo o que deve ser procurado. A cada artigo da medição deve corresponder um Preço-Base organizado na consideração das características da tarefa a que se refere e dos meios a utilizar, como das particularidades consideradas na medição que tem sido defendida no texto.

Analisemos o impresso (modelo junto).



- **No corpo A**, inicia-se o preenchimento com a classificação da Actividade onde o Artigo da Medição se encontra inserido, isto é, o conjunto de tarefas abrangido por uma designação comum; Fundações, Estrutura de Betão, Alvenarias, etc.

A seguir, a designação da especialidade a que a tarefa é atribuída, como: Escavações, Entivações, Armaduras de Aço para Betão, etc.

Depois, a especificação da tarefa dentro da especialidade, isto é, a reprodução do enunciado do Artigo da medição, e a unidade de medida considerada na mesma.

Nos “factores característicos” indicam-se:

1) A dimensão da tarefa única global ou parcelada. No caso de esta se realizar com as mesmas características em mais do que uma zona, repetindo-se; indica-se o número de repetições, as dificuldades previstas, e, do programa de trabalhos colhe-se a informação da continuidade ou não das repetições através das zonas de intervenção.

Se se trata da repetição sem interrupção, ou, do intervalo previstos entre as repetições.

As informações reclamadas para o preenchimento deste “corpo” do impresso, vão ser consideradas na atribuição e rendimentos por unidade de medida dos meios a considerar na avaliação que iremos fazer.

- **No corpo B**, além dos códigos da actividade e espécie, a utilizar em especial na gestão mecanográfica, indica-se a obra ou obras onde, por semelhança de características e condições, o preço tem aplicação, com ou sem correcções.

- **O corpo C**, aquele que vai servir para a análise, está dividido em 4 zonas, cada uma destas destinada a um tipo de participante nos custos. A primeira, destinada a Mão-de-Obra, receberá os intervenientes na tarefa, classificados por profissão e categoria. Na primeira coluna (tempos teóricos) inscrevem-se os valores teóricos retirados de tabelas ou ficheiro correspondentes, em Homens · hora, para a execução de uma unidade de medida considerada. Na coluna seguinte, inscreve-se o valor teórico corrigido com base em dados estatísticos existentes na empresa, ou, pela aplicação do “factor de correcção 2 da Tabela de Rendimentos da Mão-de-Obra de J. Paz Branco publicado pela Texto Editora. Esta correcção será feita tendo-se em atenção os “Factores Característicos” inscritos no Corpo A do impresso. Na terceira coluna, o custo de presença de uma hora, para o participante considerado, incluindo os encargos sociais, transportes e outros subsídios (se for caso disso). Para esta terceira coluna, os custos reais de presença em obra, com os encargos antes referidos, deverão ser solicitados aos Serviços Administrativos da empresa com base no estudo das condições do momento, no local previsto para a obra.

A quarta e quinta colunas destina-se ao resultado das operações por participantes ou componente e por zona do “corpo” em análise.

Na zona imediata, Máquinas, inscrevem-se todas as máquinas de uso comum ou específico, chamadas a participar na execução da tarefa.

Depois de inscritas todas estas máquinas, tal como a mão-de-obra, vamos inscrever na primeira coluna os tempos teóricos previstos para a participação na tarefa (tempo de utilização por unidade medida da tarefa).

Em seguida, para as máquinas de uso específico, aplica-se o factor de correcção previsto para a mão-de-obra.



Para as máquinas de uso comum, com base no planeamento, vamos corrigir o valor teórico encontrado para satisfação das necessidades da produção prevista, para um número correspondente ao utilizador.

Vejamos um exemplo:

- A máquina "x" tem um tempo teórico característico de intervenção de 1,2h por unidade de tarefa.
- Do planeamento obtemos a informação que está programada a produção de 25 unidades/dia.
- O grupo de actividade está programado para essa cadência e, o factor de correcção fê-lo por alteração do valor teórico para real.
- Para as máquinas teremos:

a) rendimento diário da máquina =  $1,2 \times 9h = 10,8$  unidades/dia.

b) necessidade real =  $25,0 \text{ U} : 10,8 = 2,3$  máq./dia

- Logo o tempo real a considerar seria:

a) possível,  $3 \text{ máquinas} \times 9h \times 1,2 \text{ U} = 32,4 \text{ U}$

b) necessário  $25 \text{ U}$

c) factor de correcção =  $32,4 : 25,0 = 1,296$

- aplicando este factor no valor teórico previsto, teríamos:

$$1,2 \times 1,296 = 1,555$$

- isto é valor teórico de  $1,2/\text{U}$  seria corrigido para  $1,555\text{h}/\text{U}$ .

Voltaremos a este assunto no exemplo que se apresentará no fim deste Capítulo.

Na zona destinada a "outros meios" tem como objectivo avaliar o custo de utilização de ferramentas portáteis com e sem motor, e, equipamento estático, como andaimes, cavaletes, escoras, macacos, etc., que normalmente não constam dos preços-base correntes, embora em muitos casos tenham alto significado em termos de custo.

O dimensionamento destes meios é feito numa relação directa com o grupo de actividade que serve ("n" homens) e a cadência prevista no planeamento.

Se a cadência programada prevê um certo número de dias para o desenvolvimento da tarefa em análise, se os "outros meios" servem em exclusivo o grupo de actividade em análise, temos o tempo de presença para "n" unidades de medição da tarefa. No quociente da divisão das horas de presença (em dias úteis por 9 horas) previstos, pelo número de unidades de medição, encontramos o número de horas por unidade, a considerar.

Exemplo: Custo de utilização de um andaime metálico no reboco das fachadas de um edifício.

Tempo de presença previsto para o efeito: 20 dias, considerando o tempo para desarmar se não tiver continuidade.

- Número de m<sup>2</sup> de reboco: 1050

- Horas por m<sup>2</sup>:  $20 \times 9 : 1050 = 0,17h/m^2$

Para as ferramentas, consideram-se os mesmos 20 dias x 9 horas/1050m<sup>2</sup>/ por ferramenta considerada

**- Zona de materiais:**

Na análise a efectuar para a avaliação dos materiais a considerar necessários à concretização de uma unidade de medida da tarefa em estudo, há que encontrar não só os que ali ficam incorporados, mas também, os que participam na execução sem que lá fiquem. Como exemplos, citamos as lixas utilizadas nas pinturas e os diluentes, trapos, etc. utilizados na limpeza diária das ferramentas do pintor. Os combustíveis e óleos de lubrificação utilizados nas máquinas com motores de explosão, etc.

Todos estes materiais têm de ser adquiridos, armazenados e distribuídos, com gastos a considerar nos preços-base.

Mais ainda, os custos dos materiais a considerar nesta análise, não poderão ser os dos preços do mercado; há que contar com as despesas que estes reclamam para recepção, controles, armazenamento e entrega aos utilizadores.

As tabelas contemplam as quebras inevitáveis para uma utilização cuidada e conscienciosa em trabalho de desenvolvimento linear.

Para as despesas desde a recepção até à entrega, há dados estatísticos que aconselham a consideração de uma percentagem de 1 a 3 % sobre os preços de compra e as seguintes sobrecargas para quebras, desperdícios inevitáveis e de manipulação:

- 1) Pedras naturais em bruto 3%
- 2) Pedras artificiais à base de cimento (blocos e mosaicos) 8%
- 3) Pedras artificiais cerâmicas em enchimento de malha de betão 9%
- 4) Idem em divisórias com vãos ..... 9%
- 5) Azulejos e ladrilhos ..... 1,5%
- 6) Tacos de pavimentos ..... 1%
- 7) Telhas de barro vermelho ..... 1%
- 8) Louças sanitárias e de cozinha ..... 0,6%
- 9) Vidros em envidraçados ..... 0,5%

10) Mármore para lambris .....	0,1%
11) Mármore para pisos .....	0,5%
12) Tintas e vernizes .....	6%
13) Cimento .....	2%
14) Gesso .....	4%
15) Britas e areias .....	2%
16) Pregos e parafusos .....	8%

Logo, há que acrescentar aos materiais a soma das duas percentagens, na elaboração dos preços-base, acrescentando-se a primeira aos custos, e esta última às quantidades.

As quantidades líquidas por unidade de medida podem ser obtidas na leitura do ficheiro IC5 do LNEC ou ainda nas Tabelas de Rendimento já referidas.

Aconselhamos no entanto, a utilização das fichas apenas para os materiais, devendo a mão-de obra ser adaptada às particularidades da tarefa e da empresa, procurando-se o que de aplicável se encontre nas mesmas tabelas.

Pensamos que o melhor modo de fazer uma comunicação útil, depois do que foi dito sobre a organização de um preço-base, será a apresentação de exemplos.

É o que vamos fazer.

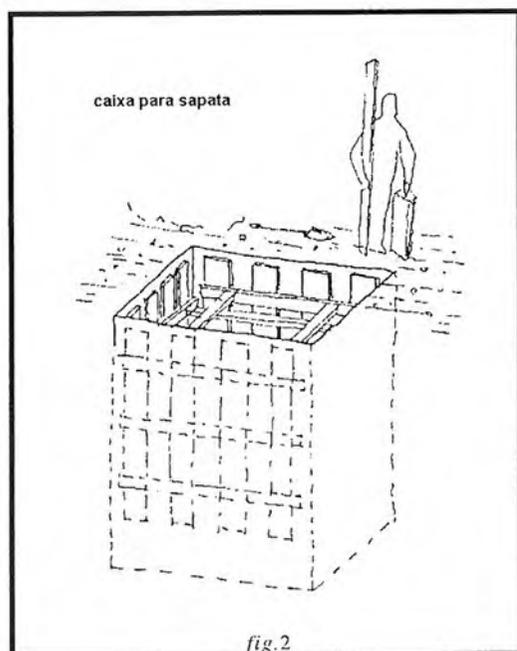
**Exemplo 1**

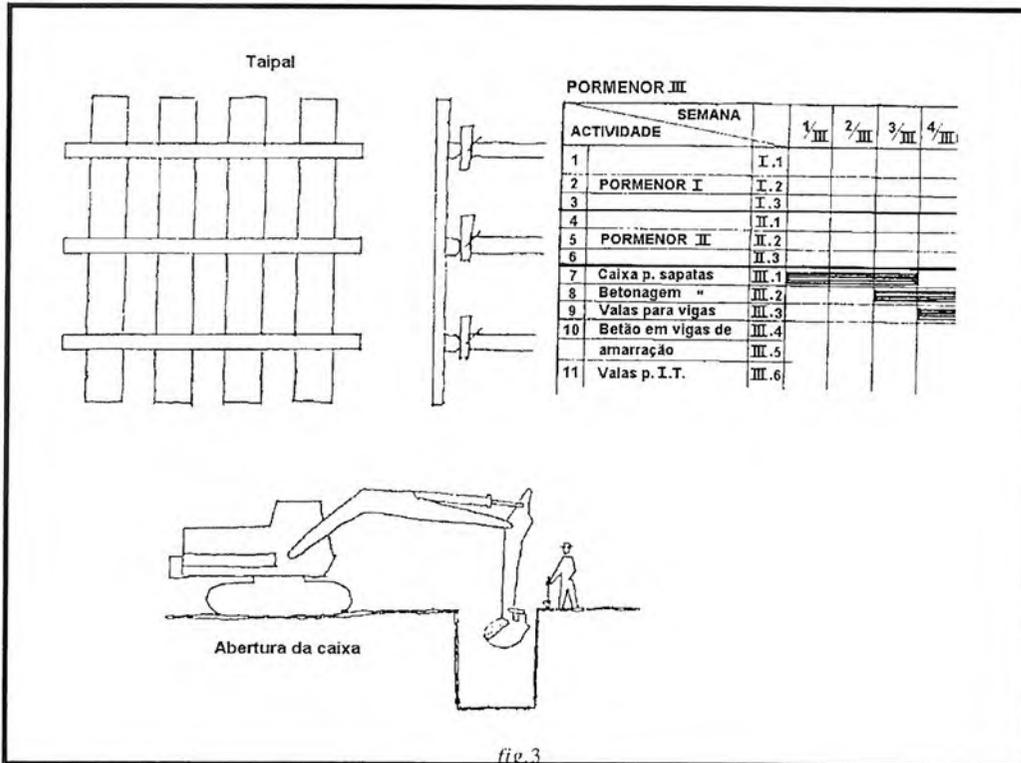
Na folha resumo de medições lê-se:

**III.2** - Escavação com meios mecânicos em terra branda e semi-rija, na abertura de caixas para sapatas com 2,00 x 2,00m e 2,50m de profundidade, incluindo entivação descontínua e baldeação de limpeza para fora destas ..... 1.100m<sup>3</sup>

Este exemplo (III.2) seria a segunda medição do Sub-Capítulo III (Das regras de medição) e, segundo pode deduzir-se, trata-se da abertura de 110 caixas com (2,00 x 2,00 x 2,50) 10m<sup>3</sup> cada.

Tratando-se de meios mecânicos, (abre-valas) e, tendo-se verificado que a operação de piquetagem estava considerada em Capítulo anterior (Trabalhos Preparatórios) vamos considerar que se trata de um trabalho





de desenvolvimento normal, sem embaraços, e de repetição. A intervenção do trabalho braçal consiste na regularização da caixa e na entivação.

No planeamento da obra lê-se que os trabalhos de betonagem de sapatas se iniciam 2 semanas ( 10 dias úteis) depois do início da abertura de caixas e que os dois grupos de actividade funcionam com cadências sincronizadas, isto é, a ambos foi atribuído o prazo de 15 dias úteis (3 semanas) ou seja  $\approx 7,3$  sapatas/dias.

O volume de betão por sapata deduzido também do volume total ( $288,60 \text{ m}^3$ ) sobre o número de sapatas (110) dá-nos  $2,624 \text{ m}^3$ .

A área total dos taipais de entivação com  $1,95 \times 2,00 \times 110$  dá-nos  $429 \text{ m}^2$ , deduzidos também do enunciado do artigo em análise. Mas, tendo-se em atenção que, segundo o planeamento, a partir do 11º dia ficam disponíveis 7 jogos de 4 taipais de entivação, não sendo portanto necessário executarem-se os  $110 \times 4$  previsíveis, mas apenas cerca de  $2/3$  destes ( $\approx 293$ ). Na avaliação de madeira, mão-de-obra e pregos para a execução de taipais, deverá aplicar-se o factor de correcção 0,667. No entanto, a aplicação e desmontagem destes continua a ser total.

Acabamos de exemplificar o tipo de raciocínio que deve preceder a organização de um preço-base; que deve preceder qualquer inscrição no impresso de apoio.

Muitas vezes até, será conveniente fazer-se um "croquis" (desenho sumário) onde se entenda melhor o tipo de características do trabalho a realizar.

Veja-se a figura 3, também como exemplo.  
Vamos agora para a utilização do impresso.

### Corpo A

- **Actividade** - Escavações.
- **Especialidade** - Caixas para fundações.
- **Especificação do trabalho**

III.2 - Escavação com meios mecânicos em terra branda e semi-rija na abertura de caixas com 2,00 x 2,00 x 2,50m incluindo entivação descontínua e baldeação de limpeza. **Um metro cúbico.**

- **Factores característicos:**

- 1 - **Quantidade repetição** - São 110 caixas iguais entre si, com 10,00m<sup>3</sup> de volume de escavação cada.
- 2 - **Dificuldades** - Não consideradas.
- 3 - **Programa** - Rígidos sem folgas.

### Corpo B

- **Actividade** - x (código)
- **Espécie** - y (código)
- **Obras** - Construção industrial com piso elevado sobre caixa de ar. Forte estrutura de betão armado e alvenaria de enchimento e compartimentação com blocos de cimento "face à vista" pintados.

### Corpo C

REF.ª		TEMPOS TEÓRICOS	TEMPOS REAIS PROGRAM.	CUSTOS UNITÁRIOS	IMPORTÂNCIAS PARCIAIS	TOTAIS PARCIAIS
	Mão-de-obra					
1	Condutor de máquina	0,093	0,109			
2	Carpinteiros de tosco	0,214	0,250			
3	Pedreiro	0,123	0,123			
4	Serventes	0,746	0,831			
	Máquinas:					
5	Escavadora abre-vatas com balde de 1,07 m	0,083	0,109			
	Outros meios:					
6	Carro de mão	0,123	0,123			
7	Baldes	0,246	0,246			
8	Picaretas	0,246	0,246			
9	Pás	0,246	0,246			
10	Ferramentas individuais (j)	0,123	0,123			

Vejamos como chegamos aos valores que aqui inscrevemos:

### Ref.1 - Condutor de máquina

O valor ali inscrito corresponde a 9/8 do tempo de funcionamento da escavadora, porquanto, das 9 horas de presença diária é conveniente reservar 1 hora para arranque e posicionamento, limpeza e lubrificação. Logo, o valor de 0,109 h é do valor 0,097 h aplicados na escavadora. ( $0,097 \times 9 : 8 = 0,109$ )

### Ref.2 - Carpinteiro de toscos

Na tabela 1.3, das T.R.M.O. lemos no corpo 1 na entivação descontínua em valas até 2,60 de profundidade, são necessárias 0,70h por  $m^3$  de escavação.

Mas quando estas valas têm 2,00m de largo, aplica-se o factor de correcção de 0,51.

Logo, teríamos  $0,70 \times 0,51H \times h$  ou seja, 0,357 se de vala se tratasse. Como a escavação é em caixas, temos 4 e não 2 superfícies a revestir, o que nos conduz a  $2 \times 0,357 = 0,714$ .

Na mesma tabela lê-se na "nota" final que deverá considerar-se 30% de carpinteiro e 70% de servente. Daí os valores respectivamente de:

$$30\% \text{ de } 0,714 = 0,214 \text{ h}$$

$$70\% \text{ de } 0,714 = 0,500 \text{ h}$$

Os 0,500 de servente vêm somar-se ao tempo dos dois serventes que regularizam trincheiras e fundo de caixas com a cadência da escavadora (0,500 mais 0,246).

### Ref.3 - Pedreiro

Este, tem por função acompanhar os trabalhos verificando esquadrias, prumadas, etc., em especial o trabalho de regularização de trincheiras e fundos das caixas, vê o seu tempo de presença (15 dias de 9 h) distribuído pelos 1.100,00 $m^3$  da escavação.

$$15 \times 9 : 1100 = 0,12 \quad 0,123 \text{ h}$$

### Ref.4 - Escavadora

Nas mesmas Tabelas (parte III) observamos 5 quadros que vamos utilizar neste trabalho. Sabemos que necessitamos de escavar e remover  $1100m^3/15d = 73,3m^3$  por dia para dar satisfação ao planeamento.

Tratando-se de caixas com 2,0 x 2,00m podemos utilizar o balde de 1,07 com a potência do motor de 77cv.

Vemos que este balde para o tipo de solo existente, pode cortar e remover teoricamente em cada ciclo 0,275 $m^3$ .

Mas, dado que não se trata de vala corrida e que em uma das operações não aproveitamos a largura total do balde, vamos considerar condições de trabalho difíceis.

Assim, temos, pela aplicação do "factor de carga" os 0,275 $m^3$  reduzidos para:

$$0,275 \times 0,70 = 0,1925m^3$$

Na observação do quadro imediato, "avaliação da duração dos ciclos" verificamos que as operações (movimentos) necessários são ali considerados e que, portanto, em condições normais, a máquina pode realizar 71,3 ciclos por hora.

Os dois quadros seguintes, estado e natureza do solo não alteram este resultado.

Há no entanto uma operação que não foi ainda considerada: a deslocação e posicionamento





temos :

$$\text{- Taipais (440 x 2) : 3 = 293,33}$$

$$\text{- Solhos (293,33 x 4) = 1173,33} \quad \text{1174 para 1.100m}^3 \text{ de escavação;}$$
$$\text{logo, } 1174 : 1100 = 1,07 \text{ solhos/m}^3$$

**Ref.13 - Barrotes de 1/2 quadra com 190 x 7 x 5cm**

São necessários 3 por taipal ou seja:

$$\text{- (3 x 293,33) = 880 barrotes para 1.100m}^3 \text{ de escavação, ou seja:}$$

$$\text{- } 880 : 1.100 = 0,8 \text{ barrotes/m}^3$$

**Ref.14 - Barrotes redondos de 8cm de diâmetro com 1,85m**

São necessários tantos quantos os barrotes 1/2 quadra, isto é, 880 barrotes para os mesmos 1.100m<sup>3</sup>

**Ref.15 - Pregos telhado**

São necessários 2 por cada barrote redondo, mas, como não é de considerar a recuperação, teremos:

$$\text{- (888 x 32) : 2 = 2664}$$

Como estes são adquiridos ao kg, e, como milheiro tem o peso de  $\approx 27$ kg, teremos  $(27 \times 2664 : 1000) = 72$ kg para os referidos 1100m<sup>3</sup> de escavação, o equivalente a 72kg/1100m<sup>3</sup> = 0,065kg/m<sup>3</sup>.

**Ref.16 - Prego galiota**

Para a formação dos taipais são necessários 6 por cada solho. Assim, teremos  $(1174 \times 6) = 7.044$  pregos, o equivalente a  $(7.044 \times 9,6 \text{ Kg}) : 1000 = 67,6$ kg

Há que considerar portanto, 68kg para 1100m<sup>3</sup> de escavações ou, 0,060kg/m<sup>3</sup>

**Ref.17 - Gasóleo - Para este “material” vamos fazer um percurso diferente.**

Abrimos as T.R.M.O. na página 232 e na Tabela H.1- consumo de combustível em kg x CV/h, temos 4 valores à escolha. Vamos admitir que a máquina tem boa assistência e que trabalha 60% do tempo em pleno esforço e 40% em pausa. Nestas condições teríamos:

$$(60 \times 0,180) \text{ mais } 840 \times 0,063 : 100 = 0,133 \text{Kg x CV/h}$$

Voltamos às operações já feitas, nas quais encontramos 0,0829/m<sup>3</sup> de escavação, temos como consumo de gasóleo por m<sup>3</sup> de escavação:

$$0,083 \times 0,133 = 0,011 \text{Kg x CV}$$

Tratando-se de um motor de 77CV temos:



$$0,011 \times 77 = 0,847 \text{kg/m}^3$$

**Ref.18**

Não há tabelas para a determinação do valor em litros do óleo lubrificante  
Há um critério: mudar o óleo em cada 80h de trabalho sem pausas. Assim teríamos:

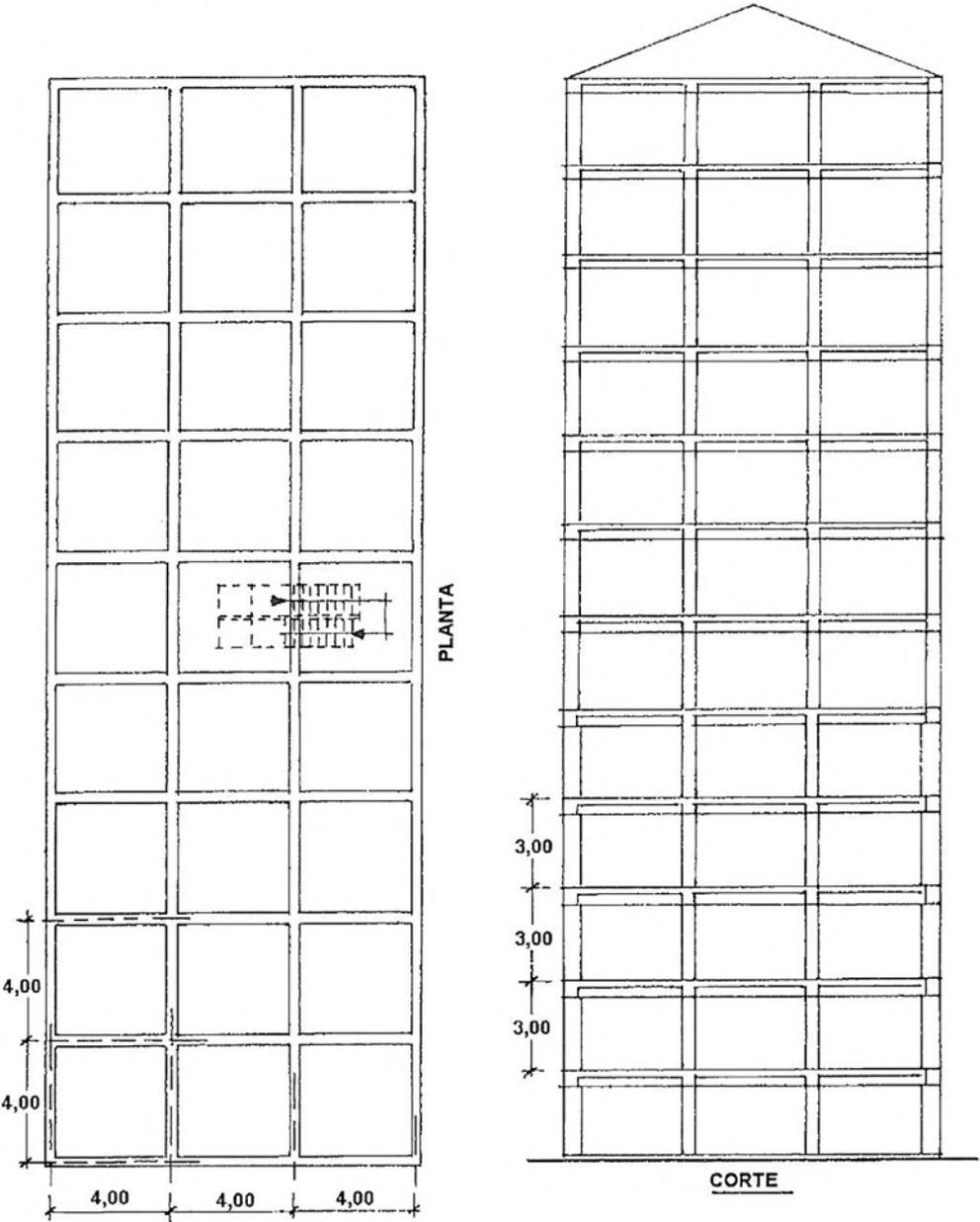
$$241/80 \times 0,083 = 0,0251/\text{m}^3$$

Acabamos de fazer um percurso aparentemente longo através dum exemplo de análise de custo de um trabalho de escavação a que correntemente se atribui um custo empiricamente e sem preocupações.

Veja-se no entanto a riqueza de informações que se obteve e, como estas, se transmitidas em termos válidos podem auxiliar consideravelmente a Produção e a Gestão de Recursos. Resta acrescentar que, no caso destas madeiras terem aplicação previsível em trabalhos próximo-futuro, deve descontar-se no Preço-Base o valor residual desta, tendo-se em atenção as características destas, as suas dimensões e as exigências dos trabalhos em que se prevê a sua utilização.

Vamos de seguida passar a outro exemplo algo mais complexo; mas, julgamos que a passagem por este, irá facilitar a tarefa.

