

# CONSTRUÇÃO CIVIL III: PLANEJAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS

AUTORES: Oscar Ciro Lopes  
Lisiane Ilha Librelotto  
Antonio Victorino Àvila

UNISUL, 2005

Versão revisada e ampliada da obra:

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V. Orçamento de obras. **Florianópolis:**  
**Universidade do Sul de Santa Catarina**, 2003. 2 edição. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/343510266\\_Orçamento\\_de\\_Obras](https://www.researchgate.net/publication/343510266_Orçamento_de_Obras) ou em:  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/210025>.



UNIDADE I – INTERAÇÃO ENTRE PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS .....	5
<b>PARTE 1</b> .....	5
1.1. PROJETO VERSUS EXECUÇÃO DE OBRAS .....	5
1.2. ELEMENTOS DE UM PROJETO .....	9
<b>Exercício 1</b> .....	10
<b>PARTE 2</b> .....	11
1.3. CADERNOS DE ENCARGOS, MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	11
1.3.1 - CONCEITUAÇÃO .....	11
<b>EXEMPLO 1</b> .....	16
<b>EXEMPLO 2</b> .....	16
Memorial descritivo e especificações técnicas dos trabalhos de execução de um edifício de quatro pavimentos a ser construído na Rua “A”, em Vassouras Amarelas, conforme projeto arquitetônico. ...	17
<b>Exercícios 2</b> .....	23
UNIDADE II– CUSTOS UNITÁRIOS E CUSTOS TOTAIS .....	25
<b>PARTE 3</b> .....	25
2.1 - ORÇAMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO E ESTIMATIVAS .....	25
Custos Diretos à Obra .....	26
Custos Indiretos à Obra .....	26
2.2 CUSTOS UNITÁRIOS .....	28
2.3 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS TOTAIS EM AVALIAÇÕES E ESTIMATIVAS .....	32
<b>PARTE 4</b> .....	37
UTILIZAÇÃO DOS QUADROS PARA O CÁLCULO DAS ÁREAS .....	37
<b>Exercício 3 – Custo Unitário Básico – Para Avaliação e preparo de orçamentos segundo NBR 12721</b> .....	39
Fornecidas as plantas da edificação (planta baixa do térreo, do tipo e implantação), preencha os quadros I a VIII da Norma para arquivamento de informações sobre a incorporação no registro de imóveis. ....	39
<b>PARTE 5</b> .....	51
UNIDADE III– ORÇAMENTOS DE OBRAS .....	51
3.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITOS ENVOLVIDOS .....	51
3.2 ETAPAS DE UM ORÇAMENTO .....	52
3.3 ETAPAS CONSTRUTIVAS .....	53
3.4 DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA .....	54
3.5 MODELOS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	55
3.6 QUANTIFICAÇÃO .....	59
Preparação do Terreno .....	59
Fundações .....	59
Estrutura .....	60
Instalações .....	60
Elevadores .....	60
Paredes .....	60
Cobertura .....	60
Esquadrias .....	60
Revestimentos .....	60
Rodapés, soleiras e peitoris .....	60
Ferragem .....	60
Vidros .....	60
Tratamento .....	60
Pavimentação .....	60
Aparelhos .....	60
Elementos decorativos .....	60
Limpeza .....	60
3.7 ESTIMATIVA DE CONSUMO DE COMPONENTES DE CONCRETO ARMADO EM ESTRUTURAS .....	61
<b>PARTE 6</b> .....	62
3.8 CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS .....	62
3.8.1. Composição de custos unitários .....	62
3.9. ORÇAMENTO DETALHADO .....	66
3.10. ORÇAMENTO SINTÉTICO .....	67

<b>PARTE 7</b> .....	68
<b>Exercícios 4</b> .....	68
<b>PARTE 8</b> .....	75
<b>VALORES E PARÂMETROS A CONSIDERAR NO LEVANTAMENTO DOS</b>	
<b>QUANTITATIVOS PARA O ORÇAMENTO ANALÍTICO DO PROJETO</b> .....	75
<b>SUGESTÃO DE DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA – os códigos utilizados são os da TCPO</b>	
10. ....	78
<b>PARTE 9</b> .....	83
<b>PARTE 10</b> .....	85
4. A EXECUÇÃO DA OBRA: RECONHECIMENTO DO TERRENO .....	85
5. A EXECUÇÃO DA OBRA: ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO .....	91
5.1 Composição do canteiro de obras .....	92
- 5.2 Preparação do terreno .....	92
Escavadeira .....	96
Retro-escavadeira .....	96
Caçamba de garras ou “clam-shell” .....	96
Pá carregadeira sobre pneus .....	96
Angledozer .....	96
Niveladora ou Glader .....	97
5.3 A instalação do canteiro .....	97
5.3.1 Providências imediatas .....	97
5.3.2 Construções .....	98
5.3.3 Postos de trabalho .....	99
5.3.4 Transportes Internos .....	101
5.3.5 Aspectos Relativos aos Insumos a Serem Alocados .....	104
<b>Exercícios 5</b> .....	111
5.3.6 Inovações em canteiros de obras .....	111

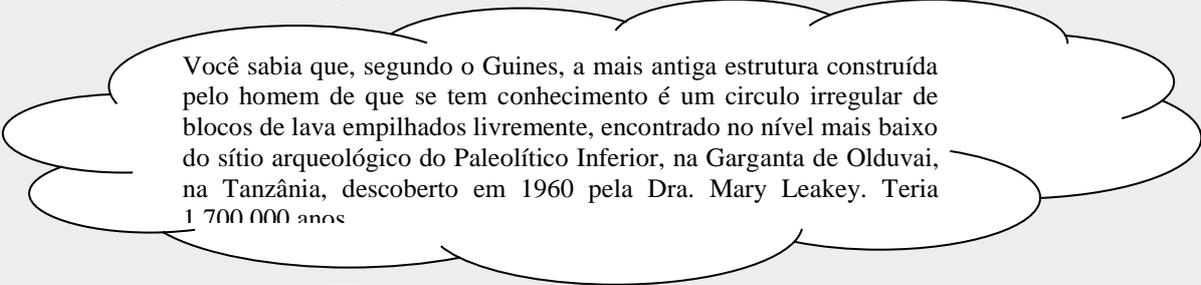
## UNIDADE I – INTERAÇÃO ENTRE PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS

### PARTE I

+ Construção civil

***“Com a construção civil ocorre fenômeno interessante: para fins ordinários, todos pensam saber o seu significado técnico e ninguém tem dúvida. É assim porque é. Subsiste convenção universal; os problemas surgem quando se pretende especificar, exemplificar ou distinguir. Solicitadas a explicarem, as pessoas têm dificuldades para encontrar definição completa e única”. (Martinez, 1996)***

Construir é associar convenientemente os materiais, tendo em vista exprimir um pensamento, uma idéia. O modo de reuni-los constitui o processo ou sistema construtivo. (Manual do Engenheiro)



Você sabia que, segundo o Guines, a mais antiga estrutura construída pelo homem de que se tem conhecimento é um círculo irregular de blocos de lava empilhados livremente, encontrado no nível mais baixo do sítio arqueológico do Paleolítico Inferior, na Garganta de Olduvai, na Tanzânia, descoberto em 1960 pela Dra. Mary Leakey. Teria 1 700 000 anos



### 1.1. PROJETO VERSUS EXECUÇÃO DE OBRAS

É na etapa de **projeto** que as decisões tomadas interferem, direta ou indiretamente no **custo**, **execução** e na **qualidade** do empreendimento. No que se refere aos **custos** uma avaliação correta deve contemplar o somatório dos custos de **construção**, **manutenção** e **uso** para toda a vida útil da edificação.

Mascaró [MAS75] comenta que, antes dos anos 20, começava a vigorar a preocupação de que o **projeto** de uma edificação atendesse às exigências **sociais e financeiras** daqueles que o habitariam.

Para Rossi [ROS98], a concepção de projetos deve ser ajustada a condicionantes **econômicos, construtivos e institucionais**, além de condicionantes **culturais e sociais** referentes à adequação do projeto aos diferentes ordenamentos sociais, levando-se em conta as características intrínsecas do grupamento da população alvo do projeto.

Em vários congressos do setor da construção civil, foram discutidos os aspectos **econômicos** da construção, tendo como principais assuntos abordados:

- a) os métodos de construção racional, salientando dados técnicos e econômicos;
- b) as tipologias das edificações e suas características geométricas convenientes aos bairros econômicos, com ênfase em custos, aspectos sociais e higiênicos;
- c) interrelação entre a decisão econômica e a solução técnico arquitetônica.

Entre as décadas de 70 e 80, foram incorporados ao projeto, o gerenciamento e o marketing, os custos e a viabilidade econômica de empreendimentos. Nos anos 90, o foco recai sobre competitividade, produtividade, desperdício, qualidade de projeto e construção.

Para Mascaró [MAS75], do ponto de vista **econômico** a geometria da obra é fundamental. O edifício é um conjunto de planos horizontais em intersecção com planos verticais, existindo algumas situações de projeto que reconhecidamente interferem no custo total do abrigo:

- o aumento do vão entre planos horizontais ocasiona maiores custos nos planos verticais;
- o aumento da distância entre os planos verticais proporciona maiores custos nos planos horizontais;
- planos verticais e horizontais que envolvem o edifício normalmente são mais caros que seus equivalentes internos, não só pelos maiores custos de construção, como de manutenção e uso;
- o custo da circulação vertical de um edifício varia de acordo com a previsão de elevadores;
- o custo da instalação sanitária é função direta do número de banheiros que conta a edificação;
- o custo dos espaços construídos é função direta de suas medidas;
- os espaços e suas vedações respondem por 75% do custo de construção de um edifício habitacional, enquanto que os equipamentos e instalações representam 25%;
- os espaços e suas vedações respondem por 30 a 40% do custo de manutenção de um edifício, enquanto que os equipamentos e instalações representam de 60 a 70%;
- aumentos ou diminuições de certa porcentagem de área em uma edificação correspondem a aumentos ou diminuições de metade desta porcentagem nos

custos de construção. Não existe proporcionalidade entre diminuição de área em uma construção e redução de custos;

- quanto mais o índice de compacidade do projeto (compara o perímetro das paredes do projeto ao perímetro de um círculo com igual área) aproximar-se de 88,6% (forma quadrada), menores serão os custos de construção e menores também as perdas e ganhos térmicos indesejáveis, diminuindo custos de manutenção e uso do edifício;
- um aumento de 10% no comprimento do edifício corresponde a uma diminuição média no custo por metro quadrado de 4%;
- um aumento de 10% na largura do edifício corresponde a uma diminuição média de 5% no custo por metro quadrado;
- os elementos com incidência crescente no custo com o aumento do número de pavimentos são: estrutura, elevadores, fachadas, instalações em geral, duração da obra (exige maior imobilização de capital e maior custo financeiro) e mão-de-obra (rendimento tende a decrescer à medida que aumenta a altura dos postos de trabalho), e
- os elementos com incidência decrescente no custo com o aumento do número de pavimentos são: movimentos de terra, solos, cobertura, vestíbulo de entrada e dependências comuns e terreno ocupado.

O déficit habitacional é um problema enfrentado pelo país, e em parte, deve-se ao elevado custo do produto. Um projeto habitacional possui condicionantes econômicos relativos a: métodos de construção racionalizados, disponibilidade de materiais e apoio técnico, processos de execução mais eficientes, redução do desperdício de materiais e apoio técnico, processos de execução mais eficientes, economia de infra-estrutura urbana e economia no uso da água e gás canalizado.

Ainda, os **aspectos construtivos** referem-se ao modo e tecnologia de execução, organização do espaço, enquanto que nas **condicionantes institucionais** inserem-se aspectos políticos, legais, normativos e administrativos que incidem sobre o projeto. Krüger [KRÜ98] propõe uma lista de checagem para avaliação de sistemas construtivos, onde constam uma série de disposições a serem consideradas durante a etapa de projeto que visam a excelência habitacional (Tabela 1).

TABELA 1- Lista de checagem para avaliação de sistemas construtivos. Fonte: Krüger [KRÜ98].

Aspecto	Exigência
<b>FASE DE PROJETO</b>	
1. Adequação Climática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilização do Diagrama Bioclimático de Givoni</li> </ul>
2. Adequação ao Uso de Recursos Naturais:	
Diminuição de Insumos Materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uso de materiais com menor grau de desperdícios durante a sua fabricação</li> <li>• uso de materiais com vida-útil prolongada</li> <li>• uso de materiais reutilizáveis ou no mínimo recicláveis</li> </ul>
Diminuição de Insumos Energéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilização de materiais locais (redução gastos transporte)</li> <li>• utilização de materiais com baixo conteúdo energético</li> </ul>

Projeto Visando uma Futura Reciclagem de Elementos Construtivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• previsão de uma posterior desmontagem da edificação</li> <li>• uso de materiais com alto grau de reciclagem</li> </ul>
Instalações e Uso de Infra-estrutura Básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• quanto à provisão e uso de eletricidade, utilização de energia solar (fotovoltaica ou para aquecimento d'água); uso de equipamentos e lâmpadas de baixo consumo; uso de soluções passivas para aquecimento ou arrefecimento do ar</li> <li>• quanto à provisão e uso d'água, utilização de água da chuva; uso de equipamentos de baixo consumo d'água</li> <li>• opção por tipologias de projeto com fachadas estreitas para a redução da rede abastecedora</li> </ul>
3. Medidas de Racionalização da Construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opção por dimensionamento repetido das peças com poucas variações em seu desenho</li> <li>• opção por espaçamentos uniformes entre elementos construtivos</li> <li>• pouca variabilidade dos materiais de construção</li> <li>• redução ao mínimo de detalhes no projeto arquitetônico: paredes em linha reta sem curvas ou cantos desnecessários</li> <li>• adequação do peso dos elementos construtivos às possibilidades de montagem/construção (manual ou com auxílio de guas)</li> <li>• adequação das dimensões dos elementos construtivos da edificação (paredes, laje, cobertura) exclusivamente às leis da estática</li> <li>• uso de um padrão de construção que permita uma posterior ampliação</li> <li>• no projeto de instalações: utilização de instalações prediais concentradas vertical e horizontalmente</li> </ul>
4. Medidas para Auto-ajuda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opção por um desenho arquitetônico flexível</li> <li>• opção por um planejamento modular da edificação</li> <li>• execução e uso independente dos ambientes</li> <li>• utilização de elementos padronizados</li> <li>• separação de elementos portantes e não-portantes</li> </ul>
5. Medidas para Redução do Custo Final	<p>Redução da Área Construída:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilização de áreas mínimas permitidas</li> <li>• diminuição de áreas de passagem</li> <li>• integração de ambientes</li> </ul> <p>Diminuição de Custos por Área Construída:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• redução do número de paredes</li> <li>• opção por desenho e construção simplificados dos elementos da construção</li> <li>• diminuição de irregularidades no desenho arquitetônico</li> <li>• opção por um desenho modular com espaçamentos e disposição uniformes dos elementos construtivos</li> </ul> <p>Outras Medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opção por moradias do tipo “embrião” com possibilidades de futuras ampliações</li> <li>• opção por construção racionalizada</li> <li>• opção por construção por auto-ajuda</li> </ul>

## 1.2. ELEMENTOS DE UM PROJETO

Projeto é um conjunto de informações para a realização de uma construção. O projeto define o que deve ser construído no espaço.

Um projeto para construção normalmente é constituído de:

**ESTUDO PRELIMINAR:** é um esboço do que deverá ser construído para se verificar se todas as necessidades foram corretamente identificadas e se a construção as atenderá satisfatoriamente. Além disso o estudo preliminar envolve o **reconhecimento do terreno**.

**ANTEPROJETO:** apresentação gráfica simplificada em escala de construção para confirmação e/ou correção do estudo preliminar e definição do projeto.

**PROJETO INDICATIVO:** é uma versão básica do projeto definitivo, para demonstração.

**PROJETO LEGAL:** é uma versão do projeto indicativo contendo as informações legais necessárias à aprovação e registro nos órgãos públicos de fiscalização e nas concessionárias de serviços públicos.

**PROJETO EXECUTIVO:** é o projeto completo, com todas as informações gerais necessárias à execução. O projeto executivo prevê todas as interferências dos projetos complementares.

**DETALHAMENTO DO PROJETO:** é a definição precisa de todos os elementos construtivos a serem empregados na construção.

**DETALHES CONSTRUTIVOS:** são informações gráficas adicionais para melhor definição ou esclarecimento de elementos construtivos a serem executados.

**PROJETOS COMPLEMENTARES:** são os projetos que complementam o projeto executivo. São os projetos de fundações, estruturas, instalações, etc.

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA:** são aquelas que definem métodos e técnicas para a execução de serviços de construção, descritos ou não nos projetos. As especificações técnicas, devem, ainda, providenciar a indicação correta de locais de aplicação de cada um dos tipos de serviços, indicar as normas para verificação específica de materiais, elementos, instalações, equipamentos.

**MEMORIAL DESCRITIVO:** representa a relação dos materiais e equipamentos que irão constituir cada parte da obra, devendo constar todos os detalhes que possam interessar à gestão eficiente do empreendimento.

**CADERNO DE ENCARGOS:** é o conjunto de informações, complementar ao projeto, que define como deve ser procedida a execução. O Caderno de Encargos define os métodos de execução, ou seja, como se deve construir.



## PARTE 2

### 1.3. CADERNOS DE ENCARGOS, MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 1.3.1 - CONCEITUAÇÃO

O projeto (plantas, cortes, fachada, etc), em geral, explica bem a forma do que irá ser feito, porém não esclarece que material vai ser empregado e o seu acabamento. Por exemplo, um projeto, geralmente constituído de plantas, não diz se uma determinada esquadria será de cedro e que terá como ferragens uma fechadura tipo *Yale* e três dobradiças de 4", niqueladas, não diz que tipo de revestimento será usado, tipo e marca de piso, etc.

Surge então a necessidade do MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS e de acabamento de uma obra.

Estes documentos tem como objetivo primário fornecer informações complementares quanto às especificações técnicas e detalhadas dos materiais previstos em obra (fabricantes, dimensões, cores, modelos, etc), bem como os métodos, normas e técnicas construtivas a serem seguidas. Este conjunto de variáveis incidem diretamente em:

- custos da construção;
- métodos construtivos para a execução dos serviços;
- prazo técnico da obra;
- padrão de acabamento do empreendimento,
- qualidade na aquisição de materiais em obra, etc.

As ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, que devem ser definidas ainda na fase do planejamento da obra (portanto antes do início da construção), são aquelas que definem métodos e técnicas para a execução de serviços de construção, descritos ou não nos projetos.

As especificações técnicas, devem, ainda, providenciar a indicação correta de locais de aplicação de cada um dos tipos de serviços, indicar as normas para verificação específica de materiais, elementos, instalações, equipamentos.

O MEMORIAL DESCRITIVO representa a relação dos materiais e equipamentos que irão constituir cada parte da obra, devendo constar todos os detalhes que possam interessar à gestão eficiente do empreendimento.

Estas informações são primordiais para a elaboração de um orçamento de obra, para fins de acompanhamento físico-financeiro. A falta destas informações leva o orçamentista a fazer considerações a respeito das

características técnicas da obra que, muitas vezes, fogem bastante da realidade construtiva.

As definições prévias das especificações técnicas beneficiam o responsável pela execução da obra quanto a cometer o mínimo possível de improvisos, além de possibilitar uma programação para fechamento de contratos (materiais e serviços), com a antecedência conveniente.

Para se elaborar as especificações técnicas de uma obra, há necessidade de identificar, a partir das plantas dos diversos projetos que compõem a obra, os elementos que podem ser considerados relevantes de serem especificados.

Entre estes elementos podemos citar: detalhamento dos projetos; equipe de administração; projeto de canteiro de obra; trabalhos em terra; tipo de fundação; tipo de estrutura; elevadores, alvenaria; soleiras, rodapés e peitoris; esquadrias; ferragens; vidros; cobertura; tratamentos; revestimentos; pinturas; pavimentação; instalações: elétricas, hidráulicas, telefone, gás, incêndio; esgoto sanitário; águas pluviais; lixo; aparelhos; elementos decorativos; complementação da obra; fachadas, dimensionamento e detalhes de fixação de mobiliário, etc.

As especificações de acabamentos definem claramente quais serão os materiais que comporão os revestimentos e acessórios do empreendimento, em cada compartimento e no seu todo.

O caderno de especificações deve caracterizar as condições de execução e o padrão de acabamento dos serviços. Vários são os critérios a serem usados para a definição dos acabamentos do projeto.

Podemos citar, entre outros:

- conforto na sua utilização
- aspecto estético;
- conservação e manutenção dos materiais;
- aspecto de redução dos custos;
- limitação da legislação local;
- característica de comercialização do empreendimento.

Muitas vezes as especificações de acabamento são alteradas durante a obra, motivadas por situações como falta de material no mercado, materiais que não são mais fabricados, alteração do padrão de especificação, por parte da diretoria, para adequar às condições de mercado. Quanto mais detalhado for o conjunto de especificações, mais detalhado e preciso será o planejamento técnico.

Existe um conjunto de normas, além dos parâmetros definidos pela empresa, que devem ser respeitados e efetivamente seguidos na elaboração de projetos e que são fonte fundamental de informação para documentar o Conjunto de Especificações.

A Tabela 2 apresenta as Normas Técnicas brasileiras relativas ao projeto, elaboradas pela ABNT. Além das normas da ABNT, há uma série de normas de órgãos públicos contratantes; normas de empresas concessionárias de água, energia, gás e telefone; normas do Ministério do Trabalho para edificações destinadas às diversas atividades industriais.

Atualmente, há 1.400 normas técnicas relativas à construção civil em vigor no país. O Comitê Brasileiro de Construção Civil (Cobracon), órgão coordenador do processo de elaboração e revisão de normas técnicas no setor da construção civil, mantém ainda 105 comissões de estudos em atividades que estão elaborando ou revisando outros quatrocentos textos normativos. A maior parte dessas normas refere-se a materiais de construção. A título ilustrativo apresenta-se, na Tabela 3, uma lista dos principais materiais utilizados na construção e as normas de especificação aplicáveis.

**Tabela 2:** *Algumas normas relacionadas a projetos .*

<b>NORMA</b>	<b>TÍTULO</b>
NB 024	Instalações hidráulicas prediais contra incêndio sob comando
NB 143	Calculo de estruturas de aço constituídas por perfis leves - COMITE:02 ANO:1967 Paginas:32
NBR 492	Representação de projetos de arquitetura - (origem NB 43) COMITE:02 ANO:1994 Paginas:27
NB 608	Elaboração de caderno de encargos para execução de edificações
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5413	Iluminância de interiores
NBR 5419	Proteção de edificações contra descargas elétricas atmosféricas
NBR 5626	Instalações prediais de água fria
NBR 5665	Cálculo de tráfego nos elevadores - (origem NB 596) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:12
NBR 5729	Princípios fundamentais para a elaboração de projetos coordenados modularmente - (origem NB 424) COMITE:02 ANO:1982 Paginas:3
NBR 5730	Símbolos gráficos empregados na coordenação modular da construção - (origem SB 62) COMITE:02 ANO:1982 Paginas:3
NBR 6118	Projeto e execução de obras de concreto armado - (origem NB 1) COMITE:02 ANO:1980 Paginas:53
NBR 6119	Cálculo e execução de lajes mistas - (origem NB 4) COMITE:02 ANO:1980 Paginas:3
NBR 6120	Carga para cálculo de estruturas de edificações - (origem NB 5) COMITE:02 ANO:1980 Paginas:5
NBR 6122	Projeto e execução de fundações - (origem NB 51) COMITE:02 ANO:1996 Paginas:33
NBR 6123	Forças divididas ao vento em edificações
NBR 6492	Representação de projetos de arquitetura
NBR 6507	Símbolos de identificação das faces e sentido de fechamento de porta e janela de edificação - (origem SB 125) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:8
NBR 7187	Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido - (origem NB 2) COMITE:02 ANO:1987 Paginas:75
NBR 7189	Cargas moveis para projeto estrutural de obras ferroviárias norma - (origem NB 7) COMITE:02 ANO:1985 Paginas:2
NBR 7190	Projeto de estruturas de madeira (origem NB 11) COMITE:02 ANO:1997 Paginas:107
NBR 7194	Calculo e execução de chaminés industriais em alvenaria e em concreto armado - (origem NB 53) COMITE:02 ANO:1982 Paginas:8
NBR 7197	Projeto de estruturas de concreto protendido - (origem NB 116) COMITE:02 ANO:1989 Paginas:71
NBR 7198	Instalações prediais de água quente - (origem NB 128) COMITE:02 ANO:1993 Paginas:6
NBR 7199	Projeto, execução e aplicações - vidros de construção - (origem NB 226) COMITE:02 ANO:1989 Paginas:18
NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos - (origem NB 41) COMITE:02 ANO:1993 Paginas:15
NBR 7367	Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário - (origem NB 281) COMITE:02 ANO:1988 Paginas:28
NBR 7808	Símbolos gráficos para projetos de estruturas - (origem SB 75) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:10
NBR 8039	Projetos e execução de telhados com telhas cerâmicas - (origem NB 792) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:5
NBR 8044	Projeto geotécnico - (origem NB 756) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:58
NBR 8160	Instalações prediais de esgotos sanitários - (origem NB 19) COMITE:02 ANO:1999 Paginas:74
NBR 8418	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos - (origem NB 842) COMITE:02 ANO:1983 Paginas:9
NBR 8419	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - (origem NB 843) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:7
NBR 8800	Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites) - (origem NB

NBR 8849	14) COMITE:02 ANO:1986 Paginas:129 Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - (origem NB 844) COMITE:02 ANO:1985 Paginas:9
NBR 9062	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado - (origem NB 949) COMITE:02 ANO:1985 Paginas:36
NBR 9077	Saídas de emergência em edifícios
NBR 9575	Elaboração de projetos de impermeabilização
NBR 9649	Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - (origem NB 567) COMITE:02 ANO:1986 Paginas:7
NBR 9818	Projeto e execução de piscinas (tanque e área circundante) – (origem NB 1070) COMITE:02 ANO:1987 Paginas:6
NBR 10155	Projeto e execução de tubulações de fibrocimento - (origem NB 77) COMITE:02 ANO:1987 Paginas:56
NBR 10157	Aterros de resíduos perigosos - critérios para projeto, construção e operação - (origem NB 1025) COMITE:02 ANO:1987 Paginas:13
NBR 10339	Projeto e execução de piscinas - sistema de recirculação e tratamento - (origem NB 1112) COMITE:02 ANO:1988 Paginas:10
NBR 10810	Projeto e execução de piscinas - casa de máquinas, vestiários e banheiros
NBR 10819	Projeto e execução de piscina (casa de máquinas, vestiários e banheiros) - (origem NB 1148) COMITE:02 ANO:1989 Paginas:2
NBR 10831	Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial - janelas - (origem NB 1220) COMITE:02 ANO:1989 Paginas:2
NBR 10837	Calculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto - (origem NB 1228) COMITE:02 ANO:1989 Paginas:20
NBR 11185	Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sob pressão - (origem NB 126) COMITE:02 ANO:1994 Paginas:9
NBR 11238	Segurança e higiene de piscinas
NBR 11239	Projeto e execução de piscinas - equipamento para borda do tanque - (origem NB 1300) COMITE:02 ANO:1990 Paginas:2
NBR 12190	Seleção de impermeabilização
NBR 12207	Projeto de interceptores de esgoto sanitário - (origem NB 568) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:3
NBR 12208	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário - (origem NB 569) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:5
NBR 12209	Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário - (origem NB 570) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:12
NBR 12212	Projeto de poço para captação de água subterrânea - (origem NB 588) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:5
NBR 12213	Projeto de captação de água de superfície para abastecimento publico - (origem NB 589) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:5
NBR 12214	Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento publico -(origem NB 590) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:15
NBR 12215	Projeto de adutora de água para abastecimento publico - (origem NB 591) COMITE:02 ANO:1991 Paginas:8
NBR 12216	Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento publico - (origem NB 592) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:18
NBR 12217	Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento publico - (origem NB 593) COMITE:02 ANO:1994 Paginas:4
NBR 12218	Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento publico - (origem NB 594) COMITE:02 ANO:1994 Paginas:4
NBR 12266	Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - (origem NB 1349) COMITE:02 ANO:1992 Paginas:17
<b>NBR 12721</b>	<b>Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio</b>
NBR 13531	Elaboração de projetos de edificações - atividades técnicas COMITE:02 ANO:1995 Paginas:10
NBR 13532	Elaboração de projetos de edificações - arquitetura COMITE:02 ANO:1995 Paginas:8
NBR 13707	Projeto de revestimento de paredes e estruturas com placas de rocha - COMITE:02 ANO:1996 Paginas:6
NBR 13858-1	Telhas de concreto - parte 1: projeto e execução de telhados - COMITE:02 ANO:1997 Paginas:9
NBR 13969	Tanques sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação - COMITE:02 ANO:1997 Paginas:60
NBR 14050	Sistemas de revestimentos de alto desempenho, a base de resinas epoxidicas e agregados minerais - projeto, execução e avaliação do desempenho – procedimento - COMITE:02 ANO:1998 Paginas:30
P 02:002.42-002	Elaboração de projetos de edificações - arquitetura
P 02:002.42-001	Elaboração de projetos de edificações - atividades técnicas

O CADERNO DE ENCARGOS normalmente é fornecido pelo contratante (por exemplo, em caso de Licitações), contendo Especificações Técnicas e

Memorial Descritivo, bem como demais determinações estabelecida no contrato entre as partes.

**Tabela 3:** Normas brasileiras de especificação de materiais de construção

MATERIAL	NORMA	ESPECIFICAÇÃO
Cimento portland comum	NBR 05732	EB 00001
Areia	NBR 07214	EB 01133
Azulejos	NBR 05644	EB 00301
Pisos	NBR 06137	EB 00102
Agregados para concreto	NBR 07211	EB 00004
Concreto dosado em central	NBR 07212	EB 00136
Aditivos para concretos	NBR 11768	EB 01763
Aço para concreto armado	NBR 07480	EB 00003
Tela de aço eletrossoldada	NBR 07481	EB 00565
Chapas de madeira compensada	NBR 09532	EB 01668
Bloco cerâmico para alvenaria	NBR 07171	EB 00020
Tijolo cerâmico	NBR 07170	EB 00019
Bloco de concreto não-estrutural	NBR 07173	EB 00050
Bloco de concreto estrutural	NBR 06136	EB 00959
Cal hidratada	NBR 07175	EB 00153
Caixilhos para edificação - janela	NBR 10821	EB 01968
Tubo de PVC para esgoto	NBR 05688	EB 00608
Tubo de PVC para água fria	NBR 05648	EB 00892
Registro de gaveta	NBR 10072	EB 00387
Tubo de ferro fundido para esgoto	NBR 09651	EB 01702
Torneira de pressão	NBR 10281	EB 00368
Peças sanitárias de cerâmica	NBR 06452	EB 00044
Tubo de aço para usos comuns	NBR 05885	EB 00331
Condutores elétricos	NBR 06689	EB 00154
Disjuntores	NBR 05361	EB 00185
Eletrodutos de PVC	NBR 06150	EB 00744
Interruptores	NBR 06527	EB 01224
Telha cerâmica tipo francesa	NBR 07172	EB 00021
Telha ondulada de fibrocimento	NBR 07581	EB 00093
Caixa d'água de fibrocimento	NBR 05649	EB 00905
Ladrilhos vinílicos	NBR 07374	EB 00961
Vidros	NBR 11706	EB 00092
Manta de butil para impermeabilização	NBR 09229	EB 01498

### EXEMPLO 1

De forma a perceber melhor estas definições, apresenta-se a seguir, uma sugestão para memorial de um sobrado (memorial extremamente resumido).

Memorial descritivo para construção de residência em terreno sito a Rua Dois de Janeiro, s/n, pegado e depois do número 38, lote 12, quadra 31 da planta de Vila Rica, bairro do Jardim dos Diamantes. Proprietário Sr. Mílio Nário Rico; engenheiro autor do projeto e construtor: Fulano de Tal: C.R.E.A - 22141.

Alicerces: em alvenaria sobre terreno previamente nivelado.

Alvenaria: em tijolos comuns de barro, assentados com argamassa de cal e areia (com traço de 1:3).

Cobertura: com telha de barro sobre madeiramento de peroba nas bitolas necessária.

Forro: de estuque em toda a construção.

Revestimento: com argamassa de cal e areia (1:3) em duas demãos (grossa e fina) tanto interna como externamente. Cozinha e banheiro terão barra de azulejos até a altura de 1,50 m. Na garagem e W.C. de serviço, barra impermeável até 2,00 m e 1,50 m. respectivamente.

Pisos: de tacos de madeira nos dormitórios e salas; de ladrilhos laváveis, na cozinha, banheiro; cimentados na garagem e no W.C.

Laje: de concreto armado, obedecendo as normas da ABNT.

Esquadriais: no banheiro de ferro sistema basculante; nos dormitórios com venezianas; portas de madeira de lei.