EXEMPLO 2



PLANTA E CORTE ESQUEMÁTICOS DA ESTRUTURA  
EXEMPLO 2:

Na folha de resumo de medições lê-se:

V.4 - Betão armado em pavimentos elevados, constituídos por lajes maciças e vigas de apoio e transmissão de cargas a pilares, considerando-se a utilização de cofragem tradicional melhorada para 12 utilizações.

A espessura geral das lajes é de 0,12m e a dimensão das nervuras salientes das vigas é de 0,30m, formando quadrícula de 4,00 x 4,00m de eixo a eixo.

O aço consta de medição separada e compreende, corte, dobragem e assentamento.

A observação dos respectivos desenhos mostra-nos a malha formada por um conjunto de 9 x 3 módulos, sendo 2 quadrados dos módulos centrais preenchidos por escada, objectivo da medição V.5.

Face a esta medição caracterizante e à observação complementar referida, pode partir-se de imediato para a análise de custos; voltemos ao impresso auxiliar:

**PREÇO BASE**

ACTIVIDADE: Estrutura de betão armado	A
ESPECIALIDADE: Vigas e lajes	
ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO: um metro cúbico de betão armado em pavimentos elevados, constituídos por vigas de 0,47x0,30 e laje maciça de 0,12, moduladas a 4,00x4,00 eixo a eixo (excluindo o aço)	
FACTORES CARACTERÍSTICOS:	
1- QUANTIDADE-REPETIÇÃO: 75,707M3, repetidos por 12 pisos iguais, num total de 908,5M3	
2- DIFICULDADES: Execução deste trabalho em 12 planos no prazo de 24 semanas	
3- PROGRAMA: Rígido	

CÓDIGOS	X	B
ACTIVIDADE	Y	
ESPÉCIE	Z	
OBRAS: Edifício para habitação com 12 pisos, parte de um grupo de 4 em programação		

# ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

REF.º		TEMPOS TEÓRICOS	TEMPOS REAIS PROGRAMADOS	CUSTOS UNITÁRIOS	IMPORTÂNCIAS PARCIAIS	TOTAIS PARCIAIS
	Mão-de obra					
1	Carpinteiro toscos	2,532	2,962h			
2	Ajudante carpinteiro toscos	5,064	5,925h			
3	Pedreiro	0,400h	0,468h			
4	Manobrador de máquinas	0,240h	0,281h			
5	Servente	5,878h	6,887h			
	Máquinas:					
6	Central de betão 11kw	0,107h	0,125h			
7	Grua 10tf	0,107h	0,125h			
8	Vibrador 1kw	0,107h	0,125h			
9	Jogos de ferramentas especiais	1,20h	1,404h			
	Outros meios:					
10	81 Escoras metálicas extens.	2,40h	2,801h			
11	3 Baldes de descarga lat. m3	0,107h	0,125h			
12	2 Réguas metálicas 4m	0,107h	0,125h			
13	1 Mangueira	2,40h	2,80h			

REF.º	MATERIAIS	Q + Q	QUANTIDADE TEÓRICAS	C U	QUANTIDADE + QUEBRAS	CUSTOS UNITÁRIOS	IMPORTÂNCIAS PARCIAIS	IMPORTÂNCIAS TOTAIS POR ALINEAS
14	Cimento		300kg		306kg			
15	Areia		0,404kg		0,449m3			
16	Brietas		0,932m3		0,942m3			
17	Água (total)		0,210m3		0,210m3			
18	Solho de 25mm		0,784m2		0,830m2			
19	Sarrafos de 5,5cm		3,75m		3,940m			
20	Barrotes de 5,5x7cm		0,53m		0,556m			
21	Vigotas de 12x7		0,39m		0,410m			
22	Pumos 8/10cm de diâmetro		0,96m		1,056m			
23	Pregos 1/2 galiota		0,244kg		0,264kg			
24	Pregos telhado		0,030kg		0,032kg			
25	Energia eléctrica		4,815kw		4,815kw			
26	Oleo de lubrificação		0,011kg		0,011kg			
27	Desperdício de algodão		0,005kg		0,005kg			
28	Oleo de descofragem		0,376kg		0,376kg			
							Total	
							Elaborado por:	
							Verificado por:	

Como no exemplo anterior, vamos justificar os valores registados neste Preço-Base.

Nos corpos A e B do impresso, caracterizámos a tarefa e a obra, a partir das medições também caracterizadas e da observação do projecto técnico que lhes serviu de base. No corpo C, aparece como primeiro registo, na mão-de-obra, 2,556 h/m<sup>3</sup> de carpinteiro e





partimos para a média procurada com os valores diferentes encontrados, de:

$$2.029 \text{ h/m}^2 \times 7,040 \text{ m}^2/\text{m}^3 \times 408,00 \text{ m}^3 = 5827,94 \text{ H} \cdot \text{h}$$

$$1.358 \text{ h/m}^2 \times 8,333 \text{ m}^2/\text{m}^3 \times 492,00 \text{ m}^3 = 5567,58 \text{ H} \cdot \text{h}$$

finalmente:

$$\frac{5827,94 + 5567,58 \text{ H} \cdot \text{h}}{900 \text{ m}^3} = 12,66 \text{ h/m}^3$$

No pé da mesma tabela lê-se que estas horas são repartidas por:

- Carpinteiro de toscos	20% de 12,66 = 2,532h
- Arm. de andaimes (ajudante)	40% de 12,66 = 5,054h
- Servente	40% de 12,66
	= 5,064h

Valores que aparecem no carpinteiro e ajudante, uma vez que o servente vai acumular com outras operações em que participa.

O pedreiro aparece no impresso com o registo de 0,400/m<sup>3</sup>, correspondentes à sua participação na betonagem, que vamos encontrar nas mesmas Tabelas, na página 33, tabela II.2.

Ali encontramos para aplicação de betão normal em vigas normais, 1,17 H · h/m<sup>3</sup> e, para o mesmo betão em lajes maciças, 1,25 H h/m<sup>3</sup>.

Procurando a média ponderada destes valores, teremos:

$$\frac{(408 \times 1,17\text{h}) + (492 \times 1,25\text{h})}{900\text{m}^3} = \frac{1.092,36\text{h}}{900\text{m}^3} = 1,214\text{h/m}^3$$

E, nas observações desta tabela lê-se que deverão contar-se com 33% de mão-de-obra especializada, neste caso, pedreiro:

Teremos assim:

- pedreiro	1,214 x 0,33 = 0,400h/m <sup>3</sup>
- servente	1,214 x 0,67 = 0,814h/m <sup>3</sup>

O pedreiro consta no registo com 0,400 h/m<sup>3</sup>.

O servente vê o seu tempo somado com o tempo de participação na cofragem, donde resulta:

- cofragens	-5,064
- betão -	0,814
soma :	5,878

O manobrador de máquinas (neste caso, dois) vêem o seu tempo de actuação encontrado



no tempo de utilização das máquinas neste trabalho, considerando-se 9/8 dos tempos destas. Estes 9/8 significam que num dia de trabalho de 9 horas, a máquina trabalhará 8, reservando-se a 9ª para limpeza e lubrificação de peças de atrito.

## MÁQUINAS

No trabalho em análise consideram-se 2 grandes máquinas (com manobreadores especializados) e um vibrador manipulado por um servente, sob controle do pedreiro.

Uma destas, a central de betão será dimensionada para responder às solicitações de ponta, que no presente caso corresponde à betonagem de 75,00m<sup>3</sup> de um piso (41 + 34) em 8 horas.

No Capítulo I e II, Tabelas que temos utilizado, encontramos a relação entre tambores, produção útil, potência do motor principal e duração de ciclos.

Mas, o rendimento de uma betoneira na resposta a grandes solicitações está sempre condicionada pela capacidade de resposta dos meios de transporte dos seus produtos.

No caso presente, uma grua-torre, essa capacidade resulta da combinação entre a potência nominal e duração dos ciclos face a distância e alturas.

A grua escolhida (corrente) se servida por 3 baldes de 1,00 m<sup>3</sup> de capacidade, poderá realizar 10 ciclos por hora, a uma altura de 40,00 m e com uma rotação até 90° (ver Tabelas). Posto isto, resta-nos escolher uma betoneira que no regime de 10 ciclos por hora produza em 8 horas 10 m<sup>3</sup>/hora.

A betoneira com tambor 1500 dm<sup>3</sup>, a 10 ciclos/hora dá satisfação às exigências máximas. O tempo considerado, 0,107 h, corresponde às necessidades teóricas ( $\approx$  81 ciclos/75 m<sup>3</sup>). Como é natural, o tempo de utilização da grua, do vibrador e do jogo de 3 baldes aparecem com os mesmos valores.

Os jogos de ferramentas específicas vêm o seu tempo medido na relação entre a duração do “ciclo dos pisos” (10 x 9 h) 90 e os metros cúbicos de betão de um piso (75m<sup>3</sup>).

As escoras metálicas e mangueiras, estão radicadas no tempo de 2 ciclos (20 x 9 h) para o mesmo volume de betão, uma vez que ali estão em serviço 20 dias.

MATERIAIS

Recorrendo-se de novo às Tabelas, vamos no quadro mIII.1 encontrar os valores teóricos atribuíveis ao betão binário (2 inertes) na faixa vertical relativa aos inertes 15/30mm para betão de 300kg/m<sup>3</sup>.

Quanto à madeira, tratando-se de tradicional melhorada para 12 utilizações, deveremos partir para a avaliação com o auxílio de um croquis do género do que exemplificamos na Fig.5, uma vez que este tipo de cofragem é sempre constituído por taipais estruturados com grade de sarrafos.

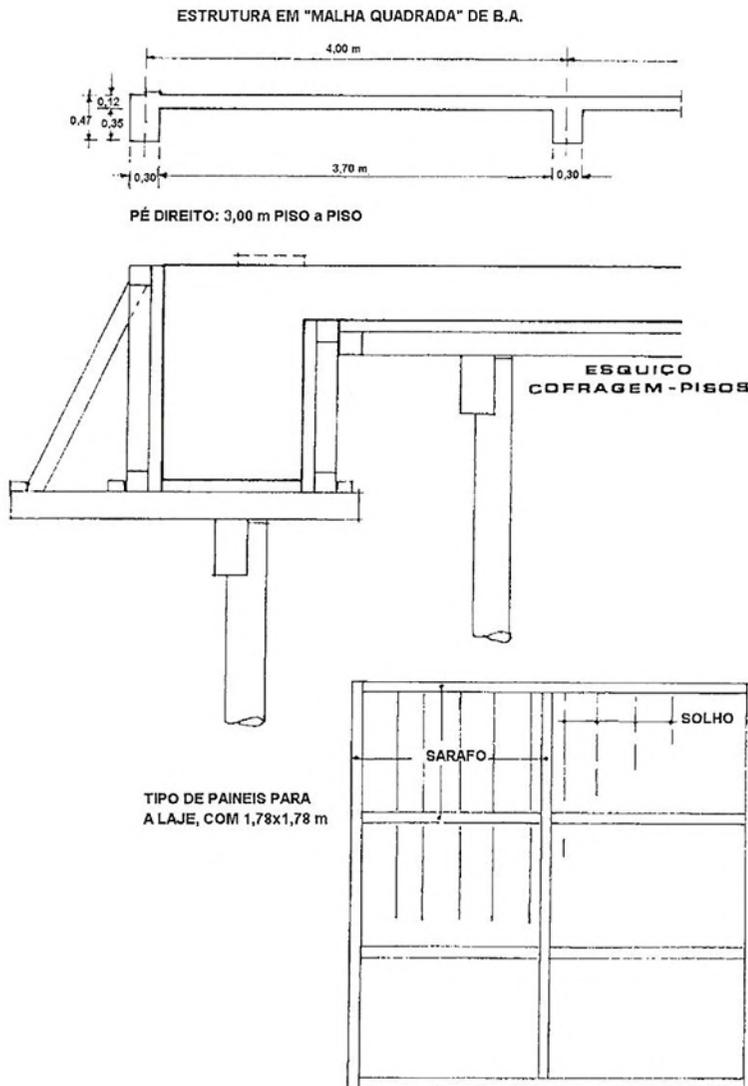


fig. 5

Como se verifica na figura, a cofragem de cada laje é constituída por 4 taipais, com 1,85 x 1,85m que, apoiando sobre os laterais das vigas, permitem a libertação destes ao fim de 3 dias de betonagem.

Também que, os taipais das lajes são formados por solho de 25mm fixado a uma grade de sarrafos de 5,5cm com pregos 1/2 galiota.

Também se verifica que, para cada m<sup>2</sup> de solho, a grade de reforço tem ~4,80 de sarrafo, relação que se mantém em todos os painéis de cofragem.

O cálculo da quantidade de madeira de cofragem é feito para a utilização de 1 piso cada 10 dias úteis, com exceção para os fundos de vigas que terão uma cadência de utilização de 20 dias úteis.

Logo; para um jogo de painéis de lajes e lados de vigas, considera-se 2 jogos de fundos de vigas.

Considerando-se 7 dias reais por 5 dias úteis, podemos garantir o cumprimento das disposições do REBAP, isto é 3, 7 e 14 dias.

Posto isto, e prevendo-se que para um trabalho com esta dimensão e características, convém adquirir as madeiras com as dimensões ponderadas (para reduzir ao mínimo os desperdícios), teremos para 1 piso:

#### - Lajes

Painéis :  $(9 \times 3) - (2 \text{ da escada}) \times 4 = 100$

Madeira :  $100 \times 1,85 \times 1,85 = 342,0 \text{ m}^2$

Solho :  $342,0 \text{ m}^2$

Sarrafos:  $342,0 \times 4,80 = 1642,0 \text{ m}$

#### - Vigas

Painéis de fundo:  $(2 \times 28 \times 4,00 \times 0,30) + (2 \times 8 \times 4,30 \times 0,30) = 87,84 \text{ m}^2$

Solho :  $87,84$

Sarrafos :  $87,84 \times 4,80 = 421,00 \text{ m}$

Painéis laterais :  $(27 \times 4,0 \times 3,62 \times 0,35) + (16 \times 4,0 \times 0,52) + (4 \times 4,38 \times 0,52)$   
 $= 276,00 \text{ m}^2$

Solho :  $276,00 \text{ m}^2$

Sarrafos :  $276,0 \times 4,8 = 1325,0 \text{ m}$

Temos portanto, para 1 piso e reforço dos fundos das vigas:

Solho -  $342,0 + 87,84 + 276,00 = 706,00 \text{ m}^2$

Sarrafos -  $1642,0 + 421,00 + 1325,00 \text{ m}$

para a formação dos painéis, serão necessários  $\approx 0,300\text{kg}$  de prego 1/2 galiota por m<sup>2</sup> de

solho (0,200 kg para a cofragem tradicional), o que nos dá:

$$706,00 \text{ m}^2 \times 0,300 \text{ kg} = 211,80 \text{ 220 kg}$$

Verificando as inscrições feitas no impresso temos:

Solho	- 706,00 m <sup>2</sup> /900,00 m <sup>3</sup>	= 0,784 corrigido 0,830
Sarrafos	- 3388,0 m/900,00 m <sup>3</sup>	= 3,750 corrigido 3,940
Prego galiota	- 220 kg/900,00 m <sup>3</sup>	= 0,244 corrigido 0,264

Tal como os sarrafos, embora estes possam ser confirmados no esquiço, temos também valores percentuais estabelecidos para os barrotes, vigotas e prumos, a partir de valores verificados estatisticamente na prática.

Assim temos:

Barrotes	- 68% do solho em m
Vigotas	- 50% do solho em m
Prumos	- 40% do solho em número por m <sup>3</sup> , isto é; 0,40 x 2,40 m = 0,96 m/m <sup>3</sup>

O prego de telhado, a utilizar no travamento das vigotas, sarrafos/barrotes e prumos, considera-se a 1 prego por cada 2,00 m de sarrafo, isto é:

$$3388,0 \quad 3400 \text{ m de sarrafos} / 2 = 1700 \text{ pregos.}$$

Estes 1700 pregos têm o peso aproximado de:

$$1700 \times 0,016 \text{ kg} = 27 \text{ kg}$$

Donde resulta, para os 900,00 m<sup>3</sup>

$$\frac{27 \text{ kg}}{900 \text{ m}^3} = 0,030 \text{ kg por m}^3$$

25 - A energia a consumir é calculada em função das horas de serviço para os mesmos 900,00m<sup>3</sup> de betão e a potência dos motores utilizados, tendo-se em atenção que a potência nominal indicada é atribuída em relação ao motor principal.

26 e 27 - Cálculo empírico com auxílio de manobrador.

28 - Cálculo feito com base nos m<sup>2</sup> de solho e com o consumo de 40g por m<sup>2</sup> de utilização.

Temos : 706,00 m<sup>2</sup> x 12 utilizações x 0,0040 kg = 339,0 kg



$$\frac{339,0 \text{ kg}}{900 \text{ m}^3} = 0,376 \text{ kg/m}^3$$

Chegados ao fim dos 2 exemplos tão rapidamente quanto possível (recomendável), faltando aplicar-se apenas os custos unitários para a obtenção do custo-base em moeda, teremos encontrado os custos directos dos dois exemplos.

Somente que, em ambos, surgirá a necessidade de se aplicarem os custos horários de funcionamento das máquinas. E, aqui põe-se a questão: como calculá-los?

Utilizando as tabelas aplicáveis do conjunto organizado nas T.R.M.O., Materiais e Equipamento?

Neste conjunto não se prevê o tratamento a dar aos custos ali encontrados quando a máquina está inativa. Vamos transferir para custos indirectos os tempos de inactividade? Como?

Trata-se de um assunto muito polémico, mas, a um profissional de Orçamentação não pode permitir-se que o ignore; que queira dar com rigor possível, um valor de custos útil.

No início deste Capítulo afirmamos que íriamos começar por avaliar custos directos, considerando como tal, os custos directamente relacionados com as quantidades-qualidades das coisas a produzir.

Onde e como calcular o custo dos outros, e quais são?

Vamos reservar para o Capítulo de Orçamento, o imediato, as respostas possíveis às questões levantadas e, a outras.

( Como Trabalho Prático para este Capítulo, propõe-se a elaboração de Preços-Base da Medição do Projecto-Tipo existente. Só Preços-Base.

Quando referimos a medição do projecto, queremos significar que antes foram lidos os componentes escritos do mesmo projecto, nomeadamente a memória descritiva, condições técnicas especiais, etc., e acrescentadas as informações caracterizantes várias vezes referidas).

## 2.2 - CUSTOS INDIRECTOS

São muitos. São altamente significativos e, por vezes difíceis de avaliar com bases seguras. Da definição dos custos directos, pode deduzir-se que são indirectos, todos os que não estão directamente relacionados com as quantidades-qualidades, das coisas a produzir no prazo pré-estabelecido. E se o prazo aparece aqui combinado com os custos dos meios de produção é, naturalmente porque, este participa no estudo dos métodos a praticar e,consequentemente, na escolha dos meios tecnológicos adequados.

A intervenção de uma máquina de alto custo, pode ser reclamada por uma aceleração de cadência para o cumprimento de um prazo.

Esta tem naturalmente 2 custos; um, directo quando em produção e outro, o indirecto quando inactiva por ser forçada a estar presente; disponível.

É o caso de uma central de betão, solicitada para trabalhar em pleno (à altura das suas capacidades) apenas de 10 em 10 dias.

Vejamos:

Admitamos que a central de betão do Preço-Base do Exemplo 2, tem um custo de compra e instalação de 5000 contos.

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

Deste custo, podemos deduzir um custo de presença em obra da ordem de (veja-se Cap. I.1, alíneas A e B, aplicáveis também a estas máquinas):

a) Para 5 anos de utilização económica, com um tempo teórico de utilização possível de 2000 h x 0,4 admissível, por ano, teríamos o custo de presença anual de (RB) 60% dos 5000 contos para 800 horas de trabalho.

$$\text{Logo, } \frac{5000 \text{ C} \times 0,6}{800 \text{ h}} = 3,75 \text{ contos/hora}$$

Em serviço, teríamos: 16 kW x 800 h x 13\$ 50 =  $\approx$  173 C

$$\frac{173 \text{ C}}{800 \text{ h}} = 0,216 \text{ C de energia eléctrica /h}$$

$$\text{Mão-de-obra : } \frac{2070 \text{ h} \times 294\$00}{800} = 1.019\$007 \text{ h}$$

Peças de grande desgaste: 60% do custo da energia, isto é:

$$0,6 \times 0,216 = \approx 0,130 \text{ C /h}$$

Logo, teríamos em regime normal de serviço:

- Amortização, etc.	- 3,750 C/h
- Energia eléctrica	- 0,216 C/h
- Mão-de-obra	- 1,019 C/h
- Desgaste de peças	- 0,130 C/h
- Custo horário total	- 5,115 Contos/hora

Imobilizada:

- Amortização	- 3,750 C/h
- Mão-de-obra	- 1,019 C/h
- Custo horário total	- 4,769 Contos/hora

Ora, neste caso em análise (execução da estrutura de betão armado), considerando que os pilares teriam (média) 19,00m<sup>3</sup> por piso e admitindo o mesmo rendimento da betoneira, em cada 10 dias úteis (75,00 + 19,00) = 94m<sup>3</sup> de betão, ou seja: 94,00m<sup>3</sup> x 0,107h = 10,05h de trabalho em 11 dias.

Para os 230 dias úteis, consideradas normais as 800h referidas, teríamos uma quebra de redução nos 120 dias considerados, de cerca de 65%. Em detalhe:

- Custo directo	- 121h x 5115\$00 = 618 915\$00
- Custo indirecto	- 296h x 4769\$00 = 1 411 624\$00



Ou ainda:

	618 915\$00
	<u>+1 411 624\$00</u>
Custo total	2 030 539\$00

para a amassadura de 1.128m<sup>3</sup> de betão, com um custo real horário para a betoneira de:

$$\frac{2\,030\,539\$00}{121\text{ h}} = 16\,781\$00$$

Será que quando se avaliam os custos indirectos se chega a este indispensável pormenor? Nós pensamos que não.

Se tal acontecesse, não se verificaria a presença de tantas máquinas de alto custo em condições semelhantes às que acabamos de analisar.

O orçamentista do futuro tem que ser capaz de sentir permanentemente a preocupação com análises deste tipo; de apresentar em tempo útil os resultados destas análises, quando ainda possam ser considerados no estudo de métodos e no dimensionamento dos meios.

Como exemplo, também, diremos que talvez em presença destes números surja a decisão de se optar por betão pronto bombado e, a grua prevista para satisfação das necessidades apontadas, talvez possa ser substituída por outra de metade da potência.

Quisemos com este exemplo provar que a avaliação de custos indirectos não pode fazer-se com a simplicidade de se considerarem parcelas de uma lista.

A grua, máquina de alto custo, deve ser objecto de um estudo do mesmo tipo, e servir de base ao dimensionamento dos meios tecnológicos e humanos que serve. Ela existe para acelerar cadências; é necessário que tenha a sua capacidade bem aproveitada.

O custo de presença de uma grua devidamente calculado, facilmente atinge o dobro do valor encontrado para a central de betão analisada.

Se, na obra que temos vindo a analisar não estiver prevista a intervenção das cadeias de alvenarias e pré-acabamentos no momento tecnicamente possível (1 mês de distância da betonagem ou 3 pisos), acontecerá que esta agravará muitíssimo os custos indirectos com o custo dos tempos mortos.

A solicitação de serviços da grua pelo betão armado, absorve apenas 45 a 50% das necessidades de transporte vertical de materiais em edifícios de habitação, cabendo cerca de 5% aos materiais de acabamento.

Logo, a execução das alvenarias, cantarias e massa de rebocos, pode justificar a grua se estes trabalhos forem organizados para uma cadências próxima da programada para o betão.

A grua justifica-se; os custos indirectos dos tempos mortos descem para valores aceitáveis. Isto lê-se no Planeamento. Como antes dissemos, os tempos são a base para "medição" de custos: directos pela participação no estudo de métodos-meios e, indirectos, na medição de custos sem produção.

### 2.2.1 - ESTALEIRO

Temos repetido a afirmação que a instalação do estaleiro deve ser objecto de medição e avaliação da obra de que é parte. Sómente que por alguns anos ainda, continuará a ter que ser considerada como custo indirecto.

Só quando der origem ao processamento mensal como qualquer outro trabalho, passará a fazer parte dos custos directos.

Isto reclama hoje, como amanhã, que, as dimensões, características e posicionamento das construções provisórias e espaços tratados, sejam estudadas com a permanente preocupação da economia.

Mas, se as obras de instalação, levantamento dos serviços e reposição do terreno, são "provisoriamente" classificados como custos indirectos, outro tanto não acontece com os custos de utilização das instalações, nomeadamente, a sua manutenção e conservação em bom estado de utilização, que serão sempre classificadas como tal.

Sómente que, as despesas com a recepção materiais, e toda a sua manipulação, devem transformar-se em custos directos através de uma percentagem ponderada que se fará incidir sobre o custo de compra dos materiais, tal como acontece com os encargos sociais sobre a mão-de-obra e os custos de posse e presença das máquinas em serviço.

Vamos apresentar um exemplo para avaliação do custo de materiais, com a incidência dos encargos sobre estes no estaleiro.

Vejam os:

Para a mesma obra que tem sido objecto da análises, vamos admitir um custo total simbólico de 150 000 000\$00, dos quais 32,5% cabem aos materiais; ou seja 48 750 000\$00.

Considerando que cerca de 25% são entregues no local de utilização, sem passagem pelo armazém, temos que manipular em armazém (como antes já foi referido) cerca de 36 600 000\$00.

Vamos admitir que o prazo para a execução dos trabalhos é de 300 dias úteis, (1, 2 anos) e que a manipulação atinge cerca de 4000 t, teremos (4000 t/300 d) 13,3 t/dia e duas movimentações com distância média de 50,00 m.

Logo, além do fiel e apontador, seriam necessários (ver tabela de movimentação de cargas) 13,3 t x 3,00 h = 39,3 h, o que equivale a serem necessários mais (39,3/9) = 4,3 homens : 4 homens.

Assim teríamos um encargo diário de :

$$(1 \times 3151\$ + 1 \times 2837\$00 + 4 \times 2521\$00) = 16\,072\$00$$

Este encargo diário durante os 300 dias úteis constituiria um encargo total  $\approx$  4 822 000\$00 sobre 48 750 000\$00 de materiais, o que agravaria o custo de compra destes em:

$$\frac{4\,822\,000\$00}{48\,750\,000\$00} = 0,989 \qquad 9,9\%$$

Este custo, (9,9% sobre preços de compra), que em geral é considerado nos custos indirectos, se aplicado sobre os materiais, transforma-se em custo directo e, de facto ele, como os materiais, estão directamente relacionados com as quantidades e a qualidade da produção.



### 2.2.2 - LISTA DE ENCARGOS INDIRECTOS

O que resta portanto, não imputável a custos directos para além da instalação e manutenção do estaleiro?

Vejamus uma lista para ponderação e o modo como os avaliar:

- 1) Honorários dos técnicos principais e auxiliares com funções de direcção, coordenação e controlos da produção, **avaliados na consideração dos tempos de presença necessários e respectivos vencimentos com encargos sociais e despesas complementares** ( deslocações, refeições, etc.) se forem aplicáveis;
- 2) Pessoal dos serviços administrativos excluindo o pessoal de armazém e aprovisionamento (manipulação) de materiais, cujos encargos são avaliados como em 1);
- 3) Pessoal de vigilância, segurança, serviços de saúde, limpezas e outros, avaliados como os anteriores;
- 4) Despesas de escritório como papéis e impressos, lápis, esferográficas, borrachas, etc., comunicações (correios, telefones) avaliados em quantidades previsíveis e custos aplicáveis;
- 5) Materiais, produtos e utensílios para higiene e sanitários, etc., idem;
- 6) Energia eléctrica para as instalações de luz, calor, frio, etc.;
- 7) Água para os serviços de limpeza, higiene e outros, das instalações, avaliada na base de 80l por pessoa/dia;
- 8) Gás ou outros combustíveis para cafetaria, aquecimentos e/ou outros serviços, calculado na razão de 0,5 kg por pessoa/dia;
- 9) Outras despesas inerentes às particularidades dos serviços e instalações;
- 10) Deslocações e subsídios, se os houver, para todas as pessoas, se previsível, acrescentando-os aos encargos sociais;
- 11) Licenciamento da obra aos Serviços Oficiais a que se apliquem;
- 12) Acessoria ou avenças a técnicos especialistas considerados e, a médico e pessoal de saúde se for caso de prever;
- 13) Ensaios laboratoriais;
- 14) Contribuições e impostos;
- 15) Encargos financeiros;

## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

---

16) Encargos gerais e de estrutura;

17) Riscos e benefícios;

As verbas ou valores percentuais aplicáveis para estes custos, serão fornecidos ao orçamentista pela Direcção de Obras ou Direcção Técnica antes do fecho do orçamento elaborado com base nas medições da obra e, serão acrescidos aos Preços-Base sob a forma de valor percentual, para apuramento dos custos unitários a figurarem como parte do Contrato da Empreitada.

Portanto, o orçamento (análise de custos) que propomos e que será elaborado pelo orçamentista, é constituído por 3 peças fundamentais:

- 1 - A medição de trabalhos;
- 2 - Os preços-base de cada trabalho medido;
- 3 - O somatório de produtos das quantidades medidas pelos respectivos preços-base acrescidos da incidência dos custos indirectos;

Voltaremos a este assunto, quando no exemplo que apresentaremos dum orçamento fechado, simularmos as decisões do Técnico Director na parte que lhe cabe para o fecho da avaliação.





# CAPÍTULO 3

## • Orçamento

No fim do capítulo anterior, no número 3 das peças fundamentais, chamamos à parte do **Orçamento** elaborado pelo orçamentista, “o somatório de produtos”.

Não foi por acaso que o fizemos; de facto, a fase em que então se encontra, com os custos directos e poucos indirectos encontrados, é de facto o somatório de produtos de quantidade de “coisas medidas” pelos respectivos “custos unitários” atingidos na elaboração dos preços-base.

Só depois, surgem os custos a que se chega por caminhos diferentes. Uns, através da utilização de informações exteriores específicas; outros com base em dados estatísticos obtidos na consideração de experiências semelhantes; outros ainda, com o resultado de consultas a subempreiteiros; e, finalmente, aqueles que a “política da empresa” aconselhar. Para todos estes, há no entanto ainda **duas situações** que pesam nas condições para avaliação, e que são:

- a) Quando ainda para concorrer a uma obra, a participar num concurso;
- b) Quando a obra é consignada e há que a preparar para funcionar de acordo com as previsões.

O primeiro, por ser habitualmente escasso o tempo para estudos, e dispensar a medição dos trabalhos, terá que ser rápido, embora o mais seguro possível.

O outro, o final, terá sobretudo que “descobrir” erros ou omissões nas medições e, servir uma gestão segura de meios.

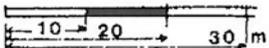
Vamos começar por apresentar o primeiro, o rápido por imposição, descrevendo métodos, cautelas e instrumentos de apoio.

ORÇAMENTO - RESUMO  
Lotes N<sup>os</sup> 1, 5, 8  
DO CONCURSO

**EXEMPLO 0.1**

## LOTE G

CONJUNTO / SIMULAÇÃO

escala 

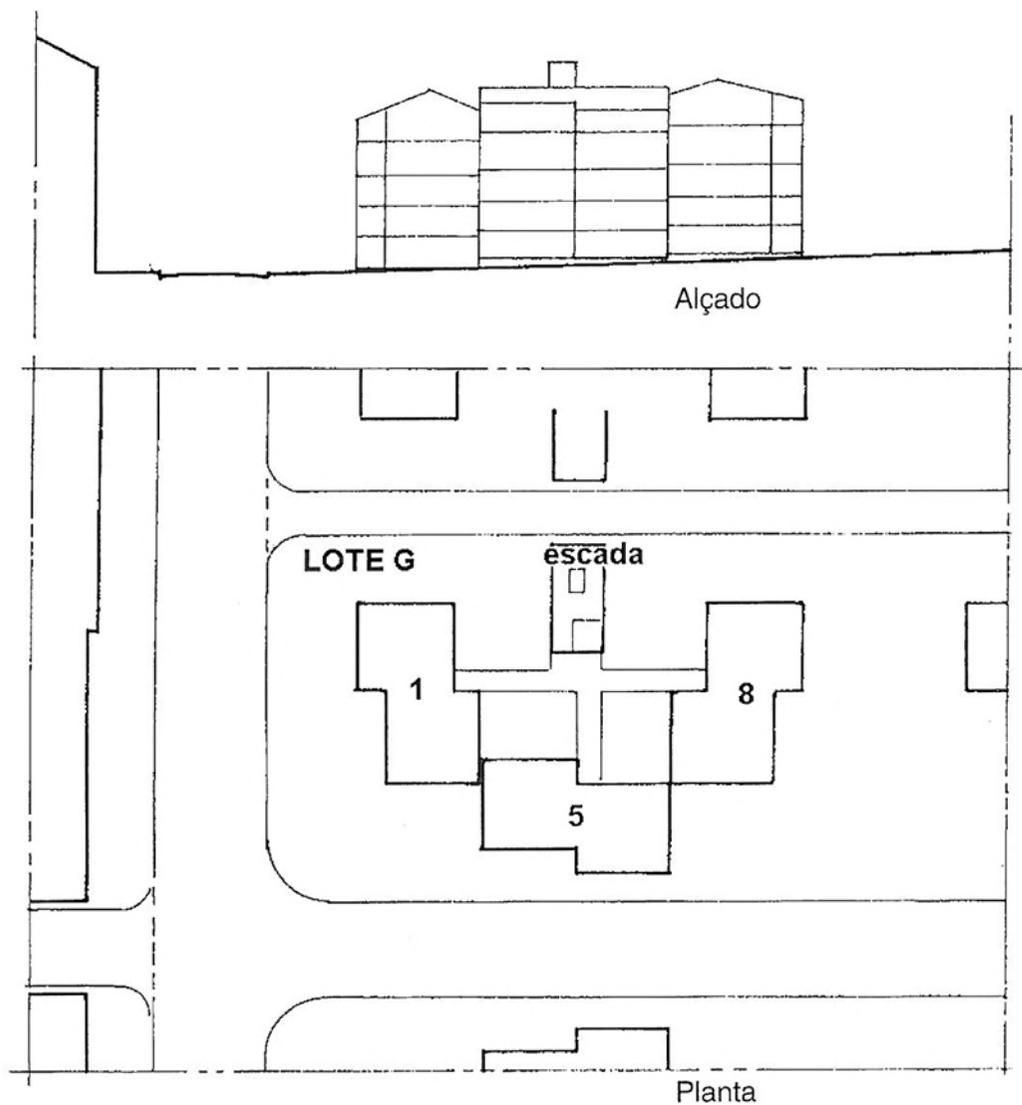


fig. 6

**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÔMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**SIMULAÇÃO LOTE G**

**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
	<u>ORÇAMENTO PARA OS LOTES G</u>				
	1, 5, 8, e escada				
	<b>01. MOVIMENTO DE TERRAS</b>				<b>11.457\$60</b>
	01.1.1.		23,87m <sup>2</sup>	180\$00	4.296\$60
	01.1.2		23,87m <sup>2</sup>	300\$00	7.161\$00
	<b>02. BETÃO ARMADO</b>				<b>3.788.769\$30</b>
	02.1.1. Betão de limpeza		1,8m <sup>3</sup>	5.000\$00	9.000\$00
	02.1.2 Sapatas		23,87m <sup>3</sup>	6.200\$00	147.994\$00
	02.1.3 Pilares		33,90m <sup>3</sup>	6.900\$00	233.910\$00
	02.1.4 Vigas		43,84m <sup>3</sup>	6.900\$00	302.496\$00
	02.1.5 Lajes		28,35m <sup>3</sup>	6.900\$00	195.615\$00
	02.2.1.		54,82m <sup>2</sup>	500\$00	27.410\$00
	02.2.2. Cofragem		465,00m <sup>2</sup>	700\$00	325.500\$00
	02.2.3.		519,40m <sup>2</sup>	740\$00	384.356\$00
	02.2.4.		183,40m <sup>2</sup>	740\$00	135.716\$00
	02.3.1.		376,80Kg	77\$00	29.013\$60
	02.3.2. Aço		4974,60Kg	77\$00	380.965\$20
	02.3.3.		7443,40Kg	77\$00	573.141\$80
	02.3.4.		1387,10Kg	77\$00	106.806\$70
	02.4.1.		646,10m <sup>2</sup>	1.450\$00	936.845\$00
	<b>03. ALVENARIAS</b>				<b>1.052.715\$00</b>
	03.1.1. Panos duplos		437,6m <sup>2</sup>	1.450\$00	634.520\$00
	03.1.3. a) Divisórias		448,8m <sup>2</sup>	730\$00	327.624\$00
	b)		19,0m <sup>2</sup>	730\$00	13.870\$00
	03.1.4. a) Tabiques		26,8m <sup>2</sup>	620\$00	16.616\$00
	b)		75,5m <sup>2</sup>	620\$00	46.810\$00
	03.1.5. a) Cobertura		0,65m <sup>2</sup>	1.180\$00	767\$00
	b)		10,60m <sup>2</sup>	1.180\$00	12.508\$00

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	04. CANTARIAS				186.071\$00
	04.1.1. a)		8 U.	1.750\$00	14.000\$00
	b)		8 U.	1.650\$00	13.200\$00
	c)		8 U.	3.550\$00	28.400\$00
	04.1.2. a)		16 U.	3.150\$00	50.400\$00
	b)		16 U.	1.150\$00	24.800\$00
	c)		16 U.	1.100\$00	17.600\$00
	04.1.3.		64,95 m.l.	580\$00	37.671\$00
	05. CARPINTARIAS				1.306.520\$00
	05.1.1. a)		8 U.	9.080\$00	72.640\$00
	b)		40 U.	9.200\$00	368.000\$00
	05.1.2.		8 U.	34.735\$00	277.880\$00
	05.1.3. b)		16 U.	3.300\$00	53.800\$00
	c)		8 U.	4.250\$00	34.000\$00
	05.2.1.		434,4 m.l.	500\$00	217.200\$00
	05.3.1. a)		8 U.	13.500\$00	108.000\$00
	05.3.2.		16 U.	9.500\$00	152.000\$00
	05.3.3.		8 U.	3.000\$00	24.000\$00
	06. SERRALHARIAS				866.320\$00
	06.1.1.		8 U.	14.500\$00	116.000\$00
	06.1.2.		8 U.	5.500\$00	44.000\$00
	06.1.3.		16 U.	10.500\$00	168.000\$00
	06.1.4.		16 U.	10.000\$00	160.000\$00
	06.1.5.		8 U.	38.250\$00	306.000\$00
	06.1.6.		8 U.	5.000\$00	40.000\$00
	06.2.1. a)		64 U.	280\$00	17.920\$00
	06.2.2.		8 U.	1.800\$00	14.400\$00
	07. IMPERMEABILIZAÇÃO				107.850\$00
	07.1.1.		57,0 m <sup>2</sup>	1.600\$00	91.200\$00
	07.1.2.		66,6m.l.	250\$00	16.650\$00



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	<b>08. REVESTIMENTOS - Massas Grossas</b>				<b>1.988.012\$00</b>
	08.1.1. Salpisco e reb. exter.		857,1m <sup>2</sup>	380\$00	325.698\$00
	08.1.2. Interiores		1556,0m <sup>2</sup>	190\$00	295.640\$00
	08.1.3. Tectos		494,4m <sup>2</sup>	65\$00	32.136\$00
	08.1.4. "		494,4m <sup>2</sup>	155\$00	76.632\$00
	08.1.5. Betonilhas		380,0m <sup>2</sup>	250\$00	95.000\$00
	08.2.1. Estuques em paredes		1036,0m <sup>2</sup>	400\$00	414.400\$00
	08.3.1. Pisos		161,0m <sup>2</sup>	1.100\$00	177.100\$00
	08.3.2. "		43,2m <sup>2</sup>	1.280\$00	55.296\$00
	08.3.3. "		82,0m.1	300\$00	24.600\$00
	08.3.4. "		118,4m <sup>2</sup>	1.700\$00	201.280\$00
	08.3.5. "		32,75m <sup>2</sup>	1.320\$00	43.230\$00
	08.4.1. "		380,0m <sup>2</sup>	650\$00	247.000\$00
	<b>09. REVESTIMENTOS DE COBERTURAS</b>				<b>84.920\$00</b>
	09.1.1.		93,0m <sup>2</sup>	850\$00	79.050\$00
	09.1.2.		2,8m.1	1.150\$00	3.220\$00
	09.1.3.		1 U.	2.650\$00	2.650\$00
	<b>10. VIDROS</b>				<b>110.400\$00</b>
	10.1.1. a)		24 U.	1.050\$00	25.200\$00
	b)		24 U.	1.490\$00	35.760\$00
	c)		8 U.	1.300\$00	10.400\$00
	d)		48 U.	275\$00	13.200\$00
	e)		32 U.	590\$00	18.880\$00
	f)		8 U.	550\$00	4.400\$00
	10.1.2.		8 U.	320\$00	2.560\$00
	<b>11. PINTURAS</b>				<b>713.046\$00</b>
	11.1.1.		857,1m <sup>2</sup>	220\$00	188.562\$00
	11.1.2.		64,8m.1	130\$00	8.562\$00
	11.1.3.		494,4m <sup>2</sup>	190\$00	93.936\$00
	11.1.4.		1036,0m <sup>2</sup>	195\$00	202.020\$00
	11.1.5.		308,0m <sup>2</sup>	630\$00	191.040\$00
	11.1.6.		434,4m <sup>2</sup>	60\$00	26.064\$00

09 - 10

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
	<b>12. ACABAMENTOS</b>				104.100\$00
	12.1.1.		380,0m <sup>2</sup>	210\$00	79.800\$00
	12.1.2.		54,0m <sup>2</sup>	450\$00	24.300\$00
	<b>13. EQUIPAMENTO</b>				555.600\$00
	13.1.1.		8 U.	8.500\$00	68.000\$00
	13.1.2.		8 U.	10.000\$00	80.000\$00
	13.1.3. a)		8 U.	8.000\$00	64.000\$00
	b)		8 U.	6.500\$00	52.000\$00
	13.1.4.		8 U.	8.000\$00	64.000\$00
	13.1.5.		8 U.	5.750\$00	46.000\$00
	13.1.6. a)		8 U.	12.800\$00	102.400\$00
	b)		16 U.	3.200\$00	51.200\$00
	13.1.7.		8 U.	8.500\$00	28.000\$00
	<b>14. INSTALAÇÕES DE CANALIZAÇÃO</b>				616.776\$00
	14.1.1. 1)		64,0m	410\$00	26.240\$00
	2)		36,0m	430\$00	15.480\$00
	14.1.2.		16 U.	590\$00	9.440\$00
	14.2.1.		64,8m	620\$00	40.176\$00
	14.2.2.		66,6m	900\$00	59.940\$00
	14.3.1. 1)		58,0m	480\$00	27.840\$00
	2)		164,0m	420\$00	68.880\$00
	3)		64,0m	550\$00	35.200\$00
	14.3.2.		32 U.	890\$00	28.480\$00
	14.3.3.		8 U.	3.750\$00	30.000\$00
	14.3.4.		8 U.	3.100\$00	24.800\$00
	14.3.5. 1)		16 U.	650\$00	10.400\$00
	2)		8 U.	720\$00	5.760\$00
	14.3.6.		8 U.	710\$00	5.680\$00
	14.3.7.		8 U.	920\$00	7.360\$00
	14.4.1.		8 U.	4.800\$00	19.200\$00
	14.4.2.		8 U.	4.800\$00	19.200\$00
	14.4.3.		8 U.	4.500\$00	36.000\$00
	14.4.4.		8 U.	13.400\$00	107.200\$00
	14.4.5.		8 U.	1.800\$00	14.400\$00

09 - 11



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

<b>ORÇAMENTO - RESUMO</b>					REF. COD.
CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	14.4.6.		8 U.	450\$00	3.600\$00
	14.5.1. a)		1 U.	21.500\$00	21.500\$00
	14.5.2. a)				
	<b>15. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS</b>				<b>636.813\$00</b>
	15.1.1. a)		43,00m	170\$00	7.310\$00
	b)		21,00m	175\$00	3.675\$00
	c)		9,00m	180\$00	1.620\$00
	d)		12,00m	205\$00	2.460\$00
	e)		21,00m	268\$00	5.628\$00
	15.1.2. a)		75,00m	25\$00	1.875\$00
	b)		24,00m	55\$00	1.320\$00
	c)		42,00m	98\$00	4.116\$00
	15.1.3.		4 U.	3.300\$00	13.200\$00
	15.1.4.		8 U.	1.200\$00	9.600\$00
	15.2.1. a)		636,00m	165\$00	104.940\$00
	b)		584,00m	170\$00	99.280\$00
	c)		4,00m	175\$00	700\$00
	d)		16,00m	205\$00	3.280\$00
	15.2.2. a)		1225,2 m	25\$00	30.630\$00
	b)		1522,4 m	35\$00	53.284\$00
	c)		48,00m	55\$00	2.640\$00
	15.2.3. a)		184 U.	168\$00	30.912\$00
	b)		56 U.	197\$00	11.032\$00
	c)		8 U.	229\$00	1.832\$00
	15.2.4. a)		248 U.	100\$00	24.800\$00
	15.2.5. a)		128 U.	90\$00	11.520\$00
	b)		144 U.	90\$00	12.960\$00
	c)		8 U.	110\$00	880\$00
	15.2.6. a)		88 U.	100\$00	8.800\$00
	b)		40 U.	135\$00	5.400\$00
	c)		8 U.	380\$00	3.040\$00
	15.2.7.		8 U.	170\$00	1.360\$00
	15.2.8.		8 U.	670\$00	5.360\$00
	15.2.9. a)		88 U.	234\$00	20.592\$00
	b)		8 U.	264\$00	2.112\$00
	c)		16 U.	240\$00	3.840\$00
	d)		8 U.	270\$00	2.160\$00

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ORÇAMENTO - RESUMO

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
	15.2.10.		24 U.	1.200\$00	28.800\$00
	15.2.11.		16 U.	175\$00	2.800\$00
	15.2.12.		8 U.	230\$00	1.840\$00
	15.2.13.		8 U.	650\$00	5.200\$00
	15.2.14.		8 U.	4.250\$00	34.000\$00
	15.2.15.		4 U.	1.400\$00	5.600\$00
	15.3.1. a)		4 U.	1.300\$00	5.200\$00
	15.3.2.		1 U.	3.700\$00	3.700\$00
	15.3.3.		23,0 m	65\$00	1.495\$00
	15.3.4. a)		1 U.	19.500\$00	19.500\$00
	b)		1 U.	7.500\$00	7.500\$00
	c)		1 U.	12.500\$00	12.500\$00
	d)		1 U.	2.900\$00	2.900\$00
	e)		1 U.	1.950\$00	1.950\$00
	f)		1 U.	650\$00	650\$00
	g)		1 U.	2.200\$00	2.200\$00





Orçamento resumo  
Escadas 5 pisos



ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

ESCADA

ORÇAMENTO - RESUMO				REF. COD.	
CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	01. MOVIMENTO DE TERRAS				9.264\$00
	01. 1.1.		19,30m <sup>3</sup>	180\$00	3.474\$00
	01.1.2.		19,30m <sup>3</sup>	300\$00	5.790\$00
	02. <u>BETÃO, BETÃO ARMADO E BETÃO PRÉ-ESFORÇADO</u>				2.037.398\$00
	02.1.1.		1,36m <sup>3</sup>	5.000\$00	6.800\$00
	02.1.2.		19,30m <sup>3</sup>	6.200\$00	119.660\$00
	02.1.3.		45,47m <sup>3</sup>	6.900\$00	313.743\$00
	02.1.4.		10,30m <sup>3</sup>	6.900\$00	71.070\$00
	02.1.5.		23,80m <sup>3</sup>	6.900\$00	164.220\$00
	02.1.6.		5,30m <sup>3</sup>	6.900\$00	36.570\$00
	02.2.1.		53,40m <sup>2</sup>	500\$00	26.700\$00
	02.2.2.		611,37m <sup>2</sup>	700\$00	427.959\$00
	02.2.3.		106,20m <sup>2</sup>	740\$00	78.588\$00
	02.2.4.		375,70m <sup>2</sup>	740\$00	278.018\$00
	02.2.5.		59,20m <sup>2</sup>	740\$00	43.808\$00
	02.3.1.		189,40Kg	77\$00	14.583\$00
	02.3.2.		3295,90Kg	77\$00	253.784\$30
	02.3.3.		1068,40Kg	77\$00	82.266\$00
	02.3.4.		1141,50Kg	77\$00	87.895\$50
	02.3.5.		278,40Kg	77\$00	21.436\$80
	02.4.1.		7,10m <sup>2</sup>	1.450\$00	10.295\$00



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	<b>03. ALVENARIAS</b>				40.442\$00
	03.1.1.		55,40 m	730\$00	40.442\$00
	<b>04. CARPINTARIAS</b>				14.000\$00
	04.1.1.		4 U.	3.500\$00	14.000\$00
	<b>05. SERRALHARIAS</b>				589.000\$00
	05.1.1.		1 U.	19.500\$00	19.500\$00
	05.1.2.		5 U.	17.500\$00	87.500\$00
	05.1.3.		1 U.	21.500\$00	21.500\$00
	05.1.4.		13 U.	16.500\$00	214.500\$00
	05.1.5.		13 U.	14.500\$00	188.500\$00
	05.2.1. a)		2 U.	22.500\$00	45.000\$00
	05.2.2.		1 U.	12.500\$00	12.500\$00
	<b>06. IMPERMEABILIZAÇÃO</b>				67.520\$00
	06.1.1.		42,20 m <sup>2</sup>	1.600\$00	67.520\$00
	<b>07. REVESTIMENTOS</b>				623.111\$50
	07.1.1.		322,80 m <sup>2</sup>	380\$00	122.664\$00
	07.1.2. a)		85,25 m <sup>2</sup>	270\$00	23.017\$50
	b)		160,40 m <sup>2</sup>	280\$00	44.917\$00
	07.2.1.		44,90 m <sup>2</sup>	1.100\$00	49.390\$00
	07.2.2.		206,60 m <sup>2</sup>	1.280\$00	264.448\$00
	07.2.3.		126,60 m.l.	300\$00	37.980\$00
	07.2.4.		54,00 m.l.	675\$00	36.450\$00
	07.2.5. a)		19,25 m <sup>2</sup>	1.380\$00	26.565\$00
	b)		13,10 m <sup>2</sup>	1.350\$00	17.685\$00
	<b>08. PINTURAS</b>				64.337\$90
	08.1.1.		483,20 m <sup>2</sup>	220\$00	10.630\$40
	08.1.2.		85,25 m <sup>2</sup>	630\$00	53.707\$50

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DO PROCESSO DO CONCURSO

ORÇAMENTO - RESUMO

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO/UN.	CUSTO/TAREFA
	09. INSTALAÇÕES DE CANALIZAÇÃO				141.905\$00
	09.1.1.		1 U.	90.000\$00	90.000\$00
	09.2.1. 1)		2,0 m	420\$00	840\$00
	2)		6,5 m	430\$00	2.795\$00
	3)		52,5 m	850\$00	44.625\$00
	09.2.2.		1 U.	1.150\$00	1.150\$00
	09.3.1. 1)		4,5 m	410\$00	1.845\$00
	09.3.2.		1 U.	650\$00	650\$00
	10. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS				143.102\$50
	10.1.1.		1 U.	58.500\$00	58.500\$00
	10.2.1. a)		17,5 m	165\$00	2.887\$50
	b)		14,5 m	170\$00	2.465\$00
	c)		17,5 m	230\$00	4.025\$00
	10.2.2. a)		78,5 m	25\$00	1.962\$00
	b)		70,0 m	55\$00	3.850\$00
	c)		17,5 m	140\$00	2.450\$00
	10.2.3.		1 U.	28.900\$00	28.900\$00
	10.3.1. a)		82,5 m	165\$00	13.612\$50
	10.3.2. a)		165,0 m	25\$00	4.125\$00
	10.3.3.		1 U.	2.250\$00	2.250\$00
	10.3.4.		20 U.	320\$00	6.400\$00
	10.3.5.		5 U.	1.200\$00	6.000\$00
	10.3.6. a)		20 U.	168\$00	3.360\$00
	b)		5 U.	229\$00	1.145\$00
	10.3.7.			234\$00	1.170\$00
	11. ASCENSORES				1.200.000\$00
	11.1.1.				1.200.000\$00



**ORÇAMENTO - RESUMO**

REF.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
	12. CANTARIAS				8.300\$00
	12.1.1. a)		1 U.	2.550\$00	2.550\$00
	b)		1 U.	2.150\$00	2.150\$00
	c)		1 U.	1.950\$00	1.950\$00
	d)		1 U.	1.650\$00	1.650\$00

- Preços a analisar em 4 especialidades, no valor orçamentado de 32.779.0 contos.
- Preços de subempreitadas a comparar, em 8 especialidades, no valor total 17.473.0cc.

### 3.1 - ORÇAMENTO PARA CONCURSO

#### 1ª FASE

Já dissemos que nesta fase não é necessário nem conveniente executar a medição dos trabalhos, mas sim os preços-base com as cautelas referidas e, com estes, o somatório de produtos também referido.

Não se dispensa no entanto o estudo muito cuidado de todas as peças desenhadas e redigidas do projecto e todas as condições técnicas gerais e especiais do Caderno de Encargos, como também a referida visita ao local da obra.

Neste percurso deve haver o cuidado de se organizar uma lista de dúvidas por falta ou defeitos de informação, como de incoerência ou até contradições, afim de serem esclarecidas pelos autores do Projecto Técnico ou por quem o Programa de Concurso indicar.

## 2ª FASE - VISITA AO LOCAL DA OBRA

Nesta fase, deverão colher-se as informações referidas em A.1.2 da Introdução e, mais outras que as características do local ou da obra recomendem, produzindo-se ali uma série de informações, do tipo das exemplificadas no “Exemplo de Utilização” desta rúbrica, no Módulo I. Também nesta visita podem surgir dúvidas que irão acrescentar-se à lista de dúvidas antes referidas.