Instalação hidráulica: de acordo com regulamento da CASAN.

Instalação elétrica: de acordo com as especificações da CELESC ou congênere.

Fecho do terreno: com muros laterais e de fundo com 1,80 m. de altura. Na frente grade de ferro, conforme desenho nas plantas.

### EXEMPLO 2

Memorial descritivo e especificações técnicas dos trabalhos de execução de um edifício de quatro pavimentos a ser construído na Rua “A”, em Vassouras Amarelas, conforme projeto arquitetônico.

1- OBJETIVOS: Definir localização e características do empreendimento.

2 - GENERALIDADES:

2.1 Deverão ser obedecidas as seguintes documentação técnica:

- Estas especificações técnicas;
- Normas técnicas da ABNT
- Legislação específica para o caso.

2.2 Diário de ocorrências:

Caberá a empreiteira o fornecimento e a manutenção de um “Diário de Ocorrências”, conforme legislação vigente, permanentemente disponível para lançamentos das ocorrências no local da obra ou serviço.

2.2.1. Pela empreiteira:

- a) as condições meteorológicas prejudiciais ao andamento dos trabalhos;
- b) as falhas nos serviços de terceiros não sujeitos a sua ingerência;
- c) as consultas à fiscalização;
- d) as datas de conclusão de etapas, caracterizadas de acordo com o cronograma aprovado;
- e) os acidentes decorridos no decurso dos trabalhos;
- f) as respostas as interpelações da fiscalização;
- g) a eventual escassez de material que resulte em dificuldades para a obra ou serviço; e
- h) outros fatos que, a juízo do contratado, devam ser objeto de registro.

2.2.2. Pela fiscalização:

- a) atestado de veracidade dos registros previstos nas alíneas a e b do item 2.2.1;
- b) juízo formado sobre o andamento da obra ou serviço, tendo em vista os projetos, especificações, prazos e cronograma.
- c) observações cabíveis a propósito dos lançamentos do contratado no Diário de Ocorrências;
- d) soluções as consultas lançadas ou formuladas pelo contratado, com simultânea correspondência para a autoridade superior;
- e) restrições que lhe pareçam cabíveis a respeito do andamento dos trabalhos de desempenho do contratado, e sua equipe;
- f) determinação de providências para o cumprimento do projeto e especificações; e
- g) outros fatos ou observações cujo registro se torne conveniente ao trabalho de fiscalização.

3. CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DA OBRA:

A obra será construída pelo regime de empreitada por preço global, num prazo máximo de 10 meses. Em nenhum caso ou hipótese poderão servir de pretexto para reclamações, omissões havidas na proposta e que venham verificar-se posteriormente quando da execução da obra.

#### 4. SERVIÇOS A EXECUTAR:

4.1. Deverão ser executados todos os serviços constantes no projeto arquitetônico e projetos complementares, isto é, estrutural, elétrico, telefônico, hidro-sanitário, etc. inclusive o acabamento da área ajardinada, indicada na planta de situação.

4.2. A obra deverá ser entregue completa inclusive as ligações definitivas de água, luz, esgoto e telefone e a carta de habite-se, fornecida pela Prefeitura Municipal.

#### 5. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS E SERVIÇOS:

##### 5.1. Serviços iniciais:

5.1.1. A empreiteira deverá fazer o acompanhamento da obra através de um cronograma físico/financeiro representado por um gráfico de barras.

5.1.2. Ficará a carga da empreiteira fornecer todos os serviços preliminares, instalações provisórias, máquinas e ferramentas, administração da obra, despesas gerais, limpeza da obra e ainda executar todos os serviços pertinentes a obra conforme indicado nos projetos.

##### 5.2. Fundações:

5.2.1. As fundações serão estacas tipo Strauss, com diâmetro de 350 mm moldadas no local, apoiadas sobre terreno com suficiente capacidade suporte, comprovada para a carga em questão, devendo ter uma profundidade mínima de 5 metros.

5.2.2. Sobre as estacas serão executados blocos e vigas de fundação (cintamento) conforme projeto estrutural, devendo-se antes preparar a cabeça da estaca para permitir um ótimo apoio.

5.2.3. As superfícies das fundações que receberão alvenarias serão impermeabilizadas com solução betuminosa tipo Igol 2 ou asfalto em duas demãos aplicadas com trincha, uma no sentido longitudinal e outro no sentido transversal, para dar um completo recobrimento da superfície da fundação.

##### 5.3. Concreto armado:

5.3.1. Fôrmas – Deverão ser executadas com chapas de compensado com espessura mínima de 12mm, o tábuas de pinho com espessura de 25mm. As fôrmas deverão ter as dimensões previstas no projeto estrutural e apresentar perfeita estanqueidade, para evitar vazamento de argamassa. Antes do lançamento do concreto, as fôrmas devem ser molhadas para que não absorvam a água de hidratação do cimento.

5.3.2. Escoramentos – Serão empregados guias ou caibros de madeira convenientemente espaçados para apoiar o tablado de modo que o mesmo não forme flechas perceptíveis. Os pés-direito para sustentar o tablado poderão ser de varas de eucalipto roliças, com diâmetro mínimo de 10cm e espaçados de modo a garantir perfeita estabilidade nas fôrmas.

5.3.3. Armaduras – O aço empregado será do tipo CA-50B, e deverá ser dobrado exatamente conforme indicar no projeto estrutural.

5.3.4. Preparo do concreto – O concreto será preparado mecanicamente, isto é, misturado com betoneira. O traço deverá ser tal que se obtenha uma resistência indicada o projeto estrutural. O cimento deverá ser medido em peso. A areia e a brita deverão ser limpas, isenta de impureza e apresentarem a granulometria adequada. Os materiais empregados no concreto deverão obedecer as normas brasileiras, da ABNT.

5.3.5. Transporte e lançamento do concreto – O transporte deverá ser feito preferencialmente em carrinhos com rodas de borracha e não deve exceder a 15 minutos o tempo de transporte. O adensamento do concreto deverá ser feito com vibrador de imersão com dimensões adequadas às peças a serem concretadas.

5.3.6. Cura do concreto – Deverá ser feita mantendo a superfície umedecida evitando a perda prematura de água destinada a hidratação do concreto.

5.3.7. Controle de qualidade do concreto – Deverá ser feito pela moldagem de quatro (4) corpos de prova cilíndricos, para cada 25 m<sup>3</sup> ou a cada etapa de concretagem.

5.3.8. Toda a estrutura de concreto armado, isto é, fôrmas, escoramentos, armaduras, concreto, transporte, lançamento, cura, e controle de qualidade deverá obedecer o disposto na Normas Brasileira.

5.3.9. Nos pilares de concreto que tiverem contato com as alvenarias deverão ser previstas esperas de ferro para ligação com as paredes. Estes ferros deverão ter diâmetros de 1/4”, comprimento de 50cm e espaçamento a cada 80cm.

#### 5.4. Alvenarias:

5.4.1. As alvenarias serão executadas com tijolos maciços, de boa qualidade, colocados de forma a obter as espessuras indicadas no projeto.

5.4.2. Antes da colocação os tijolos deverão ser abundantemente molhados. As fiadas deverão estar niveladas e ter uma espessura máximas de 15mm.

5.4.3. Os tijolos serão assentados com uma argamassa de cimento e areia traço 1:2:10.

5.4.4. Durante a execução da alvenaria, deverão ficar embutidos os tacos de fixação das esquadrias. Estes tacos serão de madeira de lei, e previamente preparados com pintura de asfalto e convenientemente dispostos.

5.4.5. Todas as superfícies de concreto que tiverem contato com a alvenaria, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

5.4.6. As canaletas horizontais abertas na alvenaria para passagem das canalizações não podem ultrapassar a profundidade correspondente a 1/3 da espessura da parede. Logo após a colocação das canalizações, as canaletas deverão ser recompostas com argamassa de cimento e areia para reconstituir a resistência integral da parede.

#### 5.5. Coberturas:

5.5.1. A cobertura será executada com chapas onduladas de cimento amianto de 6mm de espessura. A fixação das chapas será feita com parafusos próprios de 110mm, usando arruela de borracha e massa de vedação.

5.5.2. O madeiramento será feito com pinho de boa qualidade ou similar. As tesouras devem ficar presas na laje com ferros de construção deixados de espera.

5.5.3. As calhas serão de chapa galvanizada tendo um caimento mínimo de 1% e devendo estar apoiada em todo o seu comprimento.

5.5.4. Junto com a platibanda deverá ser colocado um arremate com algeroz de chapa galvanizada, tendo um recobrimento mínimo de 15cm. A fixação do algeroz será com

argamassa de cimento e areia traço 1:3. Nos locais indicados no projeto o arremate será feito usando rufos de cimento amianto.

#### 5.6. Esquadrias:

5.6.1. As esquadrias serão executadas nas dimensões indicadas no projeto. Antes da execução deverão ser confirmadas as medidas na obra.

5.6.2. A porta P1 será executada com estrutura em tubo metalon revestida externamente com lambri de madeira de lei tipo embúia ou similar.

5.6.3. As portas P2, P3 e P4, terão a folha de compensado tipo semi-ôca, chapeadas com laminado de pinho, e espessura de 35mm e demais dimensões indicadas no projeto. O marco será de cedro com largura igual a da parede e a espessura de 35mm. As guarnições serão de cedro com largura de 5cm e espessura de 10mm.

5.6.4. A porte P5 terá a folha executada com chapa maciça de pinho e terá uma veneziana de madeira de cedro 40x40cm. Os marcos e as guarnições serão iguais as demais portas.

5.6.5. As janelas J1, J2, J3, J5, J6, J7, J8 e J11 serão do tipo basculante, executadas com perfis de ferro "T" e "L", tendo os caixilhos com largura máxima de 18cm.

5.6.6. As janelas J4 serão de ferro tipo metalon com baguetes de alumínio e serão de correr. No lado externo terá uma persiana plástica de enrolar, projetável, com requadro de ferro. A persiana será sub-dividida em três partes independentes. A caixa do rolo da persiana será metálico e com tampa para inspeção. No peitoril, internamente, deverá ter uma mola para recolhimento do cadarço de comanda da persiana.

5.6.7. As janelas J9 e J10 serão de madeira de lei tipo louro ou embúia, com caixilhos de correr. Externamente terá uma veneziana de madeira de abrir tipo sanfonada. A divisão dos caixilhos será feita de forma que cada um não ultrapasse a largura de 65cm.

5.6.8. O alçapão e a porte de acesso à cobertura serão executados com madeira maciça com guarnições pelo lado interno.

5.6.9. O corrimão das escadas será executado com tubo metalon na forma indicada no desenho.

#### 5.7. Ferragem:

5.7.1. A porta de correr P1 terá uma fechadura tipo bico de papagaio com conchas internas e externamente.

5.7.2. As portas P3 e P6 levarão fechadura de embutir com cilindro de encaixe, com espelho e maçaneta com acabamento de latão cromado.

5.7.3. As fechaduras das portas P2 serão de embutir, para porta interna, com espelho e maçaneta com acabamento cromado.

5.7.4. As fechaduras das portas P4 e P5 serão do tipo de emergência para banheiro com espelho e maçaneta com acabamento cromado.

5.7.5. As dobradiças serão de latão cromado, sendo de 3" x 2" para as portas e 2 ½" x 2" para as venezianas, alçapão e porta de acesso a cobertura. Cada folha de porta e cada folha de janela e de veneziana terá três dobradiças. Os parafusos serão cromados.

5.7.6. Todas as fechaduras dos itens 5.7.1. a 5.7.5. serão da marca Papaiz ou similar.

5.7.7. As venezianas terão cremona de latão cromado marca Brasil ou similar.

5.7.8. As janelas de correr de ferro ou madeira terão puxadores de latão cromado marca Brasil ou similar.

5.7.9. Todas as portas internas de abrir levarão um prendedor com acabamento cromado.

#### 5.8. Vidros:

5.8.1. As janelas J5, J6 e J7 terão vidro fantasia tipo martelado, fixado com massa.

5.8.2. As janelas J1, J2, J3, J8 e J11 terão vidro liso transparente, com 3mm de espessura e serão fixados com massa.

5.8.3. As janelas J4, J9 e J10 levarão vidros liso transparente com 4mm de espessura e serão fixados com baguete de alumínio ou madeira, conforme o caso.

#### 5.9. Revestimentos:

5.9.1. As paredes da cozinha, da área de serviço e do banheiro de empregada levarão azulejo branco, e primeira qualidade, 15x15 cm, até o teto.

5.9.2. As paredes dos banheiros privativo e social, levarão azulejo decorado de primeira qualidade, extra 15x15 cm, até o teto.

5.9.3. A colocação do azulejo será feita com juntas verticais a prumo, e fixados com argamassa mista de cimento, cal e areia, traço 1:1:5. Antes da colocação do azulejo a superfície deverá ser chapiscada com argamassa de cimento e areia traço 1:3. As peças de azulejo deverão ficar imersas na água durante 24 horas e serem retiradas somente meia hora antes do seu assentamento.

5.9.4. O rejuntamento do azulejo será com pasta de cimento branco e alvaiade traço 2:1.

5.9.5. Os cantos verticais e horizontais serão arrematados com o próprio azulejo, não se usando cantoneira.

5.9.6. As demais paredes internas, não previstas nos itens 5.9.1. e 5.9.2 e em todos os tetos levarão um revestimento de argamassa constituído das seguintes etapas: chapisco traço 1:3 cimento e areia; emboço com traço 1:2:8 cimento, cal e areia; reboco com traço 0,5:2:6 cimento, cal e areia fina.

5.9.7. As paredes externas levarão um revestimento de argamassa com as seguintes etapas: chapisco com traço 1:3, cimento e areia; emboço com traço 1:2:8, cimento, cal e areia média mais um impermeabilizante pega normal; reboco com traço 0,5:2:8, cimento, cal e areia fina.

5.9.8. Todos os revestimentos devem estar perfeitamente alinhados e aprumados. Todas as canalizações deverão estar concluídas e devidamente testadas antes da execução dos revestimentos.

5.9.9. Os reservatórios superior e inferior serão revestidos internamente com argamassa impermeável de cimento e areia traço 1:4 mais impermeabilizante. Após a cura da argamassa será feita uma pintura com Igol – A Primer, no mínimo em duas demãos. As tampas dos reservatórios serão impermeabilizados somente pelo lado externo.

#### 5.10. Pavimentações:

5.10.1. O piso das salas, dos dormitórios, da circulação interna dos apartamentos será executado com tacos de madeira de lei tipo cabreúva ou similar, com dimensões de 7x21 cm e espessura de 2cm. Os tacos deverão ser selecionados sem defeito e perfeitamente secos.

5.10.2. O assentamento dos tacos será feito com argamassa de cimento e areia traço 1:5, devendo os tacos serem previamente preparados para este tipo de colocação.

5.10.3. O acabamento do piso de tacos será feito com lixamento mecânico, empregando três demão de lixa. Antes do lixamento final deverá ser feita a calafetação das juntas.

5.10.4. O piso dos banheiros, áreas de serviço e da cozinhas, levarão cerâmica esmaltada 20x20 cm, de primeira qualidade.

5.10.5. O assentamento da cerâmica será feito com argamassa traço 1:0,5:4, cimento, cal e areia e adicionando um impermeabilizante do tipo pega normal.

5.10.6. As juntas entre as peças de cerâmica deverá ser no máximo de 2mm e serem preenchidas com pasta de cimento e corante da mesma tonalidade das peças.

5.10.7. No hall dos pavimentos, nas escadarias internas, a área de acesso lateral do prédio até a escada indicada no projeto, inclusive esta, será executado um piso de granitina moldada no local formando placas de 50x50cm. Nos degraus serão executadas peças pré-moldadas do tamanho do piso e do espelho. A granitina será da cor natural do cimento com granilha de mármore preto e branco misturando-se 50% de cada cor. As juntas entre as placas serão de tiras de vidro ou plástico. O acabamento será feito por lixamento com máquina.

5.10.8. O piso dos poços de iluminação e ventilação, da entrada lateral até a escadaria, da entrada de carros e do sub-solo, será executado um cimentado desempenhado, com argamassa de cimento e areia traço 1:4. Este piso deverá ter juntas de dilatação formando placas de 1,50x1,50m e estas juntas serão de 8mm de largura.

5.10.9. Sobre a laje da entrada lateral e nos poços de ventilação, antes da execução do piso deverá ser feita uma impermeabilização com polímero do tipo Igas KI da Sika ou similar. A aplicação deverá seguir as instruções do fabricante.

5.10.10. No sub-solo e na entrada de carros, antes da execução do piso, será executado um contrapiso de concreto simples com espessura de 8cm. Neste concreto será adicionado um impermeabilizante do tipo pega normal.

5.10.11. O passeio público será executado com ladrilhos hidráulicos 20x20 cm e assentados com argamassa de cimento e areia.

#### 5.11. Soleiras, rodapés, e peitoris:

5.11.1. As soleiras que ligam compartimentos de pisos iguais, serão do mesmo material usado no piso destes compartimentos. As soleiras que ligam compartimentos de pisos diferentes terão a linha que divide os dois pisos situada em baixo da porta quanto fechada.

5.11.2. A soleira da porta de acesso dos apartamentos e a soleira da porta de entrada do edifício serão de granitina, com a mesma característica dos demais pisos.

5.11.3. Nos compartimentos que tiverem piso de tacos de madeira de embúia, o rodapé será da mesma madeira, nas dimensões 5x1cm com altura de 8cm.

5.11.4. Nos compartimentos em que tiver revestimento de azulejo nas paredes, não haverá rodapé.

5.11.5. Os peitoris serão de mármore natural com espessura de 2cm tendo uma projeção pelo lado externo com 2cm além do plano da parede.

#### 5.12. Instalações hidro-sanitárias:

As instalações hidro-sanitárias e os respectivos aparelhos deverão ser executados de acordo com o respectivo projeto e especificações que acompanham esta licitação.

#### 5.13. Instalações elétricas e telefônicas:

As instalações elétricas e telefônicas serão executadas de acordo com o respectivo projeto e especificações que acompanham esta licitação.

#### 5.14. Pintura:

5.14.1. As paredes internas e tetos serão pintadas com tinta a base de PVA tipo extravinil da Renner ou similar. O processo de aplicação compreende: aplicação do selador e duas demãos de acabamento.

5.14.2. As paredes externas serão pintadas com tinta a base vinícol tipo Rekolor Acrílica da Renner ou similar, empregando o mesmo processo usado nas paredes internas.

5.14.3. Portas internas de madeira: serão pintadas com tinta esmalte extra semi-brilhante. O processo de aplicação consiste na aplicação de uma demão de tinta de fundo tipo opaca e após duas demãos de massa de ponsar e após duas demãos de tinta de acabamento.

5.14.4. Esquadrias de ferro corrimão: serão pintados com esmalte extra semi-brilhante. O processo de aplicação consiste na aplicação de fundo anti-corrosivo à base de cromato de zinco e duas demãos de tinta de acabamento.

5.14.5. Esquadrias de madeira externas e rodapé de madeira: serão pintadas com esmalte extra semi-brilhante. O processo de aplicação consiste de uma demão de tinta opaca base e duas demãos de tinta de acabamento.

5.14.6. As cores das tintas a serem utilizadas serão indicadas oportunamente pela fiscalização.

5.14.7. Antes de proceder o início do processo de pintura as superfícies devem ser preparadas convenientemente.

#### 5.15. Complementação da obra:

5.15.1. Floreiras: serão construídas com alvenaria de tijolo maciço, sendo revestidas externamente iguais as demais paredes e internamente deverão ser impermeabilizadas empregando o mesmo processo usado para os reservatórios.

5.15.2. Limpeza da obra: após a conclusão de todos os serviços a obra deverá ser entregue limpa, e com todas as instalações e aparelhos devidamente testadas e em funcionamento.

5.15.3. Todos os materiais empregados, deverão ser aqueles específicos, ou rigorosamente similares, devendo ser aprovados previamente pela fiscalização.

5.15.4. Nos projetos havendo alguma diferença entre os desenhos de escalas diferentes, prevalece o desenho de maior escala e a possível diferença entre o desenho e as cotas, prevalecem as cotas.

## Exercícios 2

1. Explique como as especificações técnicas de uma obra incidem nos custos da construção.
2. Porque é importante definir as especificações técnicas ainda na fase do planejamento da obra?
3. Faça uma breve explicação dos vários critérios a serem usados para a definição dos acabamentos do projeto.
4. Cite (além dos já apresentados no texto) outros motivos pelos quais as especificações técnicas de uma obra podem ser alteradas.

5. Com base nos conhecimentos adquiridos, elabore as especificações técnicas ou memorial **descritivo completo** do projeto arquitetônico com cerca de 80 m<sup>2</sup> (o mesmo que será utilizado para fazer outros trabalhos na disciplina). Este trabalho deve incluir desde serviços preliminares, condições locais (água, esgoto, iluminação, descrição do terreno, terrenos limítrofes etc), instalações do canteiro, até os serviços de ajardinamento e limpeza final. Os projetos deverão ser complementadas com desenhos ilustrativos de detalhes, de modo a não permitir dúvidas sobre as especificações de acabamento e seu emprego. **Não esqueça de entregar junto com o memorial, uma cópia do seu projeto em tamanho A4.**
6. Escolha uma peça (sala, cozinha, banheiro, quarto, etc) do seu projeto e faça um **levantamento do custo (cotação)** de pelo menos 7 dos materiais de acabamento que constem do memorial descritivo dos materiais elaborado na questão 5.

## UNIDADE II– CUSTOS UNITÁRIOS E CUSTOS TOTAIS

### PARTE 3

#### 2.1 - ORÇAMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO E ESTIMATIVAS

Para determinação dos custos e formação de preços de um produto para a construção civil, pode-se optar pelos processos de orçamentação, avaliação ou estimativas de custos. Primeiramente, cabe ressaltar a relação existente entre custo e preço.

Preço é a expressão do valor monetário de uma obra ou serviço, resultando, então no valor cobrado do cliente. Já, o custo, representa o valor da soma dos insumos (mão-de-obra, materiais e equipamentos) necessários à realização de dada obra ou serviço, sendo assim constitui-se no valor pago pelos insumos.

$P = BDI + \sum CD$	<p>Onde:</p> <p><math>P</math> = preço</p> <p><math>BDI</math> = Benefícios e despesas indiretas</p> <p><math>CD</math> = Custos diretos da obra</p>
---------------------	--

Dos custos diretos fazem parte: mão-de-obra diretamente vinculada à obra/serviço, encargos sociais incidentes sobre a mão-de-obra, materiais, equipamentos, instalações do canteiro, entre outros. O BDI engloba o lucro bruto desejado e o somatório de despesas indiretas incidentes sobre um empreendimento. Ainda, está associada ao BDI, o risco do empreendimento, impostos e taxas.

Kliemann Neto & Antunes Júnior mostram que a equação “Preço = custo + margem de lucro”, tão utilizada na década de 60 e até mais recentemente, cedeu lugar a outra, embora matematicamente igual, com sentido implícito totalmente novo: “Margem de lucro = preço - custo”. Esta nova expressão adapta a antiga, a tendência de que hoje é o mercado que estabelece o preço, tendo portanto a empresa que racionalizar seus custos. Nas empresas da construção civil, atualmente, a realidade refletida por esta equação é verídica, pois o preço é dado pelo mercado, basicamente a pressão dos clientes e concorrência entre empresas, subtraindo-se os custos, tem-se a margem de lucro.

Enquanto a primeira equação levava em conta apenas a contabilidade dos custos, a segunda já traz a necessidade do controle de custos. Considerando que as empresas hoje buscam trabalhar com melhoria contínua, a tendência para o futuro é novamente um rearranjo desta equação, buscando agora não

só o controle, mas sim um gerenciamento de custos, da forma: “Custo = preço - margem de lucro”. (Figura 1)

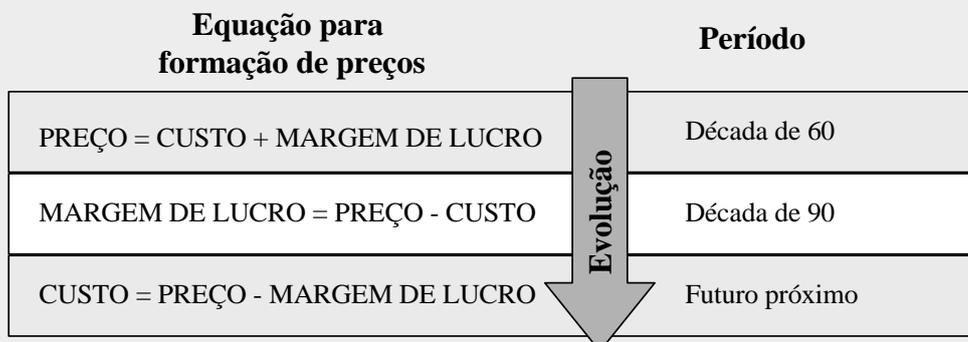


Figura 1: Evolução da equação para formação de preços. Elaborada pelo autor.  
Fonte adaptada: Kliemann Neto & Antunes Júnior.

De acordo com a produção, os custos podem ser classificados em:

- Diretos: podem ser diretamente apropriados ao produto, bastando haver uma medida de consumo. Ex.: serviços em obra, como a mão-de-obra, materiais e equipamentos.
- Indiretos: são aqueles onde se faz necessário qualquer fator de rateio para a apropriação. Uso de estimativas. Ex.: ferramentas, trabalhos de apoio, instalações auxiliares, administração e manutenção da obra, entre outros.

TABELA 3- Custos Diretos e Indiretos com relação a uma obra.

Custos Diretos à Obra		Custos Indiretos à Obra	
Mão-de-obra direta	Impostos	Água	Honorários
Vale transporte	Taxas e documentações	Aluguéis	Impressos gráficos
Matéria-prima	Engenheiro responsável	Assistência médica	IPTU
Aluguel de equipamentos	Mestre de obra	Combustíveis e lubrificantes	Juros de mora
Refeições na obra	Projetos	Conservação e limpeza	Juros de financiamentos
Marketing	Terrenos	Correção monetária	Livros, jornais e revistas
Controle tecnológico	Legalizações	Correios e telégrafos	Luz
Vigilância	Demolições	Cursos e treinamento	Manutenção de equipamentos
Almoxarife		Despesas bancária	Manutenção de veículos
		Despesas de viagem	Material de expediente
		Donativos e contribuições	Material de limpeza
		Encargos financeiros	Multas
		Promoções e brindes	Pessoal de escritório e encargos sociais
		Pró-labore	SINDUSCON
		Seguros	Taxas/anuidades
			Telefones

Como se pode observar os custos diretos são de fácil determinação e contabilização, enquanto que com os custos indiretos ocorre o contrário. Para alocar estes custos indiretos (despesas administrativas, etc.) à obra, foi criado

$$PV = CD \times \left( 1 + \frac{BDI}{100} \right)$$

o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) que tenta através de equações matemáticas encontrar um índice que multiplicado pelo custo direto, fornece o preço de venda do imóvel já embutido o lucro desejado. Veja como é calculado o BDI:

Sendo:

$PV$  = preço de venda

$CD$  = custo direto

$BDI$  = benefícios e despesas indiretas

As empresas utilizam o BDI entre 36% e 56%, no entanto, este valor é obtido de maneira arbitrária, sem o uso da equação para determinar o índice de cada obra. A equação que calcula o BDI, utiliza variáveis fora da realidade atual, que poderiam ser facilmente alocadas ao produto.

$$BDI = \left( \frac{(1+I)(1+R)(1+F)}{1-(T+S+V+L)} \right) - 1$$

Onde:

$I$  = Taxa de custos indiretos. Deve representar a realidade de cada empresa.

$R$  = Taxa de risco de execução. Considerada em torno de 5%. Depende do tipo de empreendimento e condições de execução.

$F$  = Custo financeiro do capital de giro.

$T$  = Taxa de imposto sobre serviço de qualquer natureza (ISSQN). Este imposto deveria incidir sobre a remuneração da mão-de-obra e não sobre o custo total da obra.

$S$  = Taxa de PIS

$V$  = Taxa de Cofins

$L$  = Taxa de lucro antes dos descontos de contribuição social e do imposto de renda.

+ **Avaliações estimativas e orçamentos** - As avaliações, estimativas e orçamentos diferenciam-se pelo grau de precisão (comparando-se o custo obtido pelos métodos com o capital realmente empregado), quantidade de trabalho gerado para o orçamentista e grau de detalhamento das informações utilizadas. As classificações e denominações para os métodos, divergem de acordo com a literatura utilizada.

As avaliações constituem-se na valoração de empreendimentos através de parâmetros genéricos. As estimativas de custo determinam o valor das obras a partir de projetos incompletos, cujas deficiências são supridas com a adoção de parâmetros particulares e; o orçamento é a expressão quantitativa em unidades físicas e valores monetários, referidos a uma unidade de tempo, de planos elaborados para o período (ou períodos) subsequente (s).

TABELA 4 - Diferenças e características das avaliações, estimativas e orçamentos.

<b>Tipo</b>	<b>Margem de erro</b>	<b>Elementos técnicos necessários</b>
Avaliações ☺	De $\pm 30$ a $\pm 20$ %	Área de construção; Padrão de acabamento; Custo Unitário de obra semelhante; ou Custos Unitários Básicos;
Estimativas ☺	De $\pm 20$ a $\pm 15$ %	Anteprojeto ou projeto indicativo; Preços unitários de serviços de referência; Especificações genéricas; Índices físicos e financeiros de obras semelhantes;
Orçamento expedito ☹	De $\pm 15$ a $\pm 10$ %	Projeto executivo; Especificações sucintas, mas definidas; Composições de preços de serviços genéricas; Preços de Insumos de referência;
Orçamento detalhado ☹	De $\pm 10$ a $\pm 5$ %	Projeto executivo; Projetos complementares; Especificações precisas; Composições de preços de serviços específicas; Preços de insumos de acordo com a escala de serviço;
Orçamento analítico ☹💣	De $\pm 5$ a $\pm 1$ %	Todos os elementos necessários ao orçamento detalhado mais o planejamento da obra;

## 2.2 CUSTOS UNITÁRIOS

Os custos unitários podem ser relativos à produção (específicos para determinados serviços) calculados de acordo com as composições unitárias, ou ainda, representam valores estimativos do metro quadrado de construção (figura 18).

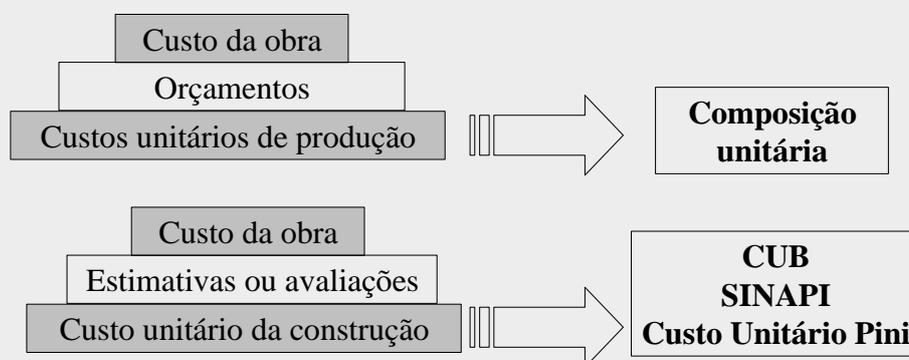


Figura 18: Custos unitários.

### a) Custos unitários de produção –

A maioria dos orçamentos apresentam como parâmetro orçado o serviço. Os componentes de projeto são divididos em serviços e estes são quantificados. Este quantitativos são multiplicados por composições unitárias de insumos para a execução destes serviços. A soma dos produtos dos quantitativos por suas composições unitárias, resulta no custo total do projeto. Portanto, para realização do orçamento atuam três variáveis: o quantitativo dos serviços, a composição unitária e o preço dos insumos.

Para a definição dos custos unitários de produção, deve-se conhecer a execução dos serviços por unidade de produção, isto é, os índices de produção. Os custos unitários são determinados com relação as unidades de serviço: m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, hectare, pontos, entre outras.

Exemplo:

Determinar o custo unitário do metro cúbico de concreto estrutural (15,0 MPa) misturado em canteiro. Um: m<sup>3</sup>

Discriminação	Coef.	Unid.	Preço unitário (R\$)		Custo dos materiais	Custo da M.O.
			Mat.	M. O.		
Areia	0,62	m <sup>3</sup>	8,05	-----	4,99	-----
Brita 1	0,26	m <sup>3</sup>	20,55	-----	5,34	-----
Brita 2	0,62	m <sup>3</sup>	20,55	-----	12,74	-----
Cimento	6,8	Sc	6,10	-----	41,50	-----
Betoneira 320 l	0,71	h	0,04	-----	0,03	-----
Servente	6,0	h	-----	0,72	-----	4,32
Leis sociais	146,5	%	-----	-----	-----	6,33
Custo do serviço					64,60	10,65
					Total	75,25

#### b) Custo unitário da construção –

É a razão entre os custos e as áreas de construção ou, em outros termos, os custos por metro quadrado de construção, simplesmente designados Custos Unitários. Constituem-se talvez nos mais importantes parâmetros derivados dos orçamentos, pois são os principais elementos de custo para embasar as avaliações.

**CUB (Custo Unitário Básico)**- Na construção civil utiliza-se o CUB freqüentemente como indexador que representa o custo, em padrão monetário vigente do metro quadrado da edificação em cada Estado, para os diversos padrões de construção definidos pela NBR 12721/92 (antiga NB-140). Este indexador adota quantidades constantes, preços variáveis e coletas de dados para cada Estado. No entanto, a Norma prevê que os custos unitários básicos sejam destinados a fins exclusivamente comparativos no início das incorporações.

Existem 24 projetos-padrão, assim designados: H1/2B, H1/2N, H1/2A, H1/3B, H1/3N, H1/3A, H4/2B, H4/2N, H4/2A, H4/3B, H4/3N, H4/3A, H8/2B, H8/2N, H8/2A, H8/3B, H8/3N, H8/3A, H12/2B, H12/2N, H12/2A, H12/3B, H12/3N, H12/3A.

Nas notações adotadas para designação dos projetos-padrão, a letra H significa Habitacional:

- os números 1, 4, 8, 12, referem-se ao número de pavimentos;
- os números 2 e 3 indicam o número de quartos da unidade autônoma, excluído o de empregados;
- as letras B, N e A, os padrões de acabamento da construção: “Baixo”, “Normal”, “Alto”.

A Norma especifica as características principais dos projetos-padrão (padrão de construção, número de pavimentos, número de quartos, banheiros e área privativa), bem como os materiais e os equipamentos considerados nas áreas de uso comum privativo e nas instalações distintas para cada nível de acabamento (TABELA 5).

Depois de especificados os serviços referentes aos padrões de acabamento Alto, Normal e Baixo; à seguir são fornecidos, por metro quadrado de construção, os lotes básicos derivados das relações completas de materiais e mão-de-obra, levantadas a partir das quantidades dos serviços considerados na formação do custo unitário básico dos projetos-padrão habitacionais H1, H4, H8, H12. Aos insumos são atribuídos pesos, que representam sua participação no custo do metro quadrado de área construída.

TABELA 5 – Características dos principais projetos-padrão. Fonte: NBR 12721/1992

E d i f i c a ç ã o	Designação do projeto-padrão	Padrão de construção	Número de pavimentos	Dependências Privativas por unidade autônoma				Área de construção (m <sup>2</sup> )	
				Quartos	Banheiros e WC	Salas	Quarto de empregada	Global	Privativa de cada unidade autônoma
H a b i t a ç ã o	H1/2B H1/2N H1/2A	Baixo Normal Alto	1	2	2	1	1	62	62
	H1/3B H1/3N H1/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	104	104
	H4/2B H4/2N H4/2A	Baixo Normal Alto	4	2	2	1	1	1203	60
	H4/3B H4/3N H4/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	1925	100
	H8/2B H8/2N H8/3A	Baixo Normal Alto	8	2	2	1	1	2231	60
	H8/3B H8/3N H8/2A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	3592	100
	H12/2B H12/2N H12/2A	Baixo Normal Alto	12	2	2	1	1	3259	60
	H12/3B H12/3N H12/3A	Baixo Normal Alto		3	3	1	1	5259	100

Com os preços médios dos insumos, ou seja, o  $p(i, t)$  para cada insumo  $i$ , e com as quantidades físicas de cada insumo  $i$ , componentes do padrão  $r$ , ou seja, o valor  $q(i, r)$ , executa-se o cálculo do custo unitário para cada padrão  $r$  naquele período de tempo  $t$ , pela seguinte forma:

$$CUB(r, t) = \sum_{i=1}^n q(i, r) \cdot p(i, t) \quad (1)$$

onde:  $CUB(r, t)$  é o Custo Unitário do padrão  $r$  no período de tempo  $t$ ;

$q(i, r)$  é a quantidade do insumo  $i$  que compõe o projeto  $r$ ;

$p(i, t)$  representa o preço de mercado do insumo  $i$  no mesmo período de tempo  $t$ .

O termo  $q(i, r)$  representa as quantidades físicas consumidas em cada projeto-padrão  $r$  do insumo  $i$ , sendo as unidades convenientemente estabelecidas. São os pesos de cada insumo (material ou mão-de-obra) e significam sua influência no custo por metro quadrado.

O termo  $p(i, t)$  quando se refere a mão-de-obra, deve ser acrescido dos encargos sociais, em percentual considerado pelo Sindicato em cumprimento da Lei.

O CUB ponderado é obtido pela seguinte fórmula:

$$CUB - ponderado(t) = [\sum CUBH_{i(r,t)} + \sum CUBH_{4(r,t)}]x \frac{0,70}{12} + [\sum CUBH_{8(r,t)} + \sum CUBH_{12(r,t)}]x \frac{0,30}{12} \quad (2)$$

onde: r, representa o padrão por número de dormitórios (dois ou três) e por padrão de acabamento (B, N e A);

0,70 indica que 70% das edificações possuem de um a quatro pavimentos;

0,30 indica que 30% das edificações possuem de oito a doze pavimentos, não existindo estudos para obter tais ponderações.

No ano de 2000 a NBR 12721 foi revisada onde foram inseridos outros projetos-padrão para cálculo do CUB, incluindo as edificações comerciais e prédios com maior altura. Os novos CUBs calculados são:

Unidade autônoma	Pavimentos	Goiás- data (_____)			Santa Catarina – data (_____)		
		Baixo	Normal	Alto	Baixo	Normal	Alto
2 quartos	1						
	4						
	8						
	12						
	16						
	20						
3 quartos	1						
	4						
	8						
	12						
	16						
	20						
Comercial Andares livres	4						
	8						
	12						
	16						
Comercial Salas – Lojas							
Galpão Industrial							
Casa popular							

Figura: Novos CUBs calculados por m<sup>2</sup> do projeto padrão. Fonte: Revista Construção Mercado.

**SINAPI (Sistema Nacional de Preços e Insumos de Construção Civil)**- Implantado pelo BNH em 1969 com o objetivo de atender a necessidade de informações mais detalhadas sobre o custo de construção e sobre índices de evolução. O SINAPI exclui do seu custo unitário os custos de projetos, licenças e seguros, instalações provisórias, administração e lucro da construtora e incorporadora. É similar ao CUB e incorre na mesma falta de atualização.

## 2.3 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS TOTAIS EM AVALIAÇÕES E ESTIMATIVAS

### + DEFINIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DA NBR 12721

**Unidade autônoma:** Parte da edificação vinculada a uma fração ideal de terreno, sujeita às limitações da lei, constituída de dependências e instalações de uso privativo e de parcela das dependências e instalações de uso comum da edificação destinadas a fins residenciais ou não, assinaladas por designação especial numérica ou alfabética, para efeitos de identificação e discriminação.

**Dependências e instalações de uso privativo:** Conjunto de dependências e instalações de uma unidade autônoma cuja utilização é reservada aos respectivos titulares de direito.

**Dependências e instalações de uso comum:** Conjunto de dependências e instalações da edificação que podem ser utilizadas em comum por todos ou por parte dos titulares de direito das unidades autônomas.

**Área coberta real:** Medida da superfície de quaisquer dependências cobertas, nela incluídas as superfícies das projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos.

**Área descoberta real:** Medida da superfície de quaisquer dependências descobertas que se destinam a outros fins que não apenas o de simples cobertura (terraços, playgrounds, etc.) incluídas as superfícies das projeções de paredes, de pilares e demais elementos construtivos.

**Área coberta-padrão:** Área coberta de padrão de acabamento semelhante ao do tipo escolhido, dentre os padronizados na NBR 12721/192, para avaliação do custo global da construção.

**Área coberta de padrão diferente:** Área coberta de padrão de acabamento substancialmente inferior ou superior ao tipo escolhido entre os padronizados pela Norma, para avaliação do custo global da construção.

**Área real do pavimento:** Soma das áreas cobertas e descobertas reais de um determinado pavimento.

**Área real global:** Soma das áreas reais de todos os pavimentos da edificação.

**Área real privativa da unidade autônoma:** Soma das áreas cobertas e descobertas reais, contidas nos limites de uso exclusivo da unidade autônoma considerada.

**Área real privativa no pavimento:** Soma das áreas privativas das unidades autônomas situadas no pavimento considerado.

**Área real privativa global:** Soma das áreas privativas de todas as unidades autônomas da edificação.

**Área real de uso comum global:** Soma das áreas cobertas e descobertas reais, situadas nos diversos pavimentos da edificação e fora dos limites de uso exclusivo de cada unidade autônoma.

**Áreas de divisão não proporcional:** Área privativa ou área de uso comum que por sua finalidade tenha sua construção atribuída à responsabilidade dos titulares de direito de uma ou mais unidades autônomas, independente de qualquer relação proporcional com as respectivas áreas privativas de construção. Ex.: vaga de garagem.

**Área de divisão proporcional:** Área de uso comum cuja construção é da responsabilidade dos titulares de direito das diferentes unidades autônomas que compõem a edificação na proporção das respectivas áreas de construção de divisão não-proporcional. Ex.: apartamento de porteiro.

**Área equivalente de construção:** Área estimada, fictícia, que, ao custo unitário básico adiante definido, tenha o mesmo valor, em cruzeiros, que o efetivamente estimado para área real correspondente, descoberta ou coberta de padrão diferente. P. ex.: Se, para uma determinada área real coberta, de 60 m<sup>2</sup>, se estima que em virtude de sensível melhora no padrão de acabamento, o custo unitário efetivo é cerca de 50% maior que o custo unitário básico adotado para as áreas cobertas-padrão do edifício considerado, a área equivalente (Se) correspondente é:

$$Se = 60 \times 1,50 = 90 \text{ m}^2$$

No caso de uma área real descoberta de 30 m<sup>2</sup>, no mesmo edifício, sendo o custo unitário efetivo, em virtude da redução do número e das quantidades de serviços necessários a construí-la, estimado em apenas 50% do custo unitário básico, tem-se:

$$Se = 30 \times 0,5 = 15 \text{ m}^2$$

**Área de construção privativa da unidade autônoma:** Soma das áreas cobertas-padrão e das áreas equivalentes de construção contidas nos limites de uso exclusivo da unidade autônoma considerada.

**Área de construção privativa no pavimento:** Soma das áreas de construção privativas das unidades autônomas situadas no pavimento considerado.

**Área de construção privativa global:** Soma das áreas de construção privativas de todas as unidades autônomas da edificação.

**Área de construção de uso comum:** Soma das áreas cobertas-padrão e das áreas equivalentes de construção situadas fora dos limites de uso exclusivo de cada unidade autônoma, nos diversos pavimentos da edificação.

**Área de construção da unidade autônoma:** Soma da área de construção privativa e da parcela das áreas de construção de uso comum correspondente à unidade autônoma considerada.

**Área de construção global:** Soma das áreas de construção de todas as unidades autônomas da edificação.

**Área de construção sub-rogada global:** Parcela da área global de construção a ser entregue em pagamento de parte e/ou de todo o terreno, conforme previsto no artigo 39, da Lei 4.591.

**Área de construção sub-rogada à unidade autônoma:** Parcela da área de construção sub-rogada global, correspondente a cada unidade autônoma.

**Coefficiente de construção da unidade autônoma:** Quociente da divisão da área de construção da unidade autônoma pela área de construção global.

**Coefficiente de construção da área sub-rogada à unidade autônoma:** Quociente da divisão da área de construção sub-rogada à unidade autônoma pela área de construção global.

**Coefficiente de construção global da unidade autônoma:** Soma dos coeficientes de construção da unidade autônoma e da área sub-rogada respectiva.

**Custo unitário básico:** Parte do custo por metro quadrado e da construção do projeto padrão considerado, calculado de acordo com a Norma, pelo Sindicato Estadual da Construção Civil, para divulgação até o dia 5 de cada mês, e que serve de base para avaliação dos custos de construção das edificações, que deve ser arquivado no Registro Geral de Imóveis.

**Custo global da construção:** Valor mínimo que pode ser atribuído à construção da edificação para fins do disposto no art. 32, da Lei 4.591, calculado a partir do custo unitário básico.

**Custo unitário da construção:** Quociente da divisão do custo global da construção pela área de construção global.

**Custo de construção da unidade autônoma:** Menor valor que se pode atribuir à construção da unidade autônoma, produto da área de construção da unidade autônoma pelo custo unitário da construção.

**Custo de construção da unidade autônoma e da área sub-rogada à unidade autônoma:** Menor valor que se pode atribuir à construção da área sub-rogada da unidade autônoma, produto da área de construção sub-rogada a unidade autônoma pelo custo unitário da construção.

**Custo de construção da unidade autônoma e da sub-rogação:** Custo resultante da soma do custo de construção da unidade autônoma e do custo de construção da área sub-rogada à unidade autônoma.

**+ CRITERIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS AREAS DAS EDIFICAÇÕES**

**Área real do pavimento:** Área da superfície limitada pelo perímetro externo da edificação, no nível do piso do pavimento correspondente. No caso de pilotis, é igual à do pavimento imediatamente acima, acrescida das áreas cobertas, externas à projeção deste e das áreas descobertas que tenham recebido tratamento destinado a aproveitá-las para outros fins que não apenas os de ventilação e iluminação.

**Área real privativa da unidade autônoma:** Área da superfície limitada pela linha que contorna as dependências privativas, cobertas ou descobertas, da unidade autônoma, passando pelas projeções:

- a) das faces externas das paredes externas da edificação e das paredes que separam as dependências privativas da unidade autônoma, das dependências de uso comum,
- b) dos eixos das paredes que separam as dependências privativas da unidade autônoma considerada, das dependências privativas de unidades autônomas contíguas.

**Área real de uso comum:** Área da superfície limitada pela linha que contorna a dependência de uso comum, coberta ou descoberta, passando pelas projeções:

- a) das faces externas das paredes externas da edificação;
- b) das faces internas, em relação à área de uso comum, das paredes que a separam das unidades autônomas.

**Área real de coberturas:** Área da superfície limitada pela linha que contorna a dependência coberta, passando pelas projeções:

- a) das faces externas das paredes externas da edificação;
- b) das faces externas, em relação à área coberta considerada, das paredes que a separam de dependências de uso comum, no caso de se ela própria de uso privativo;
- c) das faces internas, em relação à área coberta considerada, no caso de ser ela própria de uso comum;
- d) dos eixos das paredes divisórias de dependências contíguas, se forem ambas de uso comum ou ambas de uso privativo;
- e) de projeção de arestas externas do elemento de cobertura quando não for limitada por parede.

**Área real descoberta:** Área da superfície limitada pela linha que contorna a dependência descoberta, passando pelas projeções:

- a) das faces externas das paredes externas da edificação;
- b) das faces internas, em relação à área descoberta considerada, das paredes que a separam de quaisquer dependências cobertas;
- c) dos eixos das paredes divisórias de áreas descobertas contíguas, quando ambas forem de uso privativo ou de uso comum.

**Áreas equivalentes de construção:** São avaliadas dividindo-se o custo orçado (R\$) ou estimado pelo custo unitário básico (R\$/m<sup>2</sup>), podendo, portanto, conforme o caso, ter dimensões maiores ou menores que as das áreas reais correspondentes. Na falta de justificação, as dimensões das áreas equivalentes de construção não podem ser inferiores a:

- a) 25% das correspondentes áreas reais descobertas, tais como terraços, quintais, *playgrounds*, etc.
- b) 50% das correspondentes áreas reais cobertas de padrão diferente, tais como pilotis, depósitos, garagens, subsolo, *playgrounds*, etc.

**Áreas de construção:** Entendem-se por áreas de construção:

- a) as áreas cobertas-padrão, com suas medidas reais;
- b) as áreas equivalentes de construção, com dimensões estimadas de acordo com o cálculo para áreas equivalentes de construção;
- c) as somas das áreas cobertas-padrão e equivalentes de construção relativas a uma determinada unidade autônoma, a um pavimento, a determinadas dependências de uso comum ou privativo ou a toda a edificação.

## PARTE 4

### UTILIZAÇÃO DOS QUADROS PARA O CÁLCULO DAS ÁREAS

#### - QUADRO I - CÁLCULO DAS ÁREAS POR PAVIMENTO E DAS ÁREAS GLOBAIS.

O cálculo da área real global e da área de construção global é feito com o auxílio do Quadro I, que permite, ademais, conhecerem-se discriminadamente, por pavimento e em toda a edificação, as áreas reais e de construção privativas e de uso comum. Este quadro deve ter o seu preenchimento conforme segue:

- a) coluna 1: as designações de todos os pavimentos;
- b) coluna 2: as áreas reais privativas, cobertas-padrão;
- e) coluna 3: as áreas reais privativas, cobertas de padrão diferente e as descobertas;

- d) coluna 4: as áreas equivalentes de construção correspondentes às áreas reais lançadas na coluna 3, cumpridos, na falta de justificativa, os limites mínimos estabelecidos no item áreas equivalentes de construção;
- e) coluna 5: os totais das áreas reais privativas nos diversos pavimentos - soma dos lançamentos feitos nas colunas 2 e 3,
- f) coluna 6: os totais das áreas de construção privativas em cada pavimento - soma dos lançamentos feitos nas colunas 2 e 4;
- g) coluna 7: as áreas reais de uso comum, cobertas-padrão, de divisão não proporcional; h) coluna 8: as áreas reais de uso comum, cobertas de padrão diferentes ou descobertas, de divisão proporcional;
- i) coluna 9: as áreas equivalentes de construção correspondente as áreas reais lançadas na coluna 8, cumpridos, na falta de justificativa, os limites mínimos estabelecidos na item áreas equivalentes de construção;
- j) coluna 10: os totais da áreas reais de uso comum de divisão não-proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 7 e 8;
- k) coluna 11: os totais da áreas de construção de uso comum, de divisão não-proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 7 e 9;
- l) coluna 12: as áreas reais de uso comum, cobertas-padrão, de divisão proporcional;
- m) coluna 13: as áreas reais de uso comum, cobertas de padrão diferente ou descobertas, de divisão proporcional;
- n) coluna 14: as áreas equivalentes de construção correspondentes as áreas lançadas na coluna 13 - cumpridos, na falta de justificativa, os limites mínimos estabelecidos no item áreas equivalentes de construção;
- o) coluna 15: os totais das áreas reais de uso comum, de divisão proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 12 e 13;
- p) coluna 16: os totais das áreas de construção de uso comum de divisão proporcional - soma dos lançamentos nas colunas 12 e 14;
- q) coluna 17: os totais das áreas reais de cada pavimento - soma dos lançamentos das colunas 5, 10 e 15;
- r) coluna 18: os totais das áreas de construção de cada pavimento - soma do lançamentos feitos nas colunas 6, 11 e 16;
- s) área real global: soma dos lançamentos feitos na coluna 17;
- t) áreas de construção global: soma dos lançamentos feito na coluna 18.

## **QUADRO II- CÁLCULO DAS ÁREAS DAS UNIDADES AUTÔNOMAS**

O cálculo das áreas reais das unidades autônomas e das áreas de construção das unidades autônomas é feito com o auxílio do quadro II, levando-se em conta, no que tange às áreas de uso comum de divisão proporcional, sua distribuição pelas diferentes unidades autônomas na proporção das respectivas áreas de construção de divisão não- proporcional. Este quadro deve ter o seu preenchimento conforme segue:

- a) coluna 19: as designações de todas as unidades autônomas da edificação;
- b) coluna 20: as áreas privativas, cobertas-padrão, correspondentes a cada unidade autônoma;

- c) coluna 21: as áreas reais privativas cobertas de padrão diferente ou descobertas;
- d) coluna 22: as áreas equivalentes de construção, correspondentes às áreas reais lançadas na coluna 21, cumpridos, na falta de justificativa, os limites mínimos estabelecidos no item áreas equivalentes de construção;
- e) coluna 23: a área privativa de unidade autônoma - soma dos lançamentos feitos nas colunas 20 e 21;
- f) coluna 24: área de construção privativa de unidade autônoma - soma dos lançamentos feitos em 20 e 22;
- g) coluna 25: as áreas reais de uso comum, cobertas-padrão, de divisão não-proporcional, atribuídas a cada unidade autônoma;
- h) coluna 26: as áreas reais de uso comum, cobertas de padrão diferente ou descobertas, de divisão não-proporcional, atribuídas a cada unidade autônoma;
- i) coluna 27: as áreas equivalentes de construção correspondentes aos lançamentos feitos na coluna 26, cumpridos, na falta de justificativa, os limites mínimos estabelecidos no item áreas equivalentes de construção;
- j) coluna 28: os totais das áreas de uso comum de divisão não-proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 25 e 26;
- k) coluna 29: os totais das áreas de construção de uso comum, de divisão não-proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 25 e 27;
- l) coluna 30: os totais das áreas de construção de divisão não-proporcional relativas a cada unidade autônoma - soma dos lançamentos feitos nas colunas 24 e 29;
- m) coluna 31: os coeficientes de proporcionalidade obtidos dividindo-se os totais das áreas de construção de divisão não-proporcional de cada unidade lançada na coluna 30 pelo total da coluna;
- n) coluna 32: o produto de cada coeficiente lançado na coluna 31 pelo total da coluna 12 do Quadro I;
- o) coluna 33: o produto de cada coeficiente da coluna 31 pelo total da coluna 13 do quadro I- 5
- p) coluna 34: o produto de cada coeficiente da coluna 31 pelo total da coluna 14 do quadro 1;
- q) coluna 35: os totais das áreas reais de uso comum, de divisão proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 32 e 33;
- r) coluna 36: os totais das áreas de construção de uso comum, de divisão proporcional - soma dos lançamentos feitos nas colunas 32 e 34;
- s) coluna 37: as áreas reais das unidades autônomas - soma dos lançamentos feitos nas colunas 23, 28 e 35;
- t) coluna 38: as áreas de construção das unidades autônomas - soma dos lançamentos feitos nas colunas 30 e 36.

### **Exercício 3 – Custo Unitário Básico – Para Avaliação e preparo de orçamentos segundo NBR 12721.**

Fornecidas as plantas da edificação (planta baixa do térreo, do tipo e implantação), preencha os quadros I a VIII da Norma para arquivamento de informações sobre a incorporação no registro de imóveis.

Para o preenchimento dos quadros considere os seguintes critérios:

- na edificação prevalece o padrão normal de acabamento. O projeto padrão que mais se assemelha ao da edificação é o H4/2N.
- no quadro I para o pavimento térreo – considere como área privativa coberta-padrão a área de dormitórios, cozinhas, área de serviço, sala e banheiros. Como coberta de padrão diferente considere apenas as áreas de sacada (com o custo 10% menor do que as outras áreas).
- as garagens serão consideradas em conjunto com o pavimento térreo, como uma área de uso comum de divisão não-proporcional de padrão de construção diferente (custo inferior de 40% em relação ao padrão).
- como área de uso comum de divisão proporcional coberta padrão considere a área de escadas e hall de entrada.
- as áreas de floreiras, vão coberto pela marquise e escadaria devem ser consideradas como áreas de uso comum de padrão diferente com um custo inferior ao padrão normal em 50%. Ainda, deve ser considerada a central de gás com custo inferior ao padrão em cerca de 30%.
- As mesmas considerações realizadas para o pavimento térreo serão feitas para o tipo.
- No quadro III considerar como parcelas adicionais:

Bombas de recalque: R\$ 600,00

Playground: R\$ 1000,00

Terreno: R\$ 40000,00

Terraplanagem: R\$ 3659,04

Ajardinamento: R\$1000,00

Instalação e regulamentação do condomínio: R\$2000,00

Impostos e taxas:R\$ 1483,00

Honorários dos autores dos projetos: (10% do custo da edificação para todos os projetos)

Remuneração do construtor: 7%

Remuneração do incorporador: 10%



INFORMAÇÕES PARA ARQUIVO NO REGISTRO DE IMÓVEIS

(LEI 4591 - 16/12/64 - ART. 32 E (NBR 12724)

QUADRO II - CÁLCULO DAS ÁREAS DAS UNIDADES AUTÔNOMAS

COLUMNAS 19 A 38

LOCAL DO IMÓVEL

INCORPORADOR

Nome:  
Assinatura:  
Data:

Nome:  
Assinatura:  
Data:

PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO

REGISTRO CREA:

FOLHA Nº  
ADOPTAR NUMERAÇÃO SEQUIDA DO QUADRO I AO VIII  
TOTAL FLS

ÁREAS DE DIVISÃO NÃO PROPORCIONAL

UNIDADE	ÁREA PRIVATIVA				ÁREA DE USO COMUM				TOTAL ÁREA DE CONSTRUÇÃO	COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDADE	ÁREA DE DIVISÃO PROPORCIONAL				ÁREA DA UNIDADE	OBSERVAÇÕES		
	COBERTURA PADRÃO	COBERTURA DE PAVIMENTO DIFERENTE OU DESCOBERTA REAL	EQUÍV. DE CONSTRUÇÃO	TOTAIS (20+21)	COBERTURA PADRÃO	COBERTURA DE PAVIMENTO DIFERENTE OU DESCOBERTA REAL	EQUÍV. DE CONSTRUÇÃO	TOTAIS (25+26)			DE CONSTRUÇÃO (29+30)	DE CONSTRUÇÃO (29+30)	COBERTURA PADRÃO	COBERTURA DE PAVIMENTO DIFERENTE OU DESCOBERTA REAL			EQUÍV. DE CONSTRUÇÃO	TOTAIS (32+33)
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		
37																		
38																		
TOTAIS I																		

ÁREA REAL GLOBAL (TOTAL DA COLUMNA 37); ÁREA DE CONSTRUÇÃO GLOBAL (TOTAL DA COLUMNA 38)



Informações para arquivo no registro de imóveis (Lei 4.591 - 16/12/64 - art. 32 e NB 140)									
Quadro III - Avaliação do custo global da construção e do preço por m <sup>2</sup>							Folha Nº		
Local do imóvel							Adotar numeração seguida do Quadro I do VIII		
Incorporador				Profissional responsável pelo cálculo					
Nome:				Nome:					
Assinatura:				Assinatura:					
Data:				Data: Registro OREA					
Informações preliminares	1. Projeto-padrão (Lei 4.591 art. 53 §1º) que mais se assemelha ao da incorporação projetada								
	Designação	Padrão de construção	Nº de pavimentos	Dependências de uso privativo da unidade autônoma			Área de construção m <sup>2</sup>		
				Quartos	Salas	Banheiros e WC	Quartos de Empregados	Global	Privativa de cada unidade autônoma
	2. Sindicato que forneceu o custo básico:								
	3. Custo unitário básico: R\$ / m <sup>2</sup> ( de (mês) de ano)								
	4. Áreas globais do prédio projetado								
	4.1 Área real privativa, global						(Q I, Σ 5)	m <sup>2</sup> (	%)
	4.2 Área real de uso comum, global						(Q I, Σ 10 + Σ 15)	m <sup>2</sup> (	%)
	4.3 Área real, global						(Q I, Σ 17)	m <sup>2</sup> (	100%)
	4.4 Área de construção, privativa, global						(Q I, Σ 6)	m <sup>2</sup> (	%)
4.5 Área de construção de uso comum global						(Q I, Σ 11 + Σ 16)	m <sup>2</sup> (	%)	
4.6 Área de construção global						(Q I, Σ 18)	m <sup>2</sup> (	100%)	
Avaliação do custo global da construção e do preço por m <sup>2</sup> da construção	5. Área de construção global (4.6) x custo unitário básico (3)						R\$		
	6. Parcelas adicionais não consideradas no projeto-padrão								
	6.1 Fundações especiais (no projeto-padrão foram consideradas fundações diretas a 2,50 m)						R\$		
	6.2 Elevadores						R\$		
	6.3 Equipamentos e instalações de:								
	6.3.1 Fogões						R\$		
	6.3.2 Aquecedores						R\$		
	6.3.3 Bombas de recalque						R\$		
	6.3.4 Incineração						R\$		
	6.3.5 Ar-condicionado						R\$		
	6.3.6 Calefação						R\$		
	6.3.7 Ventilação e exaustão						R\$		
	6.3.8 Garagem						R\$		
	6.3.9 Playground						R\$		
6.3.10						R\$			
6.3.11						R\$			
6.4 Obras e serviços complementares									
6.4.1 Terraplanagem						R\$			
6.4.2 Urbanização						R\$			
6.4.3 Recreação (piscinas, campos de esporte)						R\$			
6.4.4 Aterramento						R\$			
6.4.5 Ligações de serviços públicos (Art. 51)						R\$			
6.4.6 Instalação e regulamentação do condomínio						R\$			
6.4.7						R\$			
6.4.8						R\$			
6.5 Outros serviços discriminados em anexo									
7. 1ª Subtotal						R\$			
8. Impostos e taxas						R\$			
9. Projeto									
9.1 Honorários do autor do projeto arquitetônico						R\$			
9.2 Honorários do autor do projeto estrutural						R\$			
9.3 Honorários do autor do projeto de instalações						R\$			
9.4						R\$			
9.5						R\$			
10. 2ª Subtotal						R\$			
11. Remuneração do construtor						R\$			
12. Remuneração do incorporador						R\$			
13. Custo global da construção						R\$			
14. Preço por m <sup>2</sup> da construção: (13) + (46) =						R\$ / m <sup>2</sup>			

NOTA - Os valores correspondentes a 9.1, 9.2 e 9.3, quando ainda não contratados, poderão ser calculados de acordo com as tabelas fornecidas pelos respectivos órgãos de classe.