## 3ª FASE

**Esclarecidas as dúvidas** onde a natureza destas o recomende ou imponha, deverá promover-se uma reunião com os responsáveis pela Produção, assessorados ou não por técnicos especializados, na qual se fará um estudo expedito das instalações do estaleiro (localização e dimensionamento) e, **a avaliação dos recursos disponíveis aplicáveis, e dos métodos a praticar** nas tarefas economicamente mais significativas.

## 4ª FASE

O esclarecimento das dúvidas, a visita ao local, mais a reunião referida darão origem à **produção de informação complementar do projecto**, nomeadamente a localização e dimensão das instalações e do equipamento a mobilizar. Houve uma ampliação da informação que vai ser racionalmente utilizada no estudo dos custos.

## 5ª FASE - MEDIÇÃO

Tal como já foi dito e justificado, as medições a considerar serão as do Processo do Concurso, sómente que, há necessidade de:

- a) Alterar a “Designação” das tarefas, fazendo que estas fiquem bem caracterizadas por natureza, particularidades e, métodos e/ou meios a utilizar. Já demos alguns exemplos do que entendemos e o porquê desta “alteração”.
- b) Incluir na “Designação”, trabalhos implícitos não explícitos, de modo a ficarem contemplados na análise de custos. Lembremos o caso das entivações em escavações, como já foi exemplificado, porquanto, o que ali aparece medido é somente a escavação, como aliás é hábito, pois que os métodos de construção são da livre escolha do constructor.

## 6ª FASE - ANÁLISE DE CUSTOS DIRECTOS

Não vamos neste tipo de Orçamentos, fazer a análise de custos de todas as tarefas. Vamos fazer a análise de custos das “tarefas” economicamente mais significativas e/ou daquelas cujo custo no Orçamento do Concurso, além de significativo, face à vocação, prática ou meios tecnológicos da empresa, se verifique a possibilidade de grandes desvios. Normalmente, 70% dos custos de uma obra aparecem radicados em 5 a 10% das



actividades; razão porque propomos a concentração da atenção sobre estes 5 a 10%. Ali encontraremos um factor de correcção de custos que aplicado nos custos não analisados corrigirá sem probabilidade de erros significativos, os 30% do custo da obra que não foram analisados.

Isto é, feita a análise de 5 a 10% dos custos, temos ~70% da obra avaliada como antes se recomendou, e cria-se a possibilidade de encontrar um factor de correcção para a aplicação nos custos não analisados (~30%).

3.1.1 - Admitamos agora o exemplo do Projecto-Tipo e que considerávamos um conjunto de 3 edifícios, Lote **G** com escada e ascensor comuns.

Esta primeira abordagem será de introdução a um outro estudo pormenorizado.

No quadro que a seguir se apresenta, encontramos os valores percentuais aproximados de cada actividade aplicável a este tipo de edifícios. Quadro III.1 (1ª coluna de valores).

Repare-se que o betão armado, alvenarias de tijolo e fundações correntes, absorvem ~40% dos custos totais.

Logo, não sendo necessário executar medições, mas apenas completar-lhes as designações e, com a elaboração dos preços-base reduzidos ao máximo de um décimo, encontramos os custos directos para cerca de 70% do custo da obra.

Ora, no orçamento que serviu para estabelecimento da “base de licitação”, salvo indicação diferente, os **preços de aplicação** que ali figuram já foram onerados com os encargos das rubricas de custos indirectos de parte das 17 rúbricas da lista de III.2 e mais os custos de Estaleiro, cujos valores habitualmente também não são ali revelados.

Temos que admitir portanto, que, seguindo também um hábito, a incidência destes custos ronda os (10 + 5 + 15%) 32,825%.

No quadro que a seguir se apresenta, damos um exemplo do tratamento a dar aos custos directos do Processo de Concurso para correcção destes através de um coeficiente que aí vamos encontrar.

Os valores a inscrever no quadro para comparação com os preços-base elaborados (os referidos 5 a 10%) como ali se vai verificar, vão sofrer um “tratamento” que irá permitir a sua utilização na “Avaliação” a que nos dirigimos.

Atingido este estado de conhecimento e dados encontrados, vamos utilizá-los seguindo o método preconizado.

Vamos elaborar os preços base abrangidos pelas quatro actividades consideradas como mais significativas, e que são:

- 1- Infraestruturas
- 2- Estruturas b.a.
- 3- Alvenarias
- 4- Revestimentos primários

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

VALORES PERCENTUAIS DE CADA "FASE" NO CUSTO TOTAL DA  
OBRA NO PROCESSO DO CONCURSO

REF CAP	DESIGNAÇÃO GENÉRICA	ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS	VALOR PERCENTUAL %
8	ESTALEIRO	INSTALAÇÃO E ENCARGOS	0.0
I	INFRAESTRUTURAS	MOVIMENTO DE TERRAS, BETÃO ARMADO EM FUNDAÇÕES E I.T. ENTERRADAS	3.0
II	ESTRUTURA B.A.	BETÃO ARMADO EM PILARES, VIGAS, LAJES, ESCADA E COBERTURAS.	29.5
III	ALVENARIAS	ALVENARIAS INTERIORES, , EXTERIORES, CONDUTAS, TELHADOS RE CHAMINÉS. CANTARIAS EM GUARNECIMENTOS.	9.5
IV	REVESTIMENTOS E PRÉ-ACABAMENTOS	REVESTIMENTOS EM PARAMETOS HORIZONTAIS, VERTICAIS E RAMPANTES. COMPLEMNTOS DE SUBEMPRETTADAS.	14.0
V	ACABAMENTOS	ESTUQUES, ASSENTAMENTOS, PINTURAS E ENCKERAMENTOS, REMATES FINAIS, INTERIORES E EXTERIORES.	9.0
VI	SUBEMPRETTADAS	INSTALAÇÕES DE ENERGIA E FLUIDOS, ASCENSOR, CARPINTARIAS, SERRALHARIAS, VIDROS E EQUIPAMENTO DOMÉSTICO E SANITÁRIO	35,0
VALORES GENERALIZÁVEIS TOTAL			100.0



Vejamos o quadro (simulação):

**Na coluna 1**, vamos inscrever (abreviada) a designação dos “Artigos de custo mais significativo”, os que atingirão com pequeno número, os referidos 70% ou mais, dos custos “internos” no Processo do Concurso.

**A coluna 2**, será utilizada com a referência dos números do Capítulo e artigo da respectiva medição.

**Na coluna 3**, vamos inscrever o preço de aplicação utilizado para se atingir no promotor, a base de licitação do concurso (custos unitários).

Não havendo qualquer indicação em contrário, estes preços consideram-se onerados com os habituais 10% para administração, 5% para ferramentas correntes e 15% para despesas gerais, portanto, com 32,825%. Esta percentagem aplica-se em toda a coluna.

Dado que pretendemos compará-los com os preços-base elaborados na empresa (preços líquidos), vamos utilizar este valor (de ~ - 32,80% acrescentados) deduzindo-o nos preços de aplicação inscritos, como se disse.

**Na coluna 4**, apresentamos os custos líquidos obtidos pela aplicação do factor de correcção 0,753(1/1,328) correspondente aos 32,80%, ali acrescentados.

**Na coluna 5**, vamos inscrever o valor percentual que cada um dos artigos ali considerados tem, em relação ao valor total do orçamento do Processo.

Exemplificando: se o preço dos trabalhos do primeiro artigo do quadro for de 5 500 000\$00 e, o valor total da obra a executar atingir 39 300 000\$00, teremos como valor percentual a inscrever

$$\frac{5\ 500\ 000\$00}{39\ 300\ 000\$00} = 0,1399, \text{ ou seja } 13,99\%$$

**Na coluna 6**, inscrevemos os valores correspondentes encontrados pelo nosso preço-base para cada um dos artigos (preços líquidos).

**Na coluna 7**, vamos verificar o valor em percentagem dos desvios verificados, isto é, o valor percentual das diferenças para mais ou para menos (+ ou -) ali registados.

Exemplificando: o preço líquido do Processo, no primeiro artigo seria de 6300\$00/m<sup>3</sup> e o nosso, da empresa, de 5700\$00, logo, o valor percentual do desvio, seria de

$$(6300\$00 - 5700\$00 = 600\$00)$$

$$\frac{-600\$00}{6300\$00} = 0,095 \text{ ou seja } \frac{-9,5\% \times 13,99}{100} = -1,329\%$$

*NOTA: O normal num trabalho deste género é que os desvios sejam representados por valores negativos. Quando tal não acontece, convém averiguar porquê e, corrigir o erro se este for encontrado no nosso preço-base. Pode acontecer que neste se encontrem considerados componentes não aplicáveis.*

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

PROCURA DE UM FACTOR DE RELAÇÃO ENTRE DOIS MODELOS DE  
ANÁLISE DE CUSTO PARA:  
AVALIAÇÃO RÁPIDA COM RISCOS ATENUADOS

cap Art	Designação abre viada das tarefas de custo mais significativo no total do orçamento do concurso	Preços de aplicação				Dife renç e %	Factor de correc %
		Ilíquidos	Líquidos (deduzidos	Valo de % no tota	Líquidos na empresa		
2	1	3	4	5	6	7	8
	INFRAESTRUTURAS						
	BET. ARM. EM PILARES VIGAS E LAJES MACIÇAS						
	BET. ARM. EM LAJES ALIGEIRADAS						
	ALV. EM PAREDES EXTERIORES						
	ALVEN. EM PAREDES INTERIORES						
	REBOCOS HIDROF. EM PARAM. EXTERIORES						
	REBOCOS E BETON. EM SUPERF. INTER.						
			SOMAS				

QUADRO 3



Dado que, com o tratamento que damos ao desvio encontrado na diferença simples, nos dirigimos a uma média ponderada, este valor positivo irá reduzir o valor final (em desvios negativos).

De notar que estamos a fazer comparações entre os trabalhos orçamentalmente mais significativos e que, no custo total de 100% dos preços se incluem alguns possíveis de comparação e tratamento diferente: os de subempreitadas.

Mais uma vez julgamos chegado o momento de recorrermos ao Exemplo.

### 5.1.1 - EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO QUADRO Nº 3.1.1

Para este exemplo vamos utilizar o Orçamento do Projecto-Tipo que já foi estudado na interpretação dos desenhos.

Escolhemos o "Resumo do Orçamento do Conjunto G), do qual fizemos fotocópia da folha geral respectiva e que compreende 3 edifícios de 5 pisos, de habitação económica (lotes 19, 20 e 21) ligados por uma escada e um ascensor comum.

O custo total da obra, com preços de custo simples de 1983, é de 50.251.768\$00 para o conjunto, incluindo subempreitadas de fornecimento e montagem de:

- Carpintarias	4 928 820\$00
- Serralharias	3 831 120\$00
- Impermeabilizações	441 870\$00
- Vidros	410 000\$00
- Equipamento	2 008 600\$00
- Instalações técnicas	<u>6 294 050\$00</u>
No valor total	17 472 590\$00

Temos para analisar na 1ª fase do orçamento, utilizando o Quadro, trabalhos no valor de:  
 $(50\,251\,768\$00 - 17\,472\,590\$00) = 32\,779\,178\$00$ .

É deste valor que vamos procurar os custos mais significativos e que atinjam 70% ou mais, no mínimo de parcelas. Procuramos portanto, atingir ~ 23 000 000\$00.

Encontramos:

- No betão armado das estruturas	16 278 811\$00
- Nas alvenarias	4 025 931\$00
- Nos revestimentos pesados *	<u>3 238 640\$00</u>
Total	23 543 382\$00

\* Rebocos e betonilhas

No caso presente, em 3 parcelas atingimos o valor procurado superior aos 70% procurados.

É sobre estes que vamos fazer incidir a atenção, procurando fazer as análises com todo o rigor possível.

Começamos por analisar a 1ª parcela.

Ali estão incluídos:

- 2.1.1 - betão de limpeza em fundações
- 2.1.2 - betão B.180 em fundações
- 2.1.3 - betão B.225 em pilares
- 2.1.4 - betão B.255 em vigas e lajes maciças
- 2.1.5 - lajes aligeiradas

Há portanto que analisar desta parcela, 4 preços-base, nos quais vamos incluir cofragens e aço.

Nas medições do Processo verificamos que para o **betão de limpeza** foi considerado apenas (como é natural) um betão simples ao traço de 1:4:8 com 0,05m de espessura.

2.1.1 - Para o **betão B.180 em fundações** (sapatas) considerou-se além do betão:

- a) Cofragem em sapatas, na proporção de  $2,27\text{m}^2/\text{m}^3$  ( $63,36\text{m}^2$  para  $27,94\text{m}^3$ ).
- b) Aço A24 na proporção de  $15,05\text{Kg}/27,94\text{m}^3$ .

2.1.2 - Para o **betão B.225 em pilares**, além do betão, vemos que foram considerados:

- a) Cofragem em pilares  $14,44\text{m}^2/\text{m}^3$  (de  $597,75\text{m}^2$  para  $41,40\text{m}^3$ ).
- b) Aço A40T em armaduras para pilares na proporção de  $135,68\text{Kg}/\text{m}^3$ , (encontrados em  $5617,2\text{Kg}$  para  $41,40\text{m}^3$ ).

2.1.3/4 - Para o **betão em vigas e lajes maciças**, além do betão, verificamos.

- a) Cofragem em lajes e vigas, na proporção de  $6,95\text{m}^2/\text{m}^3$ , (considerando  $702,80\text{m}^2$  para  $101,56\text{m}^3$ ).
- b) Aço A40T em armaduras de lajes e vigas na proporção de  $86,95\text{Kg}/\text{m}^3$  (de  $8830,5\text{Kg}$  para  $101,50\text{m}^3$ ).

2.1.5 - Para as **lajes aligeiradas**, ali consideradas com um preço arbitrado por  $\text{m}^2$ , vamos decompor este preço em:

- a) Vigas p.e. e blocos cerâmicos adquiridas por  $\text{m}^2$  de laje.
- b) Aço A24 de 6m de diâmetro em reforços e tarugos.
- c) Betão B.255 aplicado.
- d) Vigotas e prumos em escoramento.

Logo, para a estrutura de betão, vamos elaborar 4 preços-base que entrarão no Quadro para comparação.





**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PREÇO - BASE**

ACTIVIDADE: <i>Estrutura de betão armado</i>	CÓDIGOS III.1.2.c <b>B</b>
ESPECIALIDADE: <i>Betão armado em elevação A</i>	ACTIVIDADE
ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO: <i>Um m3 de betão armado em lajes e vigas, com 10 utilizações da co- fragem tradicional melhorada, B 225 (B 25) e aço A40T (A400 EL) 5 utilizações das c/traçens.</i>	ESPÉCIE
FACTORES CARACTERÍSTICOS: <i>das c/traçens.</i>	OBRAS <i>Conjuntos de 3 edifícios de 5 pisos com escada e ascensores comuns, por série</i>
1 - QUANTIDADE - REPETIÇÃO: <i>Prevê-se 10 repetições em 2 edifícios de 5 pisos.</i>	
2 - DIFICULDADES: <i>Não consideráveis</i>	
3 - PROGRAMA: <i>Pouca flexibilidade</i>	

ELABORADO EM: / / VERIFICAÇÕES: / /

Ord.		TEMPOS TEÓRICOS	TEMPOS REAIS PRO-GRAMAD.	CUSTOS UNITÁRIOS	IMPORTÂNCIAS PARCIAIS	TOTAIS PARCIAIS <b>C</b>
1	MÃO DE OBRA: <i>Carpinteiro</i>	h 3,038	3,554	220,60	784,00	
2	<i>Ajudante</i>	h 5,064	5,925	212,00	1.256,00	
3	<i>Pedreiro</i>	h 0,400	0,468	220,60	103,24	
4	<i>Manobrador máquina</i>	h 0,240	0,281	231,60	65,08	
5	<i>Servente</i>	h 5,878	6,877	201,90	1.388,97	3.596,85
MÁQUINAS:						
6	<i>Betoneira 3,3 kw</i>	h 0,214	0,250	450,00	112,50	
7	<i>Grua 10 tf</i>	h 0,214	0,250	2.250,00	562,50	
8	<i>Vibrador 1 kw</i>	h 0,214	0,250	35,00	8,75	
9	<i>Ferram. port. com motor</i>	h 0,833	0,974	35,00	34,09	1.017,84
OUTROS MEIOS:						
10	<i>Escoras metálicas</i>	h 8,400	2,808	45,00	126,36	
11	<i>Baldes de 300 dm3</i>	h 0,214	0,250	16,00	4,00	
12	<i>Réguas metálicas</i>	h 1,100	1,287	3,00	3,86	
13	<i>Manqueira</i>	h 2,000	2,808	2,00	5,62	
14						139,84
MATERIAIS:		QUANTIDADES TEÓRICAS	QUANTIDADES + QUEBRAS			
15	<i>Cimento</i>	kg 2,00	3,06	7,50	2295,00	
16	<i>Areia</i>	m3 0,400	0,440	750,00	330,00	
17	<i>Brita</i>	m3 0,800	0,930	830,00	771,90	
18	<i>Água</i>	m3 0,210	0,210	24,00	5,04	
19	<i>Salto de 25 mm</i>	m2 0,941	0,996	210,00	209,16	
20	<i>Sarraços Ø 55 cm</i>	m 3,39	3,56	21,00	74,76	
21	<i>Sarraços de 5,5x7 cm</i>	m 0,63	0,66	36,00	23,76	
22	<i>Vigotas de 12x7 cm</i>	m 0,39	0,41	70,00	28,70	
23	<i>Prumos Ø 8/10 cm</i>	m 1,15	1,21	28,00	33,88	
24	<i>Prego 1/2 Galiota</i>	kg 0,293	0,320	150,00	48,00	
25	<i>Prego Telhado</i>	kg 0,040	0,044	150,00	6,60	
26	<i>Energia eléctrica</i>	kw 4,815	4,815	8,70	41,89	
27	<i>Óleo de lubrificação</i>	kg 0,011	0,011	180,00	1,98	
28	<i>Óleo de descofrar</i>	kg 0,376	0,376	160,00	60,16	
29	<i>Aço A40T aplicado</i>	kg 87,0	91,3	55,00	5.021,50	8.952,33
ELABORADO POR:					TOTAL	13.706,90
VERIFICADO POR:						

ORIGINAL PAZ BRANCO





Vamos em seguida fazer um percurso idêntico para o grupo imediato:  
Alvenarias.

Neste, vamos analisar as seguintes alvenarias:

**3.1.1** - Alvenaria de tijolo em panos duplos de 11 e 7 de espessura.

**3.1.2** - Alvenaria de tijolo de 30 x 20 x 15 em paredes interiores.

**3.1.3** - Alvenaria de tijolo de 30 x 20 x 11 em paredes interiores.

Para esta parcela vamos elaborar os respectivos preços-base que entrarão no Quadro para comparação, como os anteriores.







Finalmente, vamos passar à análise dos preços-base da 3ª e última parcela:

**Revestimentos pesados** ou de inertes grossos.

Nesta, temos os seguintes revestimentos:

**8.1.1** - Emboço e reboco com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:4 e hidrofugante, em paredes exteriores.

**8.1.2** - Emboço e reboco com argamassa bastarda ao traço 1:1:8 em paredes interiores.

**8.1.3/4** - Reboco em tectos com argamassa bastarda ao traço 1:1:6, acabado à talocha.

**8.1.5** - Betonilha sobre lajes com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:4, acabada à talocha.

Serão estes os últimos preços-base a elaborar, isto é, os últimos de uma série de 11, com os quais vamos cobrir mais de 70% do custo da obra, a avaliar por este processo com os quais vamos preencher o Quadro onde retiraremos o factor de correcção a aplicar aos custos directos do Orçamento (excluídas as subempreitadas).

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

PREÇO - BASE

ACTIVIDADE: <u>Revestimentos</u>	CÓDIGOS <u>III.1.2. h B</u>
ESPECIALIDADE: <u>Rebocos</u> <b>A</b>	ACTIVIDADE
ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO: <u>Um m<sup>2</sup> de emboço e reboco com hidrofugante, ao traço de 1:4:0,05 em paredes exteriores</u>	ESPÉCIE
FACTORES CARACTERÍSTICOS:	OBRAS <u>Conjuntos de 3 edifícios com 5 pisos, com escada e ascensores comuns</u>
1 - QUANTIDADE - REPETIÇÃO: <u>Paredes iguais nos 5 pisos dos 3 edifícios</u>	
2 - DIFICULDADES: <u>Embarço de cantaria as dos vãos</u>	
3 - PROGRAMA: <u>Sem rigidez</u>	

ELABORADO EM: / / VERIFICAÇÕES: / /

Ref	MÃO DE OBRA:	TEMPOS TEÓRICOS	TEMPOS REAIS PROGRAMAD.	CUSTOS UNITÁRIOS	IMPORTÂNCIAS PARCIAIS	TOTAIS PARCIAIS
1	Pedreiro	0,658	0,770	220,60	169,86	
2	Servente	0,282	0,330	201,90	66,63	
3	Armador andaime	0,400	0,470	220,60	103,68	
4	Ajudante	0,260	0,310	198,50	61,54	
	MAQUINAS:					401,71
5	Betoneira	0,006	0,007	450,00	3,15	
6	Grua	0,006	0,007	2250,00	15,75	
7						
8						
	OUTROS MEIOS:					18,90
9	Balde de 100 dm <sup>3</sup>	0,006	0,007	12,00	0,08	
10	Andaime *	2,250	2,630	2,66	5,95	
11						
12						
13						6,03
	MATERIAIS:	QUANTIDADES TEÓRICAS	QUANTIDADES + QUEBRAS			
14	Cimento	6,560	6,691	7,50	50,18	
15	Areia	0,022	0,023	750,00	17,25	
16	Água	0,040	0,040	24,00	9,6	
17	Hidrofugante	0,330	0,336	130,00	43,69	
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						112,08
28						538,72
	ELABORADO POR:			TOTAL		
	VERIFICADO POR:					

ORIGINAL PAZ BRANCO \* parcela aplicável ao reboco









## ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

E agora, procurar o factor de correcção na comparação dos nossos preços-base, com os preços do orçamento do Concurso.

### PROCURA DE UM FACTOR DE RELAÇÃO ENTRE DOIS MODELOS DE ANÁLISE DE CUSTO PARA: AVALIAÇÃO RÁPIDA COM RISCOS ATENUADOS

Cap Art	Designação abre- viada das tarefas de custo mais signi- ficativo no total do orçamento do con- curso	Preços de aplicação				Dife renç e %	Factor de correc %
		Ilíquidos	Líquidos (deduzidos	Valo de % no tota	Líquidos na empresa		
2	1	3	4	5	6	7	8
	INFRAESTRUTURAS	13.966\$	10.486\$	2,8	6.681\$	-36,2	-1,016
	BET. ARM. EM PILARES VIGAS E LAJES MACIÇAS	23.586\$	17.723\$	27,6	14.063\$	-20,6	-5,700
	BET. ARM. EM LAJES ALIGEIRADAS	1.450\$	1,091\$	5,6	1.445\$	+32,6	+1,817
	ALV. EM PAREDES EXTERIORES	714\$	537\$	3,1	1.188\$	121,2	+3,758
	ALVEN. EM PAREDES INTERIORES	380\$	286\$	4,9	586\$	104,8	+5,140
	REBOCOS HIDROF. EM PARAM. ERTERIORES	190\$	143\$	4,6	539\$	276,9	+12,696
	REBOCOS E BETON. EM SUPERF. INTER.	235\$	177\$	3,4	277\$	57,13	+1,962
			SOMAS	52,0			+18,661



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Repetindo: PROCURA DE UM FACTOR DE RELAÇÃO ENTRE DOIS MODELOS DE  
ANÁLISE DE CUSTO PARA:  
AVALIAÇÃO RÁPIDA COM RISCOS ATENUADOS

Cap Art	Designação abreviada das tarefas de custo mais significativo no total do orçamento do concurso	Preços de aplicação				Dife reñç e %	Factor de correc %
		Iíquidos	Líquidos (deduzidos)	Valo de % no tota	Líquidos na empresa		
2	1	3	4	5	6	7	8
	INFRAESTRUTURAS	13.966\$	10.486\$	2,8	6.681\$	-36,2	-1,016
	BET. ARM. EM PILARES VIGAS E LAJES MACIÇAS	23.586\$	17.723\$	27,6	14.063\$	-20,6	-5,700
	BET. ARM. EM LAJES ALIGEIRADAS	1.450\$	1.091\$	5,6	1.445\$	+32,6	+1,817
	ALV. EM PAREDES EXTERIORES	714\$	537\$	3,1	1.188\$	121,2	+3,758
	ALVEN. EM PAREDES INTERIORES	380\$	286\$	4,9	586\$	104,8	+5,140
	REBOCOS HIDRÓF. EM PARAM. EXTERIORES	190\$	143\$	4,6	539\$	276,9	+12,696
	REBOCOS E BETON. EM SUPERF. INTER.	235\$	177\$	3,4	277\$	57,13	+1,962
			SOMAS	52,0			+18,661

DEDUZINDO:

aplicado o factor de correcção sobre os custos líquidos admissíveis, como antes se propõe, de ( 32 779 000\$00 x 0,7515), 24 633 418\$ teremos:

- CUSTO LÍQUIDO NA EMPRESA 24 633 418\$ x 1,1866 = 29 230 000\$  
-CUSTO LÍQUIDO SEBEMPREDITADAS (consultas) 13 590 000\$  
SOMA: 45

820 000\$

Nestes custos estão: mão-de-obra com encargos, máquinas em serviço, utensílios de apoio e materiais.



**ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Repetindo:

RESUMO DO ORÇAMENTO EM CONTOS

REF.	DESIGNAÇÕES ABREVIADAS	IMPORT. EM CONTOS	OBSERVAÇÕES
1	Movimento de terras	41.5	Análise
2	Betão armado	16.279.0	"
3	Alvenarias	4.026.0	"
4	Cantarias	686.0	"
5	Carpintarias	4.929.0	Subempreitada
6	Serralharias	3.831.0	Subempreitada
7	Impermeabilizações	442.0	Subempreitada
8.1	Revestim. grossos	3.238.5	Análise
8.2	Revestim. estuq.	1.451.0	
8.3	Revestim. cerâmicos	1.997.0	"
8.4	Revestim. parq.	1.086.0	"
9	Revestim. telha	279.5	"
10	Vidros	410.0	Subempreitada
11	Pinturas	2.838.5	"
12	Acab. cera, papel	423.0	
13	Equip. diverso	2.008.5	Subempreitada
14	Canalizações	2.603.5	Subempreitada
15	Electricidade	2.491.0	Subempreitada
16	Ascensor	1.200.0	Subempreitada
Base de licitação		50.252.0	

QUADRO 4

- Preços a analisar em 4 especialidades, no valor orçamentado de 32 779 contos.

- Preços de subempreitadas a comparar, em 8 especialidades, no valor total 17 473 c..



**RESUMO:**

<b>CUSTOS LIQUIDOS DIRECTOS E SUBEMPREGADAS</b>	<b>42 820 000\$</b>
<b>ESTALEIRO E CUSTOS INDIRECTOS (sobre estudo da Direcção de obras, Planeamento e Estatística) hipótese, 15% SOMA a aguardar Encargos gerais, Riscos e Benefícios</b>	<b>6 423 000\$</b>
	<b>49 243 000\$</b>

É hábito a empresa aplicar um valor percentual para “Riscos e Benefícios”, o que é decidido sem intervenção do orçamentista.

**RECAPITULANDO:**

Feito o percurso recomendado, o orçamentista deve ter atravessado as seguintes fases:

- 1) Estudo do Processo do Concurso e leitura atenta de todas as suas peças desenhadas e escritas.
- 2) Estudo das características e condições do local de implantação da obra.
- 3) Promover a prospecção do mercado de mão-de obra, materiais e oficinas de apoio ao equipamento. Meios de comunicação e abastecimento de energia e água.
- 4) Tomar conhecimento do equipamento disponível nas fases de desenvolvimento dos trabalhos.
- 5) Promover e colaborar no estudo de métodos aplicáveis.
- 6) Completar com o maior cuidado as designações dos artigos das Medições do Processo, caracterizando com muita clareza o trabalho a fazer e os meios auxiliares previstos, como também o que ali se depreende implícito e não explícito.
- 7) Escolher no orçamento do Processo os trabalhos economicamente mais significativos e que signifiquem elevada carga no custo total e elaborar os respectivos Preços-Base.
- 8) Retirar dos preços unitário analisados do processo a percentagem que sobre eles foi aplicada para encargos e benefício
- 9) Através do quadro de comparações encontrar as diferenças dos preços considerados e transformá-las em factor de correcção para os preços não analisados.
- 10) Comparar valores de trabalhos a atribuir a subempreiteiros, compará-los depois de transformados em preços líquidos.
- 11) Sobre os preços líquidos (custos directos somados), aplicar-lhes os custos indirectos do estaleiro e outros e, os encargos particulares considerados.

Vamos em seguida fazer igual percurso com outros meios e preocupações, para quando a obra é adjudicada, embora aproveitando todo o trabalho feito nesta fase.

# CAPÍTULO 4

## • Orçamento programado

Com esta designação entendemos um modelo de comunicação dos resultados de um orçamento em que a “mecânica dos custos” é posta a descoberto; estes, são implantados num modelo de planeamento que nos permite conhecer onde e quando estes acontecem. Mais, dado que existem varias naturezas e origens de custos e encargos, estes são ali classificados e registados em corpos do gráfico, distintos, o que nos permite, conhecendo-os, procurar corrigi-los em tempo util, se aconsenavel e/ou possivel.

Permite-nos ainda, conhecer as situações económicas da obra durante o seu desenvolvimento e, a avaliação prévia dos encargos financeiros.

Foi pela primeira vez utilizado em Portugal em 1964, numa grande empresa de construção, e mais tarde estudado no LNEC, onde, transformado num programa computadorizado, veio a ser aplicado na coordenação de obras e na gestão racional de recursos.

Depois de tudo o que foi defendido nos capítulos anteriores, quando a regras e conceitos a respeitar na elaboração de três modelos de orçamentação (no gabinete de projectos, no concurso e no final, na empresa), seria dificil fazer uma apresentação clara deste modelo, utilizando-se apenas uma exposição redigida; razão porque vamos recorrer a um exemplo, no qual vamos aproveitar também a exploração das diferenças existentes num tipo de obras ainda não referido: a construção de um viaduto para um cruzamento desnivelado.

Vamos simular (admitir) a existência de um projecto técnico, do qual destacamos a informação necessária para o estudo dos custos, a que acrescentamos a informação complementar que se prevê no plano referido em I.2.A.

Vamos simular também toda a ponderação imposta pela necessidade de garantir a normal circulação de veículos nas duas vias que se cruzam, em especial, na via principal que serve a zona.

Dos elementos destacados do projecto técnico, consideramos indispensáveis mas bastantes, os seguintes:

- 1.a - Proposta de Planeamento do promotor, elaborado de acordo com o contrato, e que impunha o prazo de um ano para a total execução dos trabalhos.
- 1 - Primeira fase do estudo de Planeamento com vista a criar condições de segurança para cumprimento do prazo contratado, na fase de elaboração de documentos complementares, com o estudo de métodos.
- 2, 3 e 4 - Estudos de pormenor de Planeamento na Busca de economia de recursos, na fase de estudo de métodos e arranjo físico do estaleiro.
- 5 - Organização da informação gráfica - Linguagem técnica.



- 6 - Planta de localização e estudo de variante provisória.
- 7 - Planta de pormenores e alçado dos muros de suporte.
- 8 - Pormenores dos cortes longitudinal e transversais.
- 9 - Primeiro estudo do arranjo físico do estaleiro e movimentação de meios móveis.
- 10 - Segundo estudo do arranjo físico do estaleiro e localização do equipamento fixo.
- 11 - Estudo das condições para o arranque dos trabalhos, instalado o estaleiro.
- 12 - Estudo para a execução de alvenarias (betão simples) para muros de suporte e aterro das rampas, garantindo o trabalho continuado às equipas mobilizadas.
- 13 - Idem, idem.
- 14 - Estudo para a combinação dos trabalhos de 13 e 14 com o escoramento para a cofragem do tabuleiro do viaduto.
- 15 - Pormenor do escoramento e cofragem do tabuleiro.
- 16 - Pormenor com a localização do aço nas vigas e lajes e, localização das mangas para os cabos de préeforço.
- 16 - Idem, idem.
- 17 - Pormenor com os perfis longitudinais e transversais da obra concluída.

*NOTA: entendam-se estes elementos como documentos complementares de um projecto que se considera composto pelos seguintes elementos antes designados como Projecto Técnico:*

O PROJECTO TÉCNICO (do Concurso)

Este deverá ser constituído por:

- 1 - Caderno de encargos, com memória descritiva, Condições Técnicas Gerais e Especiais. Condições Jurídicas e Administrativas;
- 2 - Resultados dos estudos geotécnicos do solo;
- 3 - Cálculos do betão armado, muros de suporte, estrutura metálica para escoramento da cofragem e especificação técnica com pormenores dos cabos, mangas e trabalhos do pré-esforço;
- 4 - Orçamento-base da base licitação do concurso;
- 5 - Prazo de execução, se possível com o respectivo Planeamento.
- 6 - Mapa de acabamentos
- 7 - Medição dos trabalhos do contrato (base do esforço).
- 8 - Planta de localização com delimitação de espaços para os trabalhos;
- 9 - Planta de fundações e dos desvios provisórios.
- 10 - Perfis longitudinais e transversais.
- 11 - Especificação técnica das bases, camadas de desgaste, valetas e bermas em todo o espaço abrangido pelos trabalhos, como do sistema e materiais a utilizar nas juntas de dilatação do tabuleiro.

Dado que o Orçamento Programado, salvo raras excepções, só vem a ser possível realizar-se depois de adjudicada a obra, e também que na fase anterior, do concurso, se consideram válidas as medições do processo, logo que a adjudicação se verifica, devem ser conferidas as medições com as condições de caracterização já antes referidas e justificadas, não só para os fins previstos na legislação aplicável, como ainda aquelas que sendo implícitas, não explícitas, terão que ser avaliadas para serem incluídas nos preços de aplicação respectivos. Na comparação das duas versões de medições (a do concurso e a nossa) vamos sempre encontrar em tempo útil a justificação para o percurso recomendado no PLANO, para a prática do estudo de MÉTODOS, vamos encontrar a possibilidade de encontrar os rendimentos racionais previsíveis dos meios a aplicar em todas as fases e tarefas, e respectivos custos directos e indirectos.

Os exemplos do estudo de planeamento referidos nas alíneas 1ª a 4ª da lista de documentos complementares, são prova da validade deste estudo para a gestão económica de recursos.



#### 4.1 - PREÇOS TAREFA

Na organização dos Preços-Tarefas, com base nos Preços-Base, vamos encontrar em separado os custos da mão-de-obra, dos materiais e das duas espécies de equipamento aplicáveis em cada tarefa o que nos permite saber os custos directos, e de equipamento para as quantidades nominais de trabalho de cada especialidade prevista.

Não classificamos os custos dos equipamentos como directo, e menos como indirectos, porquanto, esta natureza de custos tem sempre dois tipos de custos: i.é.: directos quando mobilizados pela tarefa, em trabalhos que reclamaram a sua utilização; indirectos quando disponíveis, (presentes) sem actividade relacionada com a tarefa ou outra em que a sua actividade foi prevista em tempos combinados. Adiante voltaremos a este assunto.

Entretanto, avisamos desde já que, nenhum Preço-Tarefa poderá SER FECHADO (dado por completo), sem que seja possível encontrarem-se os valores aplicáveis destes dois tipos de custos.

Salvo esta recomendação, não vamos aqui referir (repetir) os métodos e regras para o preenchimento deste documento, uma vez que tal já foi descrito em III.1 (Orçamento final). Queremos no entanto lembrar que, sendo o orçamento final, o somatório dos produtos das quantidades pelos custos encontrados nos custos-base das tarefas constantes do contrato da empreitada, todos os custos indirectos e trabalhos preparatórios, encargos diversos, etc. terão que incidir, deverão incidir sobre aqueles, de modo que os preços de aplicação dos processamentos os contemplem.

Como é óbvio, portanto, os preços-base dos trabalhos preparatórios não poderão ser onerados com custos indirectos e encargos, o que a não se verificar, resultaria em duplicações.

Deverão para o efeito, estes ser avaliados em separado e aplicados singelos, nos respectivos lugares.

Este princípio aplica-se aos custos de instalações provisórias do estaleiro, levantamento deste e reposição dos pisos nas condições originais, encargos do estaleiro, etc.

(informação destacada das Condições Técnicas Especiais do Concurso)

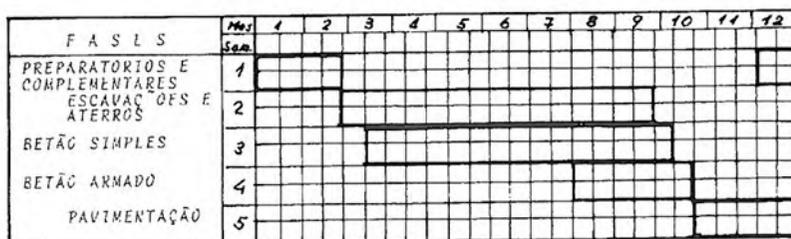
**Art. 100** - Fazem parte da empreitada, e deverão ser objecto de estudo dos concorrentes, todos os trabalhos preparatórios e complementares que através desse estudo se verifique serem necessários para o lançamento e normal funcionamento dos trabalhos em todas as suas fases.

Nesse estudo deverá constar uma informação completa sobre os métodos e meios encontrados para garantir do normal funcionamento do tráfego na via principal, como também no desvio provisório.

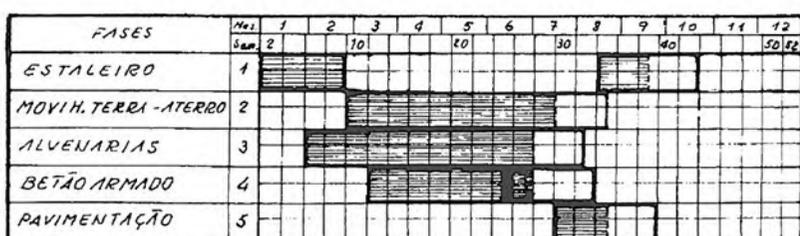
Será de prever a reposição da terra vegetal nas zonas onde irão funcionar as dependências de apoio do estaleiro, como da variante de desvio provisório.

**Art. 101** - A obra deverá ter início 30 dias após a assinatura do contrato, e deverá estar concluída 52 semanas depois. O gráfico que a seguir se apresenta deverá ser considerado como uma proposta de planeamento a aguardar possível variante que, não poderá alterar para mais o prazo antes referido.

PLANEAMENTO-OBJECTIVO



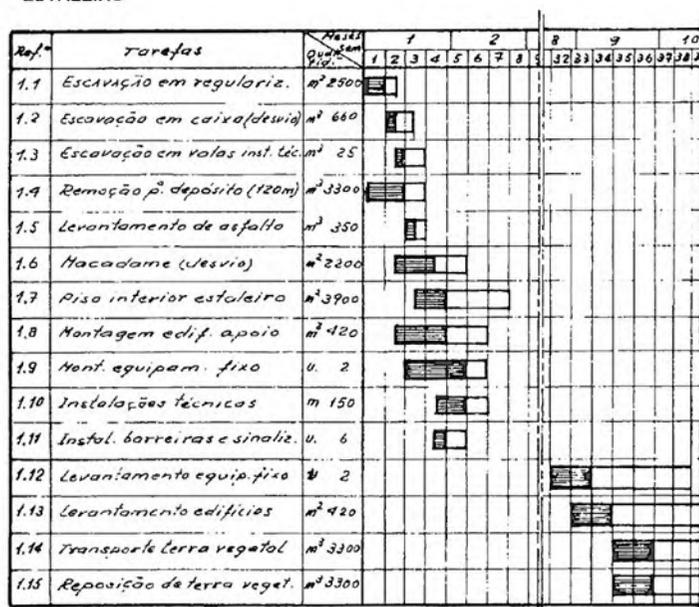
PRIMEIRA FASE DO ESTUDO EM GRÁFICO DE BARRAS



 PRAZO TEORICAMENTE POSSIVEL  
 FOLGA PARA IMPREVISTOS

 SEGURANÇA  
 FOLGA TOTAL  
 INTERRUPÇÕES ETC.

PRIMEIRO ESTUDO DE PORMENOR INSTALAÇÃO E LEVANTAMENTO DO ESTALEIRO



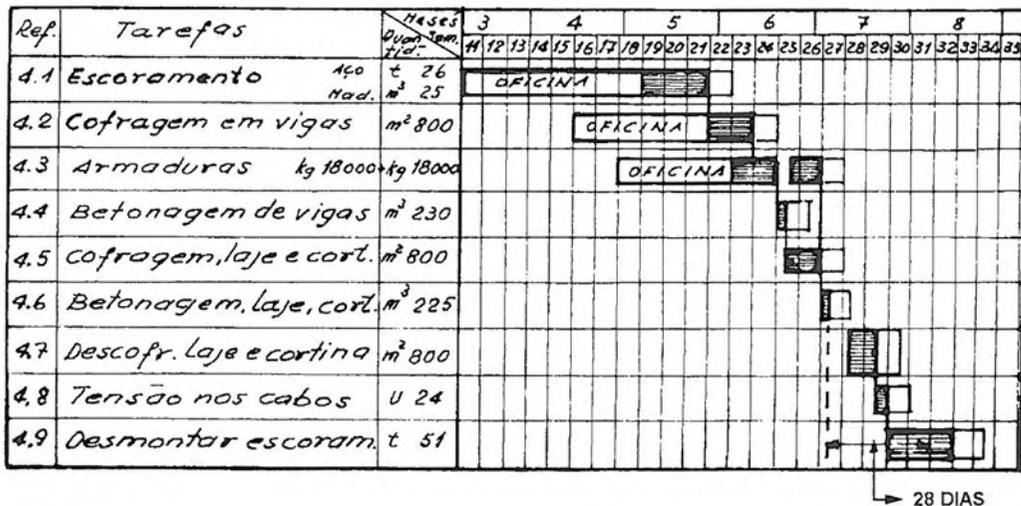
F1



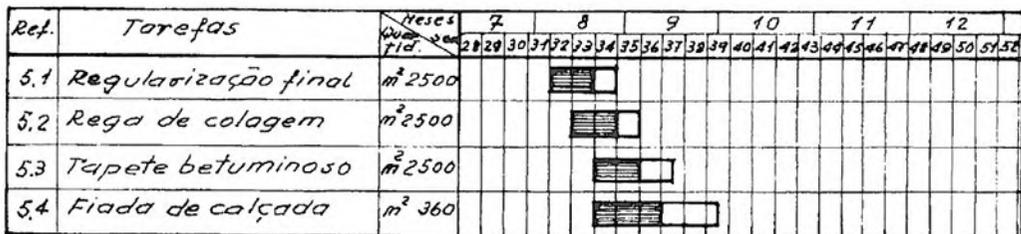
ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

VERIFICAÇÃO DA 4ª BARRA - BETÃO ARMADO

( INCLUI ESCORAMENTO )



VERIFICAÇÃO DA 5ª BARRA - PAVIMENTAÇÃO FINAL

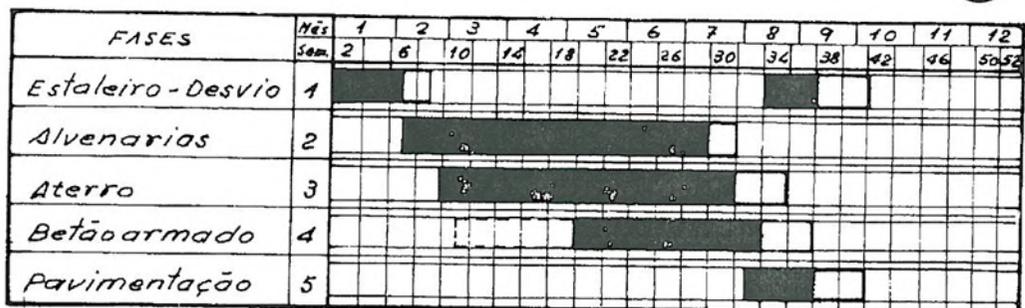


F3

# ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

UMA DAS MUITAS SOLUÇÕES POSSÍVEIS EM CORRECÇÃO DO GRÁFICO INICIAL

F4



█ PRAZO TEORICAMENTE POSSÍVEL

□ FOLGA PARA IMPREVISTOS

← SEGURANÇA →

← INTEMPÉRIES →

*Nota: Os factores quantitativos tiveram até agora um significado pouco pesado. A seu tempo suspirão com alto significado, embora seja pouco provável que venham a produzir alterações nas posições das barras de pormenor.*

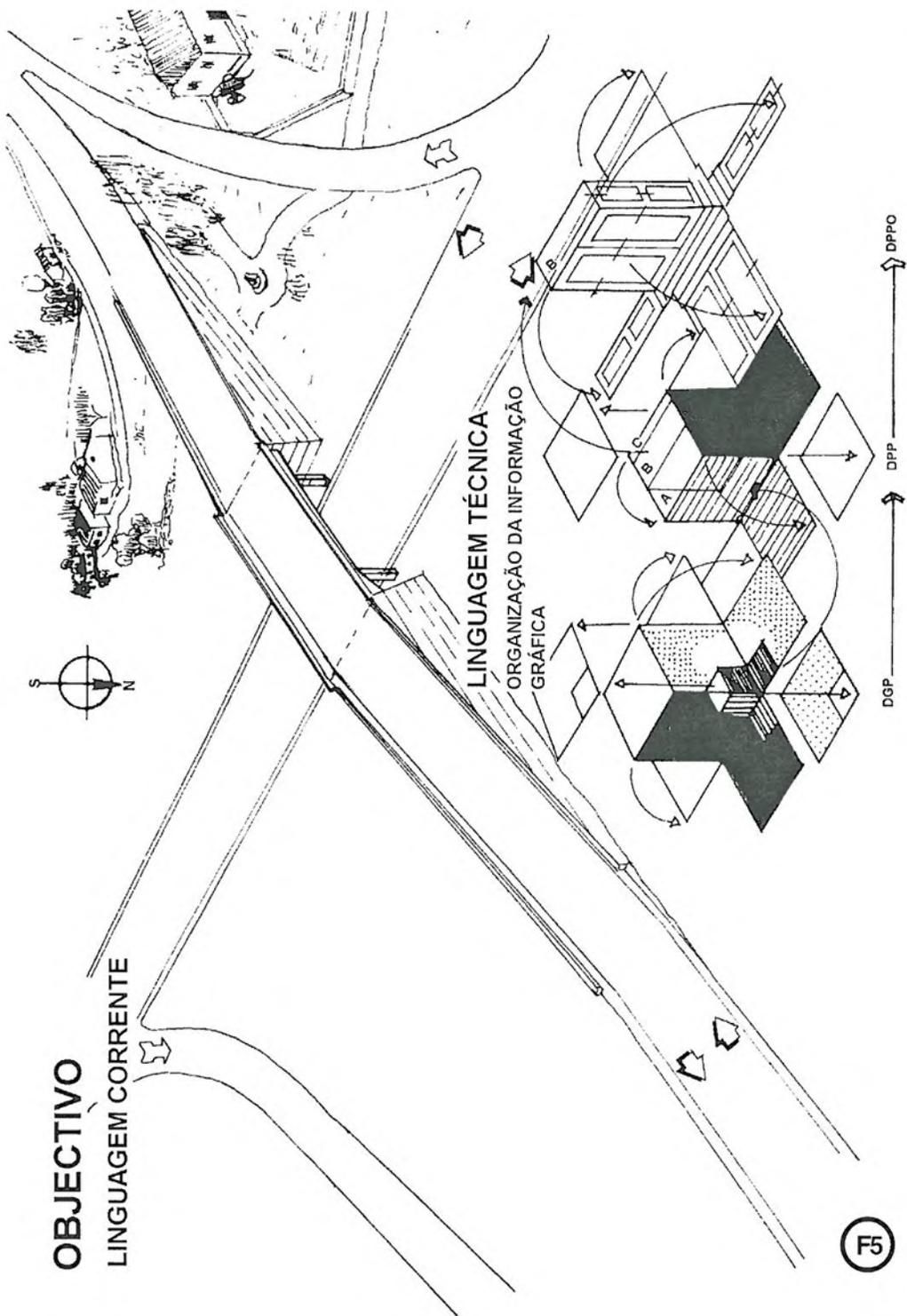
*É possível que tenham muito efeito no dimensionamento e programação da actividade dos grupos profissionais.*