INFORMAÇÕES PARA ARQUIVO NO REGISTRO DE IMÓVEIS	
(LEI 4591 - 16/12/64 - ART. 32 E (NBR 12721)	
QUADRO V - INFORMAÇÕES GERAIS	FOLHA Nº
LOCAL DO IMÓVEL	ADOTAR NUMERAÇÃO REQUERIDA DO QUADRO V AO FINAL
INCORPORADOR	TOTAL FLS
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL	REGISTRO CREA
Nome : Assinatura : Data :	Nome : Assinatura : Data :



INFORMAÇÕES PARA ARQUIVO NO REGISTRO DE IMÓVEIS

(LEI 4591 - 16/12/64 - ART. 32 E (NBR 12721)

QUADRO VI - MEMORIAL DESCRITIVO DOS EQUIPAMENTOS

LOCAL DO IMÓVEL		FOLHA Nº	
INCORPORADOR		ADOTAR NUMERAÇÃO SEQUIDA DO QUADRO I AC VIII	
TIPO (OU MARCA)		TOTAL FLS	
EQUIPAMENTO		PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELO CÁLCULO	
ACABAMENTO		REGISTRO GREA	
DETALHES GERAIS		REGISTRO GREA	



Nome :  
Assinatura :  
Data :

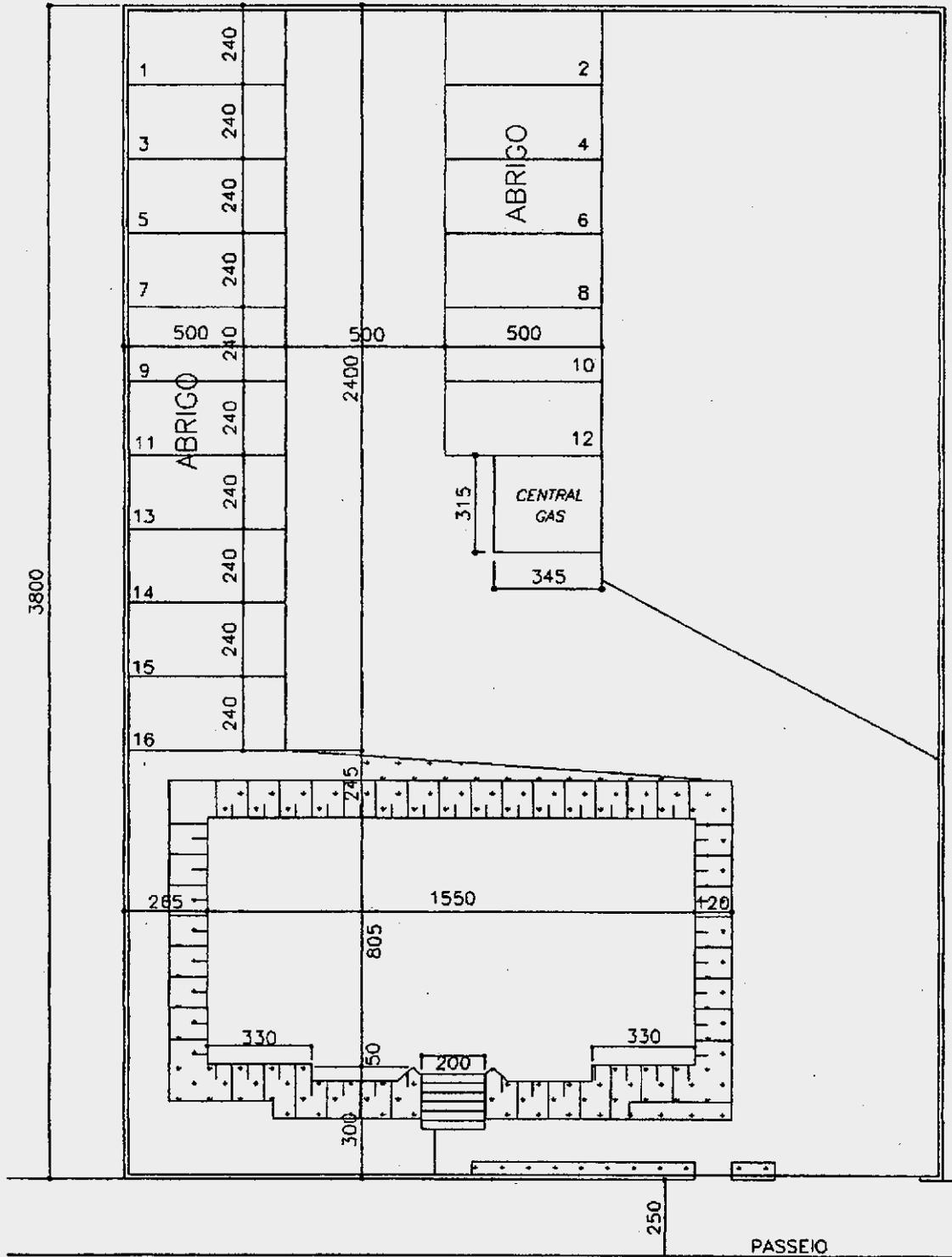
Nome :  
Assinatura :  
Data :

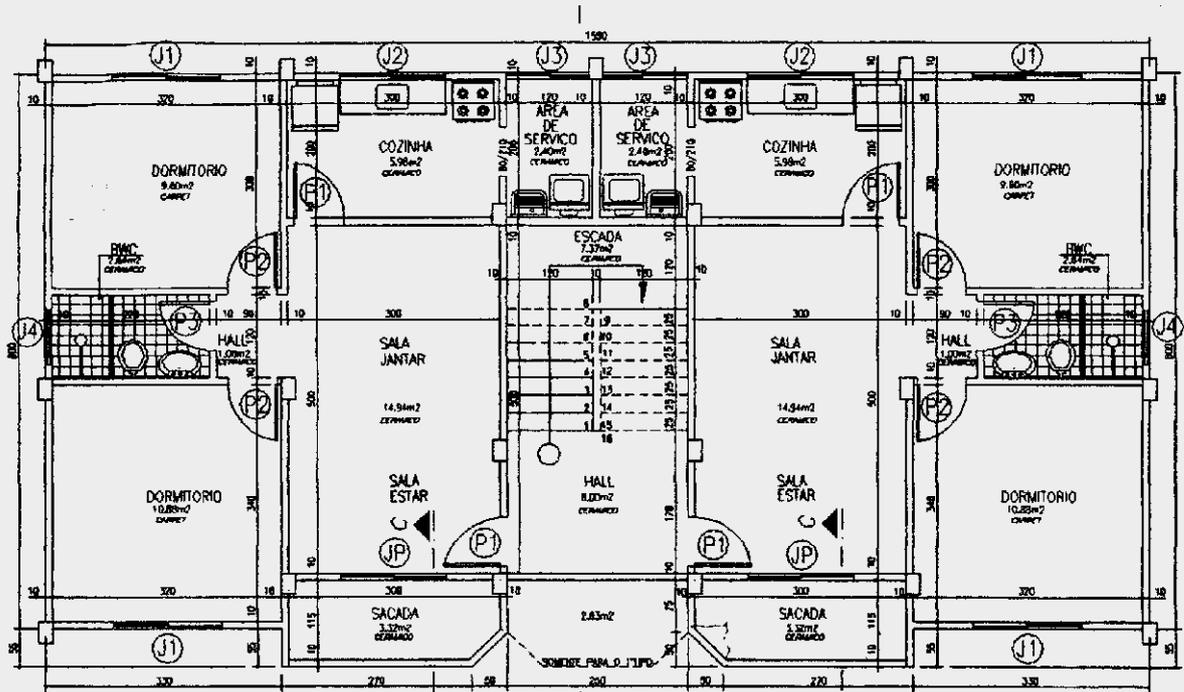




# IMPLANTACAO

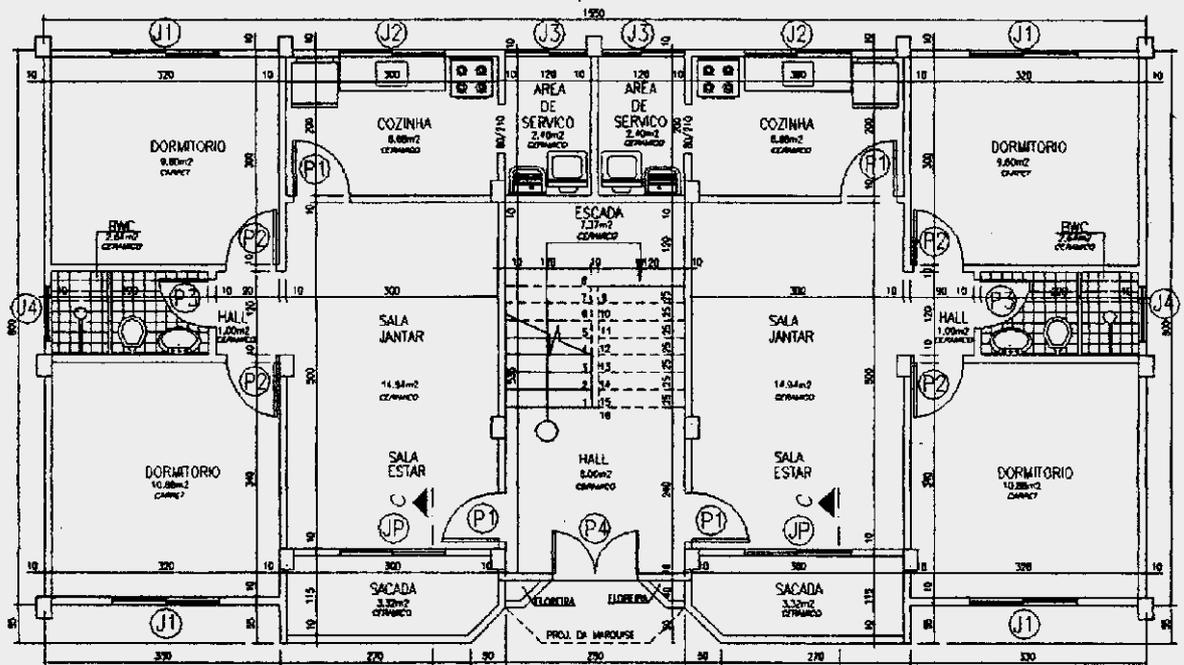
ESC. 1:200





**TIPO (3x)**

ESC:1:100



**TERREO**

ESC:1:100

## PARTE 5

### UNIDADE III– ORÇAMENTOS DE OBRAS

**Baseado em Lopez, 1998.**

#### 3.1 – CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITOS ENVOLVIDOS

##### **+ DEFINIÇÃO DE ORÇAMENTO**

Na literatura da área podemos encontrar várias definições sobre orçamento.

De uma maneira geral, podemos dizer que o orçamento se caracteriza por ser um instrumento de ação, cujo objetivo principal é orientar o processo de tomada de decisões econômicas de uma empresa. Ele pretende estabelecer a visualização antecipada dos resultados operacionais a serem atingidos e, em função deste fato, elaborar um programa de desempenho uniforme dos diversos setores de atividade que compreendem a empresa.

Em outras palavras, no âmbito da indústria da construção, de um modo simplista, podemos dizer que orçamento é o cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento.

Pode-se conceituar orçamento como uma estimativa ou previsão expressa em termos quantitativos físicos e/ou monetários visando auxiliar o gerenciamento e a tomada de decisões, seja para a empresa como um todo ou apenas para uma obra.

Os quantitativos físicos referem-se às quantidades de materiais, mão-de-obra e equipamentos.

Já os quantitativos monetários referem-se às receitas, despesa, custos, recebimentos e desembolsos. Este termos freqüentemente são empregados para denotar muitas vezes o mesmo conceito e outras vezes emprega-se as mesmas palavras para identificar diferentes conceitos.

##### **+ O ORÇAMENTO E O PROCESSO CONSTRUTIVO**

Visando esclarecer melhor o comportamento do orçamento, diante das funções identificadas no processo de administração de um projeto de construção, apresenta-se a seguir a Figura 19.

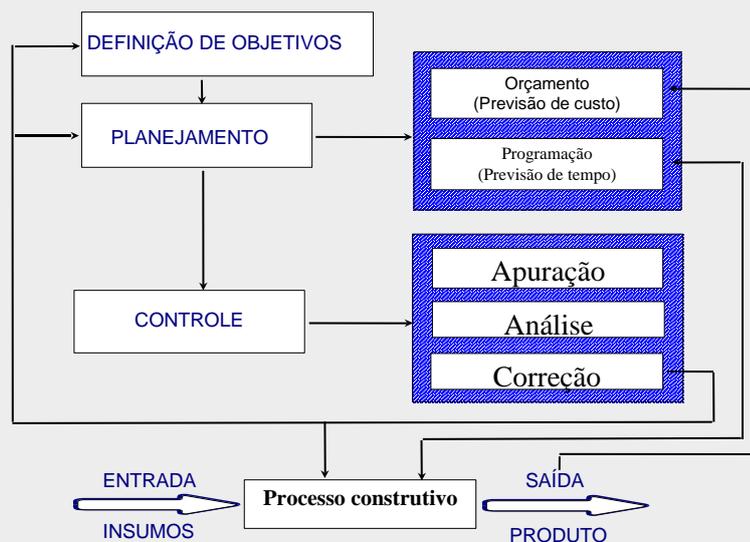


Figura 19: Orçamento e Sistema de Produção da Obra

Nesta figura, percebe-se que durante a fase de planejamento são realizados as previsões de tempo (programação) e de custo (orçamento) da obra.

No controle de custo da obra é realizado a apuração dos custos durante o processo construtivo. Nesta fase são analisados os resultados apurados comparativamente com os valores previstos e são tomadas algumas medidas corretivas, caso seja necessário.

Já a apuração e análise dos resultados finais da obra propicia uma possível correção na definição de objetivos para próximas obras.

### 3.2 ETAPAS DE UM ORÇAMENTO

Para elaborar um orçamento, é necessário desenvolver, além dos cálculos dos custos, uma série de tarefas sucessivas e ordenadas, como as mostradas na Figura 20.

Estas tarefas requerem uma análise individualizadas. Assim, a etapa de análise e interpretação de um projeto como um todo, é a responsável pela decomposição deste nas suas partes constituintes, como os projetos de arquitetura, estrutura, fundações, etc., das suas especificações, com o objetivo de extrair os dados relevantes à composição do orçamento.

De modo análogo, para relacionar todos os itens e subitens de serviços, é preciso conhecer a discriminação orçamentária a ser usada e ir comparando os serviços a executar com aqueles discriminados, a fim de se obter uma relação completa.

Na composição dos custos unitários, não basta apenas saber consultar os manuais de custos e apropriações, mas também, ter conhecimentos dos componentes dos custos ou insumos, tais como materiais, mão-de-obra e encargos sociais, como ainda, os benefícios e despesas indiretas, etc.

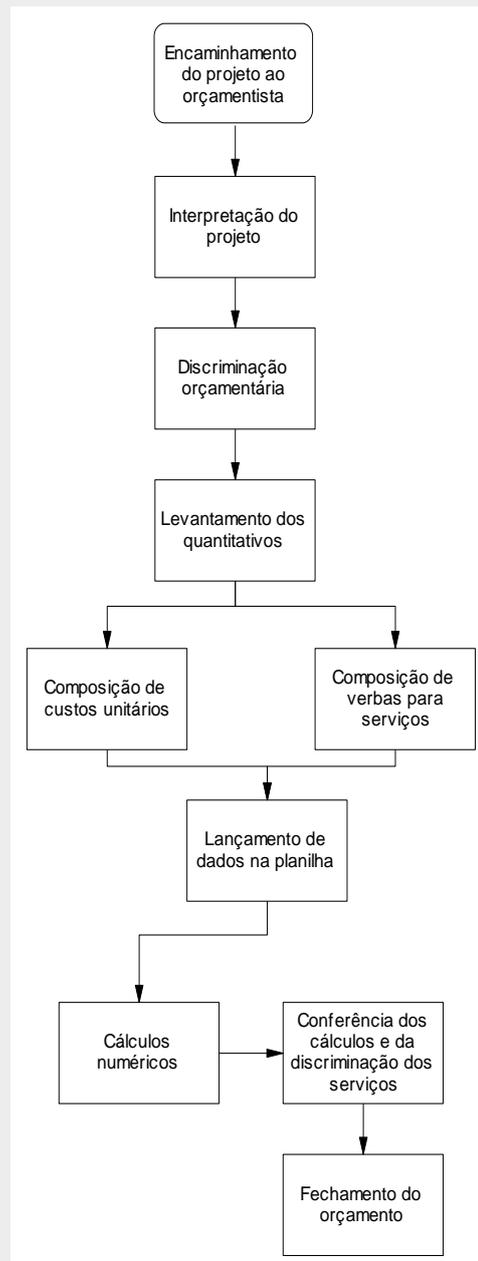


Figura 20: Fluxograma de Atividades no Orçamento

### 3.3 ETAPAS CONSTRUTIVAS

Um sistema de administração de projetos não sobreviria caso não levasse em conta o parâmetro custo. Toda empresa possui uma administração de custos para seus projetos. O acompanhamento do custo do projeto começa no orçamento.

O passo seguinte para a montagem de um orçamento é o desdobramento das etapas construtivas nos serviços que as constituem. Cada um dos serviços é, por sua vez, desdobrado nos seus insumos - natureza, quantidade, unidade, preço unitário, que permite obter o preço ou custo do serviço.

O orçamento, inicialmente preparado na fase de viabilidade, deverá tomar sua forma definitiva partindo das atividades identificadas na Estrutura de Decomposição do Projeto (EDP). A codificação estabelecida na própria EDP, fixa a base do chamado Plano de Contas de Construção ou Discriminação Orçamentária.

### 3.4 DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

A construção civil é uma atividade industrial caracterizada por um grau elevado de complexidade que precisa ser bem caracterizado quanto aos seus insumos (materiais, mão-de-obra, recursos financeiros e equipamentos). Neste sentido é importante dispor de um plano que discrimine e procure organizar as várias fases de execução da obra.

Chamaremos, então, Discriminação Orçamentária ou Plano de Contas de Construção à seqüência dos diferentes serviços que entram na composição de um orçamento e que podem ocorrer na construção de uma obra. O seu objetivo é sistematizar o roteiro seguido na execução de orçamentos, de modo que não seja omitido nenhum dos serviços a serem executados durante a construção, como também aqueles necessários ao pleno funcionamento e utilização posterior da obra.

Como cada obra é uma nova obra, com características particulares, o plano de contas que representa uma estrutura geral, deve ser modelado a cada caso, ou seja, deve ser adaptado a cada empresa, às suas necessidades e às diversas formas de trabalho.

É em função da discriminação orçamentária que obtém-se a distribuição da obra em serviços e que possibilita o controle dos materiais, sendo mais precisos e específicos quanto mais detalhadamente se quiser controlar.

Para fins de organização do plano de contas adota-se, de uma maneira geral, que cada obra tenha um número que a identificará. Em seguida, cada serviço terá um código de identificação e cada um dos itens de serviço terá um subcódigo como identificação.

Exemplo:

001. Serviços preliminares  
001.1. Execução de tapume

Para a preparação do orçamento há necessidade que a obra seja subdividida nas diversas etapas construtivas que, como a própria denominação sugere, são as fases ou grupos de serviços que evidenciam os componentes mais importantes da obra.

Esta divisão deverá obedecer a critérios de afinidade de serviços e observando-se uma certa ordem cronológica da sua execução, bem como, deve permitir discriminar todos os serviços que compõem a obra, porém sejam discriminados uma única vez.

Por exemplo, se houver um item sob o título Limpeza da Obra e outro sob o título Recebimento da Obra, neste último não deve constar nada que se refira a limpeza da obra.

É importante salientar que uma discriminação orçamentária, pode variar em detalhes, principalmente com o tipo de obra, devendo ser completada ou suprimida em seus pormenores, sempre que necessário.

Para se conseguir a relação de todos os itens dos serviços que devem existir na obra, basta adotar uma discriminação conhecida e ir fazendo o seu acompanhamento, comparando-a com os projetos especificações da obra em particular, de modo a obter somente os itens relevantes, que vão constar na suas planilhas.

Deve ser salientado que qualquer que seja a opção de discriminação orçamentária adotada, o resultado final deverá ser aproximadamente igual para o custo final da obra.

Com uma divisão adequada dos serviços torna-se fácil orçar e administrar uma obra, também constitui-se num poderoso auxiliar na administração dos trabalhos, no controle das quantidades dos insumos efetivamente empregadas, valendo inclusive como meio de redução de custos.

### 3.5 MODELOS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Entre as discriminações orçamentárias mais conhecidas e difundidas podem ser citadas:

1. A da NB-140/65, hoje NBR 12721/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.- Esta norma, a única sobre o assunto e voltada para construção residencial, tem o título de Avaliações de custos unitários e preparo de orçamentos de construção para incorporação de edifício em condomínio. Devido a desatualização do seu texto, está em processo de revisão;
2. A do Decreto 92.100, de 10 de dezembro de 1985, normalmente empregada para obra de edifícios públicos, se bem que pode ser usada para edifícios de qualquer destinação;
3. A do Decreto 52.147, de 1963, que apesar de ter sido revogada, ainda é usada, dada à sua simplicidade;
4. A Classificação do Departamento de Obras Públicas do Estado de São Paulo;
5. A Classificação da Pini Sistemas. A Pini Sistemas publica e atualiza periodicamente uma coletânea de composições de custo bem conhecida entre os orçamentistas de construção civil, denominada de Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, que já está na sua nona edição, TCPO 10.

Entretanto, é possível construir a sua própria discriminação de serviços baseado intuitivamente na ordem cronológica da execução de uma construção, a qual poderá ser composta dos seguintes serviços:

**Serviços preliminares:** aqui devem ser incluídas todas as despesas com locação, fechamento e regularização do terreno, instalação de barracão, tapumes, demolição, locação da obra, etc.

**Fundações (infra-estrutura):** neste título se incluem serviços de escavação, muros de contenção, cortes, aterros, retirada de terra, etc.

**Estrutura (superestrutura):** abrange todos os serviços necessários à execução de estruturas de concreto, estruturas metálicas, estruturas de madeiras.

**Elementos de vedações:** compreendendo paredes e divisórias, elementos de composição e proteção, etc.

**Cobertura:** abrangendo coberturas, tratamento especiais externos, impermeabilizações e outros.

**Revestimentos:** sob este item se incluem todos os revestimentos, internos e externos, de parede, de forros, de pisos, etc.

**Instalações:** esta etapa compreende os serviços para realizar as instalações hidro-sanitárias, instalações elétricas, telefônicas, etc.

**Esquadrias:** todas as esquadrias metálicas e/ou de madeira como janelas, portas, portões, produtos de serralharia, etc. se incluem neste item.

**Vidros e pintura:** aqui se agrupam a colocação de qualquer tipo de vidro, boxes de vidro para banheiro, todos os serviços de preparo e pintura de superfícies, etc.

**Serviços complementares:** aqui são considerados serviços de complementação artística e paisagística, ligação final de água, esgoto, luz, telefone e outras, entrega da obra, etc.

**Instalações especiais:** neste item se situam os diversos serviços, que por as suas particularidades não se enquadram em nenhuma das etapas anteriormente descritas, como por exemplo instalações de alarme, elevadores, antenas, etc.

As etapas apresentadas ou sugeridas seguem a ordem de execução de uma obra. Como já foi dito, a partir dessas etapas, o passo seguinte é a identificação dos serviços, ou seja, a decomposição de cada etapa nos diversos serviços que a compõem.

Cabe salientar que as etapas apresentadas, não constituem a melhor forma de subdividir uma obra, por exemplo a etapa Instalações pode ser desdobrada em instalações hidráulicas, instalações elétricas e assim por diante. É através da experiência que se deve obter o modo mais adequado para cada obra em particular.

A seguir é apresentada a Discriminação Orçamentária da NB-140/65. Com já foi colocado anteriormente, os exemplos aqui apresentados tem o objetivo de servir de modelos para conseguir a relação dos itens que devem compor o orçamento. É claro que se pode usar qualquer discriminação, desde que seja completa, e desde que não haja no edital de licitação a exigência de uma especificamente.

## + DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DA NBR 12721/1992

- D-1 Serviços Iniciais
- D- 1. 1 Serviços técnicos
- D- 1. 1. 1 Levantamento topográfico
- D- 1. 1.2 Estudos geotécnicos
- D-1.1.3 Vistorias.
- D-1.1.4 Planejamento, assessoria e controle geral da obra, controle tecnologia.
- D-1.1.4.1 Consultoria do empreendimento de programação e de acompanhamento.
- D- 1. 1.4.2 Projeto arquitetônico.
- D- 1. 1.4.3 Projeto geotécnico.
- D-1.1.4.4 Projeto estrutural (Infra e supra estrutura).
- D- 1. 1.4.5 Projeto das instalações elétricas.
- D-1.1.4.6 Projeto das instalações hidráulicas, sanitárias e de gás.
- D-1.1.4.7 Projeto das instalações de ar- condicionado e ventilação mecânica.
- D-1.1.4.8 Projeto das instalações especiais (transportes, refrigeração, calefação, exaustão, incineração, combate a incêndio).
- D-1.1.4.9 Projeto de tratamento acústico.
- D-1.1.4.10 Projeto de instalações comerciais, industriais e hospitalares.
- D-1.1.4.11 Projeto de instalação de telefones, música funcional.
- D- 1. 1.4.12 Projeto de playground
- D- 1. 1.4.13 Maquetes.
- D- 1. 1.4.14 Perspectivas.
- D-1.1.4.15 Paisagismo.
- D-1.1.4.16 Complementação artística.
- D- 1. 1. 4.17 Controle tecnológico.
- D- 1. 1. 5. Orçamentos.
- D- 1. 1.6. Cronogramas.
- D- 1. 1. 7. Fotografias.
- D-1.2. Serviços preliminares.
- D- 1.2. 1. Demolições.
- D-1.2.2. Cópias heliográficas, prints, fotostáticas, fotografias, etc.
- D-1.2.3. Despesas legais.
- D-1.2.3.1. Licenças, emolumentos, taxas de obra e da edificação, registro em cartório. D-1.2.3.2. Impostos, federais, estaduais, municipais e outros (seguros contra fogo, responsabilidade civil e outros), contratos, selos, legislação da obra, despachante.
- D-1.2.3.3. Multas.
- D-1.3. Ligações provisórias.
- D-1.3.1. Tapumes, vedações, cercas, barracões, depósitos, placas, torres, silos, andaimes mecânicos, proteção para transeuntes, e outros equipamentos.
- D-1.3.2. Instalações provisórias de água, luz, força, esgoto, telefone, sinalização e outras.
- D- 1. 3.3. Instalação de bombas.
- D-1.3.4. Locação da obra.
- D-1.4. Máquinas e ferramentas.
- D-1.4.1. Máquinas, peças e acessórios, consertos, lubrificação, manutenção.
- D-1.4.2. Ferramentas em geral.
- D-1.5. Administração da obra e despesas gerais.
- D-1.5.1. Pessoal, engenheiro, auxiliar de engenheiro, mestre-de-obras, encarregados da obra conferente, almoxarife, apontador, vigias, guincheiro e outros.
- D-1.5.2. Consumos: combustíveis e lubrificantes, material de limpeza, material elétrico, contas de água, força, luz e telefone.
- D-1.5.3. Material de escritório da obra.
- D-1.5.4. Caixa da obra.
- D-1.5.5. Medicamentos de emergência.
- D-1.5.6. Ensaio especiais para materiais e serviços.
- D-1.5.7. Controle sanitário da obra.
- D-1.5.8. Equipamento de segurança da obra (dos operários, das máquinas, dos materiais, extintores, etc.).
- D-1.6. Limpeza da obra.
- D- 1.6. 1. Limpeza permanente da obra.
- D-1.6.2. Retirada de entulho.
- D-1.7. Transporte.
- D- 1.7. 1. Transporte interno.
- D-1.7.2. Transporte externo.
- D- 1. 8. Trabalhos em terra.
- D-1.8.1. Limpeza de terreno: desmatamento, destacamento, retirada de baldrame,
- D-1.8.1.1. Locação da obra, escavações, retirada e fornecimento de terra, compactação. D-1.8.2. Desmonte de rocha.
- D-1.9. Diversos.
- D- 1. 9. 1. Consertos.
- D-1.9.2. Reaproveitamento e tratamento de materiais.
- D-1.9.3. Despesas com vizinhos.
- D-1.9.4. Outros.
- D-2. Infra-estrutura e obras complementares.
- D-2. 1. Escoramentos de vizinhos e do terreno.
- D-2.2. Esgotamento, rebaixamento do lençol de água e drenagens.
- D-2.3. Preparo das fundações: cortes em rochas, lastros.
- D-2.4. Fundações superficiais.
- D-2.5. Fundações profundas.
- D-2.6. Reforços e consolidação de fundações.
- D-2.7. Provas de carga em estacas (ensaio de qualidade).
- D-2.8. Provas de carga sobre o terreno de fundação (ensaio).
- D-3. Supra-estrutura.
- D-3. 1. Concreto pretendido.
- D-3.2. Concreto armado.
- D-3.3. Metálica.
- D-3.4. Madeira.
- D-3.5. Mista.
- D-3.6. Outros tipos.
- D-4. Paredes e painéis.
- D-4. 1. Paredes ou elementos divisórios.
- D-4. 1. 1. Alvenarias.
- D-4.1.2. Elementos divisórios especiais.
- D-4.1.3. Elementos vazados em geral.
- D-4.2. Esquadrias, peitoris, ferragens.
- D-4.2. 1. Madeira.
- D-4.2.2. Metálicos.
- D-4.2.3. Plásticos.
- D-4.2.4. Concreto.
- D-4.2.5. Mistos.
- D-4.2.6. Peitoris e chapins.
- D-4.2.7. Ferragens.
- D-4.2. 8. Diversos (persianas, etc.)
- D-4.3. Vidros e plásticos.
- D-4.3.1. Vidros lisos, fantasias, cristal, temperados, opacos, translúcidos, aramados, blindados, ray-ban, espelhos.
- D-4.3.2. Tijolos de vidro e elementos vazados.

- D-4.3.3. Plásticos.
- D-4.3.4. Diversos.
- D-4.4. Elementos de composição e proteção das fachadas.
- D-5. Coberturas e proteções.
- D-5. 1. Coberturas.
- D-5. 1. 1. Estruturas para telhado.
- D-5.1.2. Material de cobertura: chapas de fibrocimento, plásticos, telhas cerâmicas, condutores e calhas.
- D-5.1.3. Outras.
- D-5.2. Impermeabilizações.
- D-5.2. 1. De terraços: abertos, cobertos, jardins.
- D-5.2.2. Caixa de água.
- D-5.2.3. Laje de subsolo.
- D-5.2.4. Juntas.
- D-5.2.5. Banheiros.
- D-5.3. Tratamentos especiais.
- D-5.3. 1. Térmico.
- D-5.3.2. Outros.
- D-6. Revestimentos, forros e elementos decorativos, marcenaria e serralheria, tratamentos especiais.
- D-6. 1. Revestimento (interno e externo).
- D-6. 1. 1. Argamassa.
- D-6.1.2. Azulejos, ladrilhos, hidráulicos e cerâmicos.
- D-6.1.3. Mármore, granitos e arenitos.
- D-6.1.4. Marmorite ou granitina.
- D-6. 1.5. Pastilhas cerâmicas ou de vidro.
- D-6.1.6. Especiais.
- D-6.2. Forros e elementos decorativos.
- D-6.3. Marcenaria e serralheria (portões, grades, etc.).
- D-6.4. Pintura.
- D-6.5. Tratamentos especiais internos.
- D-6.5. 1. Acústico.
- D-6.5.2. Outros tratamentos e imunizações.
- D-7. Pavimentações.
- D-7. 1. Pavimentações.
- D-7.1.1. Tacos, parquet, frisos, pisos especiais de madeira.
- D-7.1.2. Mármore, marmorite, granito, PVC.
- D-7.1.3. Ladrilhos hidráulicos, ladrilhos cerâmicos, pastilhas cerâmicas.
- D-7.1.4. Cimentado.
- D-7.1.5. Calçadas externas.
- D-7.2. Rodapés, soleiras.
- D-8. Instalações e aparelhos (respectivos).
- D-8. 1. 1. Louças em geral.
- D-8. 1.2. Metais sanitários.
- D-8.1.3. Complementos: porta-papel, cabide, saboneteira, armário.
- D-8.1.4. Fogão, coifa, filtro, aquecedor e metais.
- D-8.1.5. Tanque e metais.
- D-8.1.6. Bancas.
- D-8. 1.7. Outros equipamentos.
- D-8.2. Instalações elétricas.
- D-8. 2. 1. Luz, força, telefone, campainha, rádio, televisão, intercomunicação.
- D-8.2.2. Pára-raios.
- D-8.2.3. Sinalização noturna.
- D-8.2.4. Relógios elétricos.
- D-8.2.5. Chuveiros elétricos.
- D-8.2.6. Posteação.
- D-8. 3. Instalações hidráulica, sanitária e de gás.
- D-8.3. 1. Água.
- D-8.3.2. Esgoto e ventilação.
- D-8.3.3. Águas pluviais.
- D-8.3.4. Gás.
- D-8.4. Ar-condicionado (refrigeração).
- D-8.5. Ventilação mecânica (exaustão ou insuflação).
- D-8.6. Instalações mecânicas.
- D-8. 6. 1. Elevadores.
- D-8.6.2. Monta-cargas.
- D-8.6.3. Escadas rolantes.
- D-8.6.4. Planos inclinados.
- D-8.6.5. De vácuo.
- D-8.6.6. De ar comprimido.
- D-8.6.7. De vapor.
- D-8.6.8. De oxigênio.
- D-8.6.9. De lixo.
- D-8.6.10. De limpeza das fachadas.
- D-9. Complementação da obra.
- D-9. 1. Calafate e limpeza.
- D-9.2. Complementação artística e paisagismo.
- D-9.2. 1. Paisagismo.
- D-9.2.2. Painéis artísticos.
- D-9.2.3. Diversos.
- D-9.3. Obras complementares.
- D-9.3. 1. Complementares.
- D-9.3.2. Acertos de pisos.
- D-9.4. Ligação definitiva e certidões.
- D-9.4. 1. Água.
- D-9.4.2. Luz.
- D-9.4.3. Força.
- D-9.4.4. Telefone.
- D-9.4.5. Gás.
- D-9.4.6. Esgoto.
- D. 9.4.7. Águas pluviais.
- D-9.4.8. Incêndio.
- D-9.4.9. Certidões.
- D-9.5. Recebimento da obra.
- D-9.5.1. Ensaio gerais nas instalações.
- D-9.5.2. Arremates.
- D-9.5.3. Habite-se.
- D-9.6. Despesas eventuais.
- D-9.6.1. Indenização a terceiros.
- D-9.6.2. Imprevistos diversos.
- D-10. Honorários do construtor.
- D-11. Honorários do incorporador.

## 3.6 QUANTIFICAÇÃO

A etapa de levantamento das quantidades por serviço é muito importante, porque é nela que se definirão praticamente as quantidades que serão comprados na obra e o dimensionamento de equipes de trabalho em função dos prazos preestabelecidos. Portanto, é necessário o máximo de atenção na obtenção destes quantitativos.

### LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS

Para a determinação prévia do custo de uma obra devemos partir dos seguintes dados:

- projeto completo do que irá ser edificado;
- cálculo de quantidades de materiais;
- cotação atualizada dos materiais e mão-de-obra necessários na praça onde será feita a edificação.

As quantidades a serem levantadas referem-se aos serviços que serão executados. Para levantá-las é necessário, pois seguir os projetos e as especificações, que vão indicar o que e onde usar, ou seja, a quantidade de materiais e de serviços é determinada através de medidas e dimensões nas plantas e desenhos e, às vezes, na própria obra.

O levantamento de quantitativos a partir das plantas e desenhos de projetos completos geralmente apresentam aproximação satisfatória. Quantidades levantadas a partir de projetos sumários ou anteprojetos, muitas vezes resultam em incertezas e necessidade de ajustes.

O cálculo de quantidades de um determinado serviço e/ou material, é aquele que multiplicado pelo seu custo ou preço unitário, será a despesa com esse serviço e/ou material. A somatória dessas despesas dará o total orçado.

Se um orçamento "estoura", isto é, se é ultrapassado no seu total, é porque houve erro no cálculo das quantidades ou nos preços unitários.

O engenheiro, dentro de certos limites, não pode ser responsabilizado pelas variações no preço unitário dos materiais.

Portanto, fica claro que é responsabilidade do engenheiro apresentar um levantamento acurado das quantidades de serviços e/ou materiais envolvidos na obra.

A cotação de materiais, apesar de tão importante quanto o levantamento das quantidades de materiais, é muito menos teórica e, portanto, nela as falhas serão mais desculpáveis, isto é, é admissível que os preços sejam mal escolhidos, não, porém, que se cometam erros grosseiros no cálculo das quantidades.

As quantidades de materiais são, geralmente, fáceis de ser calculadas, adotando para tal, vários critérios de medição, entre os quais podemos destacar:

#### Preparação do Terreno

Medição pelas quantidades, comprimentos, área e volumes definidos nos projetos e especificações.

#### Fundações

Medição pelas quantidades, comprimentos, área, volumes e pesos definidos nos projetos e especificações.

### Estrutura

Medição pelas quantidades, comprimentos, área, volumes e pesos definidos nos projetos e especificações.

### Instalações

Medição pelas quantidades, comprimentos, e área reais.

### Elevadores

Medição pelas quantidades e conjuntos definidos nos projetos e especificações.

### Paredes

Medição pelas quantidades, comprimentos, área e volumes reais.

### Cobertura

Medição pela área projetada no plano horizontal

### Esquadrias

Medição pelas quantidades, comprimentos e área reais. Podem ser levantados em metros quadrados ou em unidades.

### Revestimentos

Medição pelas quantidades, comprimentos e área reais.

### Rodapés, soleiras e peitoris

Medição pelos comprimentos reais.

### Ferragem

Medição pelas quantidades e comprimentos reais.

### Vidros

Medição pelas áreas definidas no projeto e especificações.

### Tratamento

Medição pelas quantidades, comprimentos e áreas reais.

### Pavimentação

Medição pelos comprimentos e áreas reais.

### *Pinturas (tintas, ceras, resinas, vernizes, etc.)*

Medição pelos comprimentos e áreas reais.

### Aparelhos

Medição pelas quantidades e conjuntos definidos nos projetos e nas especificações.

### Elementos decorativos

Medição pelas quantidades e conjuntos definidos nos projetos e nas especificações.

### Limpeza

Medição pelas quantidades e áreas reais.

## + CONSIDERAÇÕES QUANDO NÃO EXISTEM TODOS OS PROJETOS

Às vezes, é necessário fazer um orçamento, mas estão faltando um ou mais projetos. Nesses casos, damos as seguintes instruções facilitadoras:

1. Falta o projeto estrutural - usar os índices mostrados a seguir;
2. Faltam projetos de instalações. Usar coeficientes de correlação ou percentuais de serviços de obras semelhantes.

Cabe ressaltar, entretanto, que um orçamento feito usando este tipo de informação será um orçamento simplificado, tendo como objetivo principal o estudo de viabilidade.

Um orçamento expedito, pelo fato de não poder dispor, e considerar vários aspectos de ordem técnica por não estarem ainda definidos, leva o trabalho a uma margem de incerteza que deve ser levado em consideração.

### 3.7 ESTIMATIVA DE CONSUMO DE COMPONENTES DE CONCRETO ARMADO EM ESTRUTURAS

**1) Concreto:** para se conseguir o volume médio de concreto, em estruturas comuns, de pilares, vigas e lajes, procede-se do seguinte modo:

#### 1.1. Lajes Maciças (incluindo escadas)

$$V L = \text{área do pavimento} \times 0,08 \text{ (em m}^3\text{)}$$

#### 1.2 Vigas

$$V V = \text{área do pavimento} \times 0,04 \text{ (em m}^3\text{)}$$

(só a parte que se destaca da laje)

#### 1.3 Pilares

$$V P = N \times \text{área do pavimento} \times (0,002 N + 0,012) \text{ (em m}^3\text{)}$$

onde:  
N = número de pavimentos

#### 1.4. Blocos e Cintas

$$V BC = \text{área do pavimento} \times 0,12 \text{ (em m}^3\text{)}$$

**2) Formas:** a áreas média de formas para estruturas de concreto armado comuns pode ser tomada igual a 12 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> de concreto.

Para baldrames, blocos e cintas pode-se tomar 6 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> de concreto.

**3) Aços CA-50 e CA-60:** O consumo de aço por m<sup>3</sup> pode ser estimado da seguinte maneira:

#### 3.1 Lajes Maciças

$$PL = 50 \times VL \text{ (em kg/m}^3\text{)}$$

### 3.2 Vigas

$$PV = 85 \times VV \text{ ( em kg/m}^3\text{)}$$

### 3.3 Pilares

$$PP = 95 \times V P \text{ (em kg/m}^3\text{)}$$

### 3.4. Blocos e Cintas

$$PBC = 105 \times V BC \text{ (em kg/m}^3\text{)}$$

## PARTE 6

### 3.8 CUSTOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS

Para que se possa fechar o orçamento da obra é necessária a obtenção dos custos unitários correspondente aos serviços levantados em etapa anterior. Estes custos unitários dos serviços são obtidos através das chamadas composição de custos.

#### 3.8.1. Composição de custos unitários

Denomina-se composição de custos a união de todos os insumos (materiais, mão-de-obra, equipamentos, ferramentas) que atuam diretamente em uma determinada atividade.

Nos orçamentos, as composições de serviços são apresentadas sob a forma de composições de custo, onde cada um de seus insumos apresenta um índice de consumo por unidade de serviço que, multiplicado pelo respectivo custo unitário, resulta no valor unitário do insumo para a execução da unidade daquele serviço.

As composições de custos foram desenvolvidas no sentido de agilizar e facilitar o trabalho do orçamentista. As composições permitem calcular todas as quantidades e custos dos insumos componentes de uma atividade, apenas com base no levantamento das quantidades do serviço em projeto e nos preços unitários dos insumos.

Mas para que estas composições possam espelhar a realidade construtiva, ou por outra, para que o planejamento técnico possa ser confiável junto ao acompanhamento, é necessário que se saiba como obter uma composição correta ou de que forma foi obtida a composição que estamos utilizando.

A composição de custo unitário pode ter os seguintes componentes:

- a) Índice ou coeficiente de aplicação de materiais;
- b) Índice ou coeficiente de produção ou de aplicação de mão-de-obra;
- c) Índice de aplicação de equipamentos com o seu custo horário;
- d) Preços unitários de materiais;
- e) Preços unitários de mão-de-obra;
- f) Taxas de encargos sociais;
- g) Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

São várias as formas possíveis de montagem de uma planilha para composição de custo unitário.

A Figura 21, apresenta um exemplo seguindo este modelo de planilha. Seguindo o exemplo desta figura, sugere-se que constem da planilha:

<b>Serviço:</b> PREPARO de concreto, com betoneira, controle tipo A, fck = 150 kgf/cm <sup>3</sup>				
<b>Código:</b> 060504			<b>Unidade:</b> m <sup>3</sup>	
Insumos componentes	consumos	unidade	preço unitário em \$	custo total em \$
Cimento (308 kg + 5%)	323,40	kg	0,12	38,8
Areia média	0,646	m <sup>3</sup>		
Brita 1	0,263	m <sup>3</sup>		
Brita 2	0,615	m <sup>3</sup>		
Água	0,150	m <sup>3</sup>		
Betoneira	0,714	h		
Servente	6,00	h		
Leis Sociais				
BDI				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

Figura 21: Exemplo de ficha de composição de preços

### **Taxas de Leis Sociais e Risco do Trabalho**

Os índices aplicados sobre a mão-de-obra, a título de encargos sociais, obedecem às disposições da Constituição do Brasil. A discriminação dos fatores que as compõem podem ajudar no estabelecimento de um critério ou orientação para a elaboração do orçamento de cada empresa.

Salienta-se, entretanto, que alguns destes índices são fundamentados em diversos dados estatísticos e outras considerações que podem sofrer variação, de tempos em tempos, e, para cada região, provocando diferenças nos percentuais dos encargos.

A metodologia mais empregada para o cálculo do encargos sociais, classifica ou divide estas taxas em cinco grupos, a saber:

#### **Grupo A. Encargos sociais básicos**

A.1. Previdência Social	20,00 %
A.2. Fundo de Garantia por Tempo de Serviço	8,00 %
A.3. Salário-Educação	2,50 %
A.4. Serviço Social da Indústria (Sesi)	1,50 %
A.5. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)	1,00 %
A.6. Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (Sebrae)	0,60 %
A.7. Instituto de Colonização e Reforma Agrária (Incra)	0,20 %
A.8. Seguro contra acidentes de trabalho (INSS)	3,00 %
A.9. Serviço Social da Indústria da Construção e do Mobiliário (Seconci)	1,00 %
(aplicável a todas as empresas do III grupo da CLT - art. 577)	

**Total Grupo A****37,80 %****Grupo B. Encargos sociais que recebem as incidências de A**

São os encargos devidos a horas não trabalhadas, pagos diretamente ao empregado, relativo aos dias de repouso semanal, feriados, férias, 13o salário, além do auxílio enfermidade e da licença de paternidade.

B.1. Repouso-semanal e feriados	22,02 %
B.2. Férias	14,98 %
B.3. Auxílio-enfermidade	1,87 %
B.4. Licença paternidade	0,11 %
B.5. 13o Salário	11,24 %
<b>Total Grupo B</b>	<b>50,22 %</b>

Para se chegar a esses percentuais, deve-se proceder da seguinte maneira.

Durante o ano é paga uma remuneração total correspondente ao número de horas efetivamente trabalhadas.

Para conseguir este índice, há necessidade, não entanto, de deduzir as horas não-trabalhadas no mesmo período.

O número total de horas de trabalho por ano, incluindo o repouso, é calculado da seguinte maneira:

1. horas de trabalho por semana = 44 h;
2. horas de trabalho por dia =  $44 / 6 = 7,3333$  h;
3. semanas por mês =  $(365/12) / 7 = 4,3452$ ;
4. semanas por ano =  $365 / 7 = 52,1429$ ;
5. horas por semana c/ repouso =  $7,333 \times 7 = 51,3331$  h;
6. horas por mês c/ repouso =  $51,3331 \times 4,3452 = 223,0526$  h;
7. hora por ano c/ repouso =  $365 \times 7,333 = 2.676,6545$  h.

O número de horas não trabalhadas, devido aos diversos motivos são:

a) Repouso semanal remunerado e feriados

É igual ao número de semanas por mês x horas de trabalho por dia x número de meses trabalhados (1 mês de férias) + horas de feriados

horas de repouso semanal remunerado =  $4,3452 \times 7,333 \times 11 = 350,511$  h.

Feriados. Pode se considerar um total de 12 dias feriados sem grande risco de erro, e 1 deles caindo num domingo.

horas não trabalhadas devido aos feriados =  $11 \times 7,333 = 80,6663$  h.

total de horas de repouso semanal e feriados = 431,1773 h

b) Auxílio-enfermidade

Os primeiros 15 dias de afastamento por motivos de doença devem ser pagos pelo empregador. Segundo a Câmara Brasileira de Indústria da Construção, admite-se uma percentagem de ocorrência da ordem do 25% . Tem-se então:

Nº de horas de auxílio-enfermidade =  $7,333 \times 15 \times 0,25 = 27,4999$  h.

## c) Faltas justificadas

Pode-se estimar o número de faltas consideradas justificáveis igual a cinco.  
 N° de horas não trabalhadas devidos às faltas =  $5 \times 7,333 = 36,6665$  h.

## d) Férias (30 dias)

N° de horas não trabalhadas devidos às férias =  $30 \times 7,333 = 219,990$  h.

## e) Licença-paternidade

São 5 dias de licença por ocasião de nascimento de filho. O cálculo do número de horas não trabalhadas por ano, é feito baseado em dados estatísticos.

Admite-se um percentual de 50% de homens na faixa etária de 18 a 60 anos, com uma taxa de fecundidade de 3%. A proporção de homens, no total da mão-de-obra direta na construção civil é da ordem dos 98%.

Então, teremos:

Número de horas não trabalhadas devido a licença paternidade:

$$\frac{5 \times 0,03 \times 0,98}{0,5} \times 7,33 = 2,156h$$

## f) Licença-maternidade

São 120 dias de licença por ocasião de nascimento de filho. O cálculo do número de horas não trabalhadas por ano, é feito baseado em dados estatísticos.

Admite-se um percentual de 50% de mulheres na faixa etária de 18 a 60 anos, com uma taxa de fecundidade de 3%. A proporção de mulheres, no total da mão-de-obra direta na construção civil é da ordem dos 2%.

Teremos, então:

$$120 \times \frac{0,03 \times 0,02}{0,5} \times 7,33 = 1,056h$$

O total de **horas não trabalhadas** é:

$$350,5112 + 80,6663 + 27,499 + 36,6665 + 219,999 + 2,156 + 1,056 = 718,5549 \text{ h.}$$

O total de **horas efetivamente trabalhadas** é, então:

$$2.676,6545 - 718,5549 = 1.958,0996 \text{ h.}$$

Os encargos sociais que recebem as incidências de A, podem ser calculados como:

$$\text{B1. Repouso-semanal e feriados} = \frac{431,1773}{1.958,0996} = 22,02\%.$$

$$\text{B.2. Férias} = \frac{219,999}{1.958,0996} \times 1,333 = 14,98\%.$$

(o acréscimo de 1/3 é dispositivo da Constituição)

$$\text{B.3. Auxílio-enfermidade} = 36,6685 / 1.958,0996 = 1,87 \%$$

$$\text{B.4. Licença-paternidade} = 2,1560 / 1.958,0996 = 0,11 \%$$

$$\text{B.5. 13}^\circ \text{ salário} = \frac{30 \times 7,3333}{1.958,0996} = 11,24\%$$

**Total dos encargos do grupo B = 50,22 %**

**Grupo C. Encargos sociais que não recebem incidências globais de A**

C.1. Depósito por despedida injusta:  
 40% sobre [A2 + (A2xB)] 4,81 %  
 (supondo apenas rescisões por despedidas injustas)

C.2. Aviso-prévio indenizado 13,73 %

(o acréscimo de 22,22% é relativo à relação entre as horas ganhas e realmente trabalhadas = 7,333 / 6)

**Total Grupo C** 18,54 %

**Grupo D. Taxas das reincidências**

(correspondente às reincidências do grupo A sobre o grupo B)

D.1. Reincidência de A sobre B 18,98 %  
 (37,8 % x 50,22 %)

**Grupo E. Dias de chuva e outras dificuldades (adotado) 1,5 %**

<b>Percentual Total Dos Encargos Sociais (A + B + C + D + E) = 127,04 %</b>
---

### 3.9. ORÇAMENTO DETALHADO

Orçamento detalhado ou analítico é a avaliação de custo obtida através do levantamento de quantidades de materiais e de serviços, a partir do projeto e da composição dos seus respectivos preços unitários.

O orçamento analítico deve ser apresentado numa planilha apropriada, como a mostrada no exemplo 1. Esta planilha pode ser composta dos seguinte elementos:

1. a discriminação de todos os itens e subitens dos serviços;
2. as unidades dos serviços;
3. as quantidades;
4. os preços unitários dos serviços;
5. o custo parcial ou subtotal para cada subitem;
6. o preço do item ou subtotal de cada item;
7. o custo total do empreendimento sem o BDI;
8. o preço total do empreendimento com o BDI;

O subtotal representa a multiplicação das quantidades pelos preços unitários respectivos, de cada subitem, ou, quando se trata de serviço expresso por verba, o valor da verba correspondente.

O preço total ou custo total é a soma de todas as parcelas correspondentes aos valores dos subtotais ou subitens para cada serviço.

Quando ainda não foi embutido o valor do BDI nos custos unitários, teremos com o total, o valor de custo da edificação, ou seja, sem lucro. Para se conseguir o custo final com o BDI, é só calcular o valor do BDI e somá-lo ao custo total.

Item	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
<b>1. SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>2.913,13</b>
1.1 Abrigo provisório	m <sup>2</sup>	12,00	130,19	1.562,26
1.2. Ligação provisória de luz e força	vb	1,00	169,78	169,78
1.3. Instalação provisória de água	vb	1,00	447,09	447,09
1.4. Tapume de chapa de madeira	m <sup>2</sup>	29,40	19,69	578,92
1.5. Locação de obra	m <sup>2</sup>	48,40	1,94	94,07
1.6. Raspagem e limpeza do terreno	m <sup>2</sup>	180,00	0,34	61,01
<b>2. INFRAESTRUTURA</b>				<b>1.137,86</b>
2.1. Forma de tábuas de pinho	m <sup>2</sup>	42,72	13,78	588,74
2.2. Armadura CA-50A ou CA-50B	kg	225,00	1,01	226,14
2.3. Preparo de concreto estrutural	m <sup>3</sup>	4,50	68,60	308,68
2.4. Escavação manual de valas	m <sup>3</sup>	3,60	3,97	14,30
-----				
<b>13. SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>543,03</b>
Execução e regularização de base para revestimento de pisos	m <sup>2</sup>	26,33	1,54	40,46
Preparo de concreto não estrutural	m <sup>3</sup>	2,11	61,09	128,67
Execução de lastro de concreto não estrutural	m <sup>2</sup>	26,33	9,92	261,09
13.2. Limpeza geral	m <sup>2</sup>	200,00	0,56	112,81
<b>TOTAL GERAL</b>				<b>xx.xxx,xx</b>
<b>TOTAL COM BDI (x%)</b>				<b>yy.yyy,yy</b>

Exemplo 1. Orçamento detalhado

### 3.10. ORÇAMENTO SINTÉTICO

O orçamento sintético é o mesmo que o orçamento resumido e corresponde a um quadro ou planilha, com os itens e a discriminação dos serviços, seus valores correspondentes e o preço total. Pode incluir também uma coluna com os percentuais dos serviços e o BDI, antes do preço total ou final.

A sua utilização depende da destinação do orçamento. Em se tratando de licitações, normalmente se apresenta o orçamento detalhado. Somente quando há exigência deste é que se apresenta o orçamento sintético. Ele é utilizado, nas firmas construtoras, para averiguações rápidas que não exigem análises de composições de custo nem de quantidades de serviços. É usado, também, para apresentação de propostas orçamentárias particulares, aos quais interessa mais o custo total que os custos unitários discriminados.

O orçamento resumido é um subproduto do orçamento detalhado, pois para se conseguir o valor dos itens principais, de forma precisa, é necessário ter composto anteriormente este orçamento discriminado. O exemplo 2 mostra um orçamento sintético.

Discriminação	Valor	Percentual (%)
1. Serviços técnicos profissionais	550,00	2,43
2. Serviços preliminares	2.015,24	8,91
3. Fundações e estruturas	4.201,11	18,58
4. Arquitetura e elementos de urbanismo	6.720,28	29,72

5. Instalações Hidráulicas e Sanitárias	1.483,09	6,56
6. Instalações elétricas	952,03	4,21
7. Serviços complementares	427,07	1,89
8. Serviços auxiliares e administrativos	6.261,89	27,70
Sub-total	22.610,71	100 %
BDI	5.652,68	25 %
<b>Total</b>	<b>28.263,38</b>	<b>125 %</b>

Exemplo 2. Orçamento Sintético

## PARTE 7

### Exercícios 4

#### Orientação para resolução dos exercícios:

A cotação dos preços unitários dos materiais deverá ser determinada através de pesquisa de preços no mercado local, ou consulta à publicações especializadas.

Para o cálculo da taxa de leis sociais adotar 127,04%

Para o cálculo dos benefícios e despesas indiretas adotar 25%

Preços unitários de materiais e mão-de-obra

Materiais	Preço R\$
pisos cerâmicos (330 x 330 ou 410 x 410 mm)	
cimento (saco de 50 kg)	
cal hidratada (saco de 20 kg)	
areia média	

Mão-de-obra	Preço R\$
pedreiro	
servente	
ladrilhista	

1. Qual a importância da realização do orçamento de um projeto de construção?
2. Indique a principal diferença entre o orçamento empresarial e o orçamento do produto.
3. Quais as principais fases que devem cumpridas na elaboração do orçamento de uma obra?
4. Elabore a Composição de Custos Unitários para o seguinte serviço.

a) PREPARO de concreto, com betoneira, controle tipo A, fck = 150 kgf/cm<sup>3</sup>

UNIDADE: m<sup>3</sup>

Insumos componentes	consumos	unidade	preço unitário	custo total
Cimento (308 kg + 5%)	323,40	kg		
Areia média	0,646	m <sup>3</sup>		
Brita 1	0,263	m <sup>3</sup>		
Brita 2	0,615	m <sup>3</sup>		
Água	0,150	m <sup>3</sup>		
Betoneira	0,714	h		
Servente	6,00	h		
Pedreiro	1,00	h		
Leis Sociais				
BDI				

CUSTO TOTAL GERAL				
-------------------	--	--	--	--

b) Com base nesta composição, calcular os consumos e custos totais de materiais e mão-de-obra, para a execução de 80 m<sup>3</sup> de concreto estrutural.

5. Elabore a Composição de Custos Unitários para os seguintes serviços:

a) ALVENARIA de elevação com tijolos furados, dimensões 10 x 20 x 20 cm, assentados com argamassa mista de cal em pasta peneirada e pura e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:4, com 100 kg de cimento. Espessura das juntas: 12mm - espessura das paredes sem revestimentos: 10 cm. - UNIDADE: m<sup>2</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Tijolo cerâmicos	25	un.		
Argamassa 1:4 + 100	0,011	m <sup>3</sup>		
Pedreiro	1,0	h		
Servente	1,0	h		
Leis Sociais				
BDI				
CUSTO TOTAL GERAL				

b) PREPARO de cal em pasta peneirada e pura - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cal virgem em pó	550,0	kg		
Servente	16,0	h		
Leis Sociais				
CUSTO TOTAL GERAL				

c) PREPARO de argamassa de cal peneirada e pura e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:4 - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cal em pasta	0,298	m <sup>3</sup>		
Areia média ou grossa	1,216	m <sup>3</sup>		
Servente	8,0	h		
Leis Sociais				
CUSTO TOTAL GERAL				

d) PREPARO de argamassa de cal peneirada e pura e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:4, com 100 kg de cimento - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Argamassa 1:4	1,0	m <sup>3</sup>		
Cimento	100	kg		
Servente	2,0	h		
Leis Sociais				

## CUSTO TOTAL GERAL

6. Calcular o custo total para realizar o emboço e o reboco de uma superfície de 600 m<sup>2</sup>.

a) PREPARO de argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:2:11, com betoneira - UNIDADE: m<sup>3</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cimento	163,93	kg		
Cal hidratada	163,93	kg		
Areia média ou grossa	1,216	m <sup>3</sup>		
Betoneira	0,714	h		
Servente	6,0	h		
Leis Sociais				

## CUSTO TOTAL GERAL

b) EMBOÇO para paredes internas ou externas, empregando argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:2:11, espessura 20 mm. - UNIDADE: m<sup>2</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Argamassa 1:2:11	0,020	m <sup>3</sup>		
Pedreiro	0,6	h		
Servente	0,6	h		
Leis Sociais				

BDI

## CUSTO TOTAL GERAL

c) PREPARO de cal em pasta peneirada e pura - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cal virgem em pó	550,0	kg		
Servente	16,0	h		
Leis Sociais				

## CUSTO TOTAL GERAL

d) PREPARO de areia média ou fina, seca e peneirada - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Areia média ou fina seca	1,0	m <sup>3</sup>		
Servente	24,0	h		
Leis Sociais				

## CUSTO TOTAL GERAL

e) PREPARO de argamassa de cal em pasta peneirada e pura e areia média ou fina, seca e peneirada no traço 1:1,5. - UNIDADE: m<sup>3</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cal em pasta	0,566	m <sup>3</sup>		
Areia seca peneirada	0,664	m <sup>3</sup>		
Servente	8,0	h		
Leis Sociais				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

f) REBOCO para paredes internas ou externas, empregando argamassa de cal em pasta peneirada e pura e areia média ou fina, seca e peneirada no traço 1:1,5, espessura 5 mm. - UNIDADE: m<sup>2</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Argamassa 1:1,5	0,005	m <sup>3</sup>		
Pedreiro	0,5	h		
Servente	0,5	h		
Leis Sociais				
BDI				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

7. Com base nas composições do item anterior, calcular os consumos totais dos insumos (materiais e mão-de-obra) para o mesmo serviço (600 m<sup>2</sup> de emboço e reboco)

8. Com base na composição unitária do serviço, calcule o custo total dos materiais e mão-de-obra para a execução de 1.000 m<sup>2</sup> de fôrma para fundação.

a) FÔRMA de tábuas de pinho para concreto armado em fundações, levando em conta a utilização cinco vezes. - UNIDADE: m<sup>2</sup>

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Tábuas de pinho de 3ª 1"x12"	1,0	m		
Sarrafos de pinho 10x25 cm	0,5	m		
Pregos 18x27	0,15	kg		
Desmoldante p/ fôrmas	0,4	l		
Carpinteiro	1,3	h		
Ajudante	1,3	h		
Leis Sociais	125,04	%		
BDI	25	%		
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

9. Em uma determinada obra foram levantados, em projetos, 300 m<sup>2</sup> de revestimento com pisos cerâmicos esmaltados. Com base na composição unitária do serviço, calcular:

a) Os consumos totais de materiais e mão-de-obra para o serviço.

b) O custo total do serviço.

PREPARO de argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou fina sem peneirar no traço 1:0,5:5. - UNIDADE: m<sup>3</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cimento	269,15	kg		
Cal hidratada	67,29	kg		
Areia média ou fina	1,035	m <sup>3</sup>		
Servente	10,0	h		
Leis Sociais				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

**PREPARO** de argamassa de cimento e areia média ou fina sem peneirar no traço 1:3. - UNIDADE: m<sup>3</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Cimento	453,0	kg		
Areia média ou fina	1,045	m <sup>3</sup>		
Servente	10,0	h		
Leis Sociais				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

**ASSENTAMENTO** de pisos cerâmicos, dimensões 330 x 330 mm ou 410 x 410 mm, empregando argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia média ou fina sem peneirar no traço 1:0,5:5, espessura 2,5 cm, rejuntamento com argamassa de cimento e areia média ou fina sem peneirar no traço 1:3, espessura das juntas 10 ou 15 mm - UNIDADE: m<sup>2</sup>.

<b>componentes</b>	<b>consumos</b>	<b>unidade</b>	<b>preço unitário</b>	<b>custo total</b>
Pisos cerâmicos 330x 330 ou	1,1	m <sup>2</sup>		
Argamassa 1:0,5:5	0.025	m <sup>3</sup>		
Argamassa 1:3	0,0006	m <sup>3</sup>		
Cimento	2,6	kg		
Ladrilhista	1,5	h		
Servente	1,1	h		
Leis Sociais				
BDI				
<b>CUSTO TOTAL GERAL</b>				

10. Com base nos critérios de levantamento de quantitativos apresentados na apostila, fazer um estudo mais aprofundado, através da consulta à bibliografia especializada (ex. manuais de utilização de materiais, manuais de construção, livros de materiais, etc.) dos critérios especiais que existem para medição, cálculo, acréscimos e descontos a serem considerados no levantamento de quantitativos de materiais e serviços.

Por exemplo, a TCPO, para efeito de cálculo das áreas de emboço e reboco, devido ao trabalho adicional de requadramento e revestimento da parte interna dos vãos, recomenda descontar apenas a área que exceder, em cada vão a 2,50 m<sup>2</sup>.

11. Calcule a quantidade de tijolos e a quantidade de argamassa por unidade de área de parede para uma alvenaria com blocos de 12 x 19 x 39 (dimensões em cm), assentados com argamassas inferiores e laterais com espessura de 1 cm.

Espessura da parede 12 cm.

12. Calcule a variação na quantidade de tijolos e no consumo de argamassa para um metro quadrado de alvenaria, para uma variação de dimensões de um tijolo de 50mm x 100mm x 200mm para 42mm x 90mm x 196mm, considerando uma espessura de 12 mm para a argamassa de assentamento. Adotar a menor dimensão como largura da parede.

13. Para o projeto ilustrado na Figura 15, assumindo portas de 0,8 x 2,1 e janelas comuns de 2,5 x 1,5. e 1 x 0,7 para a janela do banheiro, solicita-se realizar os seguintes cálculos:

- As áreas de alvenaria;
- Áreas de chapisco;
- Áreas dos pisos;

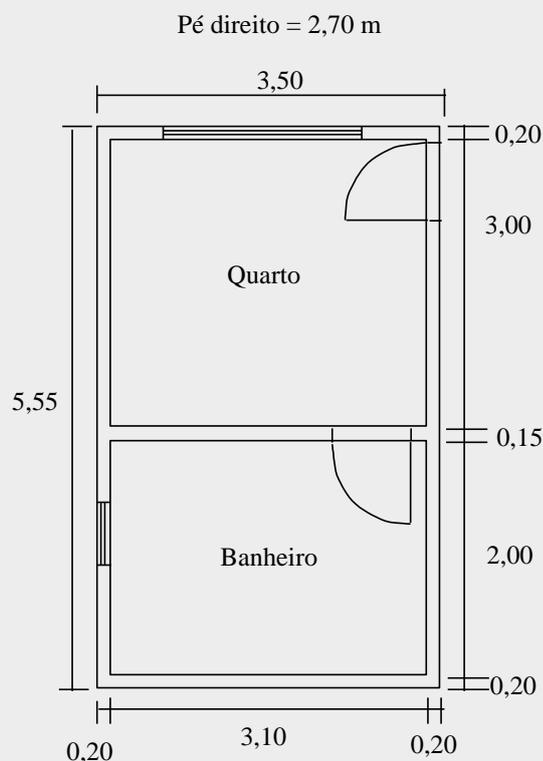


Figura: Projeto para cálculos de quantidades

14. Faça a estimativa do consumo de concreto, aço e fôrmas para uma edificação com os seguintes dados:

Área do pavimento térreo – 312 m<sup>2</sup>

Área do pavimento garagem – 300 m<sup>2</sup>

Área do pavimento tipo – 250 m<sup>2</sup> – 10 pavimentos tipo

Veja cortes na figura.



## PARTE 8

### VALORES E PARÂMETROS A CONSIDERAR NO LEVANTAMENTO DOS QUANTITATIVOS PARA O ORÇAMENTO ANALÍTICO DO PROJETO.

#### 1. SERVIÇOS INICIAIS

##### 1.1. Serviços técnicos:

- 1.1.1. Orçamento e cronograma: calcular os valores considerando a remuneração dos serviços como 1% do custo estimado da obra (custo estimativo da obra obtido através do CUB)
- 1.1.2. Controle tecnológico: calcular em função da área de laje de concreto armado

##### 1.2. Serviços preliminares:

- 1.2.1. Cópias heliográficas e documentos: considerar seis jogos de plantas e documentos (especificações técnicas).
- 1.2.2. Licenças e taxas: considerar os valores correspondentes à ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) e a taxa de licenciamento da construção na Prefeitura.

##### 1.3. Instalações Provisórias:

- 1.3.1. Tapume de vedação: considerar o fechamento de toda a testada do terreno e com 2,20 m de altura.
- 1.3.2. Barracão: considerar um galpão de obra com 20 m<sup>2</sup>.
- 1.3.3. Placa de obra: Adotar placa de 2m<sup>2</sup>.
- 1.3.4. Torre de madeira para o guincho: considerar a altura da edificação mais 3 metros.
- 1.3.5. Andaime para fachada de madeira: considerar a área de 40 m<sup>2</sup> de andaime a ser utilizado durante três meses.
- 1.3.6. Andaime de madeira para interior: considerar a área de 35 m<sup>2</sup> de andaime.
- 1.3.7. Instalação provisória de água: considerar três pontos de água.
- 1.3.8. Instalação provisória de esgoto: considerar um ponto de esgoto.
- 1.3.9. Instalação provisória de luz: considerar cinco pontos de luz.
- 1.3.10. Instalação provisória de energia: considerar três pontos de força.
- 1.3.11. Locação da obra: considerar a área ocupada pelo prédio no terreno.
- 1.3.12. Entrada provisória de energia: considerar um entrada completa de energia até a caixa de medição.

##### 1.4. Administração da obra:

- 1.4.1. Equipe administrativa: considerar a equipe durante o período de execução da obra. Isto é:

Engenheiro = 60 horas por mês

Mestre de obras = 30 dias por mês

Almoxarife = 30 horas por mês

Vigia = 30 dias por mês

- 1.4.2. Consumos: para os consumos de energia, água, medicamentos, etc. considerar o valor correspondente a dois salários mínimos por mês durante o período de execução da obra.

### **1.5. Limpeza da obra:**

- 1.5.1. Limpeza permanente e retirada de entulhos: considerar a mão-de-obra de um servente durante o período de execução da obra.

### **1.6. Transportes:**

- 1.6.1. Transporte vertical interno da obra: considerar a mão-de-obra de dois serventes trabalhando durante o período de execução da obra.