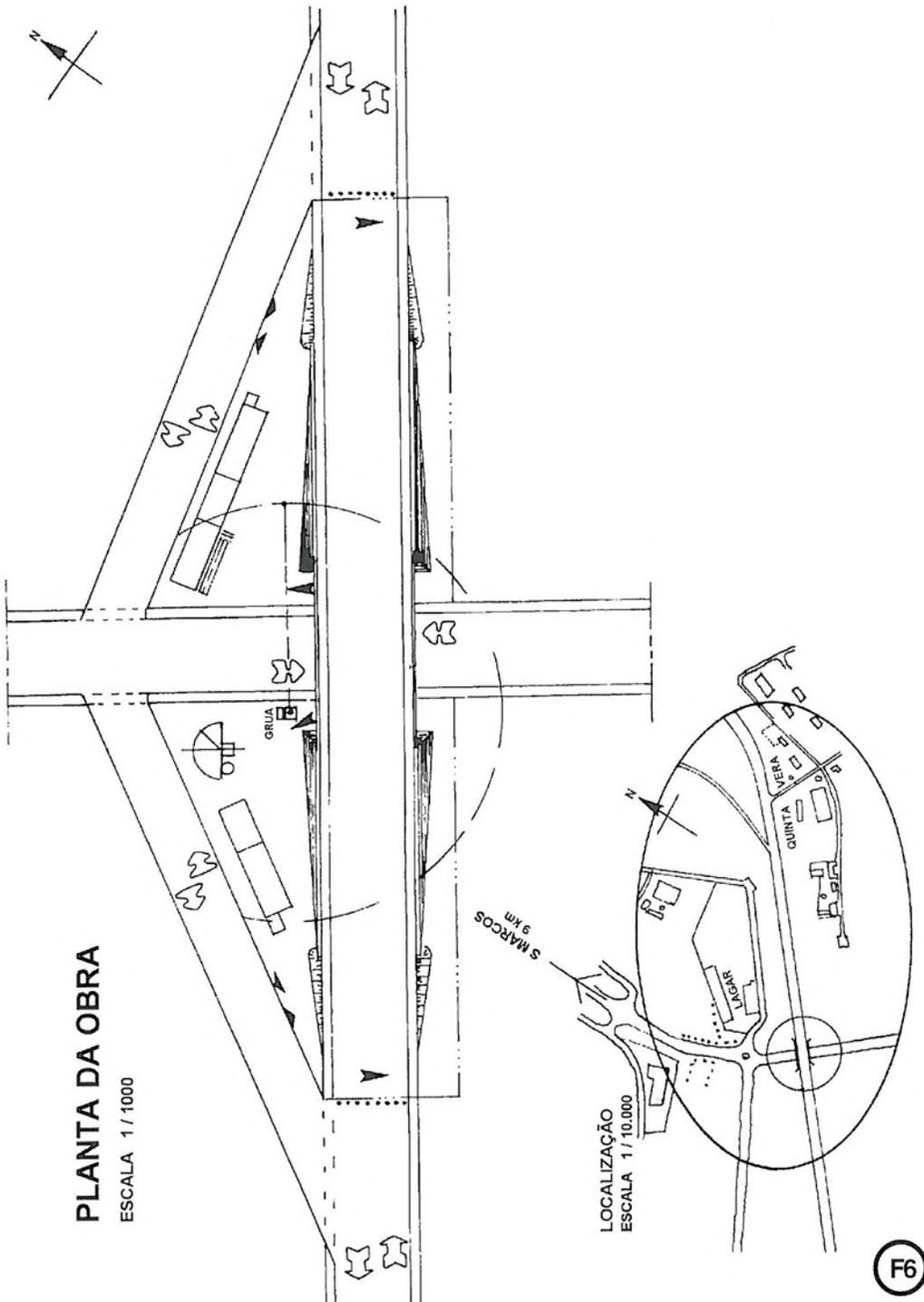




INFORMAÇÃO ATRAVÉS DE FIGURAS  
LEGENADAS

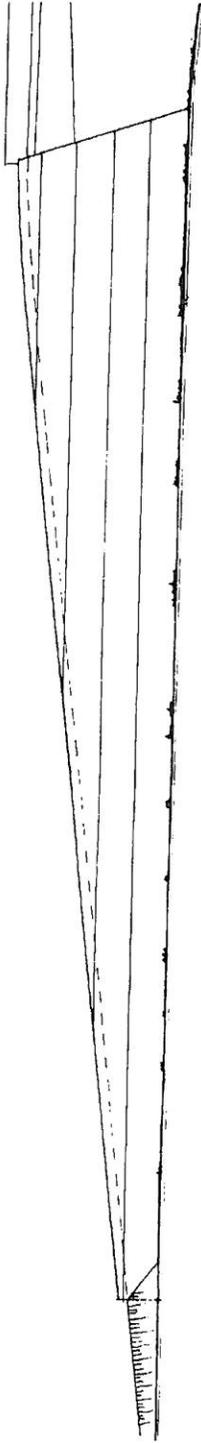






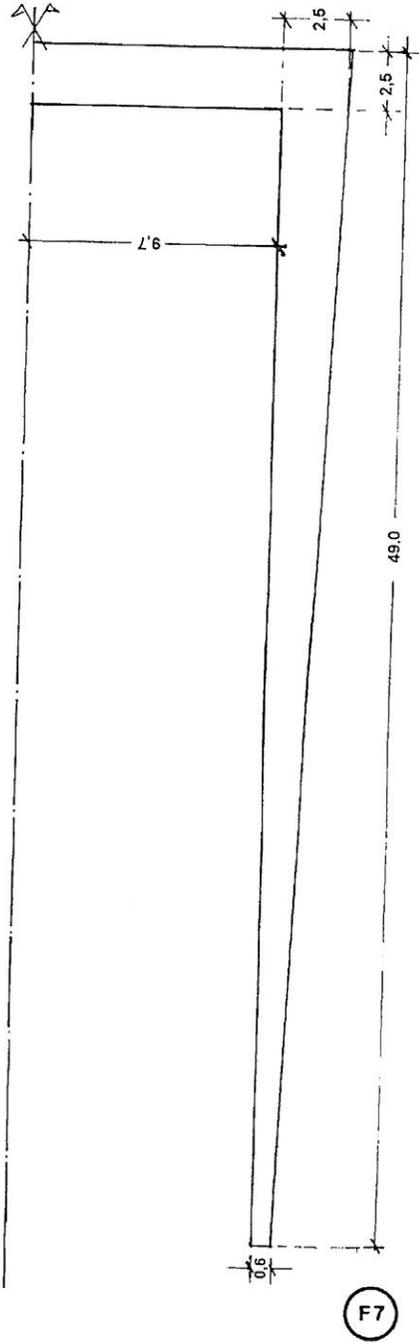
F6

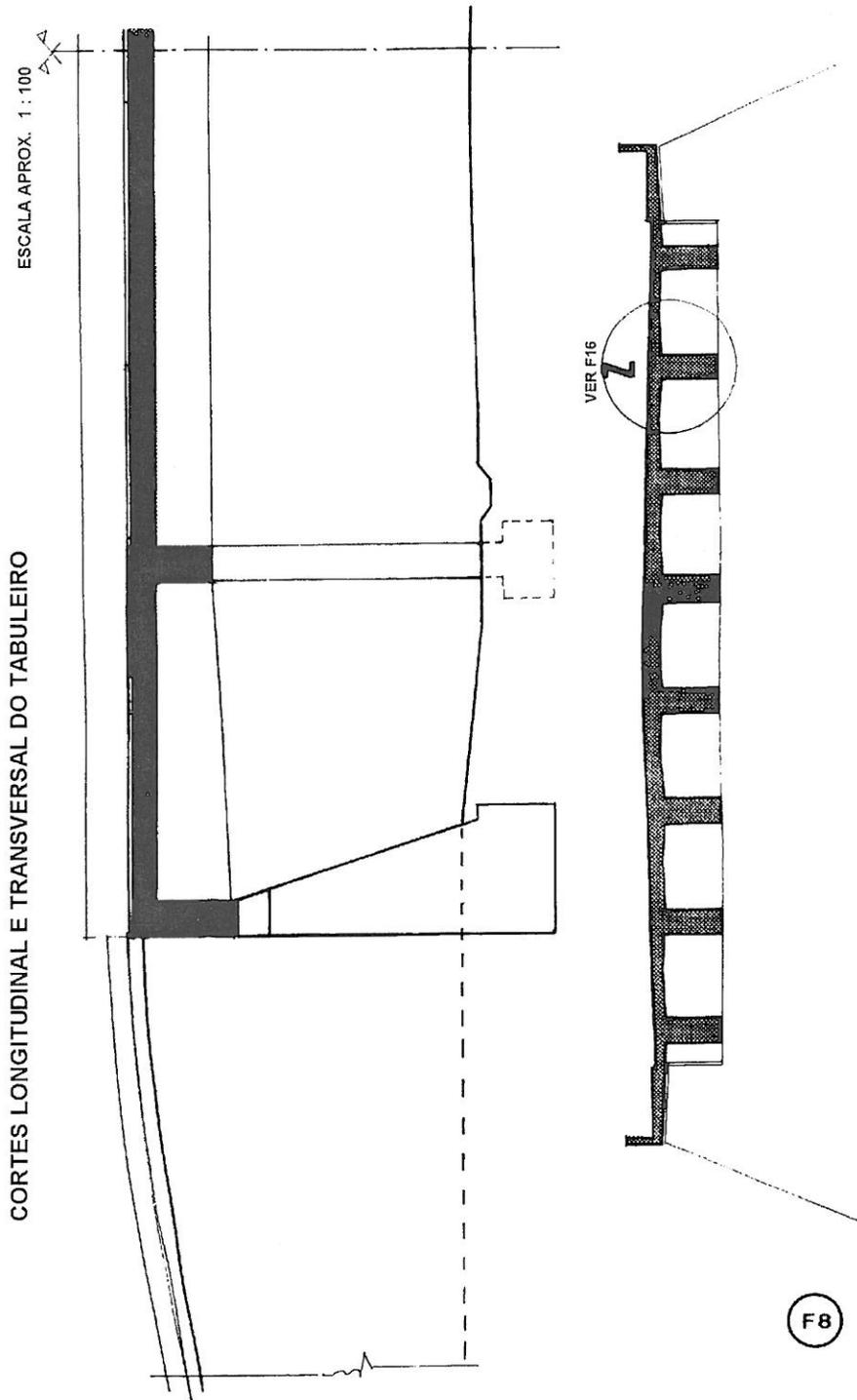
ALÇADO DO MURO E.

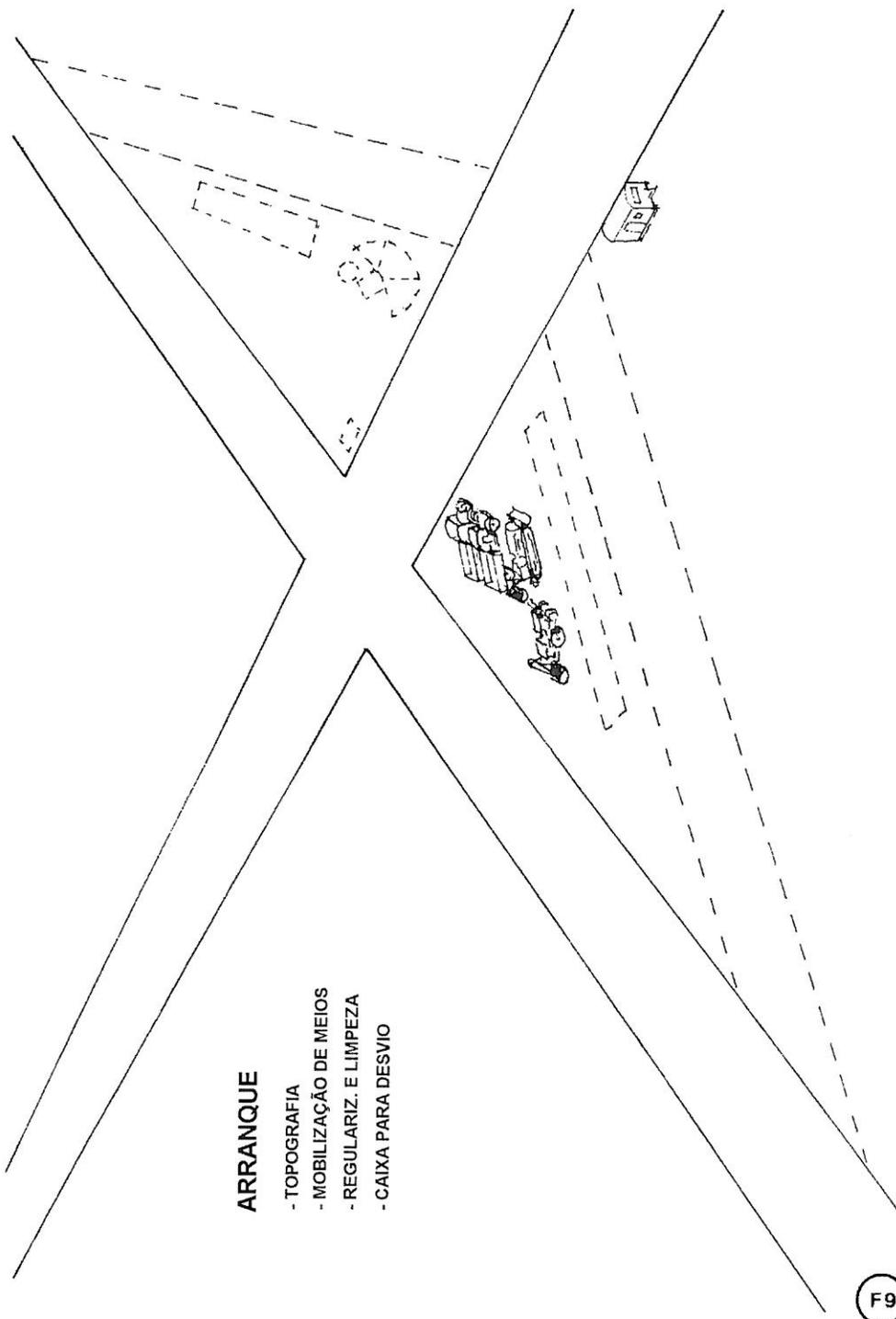


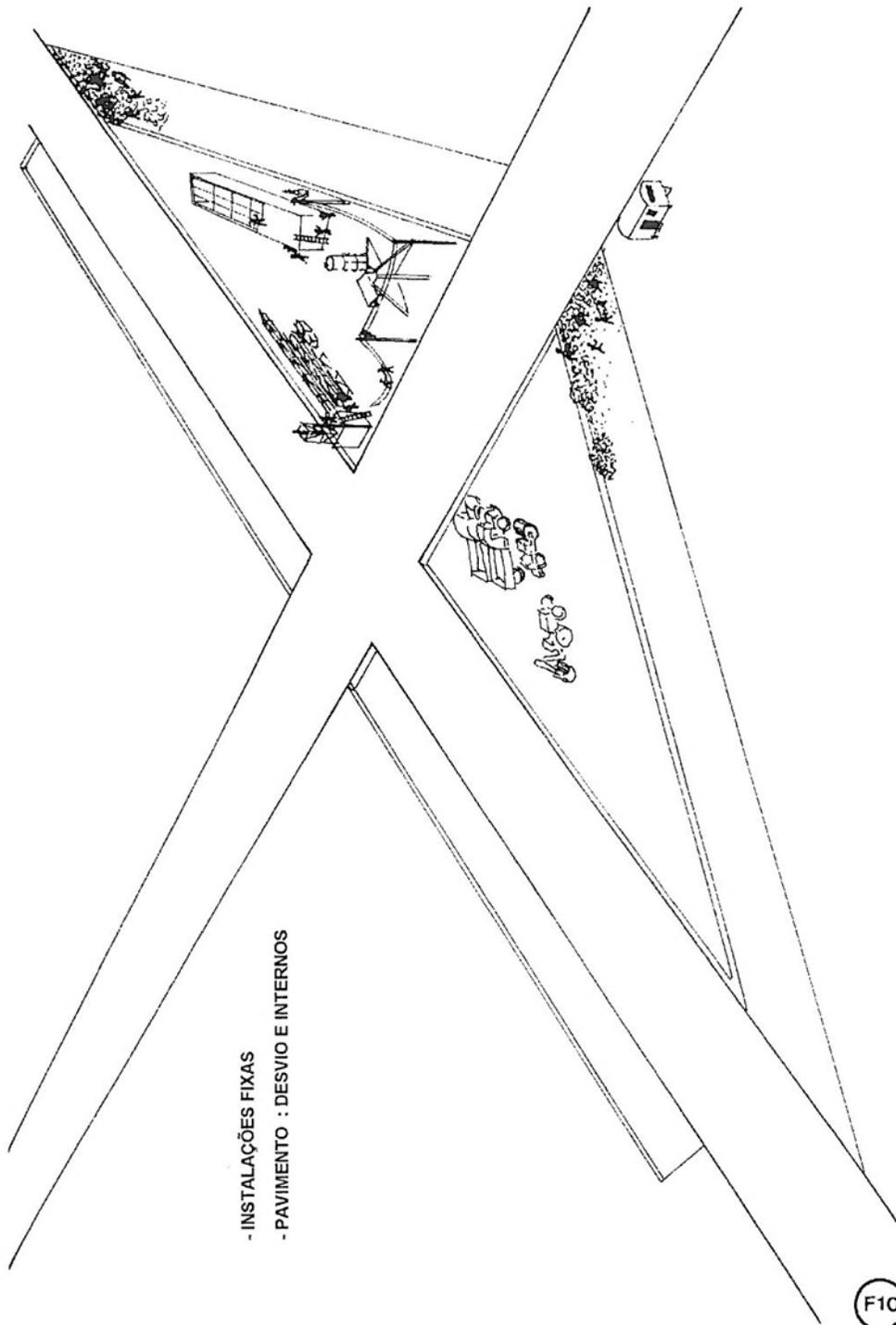
MEIA PLANTA DE FUNDAÇÃO

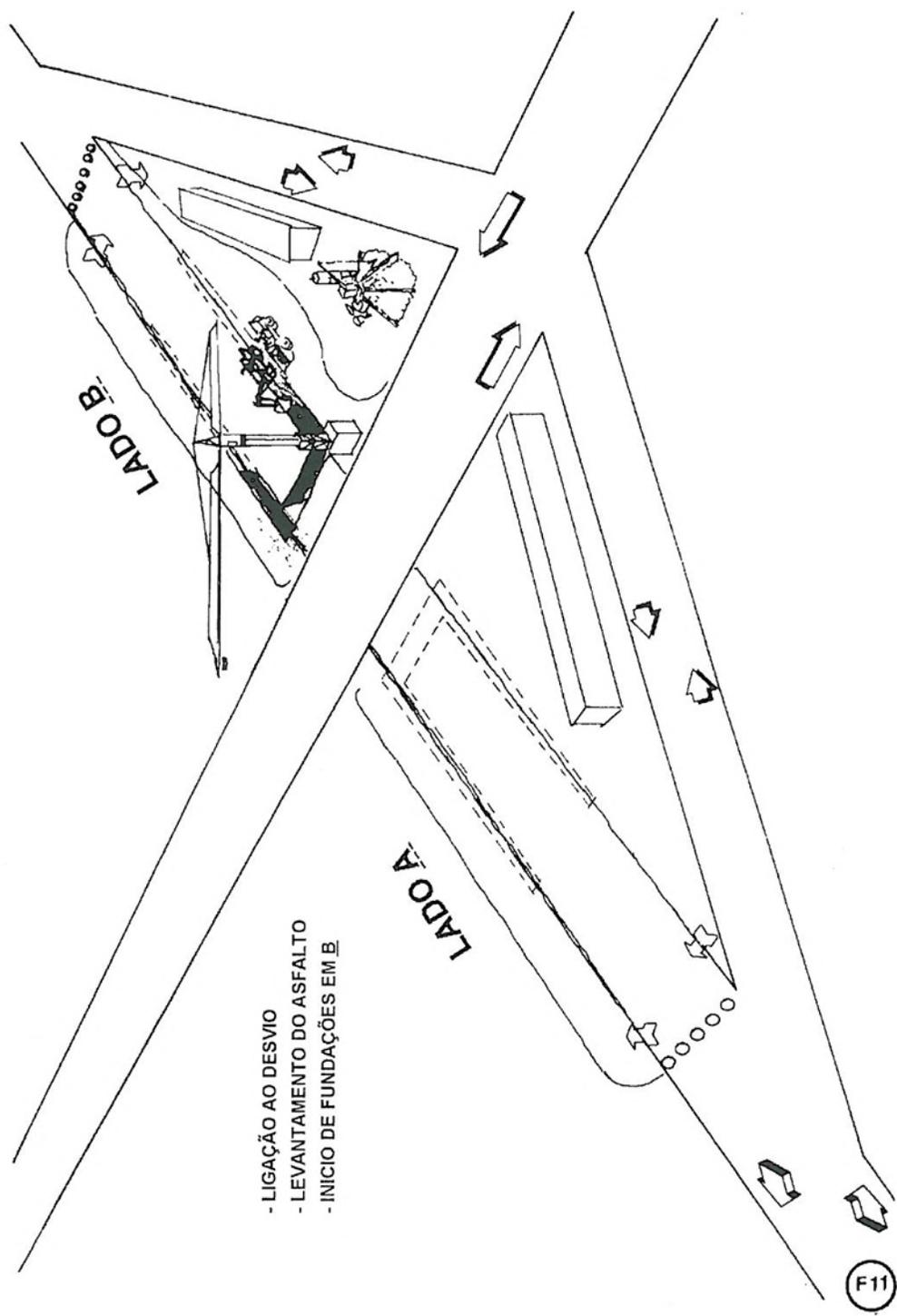
ESCALA APROX. 1 : 200

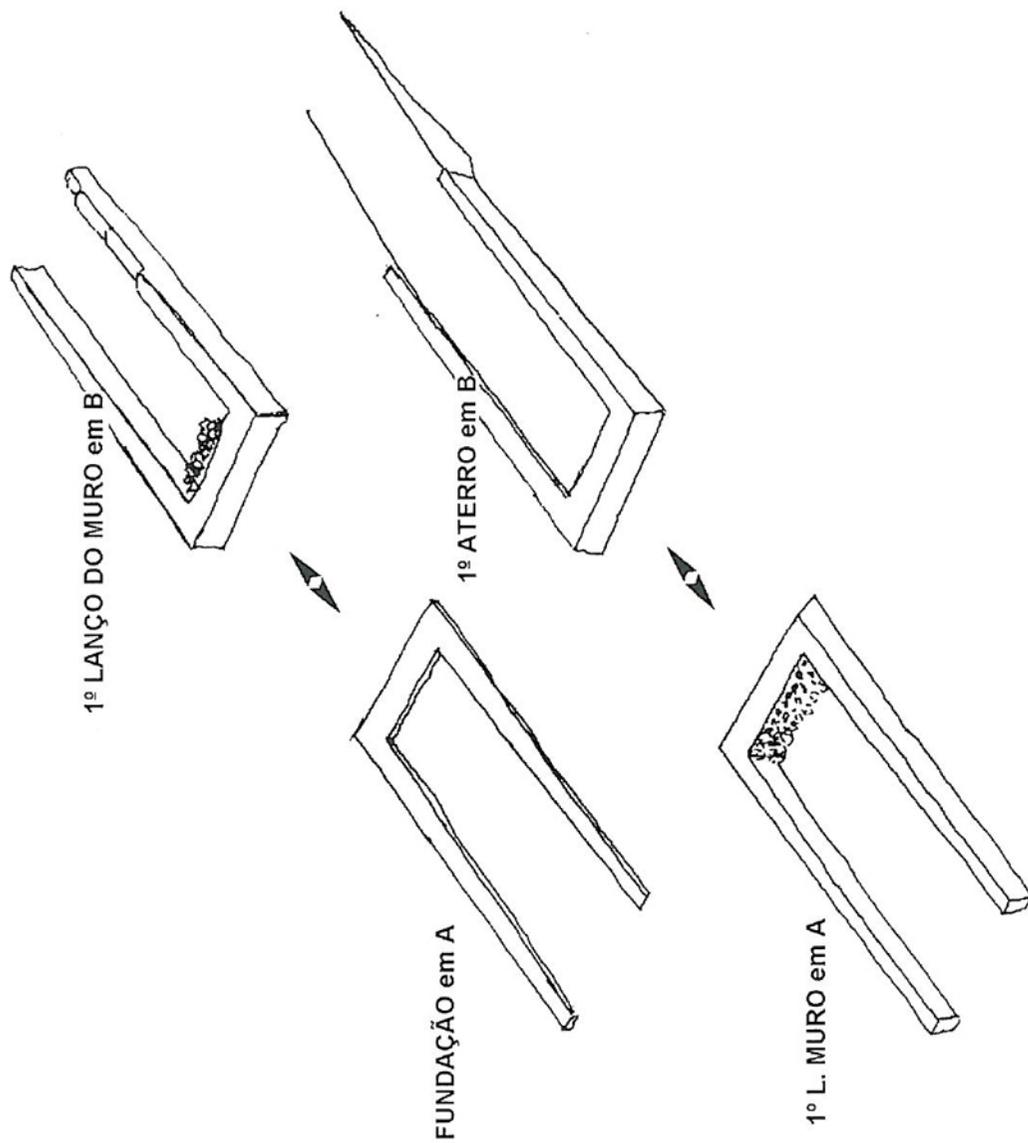






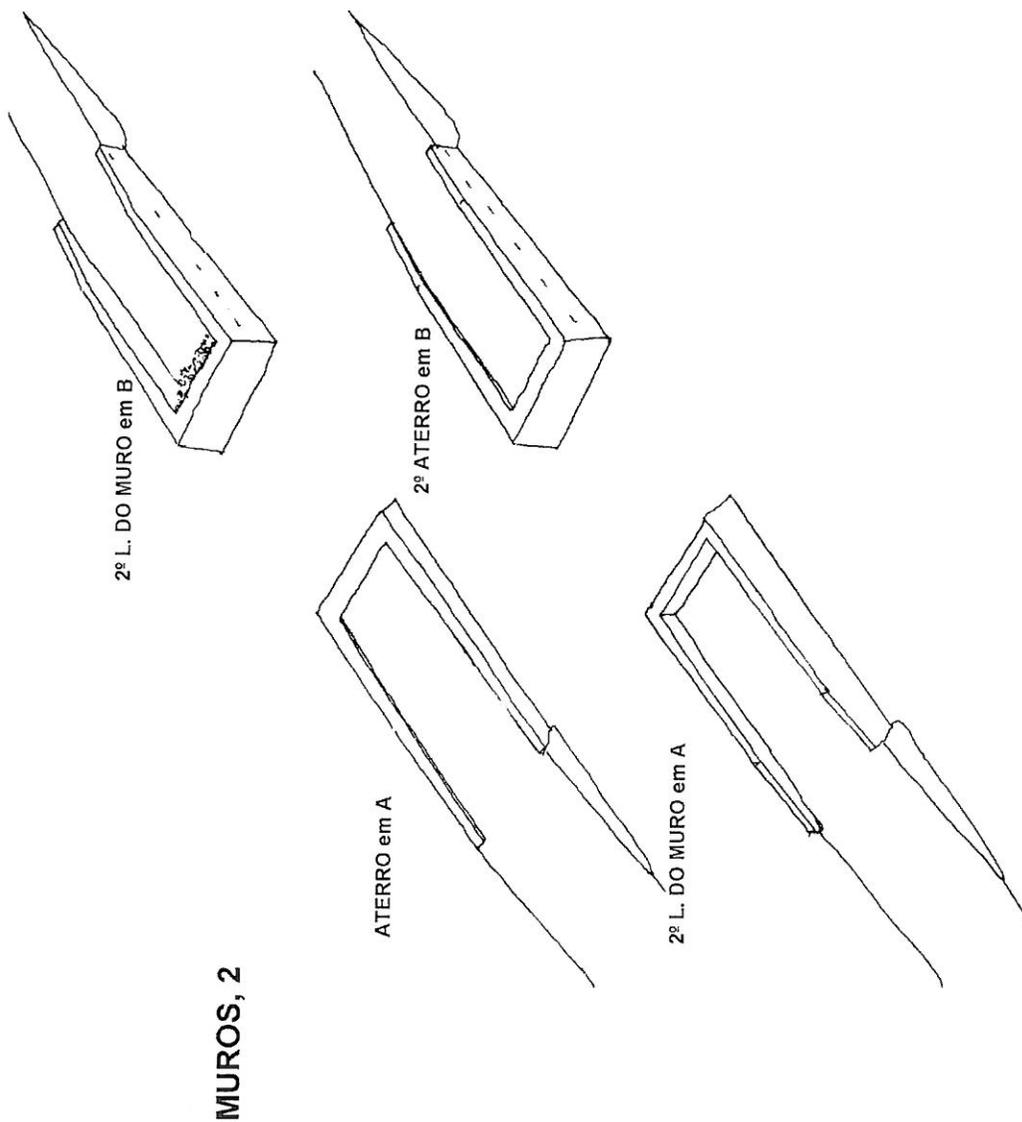






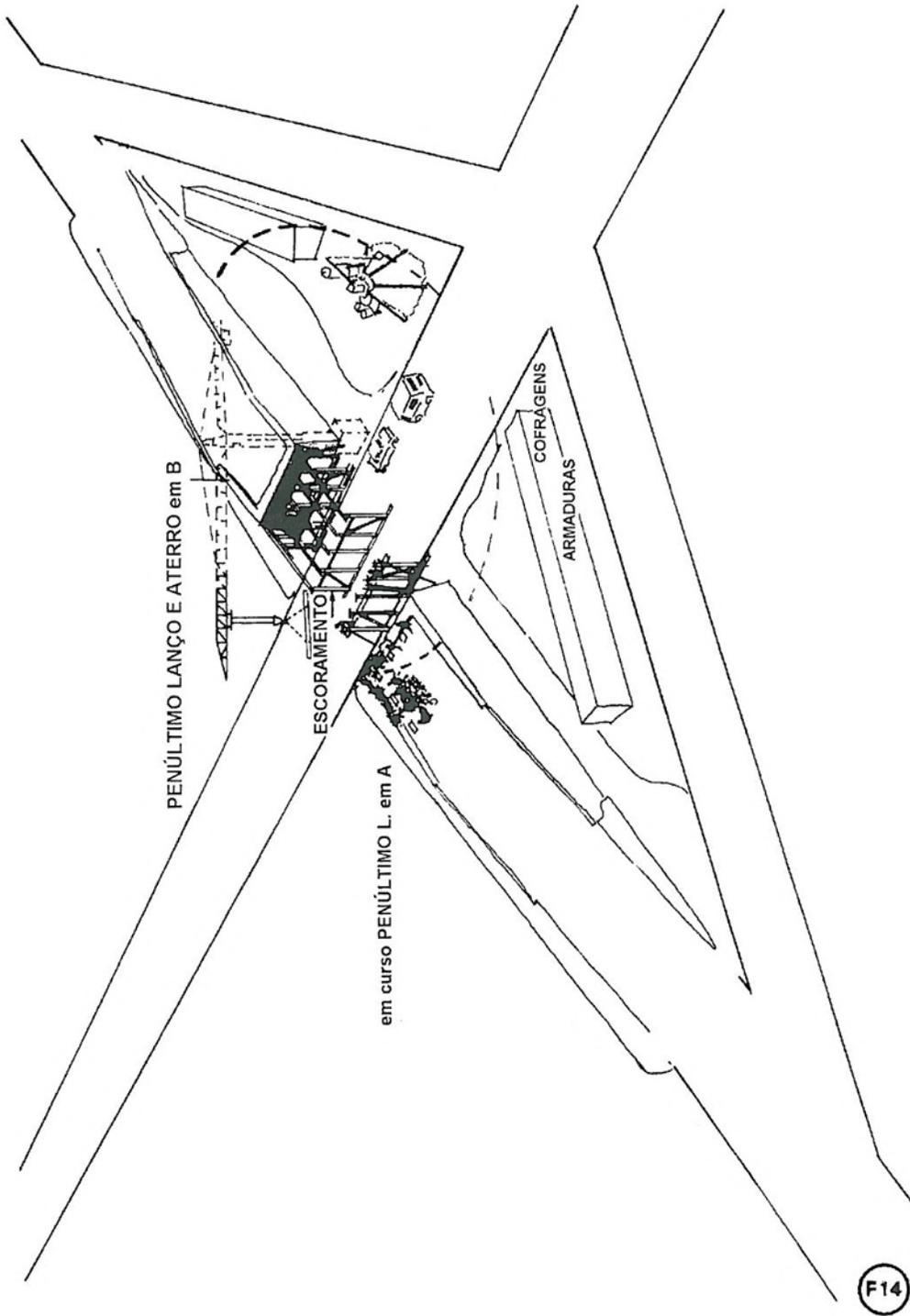
MUROS, 1

F12

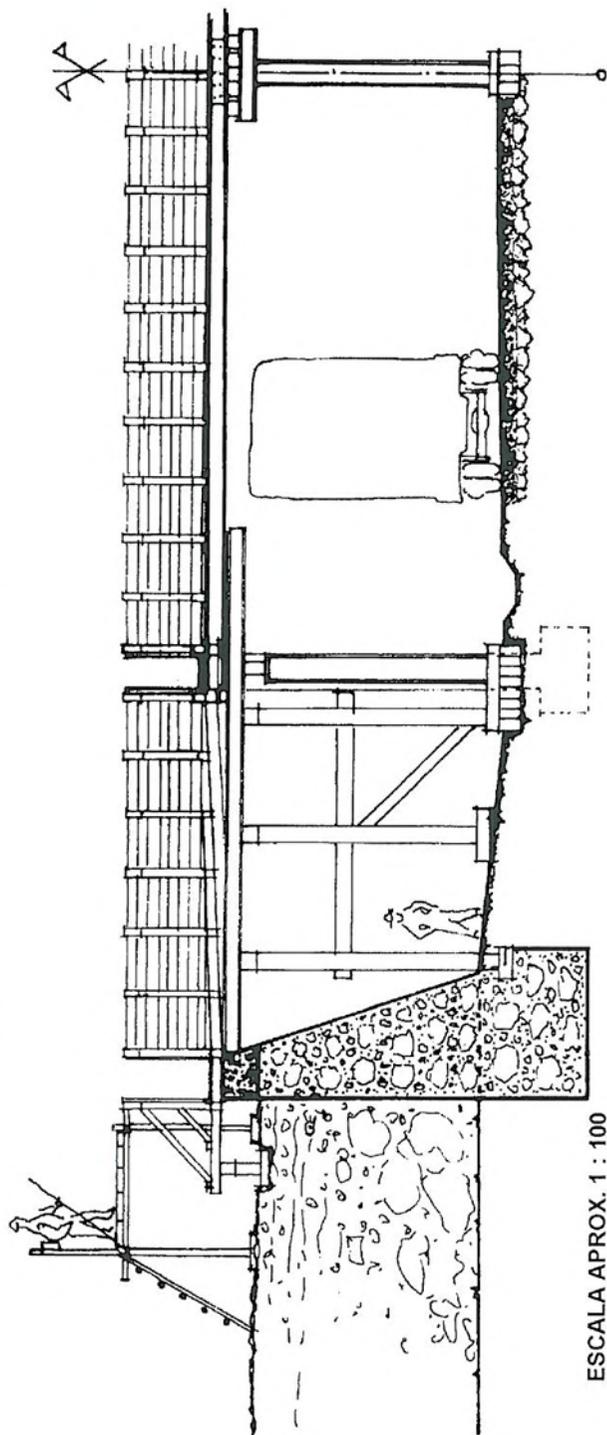


(F13)