### **1.7. Trabalhos em terra:**

- 1.7.1. Limpeza do terreno: considerar limpeza em toda a área do terreno.
- 1.7.2. Escavações: considerar o serviço de terraplanagem conforme perfil do projeto.  
Para as escavações das fundações adotar os seguintes critérios:
- Para escavações até 1,50 m de profundidade, a largura da vala será de 60 cm ou a largura (ou diâmetro) da fundação mais 30 cm, prevalecendo o maior valor.
  - Para escavação além de 1,50 m de profundidade, a largura da vala será de 80 cm ou a largura (ou diâmetro) da fundação mais 50 cm prevalecendo o maior valor.
- 1.7.3. Aterro ou reaterro compactado: considerar a diferença entre o volume de escavação e o do bloco.

### **1.8. Diversos:**

- 1.8.1. Limpeza de madeira: considerar um servente trabalhando durante 3 meses.

## **2. INFRA-ESTRUTURA**

- 2.1. Estacas moldadas no local: considerar as estacas com comprimento de 5 m e 350 mm de diâmetro.
- 2.2. Concreto simples e concreto armado: considerar o volume efetivo do concreto conforme projeto estrutural.

## **3. SUPRA-ESTRUTURA**

- 3.1. O volume de concreto é medido nas plantas de fôrmas.

## **4. PAREDES E PAINÉIS**

- 4.1. Alvenarias: serão medidas pelas áreas reais de paredes, não se descontando os vãos menores que 2 m<sup>2</sup>. Os vãos maiores que 2 m<sup>2</sup> desconta-se o que exceder a 2 m<sup>2</sup>.
- 4.2. Esquadrias: mede-se a área efetiva das mesmas;
- 4.3. Peitoris e soleiras: são medidos em metros lineares acrescentando-se 10 cm para cada vão.
- 4.4. Vidros: a área dos vidros é medida em função do vão da esquadria correspondente, com arredondamento das medidas de 5 em 5 cm.

## **5. COBERTURAS E PROTEÇÕES**

- 5.1. Telhado: o madeiramento é determinado pela área efetiva da planta. A área de cobertura é obtida multiplicando-se a área em planta por 1.25 para telhas de cimento amianto e por 1.35 para telhas de barro.
- 5.2. Impermeabilizações: nas paredes em contato com o solo deverá ser considerada uma impermeabilização até 50 cm acima do solo.

## 6. REVESTIMENTOS, FORROS, ETC.

- 6.1. Revestimentos de argamassa e de azulejos: considerar os mesmos critérios indicados na medição das alvenarias.
- 6.2. Pinturas:
- Pintura de paredes: considerar a área efetiva das paredes
  - Pintura em esquadrias: adotar os seguintes critérios:
    - Venezianas: área do vão vezes 3
    - Persianas: área do vão vezes 4
    - Caixilhos com veneziana: área do vão vezes 5
    - Portas em geral: área do vão vezes 3
    - Grades e telas: área do vão vezes 3
    - Caixilhos em geral: área do vão vezes 2

## 7. PAVIMENTAÇÕES

- 7.1. As pavimentações são medidas pelas áreas efetivas em planta
- 7.2. Os rodapés medem-se pelo perímetro descontando-se os vãos.

## 8. INSTALAÇÕES E APARELHOS

- 8.1. Aparelhos de banheiro e cozinha, são apropriados com metais determinado-se a colocação por unidade.
- 8.2. Instalações elétricas: será determinada a quantidade efetiva de cada material, dando-se um acréscimo de 10% nos quantitativos das tubulações e fios. A mão de obra é determinada pelo número de pontos.
- 8.3. Instalações hidro-sanitárias: segue os mesmos critérios das instalações elétricas, dando-se acréscimo de 10% para tubulações e conexões.

## 9. COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA:

- 9.1. Desmontagem das instalações provisórias: considerar a mão de obra de um servente trabalhando durante um mês.
- 9.2. Retirada de entulhos: considerar 0,05m<sup>3</sup> de entulho por m<sup>2</sup> de construção.
- 9.3. Arremates finais: considerar uma verba correspondente a 1% do somatório dos valores destinados a pinturas de pisos e aparelhos.

## CUSTOS INDIRETOS

Para o orçamento do projeto em questão considerar os seguintes valores

Administração central da empresa:	4%
Despesas eventuais	3%

Impostos e taxas	6%
Lucro do construtor	17%
<b>Total</b>	<b>30%</b>

OBS.: Os custos indiretos não deverão ser aplicados sobre todos os preços unitários e orçamentos específicos do orçamento.

SUGESTÃO DE DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA – os códigos utilizados são os da TCPO 10.

01. Serviços iniciais

0101. Levantamento topográfico

010101. Equipe de topografia/dia para acompanhamento de obras – unidade: dia

0102. Sondagem

010201. Sondagem de reconhecimento do sub-solo – unidade: m

**0103. Serviços técnicos**

**010301. Orçamento e cronograma – unidade: verba**

**010302. Controle tecnológico – unidade: m<sup>3</sup>**

**0104. Serviços preliminares**

**010401. Cópias heliográficas e documentos – unidade: m<sup>2</sup>**

**010402. Licenças e taxas (CREA, PREFEITURA,...) – unidade: verba**

02. Instalações do canteiro

0202. Limpeza manual de terreno

020201. Corte manual de capoeira fina a foice – unidade: m<sup>2</sup>

020202. Raspagem e limpeza manual do terreno – unidade: m<sup>2</sup>

0203. Ligações provisórias

020301. Ligação provisória de água – unidade: un

020302. Ligação provisória de luz e força – unidade: un

**020308. Ligação provisória de esgoto – unidade: ponto**

0204. Tapumes e alojamentos

020403. Tapumes de chapa de madeira compensada de 6 mm de espessura, de 2,44 m x 1,22 m ..... – unidade: m<sup>2</sup>

020404. Abrigo provisório para alojamento - unidade: m<sup>2</sup>

020408. Placas da obra – unidade: m<sup>2</sup>

0205. Locação da obra

020501. Locação da obra: execução de gabarito – unidade: m<sup>2</sup>

**0206. Administração da obra e despesas gerais**

**020601. Administração direta da obra – unidade: mês.**

**020602. Consumos diversos (água, luz, etc.) – unidade: mês**

**0207. Limpeza da obra**

**020701. Limpeza permanente da obra – unidade: mês**

03. Movimento de terra

0301. Drenagem do terreno

030158. Reaterro apiloado de valas – unidade: m<sup>3</sup>

0302. Escavações

030201. Escavação manual em campo aberto até 2 m – unidade: m<sup>3</sup>

04. Serviços gerais internos

0407. Andaimos

040704. Andaimos para alvenaria. Unidade: m<sup>2</sup>

040705. Andaime reaproveitamento. Unidade: m<sup>2</sup>

05. Infra-estrutura (Fundação Direta Contínua)

050212 – Lastro de concreto – Unidade: m<sup>3</sup>

050213 – Lastro de brita 3 e 4, apiloado manualmente com maço de 30 kg. Unidade: m<sup>3</sup>

*Informações:*

*Seqüência de execução:*

1) *apiloamento do fundo da vala*

2) *apiloamento de 5 cm de brita*

- 3) nivelamento do fundo da vala com lastro de concreto
- 4) colocar uma camada de 15 a 20 cm de pedra de mão (5 a 15 cm de diâmetro)
- 5) lançar concreto, preenchendo assim os vazios entre as pedras.
- 6) Segue-se a execução com camadas de pedra

**050217. Alvenaria de embasamento (alicerce) com pedra racha.** Substituir argamassa por concreto (fck 13,5 MPa) - Figura 1

050503 – Concreto estrutural, controle tipo fck 13,5 Mpa – Unidade: m<sup>3</sup>

050216. Alvenaria de embasamento com pedra, empregando argamassa de cimento e areia média traço 1:4  
Unidade: m<sup>3</sup> – Figura 2

040830. Argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:4. Unidade: m<sup>3</sup>

050503. Concreto estrutural, controle tipo “C”, consistência normal para vibração, brita 1 e 2, fck = 13,5 Mpa  
– Unidade: m<sup>3</sup> – Figura 3

0503. Fôrmas

050301. Fôrma de tábua de pinho para concreto armado em fundações, levando-se em conta a utilização 5 vezes. Unidade: m<sup>2</sup>

0504. Armaduras

050403. Armadura CA-50 média de 6,3 a 10 mm (1/4 a 3/8”). Unidade: kg

06. Supraestrutura

0601. Fôrmas

060101. Fôrma de tábuas de pinho para concreto armado, levando-se em conta a utilização 2 vezes.

0602. Armaduras

060203. Armadura CA-50A , 6,3 mm a 10 mm – Unidade: Kg.

0603. Concreto

060386. Concreto estrutural, controle tipo “C” consistência normal para vibração, brita 1 e 2, fck = 13,5 Mpa.  
Unidade: m<sup>3</sup>.

0605. Lajes e painéis pré-fabricados.

060502. Laje pré-fabricada comum para pisos coberturas, forro e terraços...

07. Paredes e painéis

0701. Alvenaria de vedação

Tijolos maciços – 070106 – Alvenaria de elevação com tijolos comuns: 5 cm x 10 cm x 20 cm, assentes com argamassa, espessura das juntas 12 mm – espessura da parede: 10 cm (15 cm) – Unidade: m<sup>2</sup>.

070110 – Alvenaria de elevação tijolos comuns: 5 x 10 x 20 cm – espessura = 20 cm (25 cm)

070119 - Alvenaria de elevação tijolos furados: espessura = 10 cm (15 cm)

070123 – Alvenaria de elevação tijolos furados: espessura = 15 cm (20 cm)

0704. Vergas

070401 – Vergas retas, de concreto armado, fck = 15 Mpa. Unidade: m<sup>3</sup>

08. Esquadrias de madeira

0801. Portas internas

080101. Portas internas de madeira, de uma folha, 0,60 x 2,10 m, com batentes, guarnições e ferragens.

080102. Portas internas de madeira, de uma folha, 0,70 x 2,10 m, com batentes, guarnições e ferragens.

080103. Portas internas de madeira, de uma folha, 0,80 x 2,10 m, com batentes, guarnições e ferragens.

080104. Portas internas de madeira, de uma folha, 0,90 x 2,10 m, com batentes, guarnições e ferragens.

080111. Porta externa de madeira de uma folha, 0,80 x 2,10 m, c/ batentes, guarnições e ferragens – Unidade: un.

080112. Porta externa de madeira de uma folha, 0,90 x 2,10 m, c/ batentes, guarnições e ferragens – Unidade: un.

080113. Porta externa de madeira de uma folha, 1,00 x 2,10 m, c/ batentes, guarnições e ferragens – Unidade: un.

0802 – Janelas

080201 – Janela de madeira, 1,00 x 1,30 m, tipo guilhotina, com veneziana, com batente, guarnições e ferragens. Unidade: un.

080202 – Janela de madeira, 1,10 x 1,30 m, tipo guilhotina, com veneziana, com batente, guarnições e ferragens. Unidade: un.

080203 – Janela de madeira, 1,20 x 1,30 m, tipo guilhotina, com veneziana, com batente, guarnições e ferragens. Unidade: un.

- 080204 – Janela de madeira, 1,60 x 1,30 m, tipo guilhotina, com veneziana, com batente, guarnições e ferragens. Unidade: un.  
 080205 – Janela de madeira, 1,80 x 1,30 m, tipo guilhotina, com veneziana, com batente, guarnições e ferragens. Unidade: un.  
 080206 – Chumbagem e a acabamento.

#### 10 – Vidros

- 1001 – Vidros cristal comum  
 100101 – Vidro cristal comum, colocado com ou sem baguetes, com duas demãos de massa – Unidade: m<sup>2</sup>.

#### 11- Cobertura

- 1101 – Estrutura de madeira.  
 110101 – Estrutura de madeira para cobertura com telhas cerâmicas ou de concreto, vão de 3 a 7 m. Unidade: m<sup>2</sup>.  
 110102 - Estrutura de madeira para cobertura com telhas cerâmicas ou de concreto, vão de 7 a 10 m. Unidade: m<sup>2</sup>.  
 110103 - Estrutura de madeira para cobertura com telhas cerâmicas ou de concreto, vão de 10 a 13 m. Unidade: m<sup>2</sup>.  
 1104 – Telhas  
 110401 – Cobertura com telha cerâmica francesa ou marselhesa . Unidade: m<sup>2</sup>  
 110402 – Emboçamento cumeeira. (*não esquecer o espigão, ver figura 4*).

#### 12. Impermeabilização

1201. Impermeabilização de baldrame  
 120103. Impermeabilização horizontal de alicerces com materiais fibroasfálticos.  
 1202. Impermeabilização de pisos  
 120203. Impermeabilização de rebaixos de banheiros, e cozinhas. Unidade: m<sup>2</sup>  
 120207. Impermeabilização de floreiras (*Usar 120203*)

#### 14. Forro

1401. Chapisco  
 140101. Chapisco sobre superfícies horizontais. Unidade: m<sup>2</sup>  
 1402. Emboço  
 140203. Emboço para forros. Unidade: m<sup>2</sup>  
 1403. Reboco  
 140306. Reboco para forros. Unidade: m<sup>2</sup>  
 ::::::::::::::::::::: Completar com tipo de acabamento desejado ( Se é forro de madeira, gesso, ...)

#### 15. Revestimento de paredes internas

1501. Chapisco  
 150101. Chapisco sobre superfícies verticais empregando-se argamassa traço 1:3. Unidade: m<sup>2</sup>  
 1502. Emboço  
 150209. Emboço para paredes internas ou externas, empregando-se argamassa 1:2: 9 Unidade: m<sup>2</sup>  
 1503. Reboco  
 150304. Reboco para paredes internas ou externas, empregando argamassa de cal em pasta peneirada e pura e areia média ou fina, seca peneirada traço 1:4.  
 1604. Acabamento  
 Para azulejos – 150401. Retirada de azulejos das caixas e imersão em água – Unidade: m<sup>2</sup>  
 150402 – Emboço para revestimento com azulejos empregando argamassa mista traço 1:4, espessura 2cm – Unidade: m<sup>2</sup>  
 150403 – Assentamento de azulejos, empregando argamassa mista de cal peneirada e pura, traço 1:3. Unidade: m<sup>2</sup>. Juntas a prumo. *Critério de medição: medir área efetivamente revestida*  
 150404 – Assentamento de azulejos, empregando argamassa mista de cal peneirada e pura, traço 1:3. Unidade: m<sup>2</sup>. Juntas com amarração.  
 150405 – Assentamento de azulejos, empregando argamassa mista de cal peneirada e pura, traço 1:3. Unidade: m<sup>2</sup>. Juntas diagonais.

#### 16. Revestimentos de paredes externas

1601. Chapisco – *Critério de medição: medir área efetiva descontando vãos.*  
 160101. Chapisco sobre superfícies verticais, empregando argamassa traço 1:3. Unidade: m<sup>2</sup>.  
 1602. Emboço – *Critério de medição: descontar áreas superiores a 2,5 m<sup>2</sup>.*  
 160209. Emboço para paredes internas ou externas, empregando argamassa mista 1:2:9. Unidade: m<sup>2</sup>  
 1603. Reboco - *Critério de medição: descontar áreas superiores a 2,5 m<sup>2</sup>.*

160306. Reboco para paredes internas ou externas empregando argamassa de cal hidratada e areia média ou fina. Traço 1:3

1604. Acabamento

*Ver tipos de acabamento desejados.*

17. Pisos. *Critério de medição: medir área efetiva revestida.*

1701. Lastro de contrapiso

170102. Lastro impermeabilizado de concreto não estrutural, espessura 6 cm. Unidade: m<sup>2</sup>

1702. Regularização de bases

170201. Limpeza de base ou lastro. Unidade: m<sup>2</sup>

170203. Regularização de base para revestimento de pisos com materiais cerâmicos, empregando argamassa traço 1:5. Unidade: m<sup>2</sup>

1703. Acabamentos

170301. Retirada de material cerâmico e imersão em água. Unidade: m<sup>2</sup>

170304. Piso cerâmico esmaltado empregando argamassa traço 1:0,5:5. Espessura: 2,5 cm. Unidade: m<sup>2</sup>

170312. Taco de madeira, empregando argamassa 1:4. Unidade: m<sup>2</sup>

170316. Raspagem e calafetação de tacos comuns. Unidade: m<sup>2</sup>

170317. Tábuas corridas de 10 cm x 20 cm sobre vigas de peroba. Unidade: m<sup>2</sup>

*Ver outros acabamentos.*

1704. Degraus, rodapés, soleiras e peitoris.

*Ver tipos existentes e escolher a composição (TCPO ou VOLARE).*

### **18. Instalações hidrossanitárias**

#### **1844. Materiais e mão de obra para instalações hidrossanitárias**

##### **184401. Materiais para instalação hidrossanitária. Unidade: OE**

*Como não existem os projetos, considerar 2,86% do custo até aqui.*

Quando existirem os projetos, será orçado baseado no comprimento da tubulação ( às vezes a quantidade de tês, curvas, juntas, luvas já vem integrada as composições de acordo com a metragem de tubos), quantidade de rasgos e enchimento da parede.

##### **184402. Mão de obra para instalação de água fria. Unidade: pt**

##### **184403. Mão de obra para instalação esgoto primário. Unidade: pt**

##### **184404. Mão de obra para instalação esgoto secundário. Unidade: pt**

*Critério de medição para mão de obra:*

*A mão de obra necessária para execução das instalações elétricas e hidrossanitárias em uma obra, pode ser medida por ponto, definindo-se como ponto: "A aplicação de um conjunto de materiais que concorrem para definir um local de consumo de água, ou energia ou esgoto". Uma das maneiras a definir os pontos é a seguinte:*

Discriminação	Água fria	Água quente	Esgoto primário	Esgoto secundário
Aquecedor a gás ou elétrico	1	1	-	-
Bacia sanitária c/ válvula de fluxo	1,5	-	1	-
Bacia sanitária c/ caixa de descarga	1	-	1	-
Banheira esmaltada ou de louça	1	1	-	1
Bebedouro elétrico	1	-	-	1
Bidê de louça	1	1	-	1
Chuveiro simples	1	1	-	1
Chuveiro elétrico	1	-	-	1
Lavatório de louça	1	1	-	1
Mictório de louça	1	-	1	-
Pia de cozinha	1	1	-	1
Tanques	1	1	-	1
Torneiras de jardim, etc..	1	-	-	-
4 m coluna água fria com galvanizado	1	-	-	-
8 m coluna água fria com PVC	1	-	-	-
2 m coluna água quente	-	1	-	-
2 m coluna esgoto sanit. e pluvial	-	-	1	-
Bomba de recalque	3	-	-	-

Custo dos respectivos pontos:

Ponto de instalação elétrica	1/12 do salário mínimo
Ponto de água fria	1/8 do salário mínimo

Ponto de água quente	1/6 do salário mínimo
Ponto de esgoto primário	1/5 do salário mínimo
Ponto do esgoto secundário	1/10 do salário mínimo

Obs: A colocação de aparelhos e respectivos metais será computado em separado.

#### 1843. Aparelhos e metais

184301. Lavatório de louça branca ou em cores, com coluna, aparelho misturador e acessórios. Unidade: un

184303. Bacia sifonada de louça, branca ou em cores, com tampa e acessórios. Unidade: un

184307. Bidê de louça branca ou em cores, com aparelho misturador e acessórios. Unidade: un

184310. Banheira de fibreglass, branca ou em cores com metais e acessórios. Unidade: un

184313. Saboneteira de louça, branca ou em cores, 15 x 15 cm com alça. Unidade: un

184315. Porta toalha de louça branca ou em cores 15 x 15 cm. Unidade: un

184316. Cabide de louça – Unidade: un.

184317. Porta papel de louça, branca ou em cores 15 x 15 cm. Unidade: un

184319. Tanque pré-moldado de concreto. Unidade: un

184321. Pia de cozinha de aço inoxidável, cuba dupla 2,00 x 0,58 m. Unidade: un

184323. Caixa de descarga de embutir, com registro incorporado. Unidade: un

184326. Cuba de louça de embutir, completa. Unidade: un (*para cuba de metal usar a mesma*)

184333. Misturador para pia de cozinha tipo mesa. Unidade: un

184334. Torneira de pressão cromada para uso geral. Unidade: un (*para tanque*)

184335. Torneira de pressão cromada para pia. Unidade: un

#### 19. Instalações elétricas

##### 1916. Aparelhos e equipamentos elétricos

191601. Chuveiro elétrico automático 220V – 2800/4400 W. Unidade: un

#### 1917. Materiais e mão de obra para instalações elétricas

##### 191701. Materiais elétricos. Unidade: OE

*Como não existem os projetos, considerar 2,80% do custo até aqui.*

##### 191702. Mão de obra para instalações elétricas. Unidade: pt

Mão de obra para instalações elétricas e telefones:

Chave hotel c/ lâmpada	2 pontos
Caixa para luz com respectivo comando	1 ponto
Tomada monofásica	1 pontos
Tomada trifásica	2 pontos
Disjuntor monofásico	2 pontos
Disjuntor trifásico	3 pontos
Campainha com respectivo comando	1 ponto
Montagem e instalação de luminárias c/ lâmpadas fluorescentes para cada duas lâmpadas ou fração	1 ponto
Montagem e instalação de lâmpadas incandescentes com plafon	1 ponto
Equipamento de minuteira	5 pontos
Colunas montantes cada três metros	1 ponto
Espera de telefone e antenas	1 ponto
Coluna para telefone e antenas cada 3 metros	1 ponto
Bomba de recalque	3 pontos

#### Entrada geral de energia:

*A entrada geral de energia que compreende as instalações a partir da rede geral até o quadro de medidores inclusive, pode ser assim considerado:*

Entrada monofásica	8 pontos
Entrada trifásica com 1 medidor	12 pontos
Acréscimo para cada medidor a mais	4 pontos

20. Pintura - Critério de medição: não descontar vão até 2 m<sup>2</sup>, para vãos superiores, deduzir apenas o que exceder a esta área. (para forros também).

2002. Pintura de forros e paredes

200203. Emassamento de paredes internas com duas demãos de massa corrida a base de PVA, para pintura látex. Unidade: m<sup>2</sup>

200205. Pintura látex em paredes internas, três demãos, sem massa corrida. Unidade: m<sup>2</sup>

2003. Pintura de paredes externas

200304. Pintura látex em paredes externas, com três demãos, sem massa. Unidade: m<sup>2</sup>

2005. Pintura de esquadrias de madeira.

200502. Pintura a óleo ou esmalte em esquadrias de madeira, com duas demãos, sem massa. Unidade: m<sup>2</sup>

*Medição:*

- a) *Esquadrias com batente: multiplicar a área do vão luz por 3.*
- b) *Esquadrias sem batente: multiplicar a área do vão luz por 2.*
- c) *Esquadrias com venezianas: multiplicar a área do vão luz por .*

21. Serviços complementares externos

210102. Muros divisórios com blocos de concreto, h=1,80, sobre sapata corrida. Unidade: m

210103. Sapata corrida 10 x 50 cm ..... Unidade: m

2102. Pavimentação (*para calçadas, etc...*) *Medição: área efetiva revestida.*

210227. Lastro de concreto regularizado para ladrilhos hidráulicos, pisos cimentados ... espessura 5 cm. Unidade: m<sup>2</sup>

210228. Ladrilhos hidráulicos empregando argamassa mista de cal hidratada.... Unidade: m<sup>2</sup>

210230. Pisos cimentados – Unidade: m<sup>2</sup>

2103. Paisagismo

210302. Plantio de grama em placas com espessura de 0,06 m. Unidade: m<sup>2</sup>.

2105. Limpeza

210501 – Limpeza de pisos e revestimentos. Unidade: m<sup>2</sup>. *Medição: por m<sup>2</sup> construído.*

210502 – Limpeza de vidros. Unidade m<sup>2</sup>

210503 – Limpeza geral. Unidade: m<sup>2</sup>. *Medição: por m<sup>2</sup> construído.*

**2106. Obras complementares**

**210601. Desmontagem das instalações provisórias. Unidade: mês**

**210602. Retirada de entulhos. Unidade: m<sup>3</sup>**

**2107. ligações definitivas e certidão.**

**210701. Ligação de água, telefone, esgoto e energia. Unidade: verba.**

**2108. Recebimento da obra**

**210801. Arremates finais. Unidade: verba**

**210802. Habite-se. Unidade: verba.**

## PARTE 9

### ORÇAMENTO ASSISTIDO POR COMPUTADOR

Existem diversos softwares que auxiliam na elaboração do orçamento da obra. Muitos deles fazem parte de sistemas de gestão da informação mais amplos, integrando todos os departamentos de uma empresa. Alguns desses sistemas e seus usos são descritos a seguir.

**Para dar suporte as melhorias, têm surgido na construção civil uma série de sistemas de informação com o objetivo de organizar e integrar a enorme quantidade de informações necessárias à administração das empresas. Tais tecnologias têm um papel crucial a desempenhar no momento em que agilizam o processo de tomada de decisão.**

**Devido as características da indústria (muitas empresas de pequeno e médio porte com poucos recursos), a elaboração de sistemas de informação pelas próprias empresas torna-se inviável. Assim, as empresas optam por sistemas prontos disponíveis no mercado, que no entanto trazem consigo desvantagens que se contrapõe ao seu menor custos. Alguns dos sistemas de informação disponíveis no mercado são: SIENGE, sistema Thico, sistema mosaico, SIECON e STRATO, entre muitos outros disponíveis no mercado.**

O Sistema Integrado de Engenharia (SINGE) é um *software* de gestão idealizado pela Softplan que integra os setores de engenharia, suprimentos, comercial e financeiro de empresas construtoras.

O sistema possui os módulos de cotação de preços pela WEB, estoque, compras, planejamento, acompanhamento de obras, integração contabilidade, integração folha de pagamento, orçamento, custos unitários, caixas e bancos, contas a pagar, medições, NPE's (Normas e Procedimentos de Execução), integração de livros fiscais, contas a receber, vendas, prospecção e gerencial.

De todos os módulos do SIENGE destacam-se, segundo o objetivo desta pesquisa, o módulo gerencial, o módulo NPE's e o módulo acompanhamento de obras, a análise de resultados financeiros através da análise do fluxo de caixa em diferentes níveis da empresa, análise de receitas e despesas, comparações entre valores planejados e valores realizados, disponibilidade financeira e também permite a observação do saldo devedor de clientes.

Sendo assim, no módulo gerencial, o *software* permite o acompanhamento dos resultados, no que tange a dimensão econômica e não propicia a análise de desempenho através de indicadores.

No módulo NPE's é possível realizar os procedimentos de padronização dos serviços (precedência, tarefas a serem executadas, ferramentas a serem utilizadas, equipamentos de segurança), definir e acompanhar as medidas de qualidade de cada tarefa e acompanhar os coeficientes de consumo efetivo de materiais e mão de obra na execução dos serviços. Este módulo aborda a questão da medição do desempenho no nível operacional.

O módulo acompanhamento de obras trabalha no controle da execução permitindo análises entre o previsto e realizado. Este módulo não estabelece formas de medição de desempenho.

O sistema Thico possui módulos de orçamento, análise de erros; análise financeira, simulador de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas); custos indiretos; estudo de viabilidade; dimensionador de recursos; melhor valor de contratação; análise do fluxo de caixa; planejamento físico; planejamento financeiro; cronogramas; mapas de compras de materiais; histogramas; análise de risco; estudo econômico e financeiro do valor; acompanhamento; medições; diário de obras; proposta técnica ou caderno de especificação; e, reciclar (para reciclagem de mão de obra).

O *software* permite a análise do desempenho por meio de relatórios, comparações de dados, cronogramas. Na exposição do produto não foi mencionada a possibilidade de estabelecer medidas de desempenho para facilitar a análise. O sistema é voltado para o acompanhamento da produção de obras, estudo de viabilidade e comercialização de empreendimentos.

O sistema Mosaico está subdividido nos módulos corporativo (estoque imobiliário, sistema de segurança e cadastro base); engenharia (orçamento, suprimentos, contratos de empreitada e avaliação de fornecedores); marketing (custo de marketing); imobiliário (comercial, cobrança imobiliária, contratos imobiliários e inadimplência); financeiro (contas a pagar/receber, conciliação bancária e tributos); contabilidade; e, recursos humanos (folha de pagamento).

Alguns módulos permitem a avaliação de desempenho em pontos específicos. É o caso dos módulos: cadastro base, suprimentos e avaliação de fornecedores. O módulo de cadastro base permite o acompanhamento do desempenho da empresa através de índices. O módulo

suprimentos permite a avaliação de fornecedores segundo critérios determinados pela empresa.

No módulo avaliação de fornecedores de acordo com a Construware (2002) o fornecedor,

pessoa física ou jurídica, antes mesmo de ser cadastrado como fornecedor é submetido a uma ficha de avaliação, onde é analisado se este tem sistemas de qualidade, se entregou amostras de material e pesquisa de mercado (visão de outros clientes). Cada parte da ficha de avaliação tem associada pontuações para respostas bom, regular e ruim, esta pontuação é parametrizada para que cada empresa dê ênfase que desejar, da mesma forma existe uma nota mínima a ser atingida para tornar-se um fornecedor (CONSTRUWARE, 2002, p. ??).

As medições são repetidas periodicamente após a confirmação do fornecedor e se este atingir avaliação inferior ao limite mínimo estabelecido, é imediatamente excluído das cotações da empresa.

A Construware (2002) também disponibiliza o *software* CRM (*Customer Relationship Manangement*) que visa gerenciar as formas de relacionamento cliente e empresa, através da formação de um banco de dados sobre preferências e características de clientes, segmentação de público, aumento da rentabilidade de cada cliente e planejamento de ações futuras.

**O SIECON - Sistema de Gestão Empresarial - possui os módulos de orçamento, cadastros diversos, empreendimento, planejamento, suprimentos, fluxo de caixa, contas a receber, custo, contas a pagar, controle bancário, cobrança, livros fiscais e contabilidade. O sistema permite acompanhamento do desempenho da empresa através de comparações entre previsto *versus* realizado, comparações com índices de mercado e emissão de relatórios.**

**Todos os sistemas de informações disponíveis apresentam como desvantagens a dificuldade de adaptação da empresa as rotinas específicas do software. No que se refere a tomada de decisões, poucos fornecem subsídios para fundamentar uma decisão em termos de indicadores de desempenho. A grande vantagem é que suas implementações dentro da empresas auxiliam no planejamento do negócio – principalmente o planejamento tático e operacional - e agilizam a troca de informações entre os setores.**

Ainda existem os softwares que tratam apenas da orçamentação. São exemplos o Volare (PINI) e o Pléo (FRANARIN).

## PARTE 10

### 4. A EXECUÇÃO DA OBRA: RECONHECIMENTO DO TERRENO

Nesta fase, o projetista deve ir ao lote identificá-lo, medindo sua testada e seu perímetro. Deverá ser feita também uma verificação da área de localização e situação do lote dentro da quadra (distância do lote às esquinas), e medidas de ângulos através de levantamentos expeditos ou topográficos (se for o caso),

comparando-se os dados assim levantados com as informações contidas na escritura do lote.

O projetista deve verificar também a existência de serviços públicos no local: rede de água, rede elétrica, rede de esgoto, rede de gás, cabos telefônicos na rua, existência de pavimentação, drenagem e largura da rua. No caso de não existir rede de água, devem ser tomadas informações com os vizinhos e empresas especializadas sobre a possibilidade de abertura de poços artesianos.

Deve ser feita uma avaliação sobre a inclinação do lote, se este não for plano. A verificação da existência de materiais naturais como areia, pedra, tijolo, madeira, etc., e a verificação da disponibilidade de mão-de-obra no local também são tarefas que cabem ao projetista da obra.

Devem ser tomadas as seguintes medidas imediatas:

- 1) **LIMPEZA DO TERRENO:** a limpeza do terreno compreende os serviços de capinagem, limpeza do roçado, destocamento, queima e remoção da vegetação retirada, permitindo que o lote fique livre de raízes e tocos de árvores. Assim, facilita-se os trabalhos de topografia, obtendo-se um retrato fiel de todos os acidentes do terreno, e os trabalhos de investigação do subsolo necessários para o projeto de fundações.

A capinagem é feita quando a vegetação é rasteira e com pequenos arbustos, sendo o instrumento utilizado, a enxada.

O roçado é necessário quando existirem árvores de pequeno porte, que possam ser cortadas com foice.

O destocamento é realizado quando houver árvores de grande porte, sendo necessário desgalhar, cortar ou serrar o tronco e remover partes da raiz. Esse serviço pode ser feito com máquinas de grande porte ou manualmente com machado, serrote ou enxada.

Toda a vegetação removida deve então ser retirada ou queimada no próprio lote.

No caso de existirem edificações ou outras benfeitorias no lote, deve-se decidir pela sua manutenção ou demolição, sempre verificando antes se não se trata de patrimônio tombado pela União. Caso seja confirmada a demolição, esta poderá ser feita por processo manual ou mecânico. A demolição manual visa o reaproveitamento de materiais e componentes, como tijolos, esquadrias, louças, revestimentos, etc. A demolição mecânica pode ser feita por meio de martetele pneumático ou por equipamentos maiores.