COFRAGEM DAS VIGAS DE BETÃO E ESCORAMENTO DE AÇO E MADEIRA

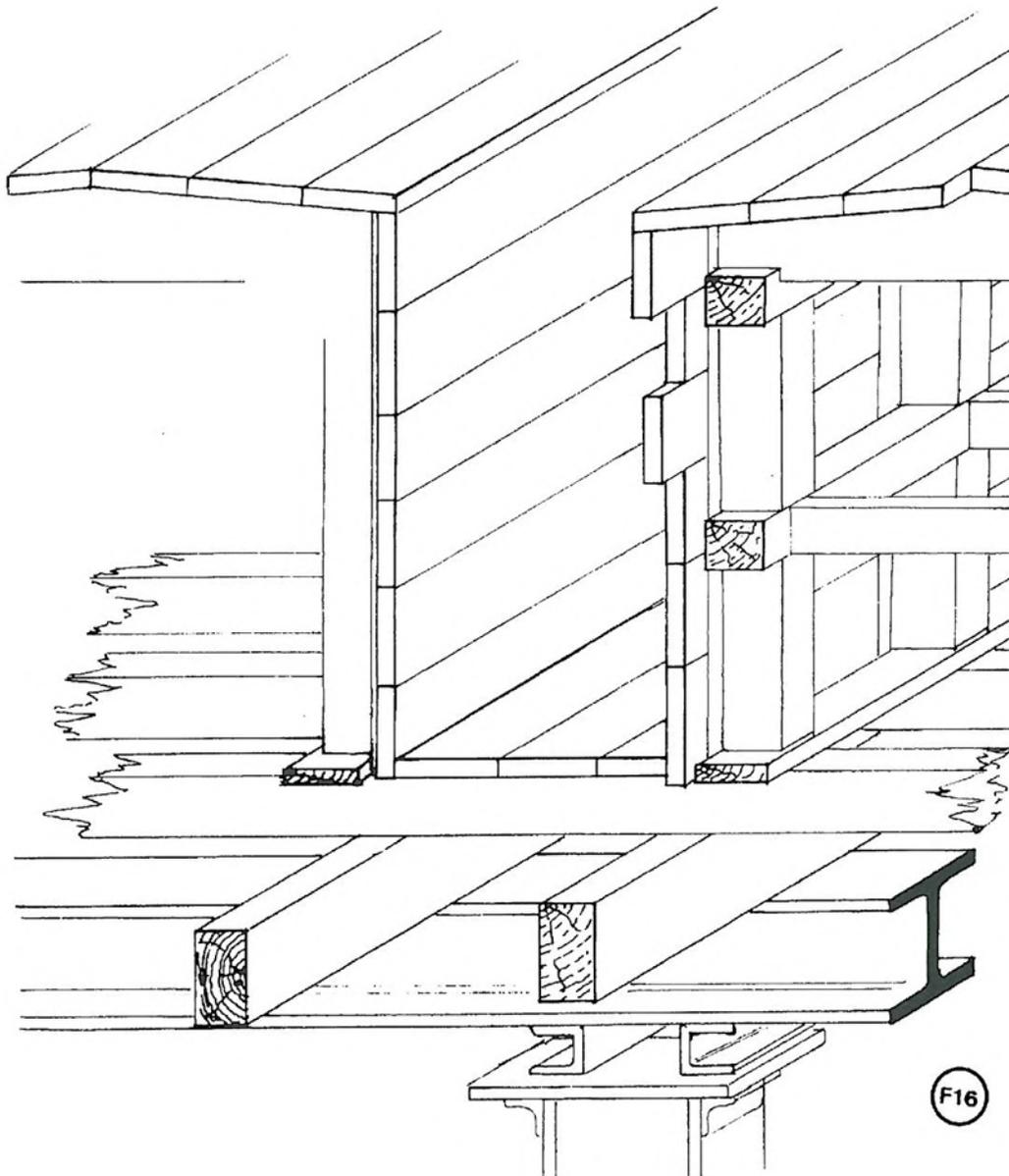


ESCALA APROX. 1 : 100

F15



ESTRUTURA DA COFRAGEM DO TABULEIRO NA ESCALA 1 : 10

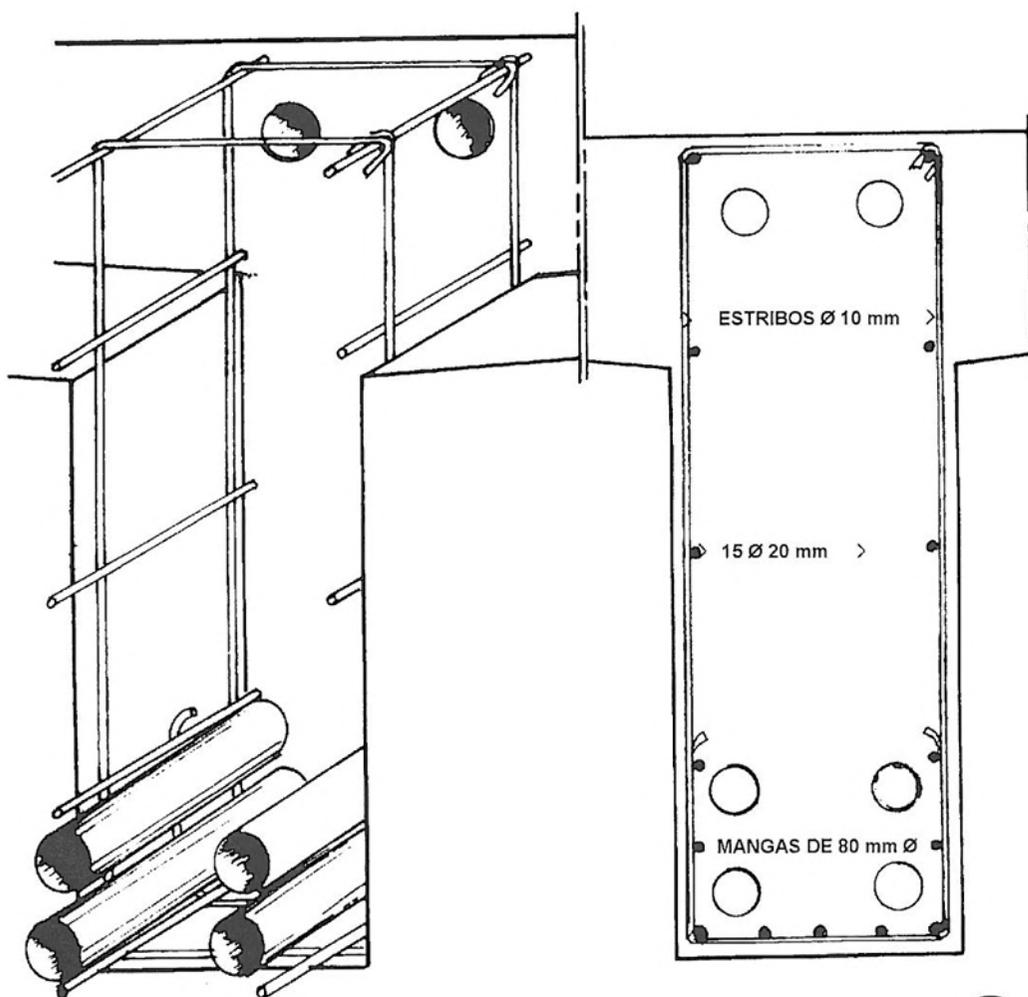


CORTE DAS VIGAS COM LOCALIZAÇÃO DOS CABOS P.F.

ESCALA APROX. DE 1/10

PERSPECTIVA

CORTE

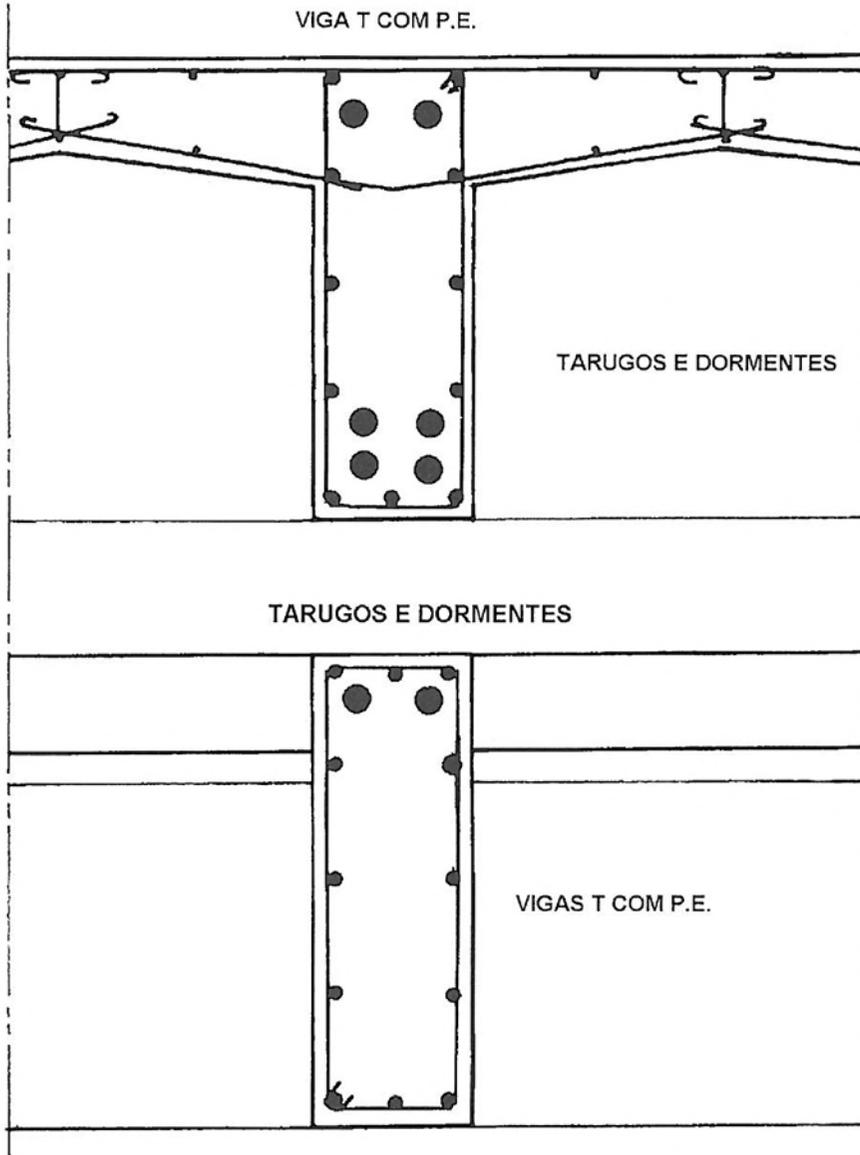


F16



INFORMAÇÃO SOBRE OS ELEMENTOS DE BETÃO ARMADO

VIGAS PE, DORMENTES E TARUGOS  
ESCALA APROX. 1/20



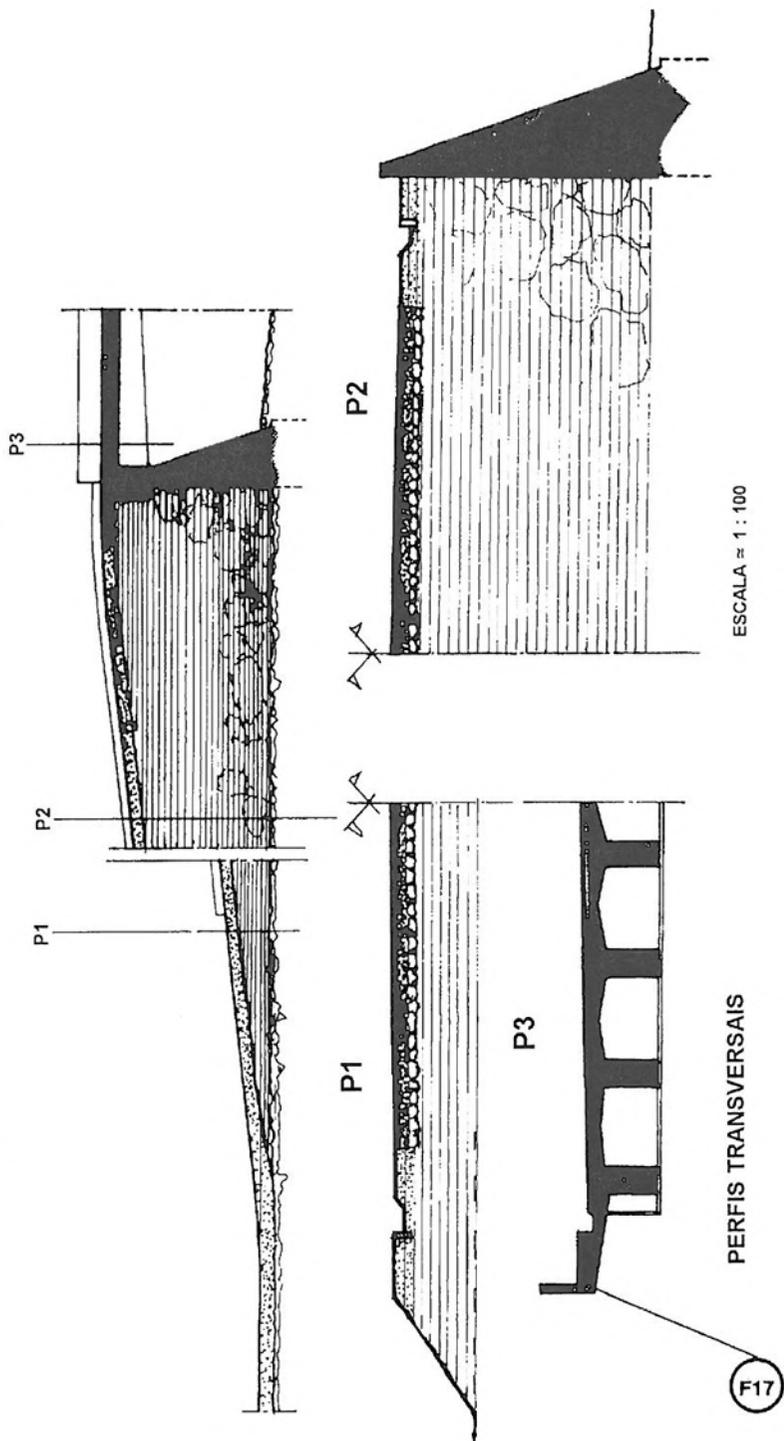
F16<sup>11</sup>

ARMADURAS : PRINCIPAIS A400ER  
SECUNDÁRIAS A 235NR

● CABOS DE PRÉESFORÇO

ESCALA = 1 : 200

TROÇOS DO PERFIL LONGITUDINAL NAS ZONAS DE LIGAÇÃO AS RAMPAS





MEDIÇÕES DO PROJECTO



## **4.2 - CUSTOS DIRECTOS, INDIRECTOS E ENCARGOS DIVERSOS**

Chamamos a atenção para o conteúdo das alíneas 1,2, e 2.1/2 do Capítulo II, onde estes assuntos são desenvolvidos e rematados com uma lista que, não sendo exaustiva, pode despertar para a “descoberta” de outras particulares da obra em estudo.

## **4.3 - DOCUMENTOS COMPLEMENTARES DO PROJECTO**

Vamos simular a produção de uma liassa de 17 páginas com estudos realizados na fase do estudo de métodos (3ª fase do PLANO representado no gráfico 1) elaborado com base nos documentos do projecto, de que se junta uma página onde figura o PLANEAMENTO OBJECTIVO.

A quase totalidade destes, organizados como complemento da informação em LINGUAGEM TÉCNICA GRÁFICA, pretende funcionar como auxiliar para o orçamento e, mais tarde, dos executores.

Em especial, as páginas F12 e F13, que representam um plano de trabalhos para garantir a continuidade na utilização de recursos humanos e tecnológicos com o mínimo de tempos mortos.

Este estudo, encontra a sua origem no estudo de planeamento representando na página F2 da liassa.

Na página F18 da liassa, simula-se o resumo das medições do Processo, levado a uma simplificação excessiva, com vista a permitir uma simplificação significativa nos processamentos, com o mínimo de dificuldades burocráticas na obra.

Na comparação deste resumo com a medição realizada na empresa, onde a interpretação do projecto é levada ao maior pormenor, pode verificar-se esta preocupação.

Admitimos que o projecto técnico continha informação bastante para a elaboração do estudo aqui exemplificado e que esta informação da empresa respeitava as formas, dimensões e características representadas naquele projecto; logo na apreciação da proposta se verifica que neste estudo apenas houve a preocupação de relacionar conscientemente a proposta do Gabinete Projectistas com a da Empresa construtora, e com os métodos por esta estudados.



F18

RESUMO DE MEDIÇÕES - PROJECTO

DESIGNAÇÃO DAS OBRAS	Número de partes	DIMENSÕES			QUANTIDADES		
		Comprimento	Largura	Altura	Elementares	Unid.	Totais
<b>CAPÍTULO I - MOVIMENTO DE TERRAS</b>							
ART: 1: ESCAVAÇÃO EM REGU- LARIZAÇÃO DE PLATAFORMAS						m <sup>2</sup>	12.500,0
ART: 2: ESCAVAÇÃO EM VA- LAS PARA FUNDAÇÕES						m <sup>3</sup>	600,0
ART: 3: REMOÇÃO DE TERRAS PARA DEPÓSITO						m <sup>3</sup>	4.250,0
ART: 4: DESVIO PROVISÓRIO DA ESTRADA: ABERT. DE CAIXA E MACADAME						m <sup>2</sup>	2.750,0
ART: 5: ATERRO EM RAMPAS COM COMPACT. ASSISTIDA						m <sup>3</sup>	2.231,0
ART: 6: DEMOLIÇÃO DE PAVI- MENTO DE ESTRADA						m <sup>2</sup>	3.400,0
<b>CAPÍTULO II - BETÃO</b>							
ART: 1: BETÃO SIMPLES EM FUNDAÇÕES						m <sup>2</sup>	540,0
ART: 2: BETÃO SIMPLES APA- RENTE EM MUROS						m <sup>3</sup>	1.086,0
ART: 3: 1 BETÃO ARMADO EM DORMENTES						m <sup>3</sup>	24,0
ART: 3: 2 BETÃO ARMADO E REMATE DOS MUROS						m <sup>3</sup>	34,0
ART: 4: BETÃO ARMADO APARENTE, PÓS-ES- FORÇADO DO TABULEIRO						m <sup>2</sup>	451,5
ART: 5: JUNTAS DE DILATA- ÇÃO - JOGOS						UN.	2
<b>CAPÍTULO III - PAVIMENTAÇÃO</b>							
ART: 1: ESTRUTURA DE PAVIMEN- TO NAS RAMPAS E BETU- MINOSO C. 8cm. TOTAL						m <sup>2</sup>	2.800,0
ART: 2: - LACIL DE BETÃO						m	300,0
ART: 3: - REMATES E ACERTOS						m <sup>2</sup>	13.000,0
<b>CAPÍTULO IV - OBRA METÁLICA</b>							
ART: ÚNICO - ESTRUTURA DO ESCO- RAMENTO SOBRE A VIA						m <sup>2</sup>	798,0

#### 4.3 - AS MEDIÇÕES NO GABINETE DE ESTUDOS DA EMPRESA

Como pode verificar-se, no conjunto de folhas de F19 a F28 da liassa, as 16 alíneas da medição original transformaram-se em 42 alíneas, das quais, apenas 11 se referem a trabalhos preparatório e estaleiro, cujos custos indirectos incidirão sobre os custos de todos os trabalhos de construção a realizar, de que são parte, por implícitos, como é normal.

Os restantes 15 (em aparente excesso) são resultantes da decomposição de tarefas especialidades, como também é normal, e com as quais se vão encontrar os custos por unidade de cada tarefa da medição original.

Apresentamos ainda dois exemplos de Preços-Tarefa de que antes falamos e o exemplo do orçamento tradicional com preços fictícios de que voltaremos a falar, quando da transferência dos dados para o Orçamento Programado.

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÔMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

F19

MEDIÇÕES  
RESUMO

Obra : MJ 11 - DEPO 89

Folha : 1

Data : 5/89

Alin	Código		Art:	Cap. / Tarifa	Repet.	Dimensões			Quantidades			Totais
	Loc.	Fase				Activid.	Compr.	Larg.	Alt.	Unid. Unitárias	Parcelares	
1	X	00	001	01 TRABALHOS DE TOPOGRAFIA E PIQUETAGEM DA OBRA (EQUIPA)								40
2	X	01	005	02 ESCOVAÇÃO SUPERFICIAL DE TERRA VEGETAL EM REGULARIZAÇÃO DE PLATAFORMA E DEPOSITO A 200m								3.270,0
3	X	01	005	03 ESCOVAÇÃO DE TERRA SEMI-RÍGIDA EM VALAS COM 0,5x0,50m PARA I.T. PROVISÓRIAS DO ESTALEIRO								25,0
4	X	01	005	04 ESCOVAÇÃO DE TERRA SEMI-RÍGIDA EM ABERTURA DE CAIXA PARA PAVIMENTO DO DESVIO								820,0
5	X	01	010	05 MACADAME NO PAVIMENTO DO DESVIO COM 0,35m E MONTAGEM DE BARREIRAS DE SINALIZAÇÃO								2.760,0
6	X	01	011	06 TOUT-VENANT COMPACTADO EM CAIXINHAS E PARQUEGS INTERNOS DO ESTALEIRO, COM 0,10m DE ESPES.								3.900,0
7	X	01	015	07 MONTAGEM DE EDIFÍCIOS E ABRIGOS PROVISÓRIOS PROVISÓRIOS PREFABRICADOS								420,0
8	X	01	020	08 MONTAGEM DE GRUA-TORRE DE ALOJAMENTO FIXA E CENTRAL DE BETÃO DE 18,5 MW, COM ESTRELA DESMONT.								24,0

A transportar :

PB



ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**F20** MEDIÇÕES  
RESUMO

Obra : H711 - DEPO 89

Folha : 2

Data : 5/89

Alin	Código		Art.	Cap. / Tarefa	Repet.	Dimensões			Alt.	Unid	Quantidades	
	Loc.	Fase				Compr.	Larg.	Unid			Unitárias	Parcelares
9	X	01	021	09					m		150.0	
MONTAGEM DE REDE ELECTR. DE LUZ E FORÇA, (AÉREA), PARA 100 A.												
10	X	01	022	10					m		150.0	
MONTAGEM DE REDE DE ÁGUA DE PIC ENTERRADA COM 4 RAMAIS Ø 3/4"												
11	X	01	024	11					m		60.0	
INSTALAÇÃO DESMONTAVEL DE RE. DE DE ESGOTOS COM 2 RAMAIS DE 80 mm E POÇO DE ABSORÇÃO												
12	X	06	090	12					m³		640.0	
LEVANTAMENTO DO ESTALEIRO FA- ZENDO NO TEMPO E REPOSIÇÃO DA TERRA VEGETAL, INCLUINDO DESVIO												
13	X	99	040	13					t.km		550.000.0	
TRANSPORTES GERAIS DE MATERIAIS NO INTERIOR E EXTERIOR E EQUI- PAMENTO (CHEGADA E RETORNO).												
14	X	02	101	01					m³		600.0	
ESCAVAÇÃO DE TERRA SEMI-RÍGIDA EM VALAS PARA FUNDACÕES, ATÉ 1.50 m DE FUNDO E LARG. MÉDIA DE 1.70 m												
15	X	02	102	02					m³		540.0	
BETÃO CICLÓPICO EM FUNDAÇÃO DE MUROS DE APOIO E SUPORTE, COM 30% DE PEDRA GROSSA.												
16	X	03	110	01					m³		1.086.0	
BETÃO SIMPLES B18 EM MUROS COM 1 PARAPUENTE VERTICAL, VÍSTO E OUTRO INCLINADO DE "BETÃO APARENTE."												

A transportar:

PB



ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

F21 MEDIÇÕES  
RESUMO

Obra : MJ 11 - DEPO 89 - - - - -

Folha : 3

Data : 5/89

Alinh.	Loc.	Código		Art.	Cap. / Tarefa	Repet.	Dimensões			Unid.	Quantidades		Totais
		Fase	Activid.				Compr.	Larg.	Alt.		Transporte :	Parcelares	
17	x	03	110	02	BETÃO B18 LICEIRAMENTE ARMADO EM REMATE SUPERIOR - GUARDA- PÉS - DO MURO DE SUPORTE					m <sup>3</sup>		34,0	
18	x	03	110	04	BETÃO B30 ARMADO E ANCORADO EM DORMENTES NOS APOIOS DO TABULEIRO DO VIADUTO.					m <sup>3</sup>		24,0	
19	x	03	110	05	BETÃO B40 EM VIGAS E LAJE DO TABULEIRO, COM PRE-ESFORÇO EM OBRA COM PARAH. BET. APAR.					m <sup>3</sup>		444,3	
20	x	03	110	06	BETÃO B 25, ARMADO COM REDE ELECTRO-SOLDADA EM RESGUA DOS COM 0,15m ESPESS. BET. APARTE					m <sup>3</sup>		10,2	
21	x	04	009	01	ATERRO COM COMPACTAÇÃO COM- TROLADA, NAS RAMPAIS DE ACES- SO AO TABULEIRO					m <sup>3</sup>		8.231,0	
22	x	04	013	02	LANCIL DE 0,25 x 0,08 m ASSEN- TE EM PASSEIOS - BETÃO SIMPLES					m		300,0	
23	x	04	009	03	REGULARIZAÇÃO DE CAIXA PARA PAVIMENTAÇÃO DAS RAMPAIS IN- CLUINDO PASSEIOS					m <sup>2</sup>		2.800,0	
24	m	04	010	04	ESTRUTURA DO TAPETE DERODA- SEM COM GRANUL. EXTENSA E RESCA DE ASFALTO SEMI-PENETRANTE					m <sup>2</sup>		2.580,0	

A transportar :

PB







ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÓMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

F25

MEDIÇÕES  
RESUMO - PORMENOR

Obra : MJ 11 - DEPO 89 - ARMADURAS

Folha : 3

Data : 5/89

Alin	Código Fase	Loc	Art	Cap: / Tarefa	Repet.	Dimensões		Unid Transporte	Quantidades		Totais
						Compr.	Larg.		Unitárias	Parcelares	
1	03	x	1	ALÇAMENTO EM DORMEN TES E REMATE DOS MUROS Ø 6 e 8 mm				kg		400,0	
2	03	x	2	ALÇAMENTO EM VIGAS E LIZES DO TABULEIRO				kg		30 900,0	
3	03	x	3	CABOS DE AÇO, BAINHAS, TER MINAIS DE AMARRAÇÃO EM POS ESTRUCO DE LONGARINAS	93	38,00 m		m		1 824,0	
4	03	x	4	REDE MALHASOL EM MALHA DUPLO MALCORTINAS DE RESGUARDO, TIPO A042				m <sup>2</sup>		80,0	

A transportar:

PB



PREÇOS BASE - PREÇOS TAREFA



F26

PREÇO - TAREFA

PREÇO - BASE

PREÇO - BASE		PREÇO - TAREFA		DIMENSÃO		QUANTOS		TEMPO		CUSTOS		MONTANHAS		TOTALS	
ACTIVIDADE	ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO	quant.	direct.	indirect.	total	tempo	parciais	parciais	totais	tempo técnicos	tempo de obra	custos unitários	montanhas parciais	montanhas totais	parciais
<p>ACTIVIDADE: <i>Montamento de laje</i></p> <p>ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO: <i>Escavação</i></p> <p>NOTAS: <i>Atividade</i></p> <p>ORAF. <i>Atividade</i></p>															
<p>ACTIVIDADE: <i>Escavação</i></p> <p>ESPECIFICAÇÃO DO TRABALHO: <i>Escavação sem meios mecânicos em valas com 1,50m de fundo e largura média de 1,30m em terra seca. Não existem pendimentos aplicáveis de obras semelhantes.</i></p> <p>FACTORES CORRECTORES: <i>1. QUANTIDADE REPEATIVA - não considerável.</i></p> <p>2. DIFICULDADES: <i>Os dados das valas não são variáveis.</i></p> <p>3. PROGRAMA: <i>Diário</i></p>															
<p>ELABORADO EM: <i>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</i></p> <p>VERIFICAÇÕES: <i>1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1</i></p>															
<p>MÃO DE OBRA:</p> <p><i>Marceneiro</i> 0,07 0,116 23,160 24,90</p> <p><i>Servente</i> 1,088 0,116 20,190 23,82 50,32</p> <p>MÁQUINAS:</p> <p><i>Escondedora 5,97 cv</i> 0,08 0,103 1,809 1,8540 1,8540</p> <p>OUTROS MEIOS:</p>															
<p>MATERIAS:</p> <p><i>Cascalho (1)</i> 1,13 1,30 76,00 1,14,00</p> <p><i>Subsídios</i> 0,03 0,066 140,00 9,30 123,60</p>															
<p>ELABORADO POR: <i>VERIFICADO POR:</i></p> <p>ORIGINAL EM BRANCO</p>															
<p>SOMA: 275.652,00</p> <p>SOMA: 2.822.504,10</p>															









CUSTO ORÇAMENTOS



F29

ORÇAMENTO - RESUMO

REF. PROJEC.  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
<i>CAPÍTULO I - MOVIMENTO DE TERRAS</i>					
I.1	REGULARIZAÇÃO DE PLATAFORMA	m <sup>2</sup>	12.500,0	208,00	2.600.000,0
I.2	ESCAVAÇÃO EM CABOUÇOS	m <sup>3</sup>	600,0	520,00	312.000,0
I.3	REMOÇÃO DE TERRAS PARA DEPÓSITO	m <sup>3</sup>	4.250,0	1.080,00	4.590.000,0
I.4	DESVIO PROVISÓRIO COM MACADAME	m <sup>2</sup>	2.760,0	3.150,00	8.690.000,0
I.5	ATERRO E COMPACTAÇÃO EM RAMPAS	m <sup>2</sup>	8.231,0	1.588,00	13.070.828,0
I.6	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO E REMATES	m <sup>2</sup>	3.400,0	416,00	1.414.400,0
<i>CAPÍTULO II - BETÃO</i>					
II.1	BETÃO SIMPLES EM FUNDAÇÕES	m <sup>3</sup>	540,0	7.800,00	4.212.000,0
II.2	BETÃO SIMPLES APARENTE EM MURIS	m <sup>3</sup>	1.086,0	8.372,00	9.091.992,0
II.3	BETÃO ARMADO APAR. EM DORMENTES	m <sup>3</sup>	24,0	8.372,00	200.928,0
II.3'	BETÃO ARMADO APAR. EM REHATE	m <sup>3</sup>	34,0	10.883,00	370.022,0
II.4	BETÃO ARMADO PÓS-ESFORÇ. APAR. TABUL.	m <sup>3</sup>	451,5	28.860,00	13.302.290,0
II.5	CONTUNTOS DAS JUNTAS DE DILATAÇ.	U.	2	85.000,00	170.000,0
<i>CAPÍTULO III - PAVIMENTO DA PASSAGEM SUPERIOR</i>					
III.1	ESTRUTURA DE GRANULOM. EXTENSA	m <sup>2</sup>	2.800,0	3.150,00	8.820.000,0
III.1'	CAMADA BETÃO BETUMIN. COM 8cm ESRA	m <sup>2</sup>	3.548,0	520,00	1.846.000,0
III.2	LANCEL DE BETÃO EM PASSEIROS	m	300,0	150,00	45.000,0
III.3	REMATES, ACERTOS, DEMOLIÇÃO DO DES- VIO E REPOSIÇÃO DE TERRA VEGETAL	m <sup>2</sup>	13.000,0	512,00	6.656.000,0
<i>CAPÍTULO IV - OBRA METÁLICA</i>					
IV.1	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ESTRUTU- RA DE VIGAS DE AÇO PARA SUPORTE DA COFRAGEM E BETÃO, SEM PREJUÍZO DA CIRCULAÇÃO NORMAL NA VIA INFERIOR	m <sup>2</sup>	798,0	14.100,00	11.251.800,0
				SOMA:	86.644.260,0
				ARRED.	240,0
				TOTAL:	86.642.500,0
* INCLUI ZONA DE ACERTO E CONCORDÂNCIA DE AMBOS OS LADOS E CRUZAMENTO ANTERIOR					
** CONSIDERADAS AS DIFICULDADES COM O TRÁNSITO E DESCONTADO UM VALOR RESIDUAL DO AÇO E MADEIRA EM TOSCO					



Percorrida a liassa que nos conduzirá ao orçamento programado, depois de passarmos pelo orçamento tradicional de onde recolhemos informações para as deduções que a seguir se apresentam, vamos entrar agora na fase que nos permitirá transferir os valores que irão preencher as barras do gráfico do Orçamento Programado.

#### 4.3.1 - Quadro para avaliação global dos custos indirectos

Neste quadro, (folha F28) com a primeira coluna referenciada com o número da rubrica aqui abreviada da lista de custos indirectos, encontra-se na 3ª coluna a indicação de como foram encontrados os valores que ali figuram, com:

- cálculo - diz-nos que foi objecto de estudos com a colaboração de um delegado da Produção

- estatísticos - diz-nos que este valor foi encontrado com base em dados estatísticos obtidos na contabilidade analítica.

- D.S.F. - valores fornecidos pelos responsáveis dos serviços de Economia e Finanças. Na alínea 16 o valor foi obtido com a informação dos tempos mortos do equipamento mecânico de alto custo.

Assim, obteve-se o valor total de 20 553 000\$00 para custos indirectos.

#### 4.4 - OPERAÇÕES DE FECHO DO ORÇAMENTO TRADICIONAL

De posse dos preços-tarefa agrupados para a formação de 16 actividades de acordo com a organização do orçamento do concurso, vamos ver as nossas 42 alíneas condensadas em 16 grupos correspondentes aos 16 objectos de avaliação da entidade promotora da obra para efeito de processamento.

Se consultarmos a lista de III.2.2, verificamos que as alíneas assinaladas de **A** a **M** foram consideradas no nosso quadro IV.3.1 uma vez que as restantes, nomeadamente as **y** e **z**, como parte que são dos meios indispensáveis ao estaleiro.

#### 4.4.1 - CÁLCULO DO VALOR PERCENTUAL PARA CUSTOS INDIRECTOS

Vamos partir para este cálculo, da combinação no nosso quadro F28 com o Quadro F29. Da relação entre o valor encontrado neste quadro que recebeu o nº F28, vamos encontrar o valor percentual destes encargos no total do orçamento do Projecto. Vejâmos:

- a) - A base de licitação para a obra com todos os encargos incluídos  
é de escudos 86 642 500\$00 (F29)
- b) - A soma dos encargos considerados neste quadro F28, é, como ali se verifica, do  
valor de escudos 20 553 000\$00 (F28)  
valor que corresponde a  $\frac{20\ 553\ 00}{86\ 642\ 500} = 0,237\ 22$   
ou seja ~24% do custo previsto no processo do concurso, o que é perfeitamente  
aceitavel em termos de Europa, para este tipo de obra.

Deduzimos daqui que, o valor percentual a aplicar sobre os custos directos será de:

$$\frac{20\ 553\ 00\$}{86\ 642\ 500\$ - 20\ 553\ 000\$} = 0,310\ 9 \text{ ou seja a } 31\% \text{ sobre}$$

os custos directos, preparatórios e estaleiro.

Será este portanto, os 31% que iremos aplicar sobre os valores encontrados nos Preços-Base+ do quadros F26 e F27 e em todos os restantes a organizar no exercício final. O nosso Orçamento será portanto o resultado da soma dos 42 Preços - Tarefas e, os preços unitários serão deduzidos como é natural, destes.

ORÇAMENTAÇÃO E ESTUDOS ECONÔMICOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL

F30

ORÇAMENTO - RESUMO

REF. ESTUDO  
COD.

CAP. ART.	DESIGNAÇÃO	UN.	QUANTIDADE	CUSTO / UN.	CUSTO / TAREFA
00.1.1					
01.5.2					
01.5.3					
01.5.4					
01.10.5					
01.11.6					
01.15.7					
01.20.8					
01.21.9					
01.22.10					
01.24.11					
06.90.12					
99.40.13					
02.102.1	- ESCAVAÇÃO EM VALAS PARA FUND.	m <sup>3</sup>	600,0	470,80	282.504,20
02.102.2					
03.110.1					
03.110.2					
03.110.4					
03.110.5					
03.110.6					
04.9.1					
04.13.2					
04.9.3					
04.10.4					
04.12.5					
04.152.6					
05.307.1					
00.110.1					
00.110.2	- PAINÉIS ANÇULARES PE FUNDOS LOTES	m <sup>2</sup>	547,2	2.443,55	1.337.109,20
00.110.3					
00.110.4					
00.110.5					
00.110.6					
00.110.7					
00.110.8					
00.110.9					
00.110.10					
00.110.11					
03.110.1					
03.110.2					
03.110.3					
03.110.4					

- a completar o preenchimento nas sessões-





#### 4.4.2 -LEITURA DO GRÁFICO DO ORÇAMENTO PROGRAMADO

Depois de tudo o que temos vindo a descrever e justificar, julgamos que o modo mais válido para falar na introdução de quantidades e importâncias no gráfico que nos vai informar sobre a arrumação destas no tempo e actividades, da produção; será o método que classificamos como “leitura”. Vejamos:

No corpo **A**, indica-se tudo o que vamos encontrar nas colunas do corpo **B**, desde o código de actividades, de cada designação dos grupos de actividade interveniente, como a unidade de medida e quantidade nominal das tarefas distribuídas. Também ali representa a escala do tempo do prazo da obra, em meses e semanas abrangidas por este. No fim deste corpo, assinalado com **E**, aparece-nos em cada actividade, o espaço para se registarem os custos, respectivamente de materiais e mão de obra, já onerados com 31% de custos indirectos sobre as duas componentes.

No corpo **B**, organizado para funcionar até à coluna **E**, como um vulgar gráfico de GANTT, vamos encontrar as barras abertas, com espaços para ali se inscreverem as verbas de materiais e mão de obra que se prevê aplicarem-se em cada mês do prazo. A soma dos valores de cada registo horizontal do prazo, deve corresponder ao registo da coluna **E**.

No corpo **C**, zona prevista para os encargos com equipamento mecanizado e outros meios de apoio, vão registar-se como no corpo **B**, as importâncias correspondentes aos tempos em actividade de cada máquina ou outro meio previsto nas folhas dos custos tarefa, que, somados horizontalmente, como no corpo anterior, devem corresponder ao valor registado na coluna **E**.

No corpo **C**, zona prevista para os encargos com equipamento mecanizado e outros meios de apoio, vão registar-se como no corpo **B**, as importâncias correspondentes aos tempos em actividade de cada máquina ou outro meio previsto nas folhas dos custos tarefa, que, somados horizontalmente, como no corpo anterior, devem corresponder ao valor registado na coluna **E**.

Os tempos de disponível devem ali ser registados com os custos inerentes de máquina parada, para, na comparação dos tempos de serviço reclamados pelos custos-tarefa, se poder encontrar a incidência em tempos mortos como custos indirectos.

A soma dos custos registados nos corpos **A** e em serviço no corpo **B** onerados como antes se disse com os 31% para custos indirectos.

A soma dos valores do corpo **B**, mais os valores do corpo **C** relativos a equipamento em serviço, devem corresponder ao valor do contrato, como o custo unitário de cada tarefa, deve ser o quociente dos custos da coluna **E**, pelas respectivas quantidades nominais.

A soma de todos os valores do corpo **D** devem corresponder aos mais do que uma vez referidos 31% encontrados a partir da avaliação representada no quadro F28.

*Nota final: A parcela de gráfico utilizada para acompanhar esta “leitura” foi criada expressamente para este fim, e por se considerar bastante para o efeito; só para este efeito.*

**ANEXO  
COMPLEMENTO DAS REGRAS  
DE MEDIÇÃO DO CAP.I.B**



**- DOMÍNIO DE ADAPTAÇÃO**

**1 - Preparação do terreno**

1.1 - Plataformas - níveis

Compreendendo todos os movimentos de terras, desarborização e outras necessárias à formação de plataformas ou níveis de terrenos destinados à construção.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> de terreno regular.

1.2 - Demolições - consolidação

Compreendendo todos os trabalhos de demolição ou de consolidação dos edifícios existentes.

Unidade em uso: conjunto.

**2 - Fundações especiais**

Compreendendo a diferença de valores entre as fundações realmente executadas e as fundações normais tais como as que avaliamos em D.1.2.

Unidade de uso: m<sup>2</sup> de pavimento, quantidade determinada pela empresa ou solo de construção.

Unidade facultativa: adaptação a cada tipo de fundações especiais (ex: m. linear de estaca, metro quadrado de cortina de prancha, etc.).

**3 - Redes organizadas**

3.1 - Redes de alimentação

3.1.1 - Água

3.1.1.1 - Ramais

Compreendendo todos os trabalhos de custo nomeadamente a canalização de alimentação, contador, comportas, ligação ao contador de casa, todos os aluguers à Companhia Concessionária não atribuíveis ao consumidor.

Unidade em uso: conjunto.

3.1.1.2 - Redes de distribuição

Compreendendo o conjunto de canalizações de água fria em relação aos edifícios em construção, e contendo sedes, válvulas e todos os acessórios.

Unidade em uso: m. linear, por tipo e natureza

Unidade facultativa: conjunto.



3.1.1.3 - Redes de incêndio

Compreendendo o conjunto das canalizações de água fria a prumo ou postos exteriores depois do contador, compreendendo sedes orifícios, válvulas, passagem, bocas de incêndio exteriores ao edifício.

Unidade em uso: unidade de altura  
Unidade facultativa: metro linear.

3.1.1.4 - Regas

Compreendendo o conjunto das canalizações de água fria às bocas de regas exteriores depois da ligação, compreendendo sedes, orifícios, válvulas, postos, obstrução, ou bocas de rega exteriores ao edifício.

Unidade em uso: unidade de altura.  
Unidade facultativa: metro linear.

3.1.2 - Gás

3.1.2.1 - Ramificações ou postes

Em caso de ramificações estão compreendidos os trabalhos de custo especialmente os das canalizações de alimentação, contador geral, válvulas, ligação ao contador, todos os alugueres à Companhia Concessionária sem encargos sobre o consumidor.

Em caso de posto, compreendendo o/ou os reservatórios de gaz e sua Engenharia Civil e protecção regulamentares, assim como os aparelhos de distribuição e corte (de gaz).

Unidade em uso: conjunto.

3.1.2.2 - Redes de distribuição

Compreendendo o conjunto das canalizações regulares de gaz no limite dos edifícios a construir, compreendendo sedes, válvulas e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro linear por tipo e natureza.

3.1.3 - Combustíveis líquidos

3.1.3.1 - Armazenamento

Compreendendo o ou os reservatórios de combustível líquido compreendendo a Engenharia Civil, sua protecção regulamentar, sua canalização de respiração.

Unidade em uso: conjunto.

3.1.3.2 - Distribuição

Compreendendo o conjunto das canalizações regulares de combustível líquido no limite dos edifícios a construir, assim como sedes válvulas e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro linear.

Unidade facultativa: conjunto.

3.1.4 - Electricidade

3.1.4.1 - Ramificações

Compreendendo todos os trabalhos de custo e encargos sobre a rede de alimentação assim como a contagem de uma ramificação particular ou apenas a conferida pela EDP ou transformador EDP, compreendendo sedes, coberturas, cabos, protecção, câmaras de derivação etc. no seu percurso, assim como todos os alugueres à Companhia Concessionária sem incidência sobre o consumidor.

Unidade em uso: conjunto.

3.1.4.2 - Transformador

Compreendendo a Engenharia Civil na sua totalidade e equipamento eléctrico completo em função da carga a considerar.

Compreendendo igualmente o transformador integrado na própria construção.

Unidade em uso: conjunto (indicar a potência).

3.1.4.3 - Redes de distribuição

Compreendendo o conjunto das canalizações eléctricas conferidas pela EDP, compreendendo sedes, ferros, cabos, câmaras de derivação, protecção e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

Unidade facultativa: conjunto.

3.1.4.4 - Iluminação exterior

Compreendendo redes de alimentação e todos os aparelhos de iluminação exterior, compreendendo reservas, capas, cabos, câmaras de derivação, protecção, peanhas de aparelhos inteiramente equipados.

Unidade em uso: ponto de iluminação (indicar o tipo).

Unidade facultativa: metro linear.

3.1.5 - Telecomunicações

3.1.5.1 - Telefone

Compreendendo todos os trabalhos de custos sobre a rede PTT assim como do poste interior ou do terminal, à exclusão da instalação interior classificada em D.3.2.6. Deve compreender sedes, capas, cabos, câmaras de derivação e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: conjunto.

3.1.5.2 - Televisão

Compreendendo as antenas colectivas exteriores quando não são fixas ao edifício e as redes de distribuição até à base da coluna (compreendendo sedes, capas, cabos, câmaras de derivação e todos os trabalhos acessórios).

Unidade em uso: a escolher em função da obra.

3.1.6 - Redes térmicas

3.1.6.1 - Redes de distribuição

Compreendendo o conjunto das canalizações exteriores entre os edifícios, compreendendo sedes, condutas, aberturas, válvulas de canalização, calorífugo e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: metro linear, por tipo e natureza.

3.2 - Redes de evacuação

3.2.1 - Águas pluviais

3.2.1.1 - Ramificações

Compreendendo os trabalhos necessários ao encaixamento da rede de evacuação particular sobre a obra de saída, compreendendo eventualmente todos os alugueres aos serviços responsáveis. Compreendendo a obra de esgotos e sua acção pela absorção dos solos.

Unidade em uso: conjunto.

3.2.1.2 - Redes

Compreendendo o conjunto das canalizações situadas fora do espaço do edifício permitindo a evacuação da totalidade das águas pluviais, até à obra de despejos compreendendo valas, capas, cabos, caixas de passagem e todas as obras acessórias.

Unidade em uso: metro linear por tipo e natureza.

3.2.2 - Águas residuais

3.2.2.1 - Ramificações

Compreendendo os trabalhos necessários ao encaixamento da rede de evacuação particular sobre a obra de saída, compreendendo eventualmente todos os aluguers aos serviços responsáveis. Compreendendo a obra de esgotos e sua acção pela absorção do sol.

Unidade em uso: conjunto.

3.2.2.2 - Redes

Compreendendo o conjunto das canalizações situadas fora do espaço do edifício permitindo a evacuação da totalidade das águas residuais até à obra de despejos, compreendendo valas, capas, cabos, caixas de passagem e todas as obras acessórias.

Unidade em uso: metro linear por tipo e natureza.

3.2.2.3 - Tratamento das águas residuais

Compreendendo as obras de tratamento de águas, tais como, fossas, fossas sépticas, decantadores, digestores, caixas de lubrificação, retentor de bactérias, etc. ; compreendendo todos os acessórios necessários ao seu funcionamento tal como a Engenharia Civil os admite.

Unidade em uso: conjunto.

**4 -Regularização de superfícies**

4.1 - Limpeza

Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e obras diversas relativas à circulação de veículos no exterior dos edifícios.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

4.2 - Áreas de estacionamento

Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios relativos ao estacionamento de veículos.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

4.3 - Circulação de peões

Compreendendo as obras de aterros, compactagem, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios relativos às áreas de circulação dos peões, tais como, passeios, alamedas, lajeamentos etc..



Unidades em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

- 4.4 - Áreas de diversão (jogos)  
Compreendendo as obras de aterros, compactação, formas, revestimento, guarnições e trabalhos acessórios, tais como, material de equipamento de jogos: tais como, toboggans, baloiços, 2 bancos” de areia, etc..

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

- 4.5 - Vedações  
Compreendendo todas as obras necessárias à execução de vedações.  
Compreendendo portões, portas e cancelas.

Unidade em uso: m<sup>2</sup> por tipo e natureza.

Unidade facultativa: os portões, portas e cancelas, poderão ser considerados por unidades separadamente.

- 4.6 - Plantações, espaços verdes  
Compreendendo todos os trabalhos de aterros, emprego de terras de maneira a formar espaços verdes, assim como arrelvamento e plantações. Compreendendo igualmente os acessórios de jardim, tais como bancos, lagos, etc..

- 4.7 - Construções exteriores  
Compreendendo as construções anexas situadas no exterior do edifício tais como, casa do guarda, “boxes”, abrigo para velocípedes.

Unidade em uso: unidade por tipo e natureza.

- 4.8 - Acessos exteriores  
Compreendendo todas as possibilidades de acesso ao edifício, tais como passeios, rampas, passerelles, escadas, galerias, passagens cobertas, cais, etc.. Compreendendo os seus suportes, parapeitos e todos os trabalhos acessórios.

Unidade em uso: a escolher em função da obra, por tipo e natureza.

José da Paz Branco, Agente Técnico de Arquitectura e Engenharia Civil, iniciou a sua actividade profissional em 1938. Em 1939 fez parte da Comissão das Obras de Reabilitação do Teatro S. Carlos, integrado no Ministério das Obras Públicas.

Desde 1940 exerceu cargos de Direcção Técnica e Administrativa em várias empresas de Construção Civil, tendo sido um dos pioneiros na introdução em Portugal da produção e montagem industrializada de edifícios para habitação social económica.

Desde 1968 tem sido convidado a participar em acções de especialização e promoção profissional no Laboratório Nacional de Engenharia Civil tendo produzido textos nas áreas de cofragens para betões, pré fabricados de paredes, análise de custos em construções, pré fabricadas pesada e ligeira, ficheiros de preços base, tabelas de rendimentos em obras e planeamento de obras.

Participou ainda regularmente em acções de formação e especialização promovidas pelo IST (IST/DAFST), Faculdade de Engenharia do Porto, Associação de Empreiteiros de Construção e Obras Públicas do Norte (AECOPN) e Associação de Empreiteiros de Construção e Obras Públicas do Norte (AECOPN) e Associação de Empreiteiros de Construção e Obras Públicas do Sul (AECOPS).

Em 1980 a convite da UNESCO organiza um centro de formação profissional na área da Construção Civil em Moçambique.

A sua vastíssima experiência profissional e pedagógica tem sido o suporte de múltiplas intervenções quer no campo da consultoria quer na implementação de cursos de formação profissional.

Presentemente dedica-se exclusivamente à reorganização dos muitos textos por si produzidos para o ensino profissional.