As demolições são regulamentadas pelas normas NB-19 (aspecto de segurança e medicina do trabalho) e NBR 5682/77 - "Contratação, execução e supervisão de demolições" (aspecto técnico). Os principais cuidados citados por essas normas são:

- => os edifícios vizinhos à obra de demolição devem ser examinados, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade;
- => quando o prédio a ser demolido tiver sido danificado por incêndio ou outras causas, deverá ser feita análise da estrutura antes de iniciada a demolição;
- => a demolição das paredes e pisos deverá ser iniciada pelo último pavimento. A demolição de qualquer pavimento somente será iniciada quando terminada a do pavimento imediatamente superior e removido todo o entulho;
- => na demolição de prédio de mais de dois pavimentos, ou de altura equivalente, distando menos de 3 metros da divisa do terreno, deve ser construída uma galeria coberta sobre o passeio, com bordas protegidas por tapume com no mínimo 1 metro de altura;
- => a remoção dos materiais por gravidade deve ser feita em calhas fechadas, de madeira ou metal;
- => os materiais a serem demolidos ou removidos devem ser previamente umedecidos, para reduzir a formação de poeira;
- => nos edifícios de 4 ou mais pavimentos, ou de 12 metros ou mais de altura, devem ser instaladas plataformas de proteção ao longo das paredes externas.

- 2) Levantamento topográfico: os levantamentos topográficos são feitos para se obter dados fundamentais à elaboração do projeto, como: dimensões exatas do lote, ângulos formados entre os lados adjacentes, perfil do terreno, existência de acidentes geológicos, afloramento de rochas, etc.

Os levantamentos topográficos geralmente são feitos com teodolito e níveis. Entretanto, em certas circunstâncias pode haver a necessidade de se fazer um levantamento expedito com trenas, metros, nível de pedreiro, nível de mangueira e fio de prumo. Devem constar do levantamento topográfico:

- a poligonal, ou seja, o contorno do terreno;
- curvas de nível de 50 em 50 centímetros, de acordo com a inclinação do terreno;
- inclinação do terreno;
- dimensões perimetrais (lados da poligonal);
- ângulos formados entre lados adjacentes da poligonal;
- área do terreno;
- RN (referência de nível);
- construções já existentes no terreno;
- localização de árvores com indicação do diâmetro e da altura aproximada;
- galerias de águas pluviais ou esgoto;
- postes de energia mais próximos ao lote, e seus respectivos números;
- ruas adjacentes;
- croqui de situação, onde deve aparecer a via de maior importância do bairro ou loteamento onde se localiza o lote;
- orientação NS, através de bússola ou plantas da cidade.

- 3) Reconhecimento do subsolo: a elaboração de projetos de fundações exige um conhecimento adequado do solo no local onde será executada a obra, com definição da profundidade, espessura e características de cada uma das camadas que compõem o subsolo, como também do nível da água e respectiva pressão. A obtenção de amostras ou a utilização de algum outro processo para a identificação e classificação dos solos exige a execução de ensaios de campo, ou seja, ensaios realizados no próprio local onde será

edificado o prédio. A determinação das propriedades do subsolo que importam ao projeto de fundações poderia ser tanto feita por ensaios de laboratório como ensaios de campo. Entretanto, na prática das construções, são realizados na grande maioria dos casos ensaios de campo, ficando a investigação laboratorial restrita a alguns poucos casos especiais em solos coesivos.

Dentre os ensaios de campo existentes em todo o mundo, os que mais se destacam são:

- SPT - Standard Penetration Test
- SPT-T - SPT complementado com medidas de torque
- CPT - Cone Penetration Test
- CPT-U - CPT com medida das pressões neutras
- Vane-test - ensaio da palheta
- Pressiômetros (de Mémard e auto-perfurantes)
- Dilatômetro de Marchetti
- Provas de carga através de ensaios de carregamento de placa
- ensaios geofísicos (cross-hole)

O SPT é, de longe, o ensaio mais executado na maioria dos países do mundo e também no Brasil. Entretanto, há uma certa tendência de substituí-lo pelo SPT-T, mais completo e praticamente com o mesmo custo. O CPT e o CPT-U possibilitam uma análise mais detalhada do terreno.

A sondagem à percussão é um método de ensaio de campo que possibilita a retirada de amostras para análise em laboratório. Quando associada ao ensaio de penetração dinâmica (SPT), mede a resistência do solo ao longo da profundidade perfurada. Para a execução das sondagens, determina-se em planta, na área a ser investigada, a posição dos pontos a serem sondados. No caso de edificações, procura-se dispor as sondagens em posições próximas às extremidades e nos pontos de maior concentração de carga. Deve-se evitar a locação de pontos alinhados, para que se tenha o reconhecimento em diversas regiões do lote. Como regra, nunca se deve realizar apenas um furo de sondagem, pois são comuns variações de resistência e tipo de solo em áreas não necessariamente grandes.

Marcados os pontos em planta, os mesmos devem ser locados e nivelados no terreno, ou seja, todos deverão iniciar à mesma profundidade. O nivelamento deve ser feito em relação a uma RN fixa e bem determinada para toda a obra, mas fora da zona de influência desta (ex.: meio-fio de passeio, tampa de poço de visita de serviços públicos como água, esgoto, energia elétrica, gás, telefone, etc.). Para se iniciar uma sondagem, monta-se sobre o terreno, na posição de cada perfuração, um cavalete chamado de tripé (figura 1). Inicia-se o furo, e com auxílio de um trado cavadeira (figura 2), perfura-se até 1 metro de profundidade. Acopla-se então o amostrador padrão (ou barrilete amostrador, com diâmetros interno e externo de 1 3/8" e 2", respectivamente, mostrado na figura 3), e é apoiado no fundo do furo aberto com o trado cavadeira. Ergue-se um martelo ou pilão (peso de 65 Kg), preso ao tripé por meio de corda e roldanas, até uma altura de 75 cm, e deixa-se cair sobre a haste do amostrador em queda livre. Esse procedimento é realizado até que o amostrador penetre 45 cm no solo, contando-se o número de quedas do

martelo necessária para a cravação de cada segmento de 15 cm do total de 45 cm.

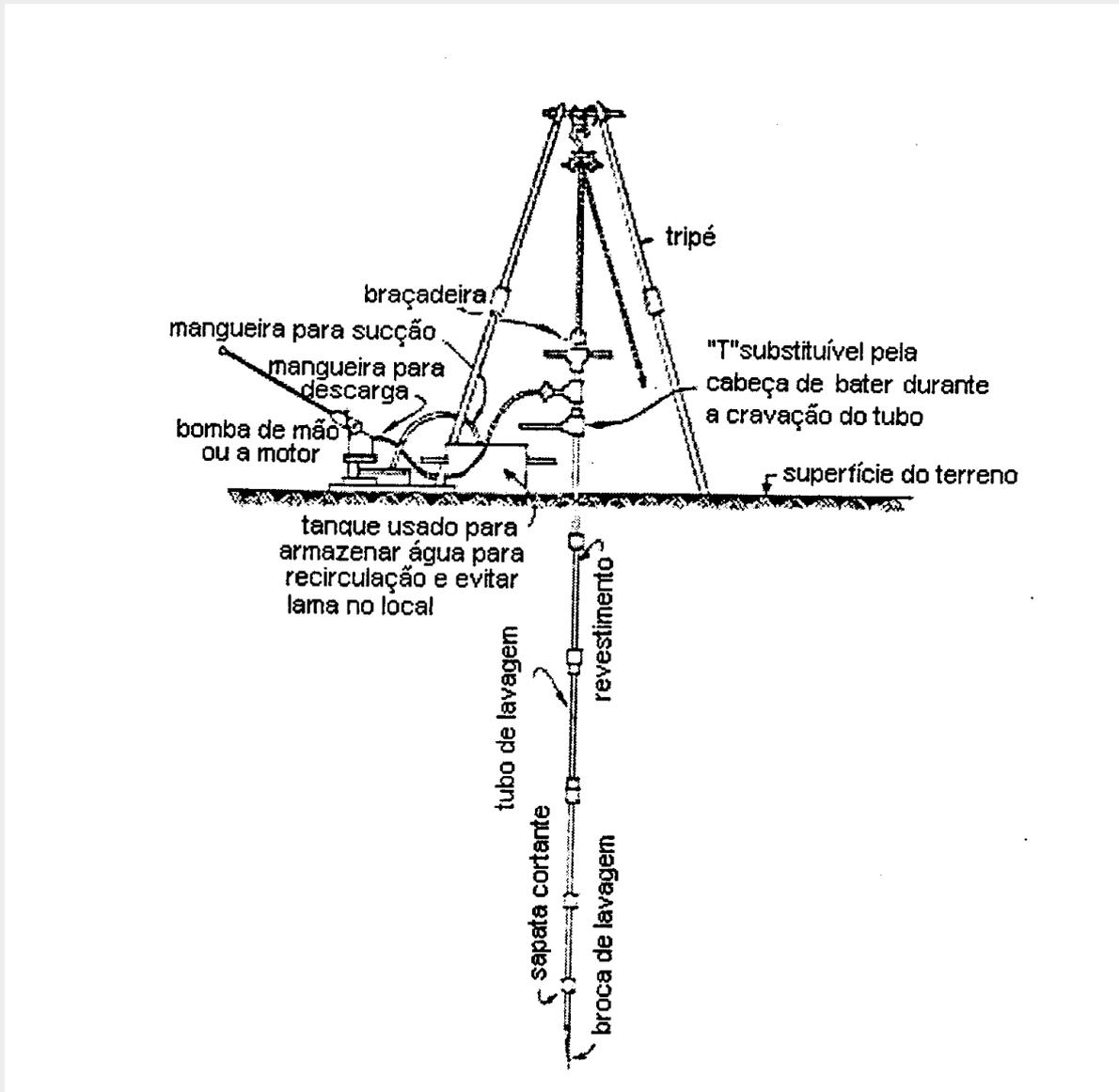


Figura 1: Tripé para sondagem.

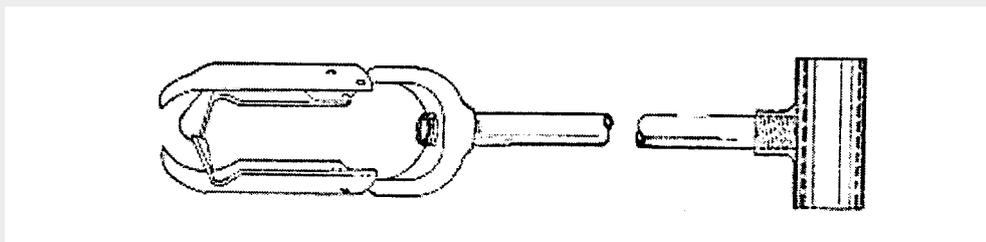


Figura 2: Trado cavadeira ou concha.

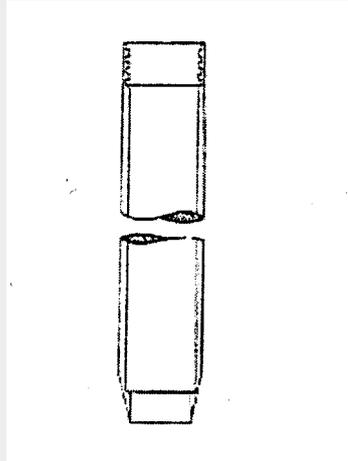


Figura 3: Amostrador padrão.

A soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30 cm do amostrador padrão é designada por  $N$ , e é a informação que é correlacionada com as propriedades do solo para a elaboração dos projetos de fundações. A descrição de cada camada é feita pela análise do solo retirado da ponta do amostrador padrão.

Prossegue-se a perfuração por mais meio metro até que a próxima cota seja alcançada (ou seja, a 2 metros de profundidade), por meio de trado espiral ou helicoidal, que remove solos de certa coesão e acima do lençol freático. Quando o solo for muito resistente ou quando houver água do lençol freático, não é mais possível o avanço do trado. Parte-se então para a perfuração com auxílio de circulação de água. A circulação de água é feita com o auxílio de um motor-bomba, uma caixa d'água para decantação e um dispositivo que é acoplado na extremidade da haste, chamado trépano. A haste é então submetida a movimentos de percussão e rotação. Esses movimentos, juntamente com a pressão da água, fazem com que o trépano rompa a estrutura do solo que, misturado à água, sobe à superfície e é despejado no reservatório. O material mais pesado decanta (solo), e a água é novamente injetada no furo, criando um circuito fechado de circulação. Quando, por qualquer motivo, as paredes da perfuração não permanecerem estáveis, auxilia-se o processo com a cravação de tubos de revestimento, trabalhando-se internamente a eles.

Dessa maneira, a sondagem avança em profundidade, medindo a resistência a cada metro e retirando amostras do tipo de solo atravessado.

Os resultados de uma sondagem são sempre acompanhados de um relatório com as seguintes indicações: planta de situação dos furos; perfil de cada sondagem com as cotas de onde foram retiradas as amostras; classificação das diversas camadas e os ensaios que permitiram classificá-las; nível do terreno e nível da água; resistência à penetração do amostrador padrão, indicando as condições em que a mesma foi tomada (diâmetro do amostrador, peso do martelo e altura de

queda). O ensaio é normalizado pela NBR 6484/80 - "Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos".

## 5. A EXECUÇÃO DA OBRA: ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO

Canteiro de obras: É a disposição dos materiais e equipamentos que serão utilizados, de tal maneira que facilitem o transporte de material e o trânsito de funcionários, evitando desperdício de material e tempo.

Deve-se cercar toda a área da obra, com tapumes ou cercas de tela, ou ainda muros provisórios, evitando a presença de pessoas estranhas no canteiro de obras. "A empresa construtora é a responsável por qualquer pessoa que esteja dentro do canteiro de obras, portanto, todos devem usar capacete, até mesmo os visitantes ocasionais".

É necessário que o canteiro de obras, fundamental para a execução de um empreendimento, esteja organizado, a fim de que seja permitido realizar trabalhos com eficácia e economia. A organização é uma questão de bom senso e deve ser analisada previamente, evitando-se improvisações durante a construção. A causa principal das desordens dos canteiros de obras é a falta de planejamento da execução dos serviços.

O canteiro de obras consiste na organização física e espacial de um sistema de produção. Como tal, objetiva primordialmente: selecionar e bem utilizar técnicas e metodologias de produção, dar andamento ao processo de produção conforme programado e obter o produto desejado na qualidade, no custo e no prazo fixado. Em última análise, torna-se necessário mobilizar adequadamente os recursos materiais, humanos e financeiros. Para que estes objetivos se concretizem, existem uma série de atividades que devem ser realizadas:

- Produção
  - metodologia e tecnologia
  - controle da qualidade
  - planejamento e programação da produção
  - operação
- Suprimentos
  - aquisição do material
  - controle de estoques
  - controle da qualidade do material
- Recursos Humanos
  - recrutamento e seleção
  - movimentação do pessoal
  - treinamento
  - salários, benefícios e L. S. (leis sociais)
  - avaliação do mérito e promoções
  - controle do pessoal
  - uniformes

cantinas, vestiários e sanitários  
 enfermaria  
 lazer

- Segurança do Trabalho  
 supervisão e controle dos riscos  
 equipamentos de proteção (individuais e coletivos)  
 análise de causas de acidentes e sua eliminação  
 sinalização

- Segurança Patrimonial  
 controle de acessos  
 guarda e vigia

- Máquinas, Equipamentos e Ferramentas  
 mobilização e desmobilização  
 controle de uso  
 manutenção  
 reparos

- Instalações  
 instalação e operação  
 manutenção  
 reparos

## 5.1 Composição do canteiro de obras

Para que o canteiro opere de forma adequada, ele deve possuir instalações, que podem ser agrupadas do seguinte modo:

### a) Edificações/construções - Administrativas

- escritório central - engenheiro residente, engenheiros auxiliares, programação e controle, reuniões, compras, contabilidade, patrimônio, comunicações, arquivo.
  - ponto e pagamento – apontamento, folha, pagadora
  - pessoal – recrutamento, entrevistas, relações trabalhistas
  - engenharia de campo - engenheiros de campo, topografia, mestre, encarregados, mapoteca
  - engenharia de segurança – engenheiro de segurança, supervisores, CIPA (Comissão Interna de Prevenção contra Acidentes)
- Laboratórios – solos, concreto, aço, agregados, cimento, asfalto e pavimentação
- Almojarifados - peças e equipamentos, equipamentos de segurança, ferramentaria

- Depósitos Abrigados - cimento ensacado, cal, outros materiais
- Paiol - espoletas e estopins, extintores
- Oficinas – carpintaria, armação, pré-montagem, manutenção e reparos (viaturas, equipamentos, eletricidade, hidráulica, afiação de ferramentas, consertos em geral)



Telheiros: Os telheiros para ferreiros e carpinteiros devem ser separados, constituídos de ½ água. (dimensões usuais de 6x2).

- Enfermaria e pronto-socorro
- Cantina e Cozinha
- Sanitários e Vestiários
- Alojamentos
- Áreas para Lazer



Barraco: Depósito de cimento, cal hidratada, ferramentas e equipamentos, vestiários dos funcionários, escritório, depósito de materiais para instalações, refeitório e alojamento. Pode ser desdobrado em vários galpões se a obra for de maior porte. (almojarifado, refeitório, dormitórios, etc.)

#### b) Fechamento e Segurança Patrimonial

- Cercas e Tapumes
- Portões, Portarias e Guaritas

#### c) Sistemas de Utilidades

- Água Potável (depósitos, redes, bombas) - Poços simples, poços profundos, poços artesianos, rede pública, captação de águas superficiais
- Água Industrial (idem)
- Energia Elétrica (cabine, quadros, rede) – geradores, rede pública, alimentação exclusiva
- Vapor (caldeira e rede)
- Ar Comprimido (compressor, reservatório, rede)
- Refrigeração
- Esgotos (rede, fossas ou emissário)
- Águas Pluviais (drenagem)
- Iluminação Externa e da Praça de Trabalho
- Sistema de Proteção contra Fogo - extintores manuais, carretas, hidrantes
- Lixo - do escritório, da cantina, refugo da produção

d) Sistema Viário e Pátios para Veículos

- Caminhos de Serviço (internos e externos)
- Acessos
- Pontes Provisórias e Bueiros
- Pátios de Estacionamento
- Comunicação Visual

e) Pátios de Armazenamento

- (material a granel ou não perecível; equipamentos e componentes).

f) Usinas – (concreto de cimento, concreto asfáltico, solo e cimento, solo graduado)

g) Instalações Industriais (fabricação de componentes)

h) Equipamentos Auxiliares - escoramentos, formas, balancins, etc.

i) Equipamentos para Transporte

- estacionários – torres (guincho e elevadores), esteiras rolantes, guinchos, gruas, correias transportadoras, calhas
- com mobilidade limitada - pontes rolantes, torres sobre trilhos, guindastes
- móveis – caminhões, carregadeiras, carrinhos, giricas

j) Vilas Residenciais - (um caso à parte).

k) Locais de aplicação, preparo ou transformação (postos de trabalho)



Central de concreto: Depósito de areia, depósito de brita, depósito de cimento, betoneira, transporte vertical, água e luz.

l) Segurança de pessoas – Equipamentos de proteção individual (EPI's) e equipamentos de proteção coletiva (EPC's). NR18

## 5.2 Preparação do terreno

Após concluídas e devidamente aprovadas as etapas de estudos preliminares, anteprojeto e projeto, passa-se a preparar o terreno para a construção. Na grande maioria das vezes são necessárias operações de escavação e aterro no intuito de criar o perfil do terreno que seja adequado à obra a ser executada.

Tanto em obras com desenvolvimento horizontal (como no caso de indústrias), em obras do porte de estradas e barragens, como no caso de obras com desenvolvimento vertical (ex: edifícios), concentradas em pequenas áreas, geralmente é necessária a execução de serviços de terraplenagem prévios, regularizando o terreno natural em obediência ao projeto que se deseja implantar. Assim, a terraplenagem ou movimento de terras, pode ser entendida como o

conjunto de operações (escavação, carga transporte, bota-fora ou aterro) necessárias para remover a terra de locais onde se encontra em excesso para aqueles onde há falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado.

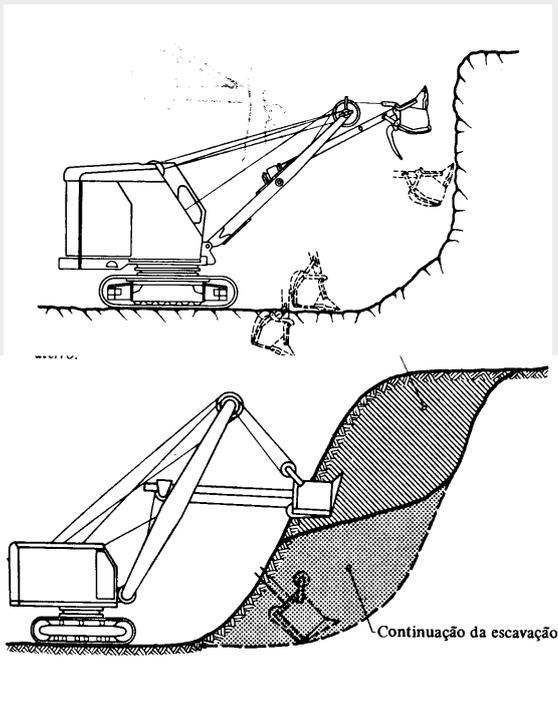
Nas operações de corte e aterro, deve ser considerado o empolamento do solo, ou seja, aumento de volume quando o solo é retirado do seu lugar natural e removido para outro. A proporção do aumento depende do tipo de solo escavado. A tabela a seguir fornece a percentagem de empolamento (aumento do volume expresso em %) para alguns tipos de solo. Por exemplo, se o fator de empolamento de uma argila for de 40%, significa que 1 m<sup>3</sup> dessa argila no estado natural ( $V_n$ ) torna-se 1,40 m<sup>3</sup> no estado solto (após a escavação).

Solo	%	Solo	%
Argila	40	Argila com pedregulho, seca	40
Argila com pedregulho molhada	40	Terra comum seca	25
Terra comum molhada	25	Areia seca solta	12
Areia molhada compacta	12	Pedregulho $\phi_{\text{máx}}$ 10 a 50 mm	35 a 50
Rochas duras (granito)	35 a 50	Rochas brandas	30 a 35

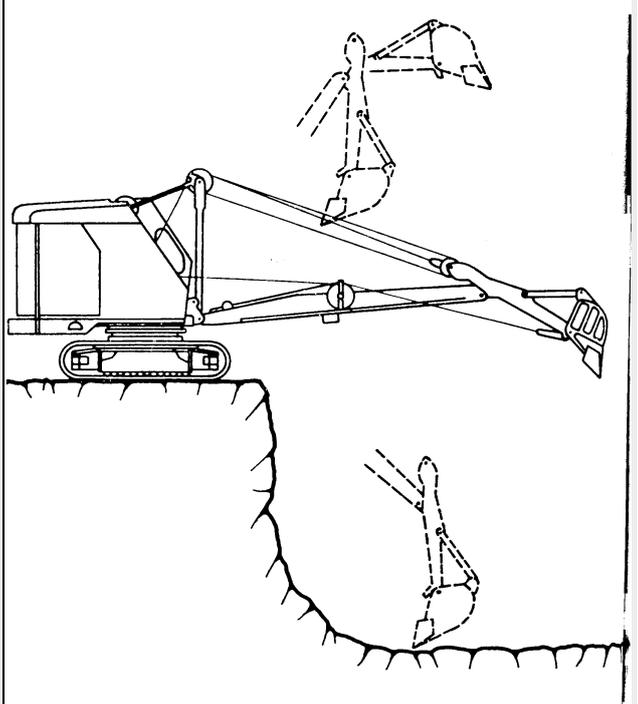
Os movimentos de terra podem ser feitos manual ou mecanicamente, dependendo da importância dos trabalhos, das possibilidades da empresa, das exigências impostas pela própria situação do canteiro e dos prazos estabelecidos para a duração das atividades.

Quando o volume de terras a movimentar for grande, será mais econômica a utilização de aparelhos mecânicos, que apresentam rendimento variado entre 25 a 400 m<sup>3</sup>/hora. Assim, convém conhecer as possibilidades dos diversos equipamentos disponíveis e sua eficiência, para adotar o tipo mais adequado a cada caso. Alguns desses mecanismos são montados em tratores de pneus e outros em tratores de esteiras.

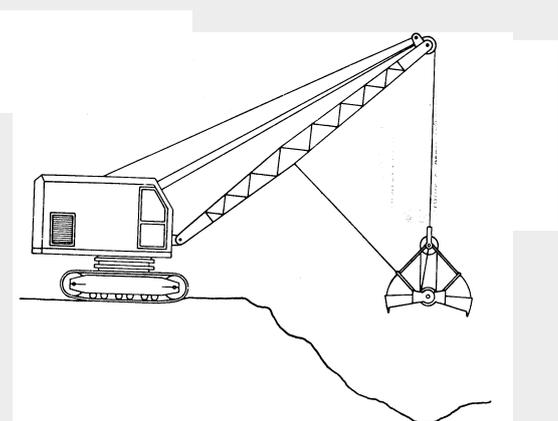
Escavadeira



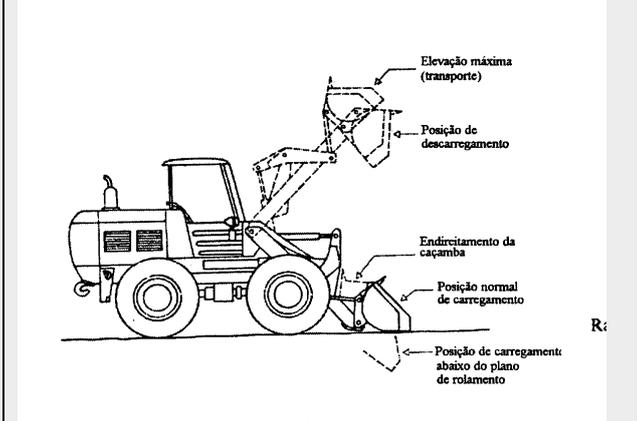
Retro-escavadeira



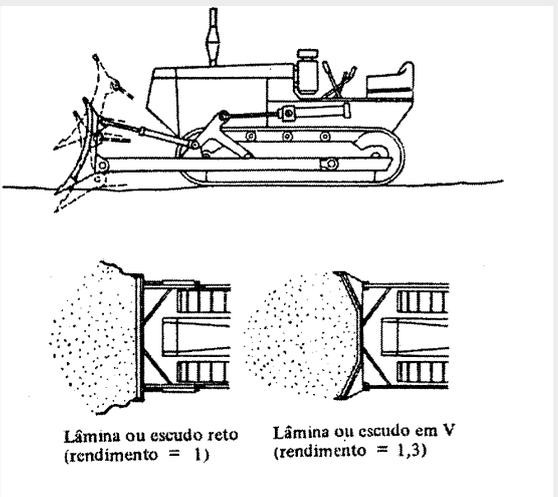
Caçamba de garras ou "clam-shell"



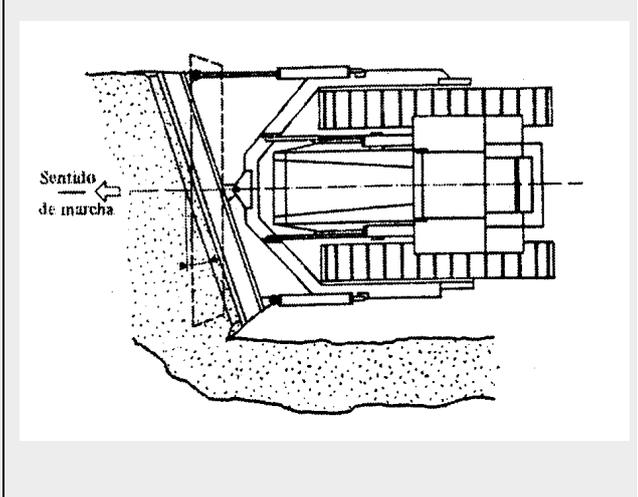
Pá carregadeira sobre pneus

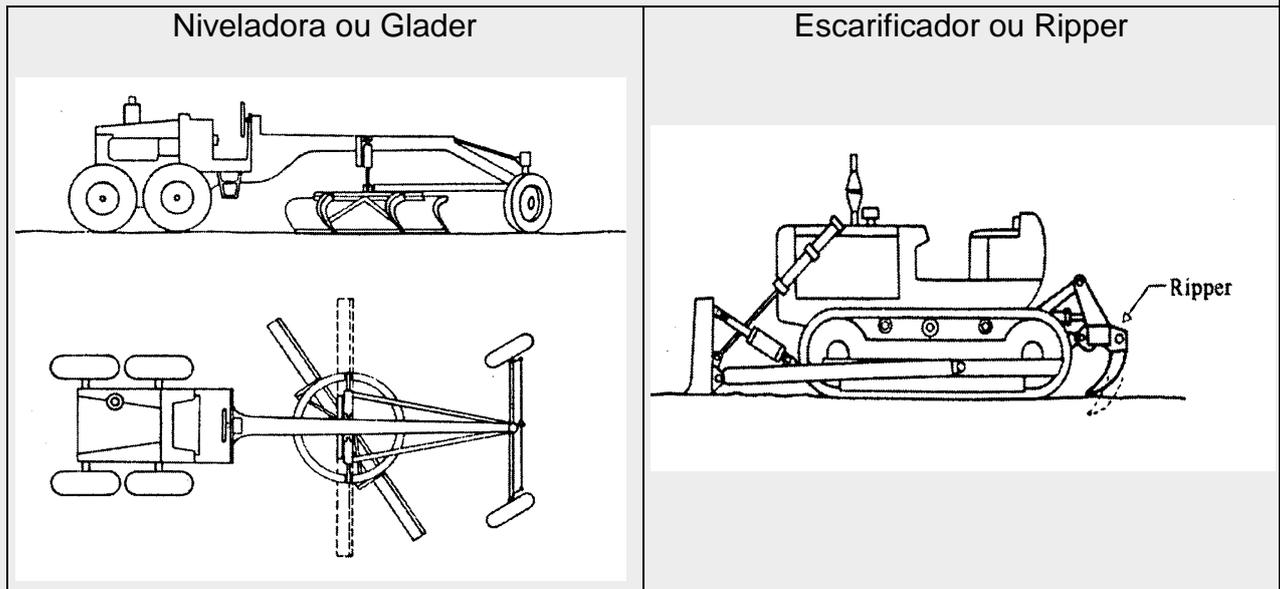


Buldozer



Angledozer





### 5.3 A instalação do canteiro

#### 5.3.1 Providências imediatas

A primeira providência a ser tomada para o início dos trabalhos é a obtenção de água para o consumo da obra. Se o local já for servido por rede de água, deve-se requerer à Companhia de Abastecimento (CASAN, no caso de Santa Catarina) a ligação provisória para a utilização na obra. Será então instalado pela companhia um cavalete num ponto do terreno previamente determinado. Se o local não for servido por rede de água, deve-se imediatamente providenciar a perfuração de um poço no local definitivo.

O poço deve ser localizado no fundo da obra, pois na frente geralmente é construída posteriormente a fossa séptica. A água é conduzida ao canteiro por meio de tubulação provisória ou mangueira de borracha. O diâmetro dos poços pode variar de 0,80 a 2,00 metros, de acordo com o consumo previsto. A capacidade do poço é calculada pelo produto da área com a altura de água armazenada. Depois de bombeada, a água é armazenada em uma caixa d'água colocada sobre uma torre de madeira devidamente dimensionada. A partir daí, a água seguirá por tubulação aos pontos necessários (vestiários, refeitórios, obra, etc.).

Outra providência a ser tomada nos primeiros momentos é a ligação elétrica. Ao lado da entrada da rede pública ou no ponto fornecido pelo proprietário, monta-se um poste de madeira com medidor e disjuntores para os diversos ramais. A distribuição de energia no canteiro é feita por linhas aéreas fixadas em postes de madeira a cada 15 ou 20 metros. A rede deve ser de baixa tensão e trifásica, se possível (os motores mais comuns funcionam em corrente trifásica de 220/380V).

### 5.3.2 Construções

Após solicitadas as ligações elétrica e hidráulica, deve ser iniciada a construção do tapume e dos barracões, que devem ter dimensões que satisfaçam às necessidades da obra. Deverão ser construídos:

- \* depósitos de cimento e cal (para estoque em quantidades suficientes para, no mínimo, 1 semana de obra). A disposição das portas deve ser tal que facilite a retirada dos estoques em ordem contrária aos fornecimentos;
- \* almoxarifado para ferramentas e materiais miúdos, equipados com prateleiras de diversas larguras e alturas, facilitando o manuseio das ferramentas;
- \* escritório da obra, cujo tamanho depende do porte da obra. Para obras de grande porte, deve ter as seguintes salas: uma peça para o engenheiro residente e eventuais engenheiros auxiliares; uma sala menor para o mestre geral; uma sala para os apontadores ou encarregado administrativo e eventuais auxiliares; uma sala para o cliente ou sua fiscalização (se necessário for); sanitários; copa para o café.
- \* alojamento para os operários;
- \* refeitório;
- \* vestiários;
- \* sanitários.

O tapume deve ser feito em todo o perímetro da obra, com altura mínima de 2,20 metros. Pode ser feito com chapas de compensado com espessura de 12 ou 14mm (dimensões 2,20 x 1,10 m), fixados a caibros, como mostra a figura 4. Na parte superior dos caibros podem ser fixadas as placas da obra. Além de compensados, podem ser utilizados para o fechamento dos tapumes: chapas galvanizadas, telhas de fibrocimento ou tábuas.

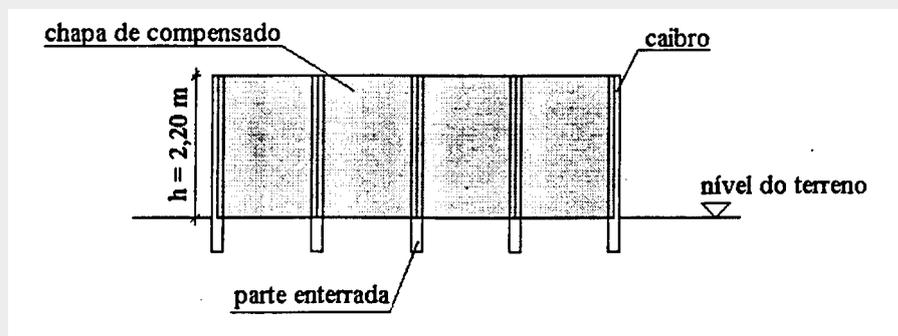


Figura 4: Execução do tapume.

Para o dimensionamento do canteiro de obras, devem ser observadas as regulamentações impostas pela recente alteração na NR-18, a norma que

regulamenta os canteiros de obras que pertence à Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho. Alguns exemplos das mudanças impostas por essa norma são:

- \* deve haver 1 chuveiro para cada 10 operários (ou fração) no alojamento, e não mais 1 para 20;
- \* a obrigatoriedade de elevador de passageiros para obras de edifícios com 12 pavimentos ou mais passa para sete pavimentos;
- \* a alimentação dos trabalhadores deverá ser orientada por nutricionistas;
- \* os canteiros com mais de 50 funcionários devem ter, obrigatoriamente, um técnico em segurança do trabalho;

Passa a ser obrigatória também a comunicação de acidentes ocorridos no canteiro aos sindicatos e órgãos competentes, permitindo o controle estatístico dos acidentes do trabalho.

### 5.3.3 Postos de trabalho

Os materiais de grande utilização nas obras e que necessitem de preparo prévio para a utilização deverão ter sua produção centralizada em áreas do canteiro predeterminadas para isso. É o caso do concreto, argamassa, fôrmas, armaduras e elementos pré-moldados.

- 1) Posto de produção de concreto: o armazenamento dos agregados pode ser feito em depósitos dispostos em forma de leque, com pranchas divisórias entre eles (figura 5). No vértice do leque fica a betoneira, e do outro lado o acesso para os caminhões. O tamanho do compartimento de cada agregado deve ser tal que possibilite o armazenamento de quantidade suficiente para uma semana, devendo cada compartimento ser preenchido a cada 3 dias. Assim, não existe o risco de falta de material e conseqüente paralisação na execução dos serviços, o que resultaria em atraso da obra.

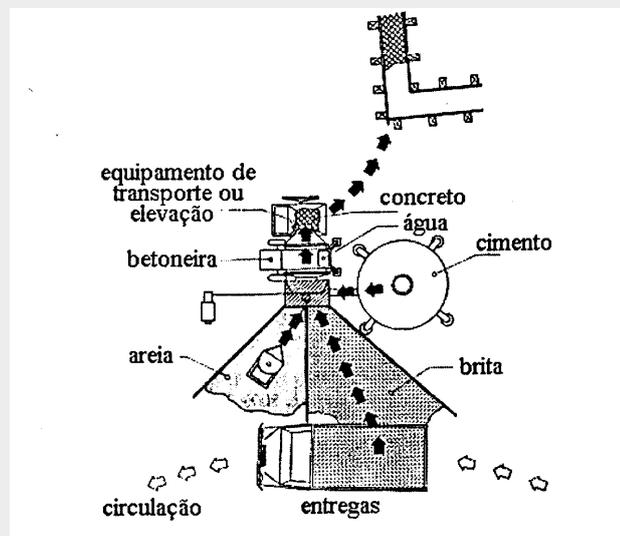


Figura 5: Central de produção de concreto.

- 2) Posto de carpintaria: o posto de carpintaria deve ser coberto para proteger as serras, plainas e bancas de trabalho. Essa instalação tem por objetivo a execução das fôrmas para servirem de molde às estruturas de concreto. Uma central de carpintaria compreende basicamente os seguintes setores:
- a) área para o estoque de madeira bruta (próxima às bancadas de trabalho e de fácil acesso para a descarga de caminhões de entrega);
  - b) oficina de beneficiamento da madeira (onde ficam as serras, plainas e desempenadeira);
  - c) pranchetas de pré-montagem (bancada de trabalho);
  - d) área de estoque de fôrmas prontas (deve ficar entre a carpintaria e a obra);
  - e) área para recuperação de fôrmas após a utilização;
  - f) área para estoque de material complementar e acessórios.

Entretanto, antes de iniciar a produção da carpintaria, deve-se fazer a previsão dos equipamentos necessários em função do volume e ritmo previsto para a execução da obra. Os equipamentos comumente utilizados numa central de carpintaria são:

**desempenadeira**: tem a função de aparelhar a madeira que vem das serrarias. A produção é elevada: pode chegar a 300 metros de madeira aparelhada por dia.  
serra circular: corta a madeira com um disco de aço dentado que gira em alta velocidade. A produção também é elevada.

**plaina desengrossadeira**: acerta as arestas das madeiras cortadas com a serra circular. A produção pode chegar a 120 metros por hora.

**a furadeira horizontal, furadeira vertical.**

3) Posto das armaduras: o posto das armaduras deve abrigar máquinas, equipamentos e ferramentas que permitam a confecção das armaduras para concreto armado. O depósito das barras de aço deve se localizar num ponto de fácil acesso para as carretas (caminhões), sendo que a descarga deve ser feita lateralmente, de preferência paralelamente ao meio-fio da rua de acesso. As barras devem ser separadas por diâmetro (bitola), para facilitar no momento da montagem das armaduras. É importante que se preveja um depósito para as sobras, que devem também ser separadas conforme seu diâmetro e comprimento, para melhor reaproveitamento.

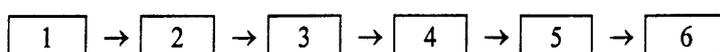
A área destinada ao corte e dobramento das barras deve ser ampla. As armaduras já montadas devem ser armazenadas em área separada e numeradas conforme o elemento estrutural a que se destinarem. Eventuais trocas podem ter conseqüências desastrosas para a estrutura. A central de dobramento é de extrema importância, não devendo ser improvisada para que não prejudique o desenvolvimento dos trabalhos. Utilizando de forma racional a mão-de-obra e a

mecanização, esse posto de trabalho pode apresentar produtividade de 2 a 3 vezes maior, se comparada com a executada manualmente. Atualmente, é comum nas grandes cidades o fornecimento de armaduras já montadas entregues diretamente no canteiro de obras, aumentando a produtividade. Certos canteiros permitem a centralização e boa organização do trabalho, com operações em série, possibilitando uma redução nas perdas dos materiais e oferecendo boas condições de higiene e segurança do trabalho.

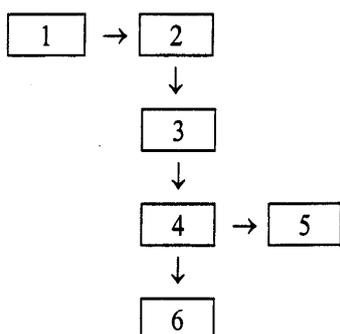
O ferro de construção oxida-se, mas como a sua utilização no canteiro é relativamente rápida, não é necessária a construção de abrigo para armazenamento dos mesmos.

A seguir, são dadas algumas sugestões para a disposição da central de dobramento:

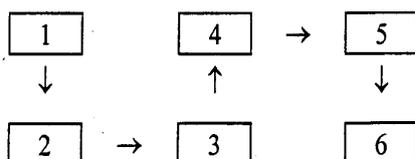
#### SUGESTÃO A:



#### SUGESTÃO B



#### SUGESTÃO C



onde:

- 1 - estoque das barras como fornecidas
- 2 - corte
- 3 - emendas
- 4 - dobra
- 5 - estoque de ferro dobrado
- 6 - pré-montagem (a montagem final é feita dentro da forma
- caminho da barra de aço

### 5.3.4 Transportes Internos

Deve-se planejar o canteiro de tal modo que facilite os caminhos de transportes internos, que devem ser o mais curtos possível, com boas condições de trânsito, e de preferência planos. O transporte interno representa parcela ponderável no

custo da obra, mas é bem possível a melhoria do fluxo dos materiais e componentes.

O transporte interno pode ser realizado através de equipamento de operação manual ou equipamento motorizado, indo desde o carrinho de mão até o guindaste motorizado de lança telescópica, conforme o porte da obra e a cultura da empresa. É normal um confronto econômico entre a utilização de um determinado equipamento para transporte dos materiais e a mão-de-obra que eventualmente possa realizar esse mesmo transporte, pois o custo de aquisição do equipamento é alto e os salários são baixos. Uma análise da produtividade global da obra indicará o melhor método de trabalho do ponto de vista econômico.

As características dos equipamentos de transporte devem ser avaliadas quando da escolha dos mais adequados para cada caso. O equipamento pode ser: portátil; fixo; móvel; com deslocamento na horizontal; com deslocamento na vertical; de posição inclinada; com deslocamento de carga ao nível do solo, abaixo do solo ou acima do solo; com atuação em área limitada, com circulação limitada ou ilimitada; de produção contínua; de produção ocasional; com motor elétrico ou a diesel (combustão).

A seguir, são descritos alguns tipos de transportadores.

1) Transportes horizontais de pequena carga: O meio de transporte horizontal mais empregado nas obras de construção civil de edifícios são os carrinhos e as giricas, e são utilizadas para transportar tanto materiais e produtos, como argamassas e concretos. O transporte de argamassa e concreto será discutido com maiores detalhes no capítulo que trata sobre a Produção do Concreto.

Para o transporte de cargas maiores, podem ser utilizados pequenos carros motorizados dotados de caçamba, denominados "dumper".

2) Transportadores de correia: São usados para transporte horizontal ou inclinado de materiais, geralmente a granel (areia, brita, argila, concreto). Atualmente, os transportadores portáteis de correia são de grande utilidade para o transporte e aplicação de concreto, com produção que pode chegar a 100 toneladas por hora.

Dentre as vantagens desse tipo de transporte, destacam-se a facilidade de operação, custo relativamente baixo de aquisição e grande durabilidade. Entretanto, nas obras pesadas esse tipo de transporte tem maior aplicação, por ser de operação contínua e ter alta capacidade de produção. São utilizados também em centrais de britagem, centrais de concreto, sistemas de refrigeração, transporte de materiais de escavação de túneis, etc.

3) Equipamentos de elevação: Existem diversos equipamentos mecânicos disponíveis para o transporte de materiais ou produtos suspensos acima do solo. Os pontos de partida e chegada podem estar situados num mesmo plano horizontal ou em planos diferentes. Esse tipo de equipamento reduz o número de pessoas, o cansaço, e aumenta a produtividade. São alguns exemplos:

➤ grua em torre ou guindaste (figuras 6 e 7)

- grua sobre caminhões-pneus: (figura 8) é um bom equipamento para obras horizontais, como barragens e estradas. Suas principais aplicações são: lançamento de concreto, movimentação das fôrmas, movimentação das armaduras, movimentação de pré-moldados, montagem de centrais de britagem e de concreto, movimentação de peças metálicas, etc.
- grua sobre chassis-esteira-sapatas (figura 9).

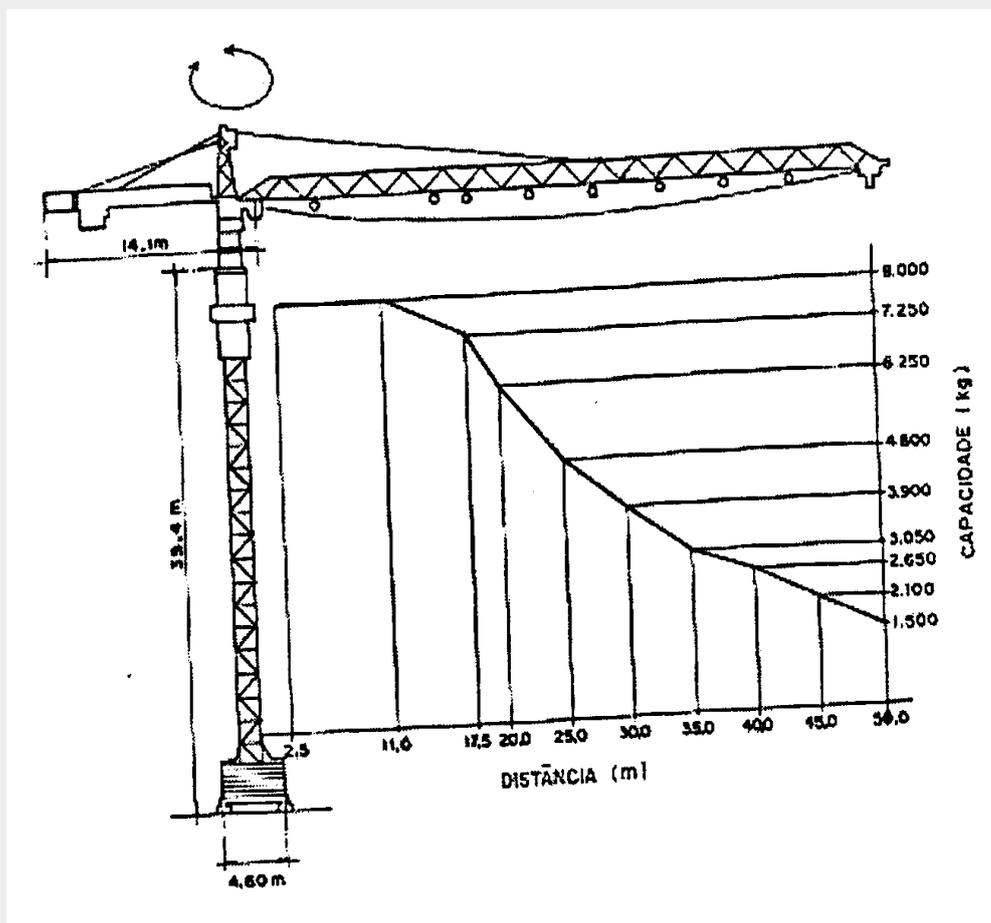


Figura 6: Guindaste em torre.

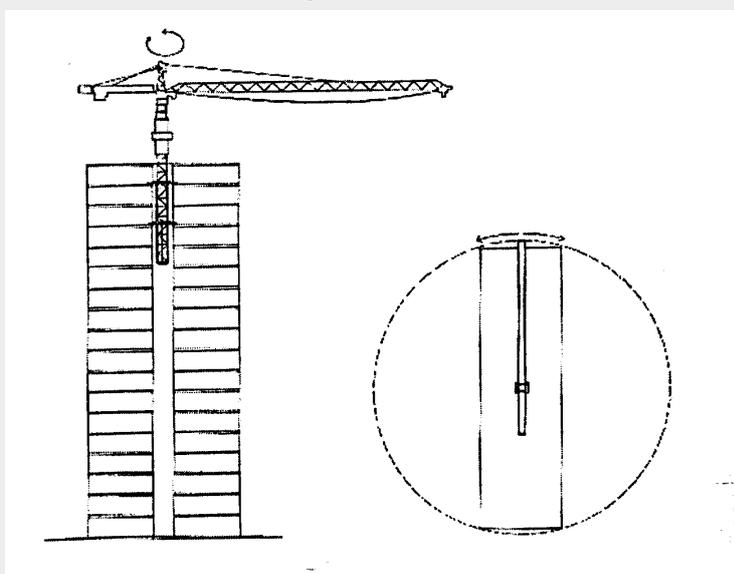


Figura 7: Guindaste em torre apoiado em andares inferiores do edifício no poço do elevador.

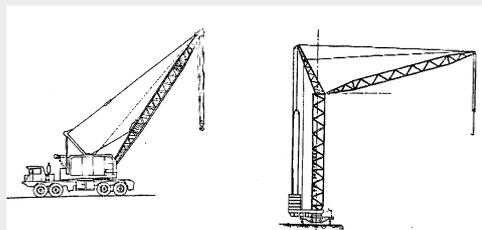


Figura 8: Grua sobre caminhões de pneus e Figura 9: Grua sobre sapatas.

Para menor escala de transporte vertical, existem outros equipamentos mais simples e de menor porte, como os guinchos (figura 10), que podem transportar materiais ou mesmo pessoas em edifícios. O guincho é um elevador de obra acionado por motor elétrico e comandado manualmente por um operário. Os guinchos de torre, como mostrado na figura 10, são mais duradouros, podendo ser de madeira ou metálicos. O melhor ponto de instalação desse tipo de equipamento é próximo ao centro geométrico da obra, pois ficam minimizados os tempos gastos com transporte até o guincho. Deve-se evitar sua instalação em locais onde irão passar tubulações hidráulicas ou em locais com acabamento especial, pois pode resultar em muitas trocas de posição, com conseqüente atraso dos serviços. Dos meios de transporte vertical, os mais simples são aqueles feitos com auxílio de roldanas, que podem ser fixadas em urna estrutura simples de madeira sendo operadas manualmente (figura 11) ou com auxílio de

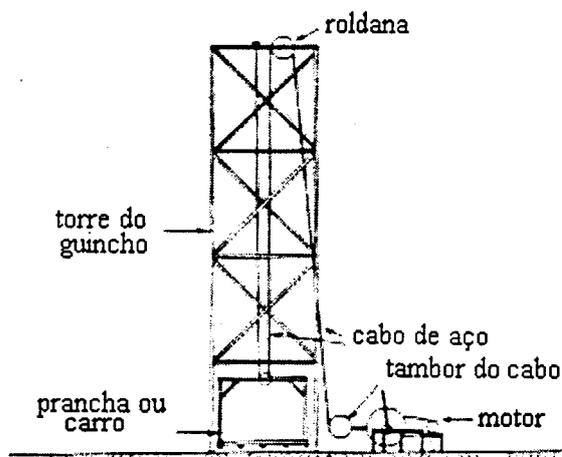


Figura 10: Guincho de torre.

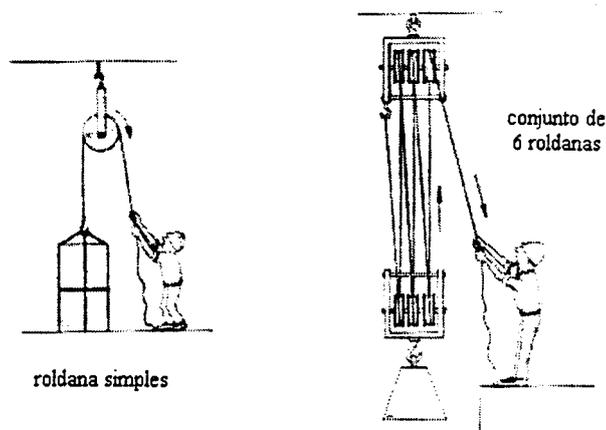


Figura 11: Guincho manual.

### 5.3.5 Aspectos Relativos aos Insumos a Serem Alocados

Conforme citado anteriormente, ao se planejar o arranjo físico para uma obra. Deve-se estar preocupado com a otimização conjunta dos arranjos dos materiais, mão-de-obra e equipamentos.

Analisa-se a seguir alguns aspectos a considerar quanto a cada um destes grupos de insumos.

## 1) OS MATERIAIS NO CANTEIRO

Quanto à definição do local de estocagem dos materiais, destacam-se três aspectos a observar: não atuar negativamente quanto à sua durabilidade; estimativa do espaço (volume) a ser ocupado no canteiro; outras características quanto ao posicionamento do estoque.

### 1.1. Aspectos relativos à durabilidade

#### a) Ação do meio ambiente

Os materiais que são sensíveis ao intemperismo vão carecer de abrigo, existindo outros que são, até certo ponto, insensíveis ao intemperismo, podendo ficar ao relento; é o caso por exemplo da areia. Mesmo nos casos de insensibilidade não se deve esquecer de algumas influências que o estoque a céu aberto pode ter quanto à utilização do material: a variação da umidade da areia pode interferir quanto à dosagem de concreto em obra.

#### b) Ação da luz

Existem alguns materiais/componentes que apresentam sensibilidade com relação aos raios solares. É o caso dos plásticos, onde a incidência de radiações ultravioleta aceleram o processo de degeneração do material. É neste contexto, por exemplo, que a estocagem de tubos de PVC em locais protegidos do sol é desejável.

#### c) Ação da umidade

Vários materiais/componentes têm sua durabilidade ou desempenho comprometidos se colocados previamente a utilização em contato com a umidade. É o caso típico dos componentes de madeira e dos sacos de cimento e cal hidratada. Portanto, há que se isolá-los desse contato, buscando locais para estoque secos, seja em termos de umidade do ar, do contato com água de chuva ou de isolamento com relação à umidade do piso.

Outros exemplos de ação danosa da umidade podem ser vistos quanto à estocagem de componentes para alvenaria ao relento: certos blocos, por exemplo os cerâmicos, não apresentam variações volumétricas significativas em função da variação de sua umidade; outros, como por exemplo os componentes de concreto celular, apresentam variabilidade volumétrica que pode chegar a comprometer a alvenaria executada com os mesmos no caso de terem sido usados muito úmidos. Cabe, neste último caso, no mínimo uma proteção com lona plástica e isolamento quanto a umidade da base (figura 12).

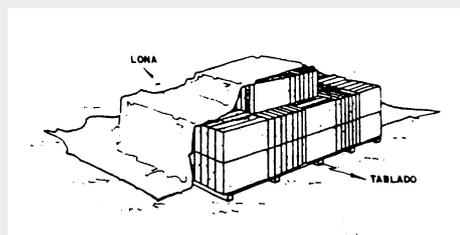


Figura 12: Procedimentos para estocagem de blocos de concreto celular.

Outro exemplo é o das telhas de aço galvanizado: apesar da proteção com zinco (que compõe a galvanização) ter sido adotada para minimizar os problemas de corrosão do aço, cuidados tais como cobrir a pilha de telhas, isolá-las do contato com o solo e proporcionar declividade longitudinal ao estoque para provocar escoamento de eventual água empoçada, são totalmente desejáveis (figura 13).

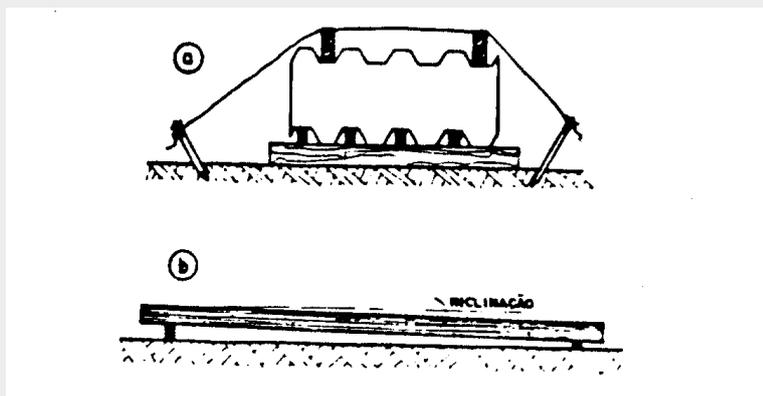


Figura 13: Estocagem de telhas de aço galvanizado com proteção quanto a umidade. a) corte transversal; b) corte longitudinal.

#### d) Influência do tempo de estocagem

Para vários materiais/componentes, o aumento do período durante o qual ficam estocados na obra, antes da utilização, aumenta a probabilidade de terem sua durabilidade/desempenho diminuída.

É o caso dos sacos de cimento, que deveriam ser utilizados dentro de um período não superior a 1 mês após seu recebimento na obra. Os cuidados a observar seriam por exemplo: não adquirir quantidade que demandaria prazos maiores que este para consumo total: procurar distinguir as pilhas de sacos segundo a data de chegada para que se consuma primeiro o material que foi recebido há mais tempo.

Outra exemplo seria o de barras de aço: dentro do mesmo espírito de se consumir primeiro uma partida recebida há mais tempo. seria conveniente ter na estocagem mais de 1 baia para cada bitola, para se poder alocar uma remessa mais nova em posição distinta da já existente (figura 14).

### 1.2 - Aspectos relativos ao volume ocupado

O volume necessário para alocar os materiais/componentes dentro do canteiro de obras sofre diversas influências, algumas das quais são discutidas a seguir.

#### a) O conhecimento das sobrecargas admissíveis

Um certo volume de materiais estocado sobre uma determinada base representa uma sobrecarga para a mesma. A altura das pilhas deve, portanto, ser compatível com a sobrecarga que a base suportaria.

É dentro deste espírito que, por vezes, a altura de uma pilha de tijolos baianos (aproximadamente 100 kgf/m<sup>2</sup>/fiada) deveria ser limitada para não exigir de mais da laje sobre a qual está apoiada. O mesmo se pode dizer de montes de areia, que levam a sobrecargas de ordem de 1400kgf/m<sup>2</sup> por metro de altura do estoque.

#### b) Acessibilidade ao manuseio

O artifício de elaborar-se estoques de altura muito elevada para economia de áreas de canteiro pode não ser uma solução produtiva e de qualidade. A maior dificuldade em colocar e retirar materiais/componentes desta região superior pode implicar em minimização das velocidades de transporte, bem como aumentar a porcentagem de perdas (Ex.: quebra de blocos a serem usados na alvenaria.).

Há que se limitar a altura máxima dos estoques, sendo razoável não se aceitar valores superiores a 1,60 m.

#### c) Influência sobre a durabilidade

O estoque de sacos de cal e cimento são representativos de situações onde uma altura elevada da pilha pode diminuir a durabilidade do produto.

No caso do cimento, por exemplo, pilhas com mais de 10 sacos implicam em uma compressão acentuada do saco inferior, aproximando de tal forma os grãos de cimento que facilita-se sua hidratação.

#### d) Definição da quantidade a comprar por vez

A maior ou menor quantidade se reflete diretamente no volume de estoque necessário. Dentre os vários critérios utilizáveis para a definição do lote a ser comprado por vez pode-se citar:

##### - Lote Econômico

Ao se aumentar a quantidade de um dado insumo adquirido por vez tem-se uma simultânea diminuição do preço de aquisição por unidade e um aumento do custo de estocagem e financeiro por unidade. O lote econômico seria a quantidade representativa do ponto ótimo entre estas duas tendências antagônicas.

##### - Lote de Transporte

A quantidade mínima a ser adquirida por vez deve, na medida do possível, ser compatível com a montante para lotar um veículo econômico de transporte. Ex.: caminhão de areia, carreta de sacos de cimento.

##### - Comparação do volume total com o custo unitário

Os materiais/componentes com volume total alto e custo unitário baixo (Ex.: areia) são adquiridos parceladamente e, normalmente, não se dedica muita preocupação quanto à segurança de sua estocagem. Situação exatamente oposta

se verifica para os materiais/componentes de volume total pequeno e custo unitário alto (Ex.: metais).

### 1.3 - Aspectos relativos ao posicionamento

O posicionamento dos estoques deve obedecer a cuidados mínimos e integrar-se ao processo produtivo conforme se salienta a seguir.

#### a) A necessidade de delimitação

Na medida do possível, para evitar-se estocagem em local errado bem como evitar perdas de material, seria desejável a delimitação da região de um certo estoque.

É assim que, apesar da insensibilidade ao intemperismo da areia, uma delimitação da área de estoque evitaria carreamento do material e contaminação do mesmo.

#### b) Proximidade ao processamento

Quanto maior a distância entre o ponto de estocagem de um insumo e o local onde o mesmo será processado, maior o ônus envolvido no seu transporte. Portanto, há que se planejar bem o canteiro para minimizar tais distâncias.

#### c) Qualidade das vias de transporte

Dependendo dos equipamentos de transporte a serem adotados pode ser necessária maior ou menor qualidade do piso que interliga pontos de deslocamento do mesmo. É assim, por exemplo, quando se adota carrinhos porta-palets.

O estoque de blocos ao nível de chegada deve estar interligado por exemplo com o elevador através de uma boa via: na própria laje em que se executará a alvenaria pode-se ter influências sobre a seqüência executiva como por exemplo ter-se executado o contrapiso antes da própria alvenaria para melhoria da via que chega ao estoque de tijolos em cada ambiente do edifício.

## 2) A MÃO-DE-OBRA NO CANTEIRO

Quanto à checagem da necessidade de instalações de canteiro para servir à mão de obra bem como ao dimensionamento dos espaços necessários para tanto, são aqui discutidos alguns aspectos.

### 2.1. - A opção pelo alojamento na obra

Discute-se a seguir características da decisão sobre como fornecer abrigo a mão-de-obra.

#### a) Condições de mercado

A mão-de-obra na construção civil, ainda hoje, é fornecida por pessoas oriundas do campo ou imigrantes de regiões com menores possibilidades de mercado de trabalho. Sendo assim, é grande o número de operários que não possui residência na cidade onde se localiza a obra.

Dentro deste contexto, pode-se imaginar a necessidade de alojar 25% a 50% da mão de obra que trabalhará numa obra.

#### b) política da empresa

Algumas empresas tem adotado por norma não fazer a contratação de operários que necessitem de alojamento. A idéia por trás desta postura é a de que um operário estabelecido na cidade que trabalha, com casa e família a cuidar, provavelmente será um operário muito mais ligado à empresa, mais disposto a galgar posições dentro dela e, portanto, menos susceptível a trocas constantes de emprego, o que gera a tão maléfica rotatividade.

#### c) alternativa quanto ao alojamento

Visando por um lado fornecer abrigo aos operários que dele necessitam mas, por outro, retirar este operário da obra quando não estiver a serviço, algumas empresas tem optado por alugar imóveis próximo às obras ou pela criação de alojamentos centrais que podem servir a mais de uma obra, visando não ocupar espaço no canteiro, diminuir investimento na construção dos alojamentos e aumentar a motivação dos operários.

### 2.2 - Instalações de apoio

As instalações de apoio à produção podem ser subdivididas em: áreas de vivência e áreas associadas à produção.

#### a) áreas de vivência

A norma brasileira "NB-1367 - Áreas de vivência em canteiros de obra" estabelece uma série de critérios mínimos quanto aos locais de permanência de operários nos canteiros. Lista-se, a seguir, alguns deles.

Quanto às instalações sanitárias tem-se as seguintes exigências:

- 1 chuveiro mais 1 lavatório para cada dez trabalhadores ou fração;
- 1 vaso sanitário mais 1 mictório para cada quinze trabalhadores ou fração;
- cada gabinete sanitário com dimensões mínimas de 0.90m x 1.10m.
- preferir bacias do tipo turca em lugar da convencional, a qual não deve ser envolvida com alvenaria.

Quanto ao vestiário pede-se:

- armários individuais com dimensões de 0,50 m de largura, 0,40 m de profundidade e 0,80 m de altura, distanciadas frente a frente de não menos de 1,60 m;
- bancos com 1,0 m de comprimento para cada chuveiro,

Quanto ao alojamento exige-se:

- área de 4m<sup>2</sup> por módulo contendo 1 beliche, 2 armários e espaço para circulação;
- cada cama com dimensões mínimas no plano de 1,90M x 0,80m;
- largura mínima para circulação de 0,80 m;
- Para o caso das paredes serem de chapa de madeira ou metálica, a adoção de um sistema construtivo composto com chapas duplas definindo espessura total mínima de 10 cm.

Quanto ao refeitório pede-se:

- área de 1 m<sup>2</sup> por operário, considerando-se atendimento simultâneo a 50% da mão- de-obra.
- mesas com tampos laváveis,

Quanto à lavanderia exige-se:

- 1 tanque para cada 20 trabalhadores alojados ou fração;
- 1 mesa de passar para cada 20 trabalhadores ou fração.

#### b) Áreas associadas à produção

Há uma série de espaços que devem ser reservados a atividades associadas a produção tais como: escritório técnico, laboratórios de ensaio. oficina de manutenção. almoxarifado, etc..

Tem-se visto recentemente algumas alternativas à opção de construir estes recintos, tais como: uso de containers como escritórios; uso de baús com cadeado, que permitem que operários de uma mesma equipe possam guardar suas ferramentas em conjunto, sob sua guarda, ao invés de fazer uso do almoxarifado centralizado.

### 2.3 - Número de deslocamentos dos operários

Já se frisou a importância econômica dos deslocamentos da mão-de-obra no canteiro. Do total dos deslocamentos, uma parte diz respeito ao transporte de materiais e à execução de serviços, enquanto outra parte relaciona-se às idas e vindas de operários até as áreas operacionais (antes do início e após a conclusão do seu serviço) e até as áreas de vivência (figura 14).

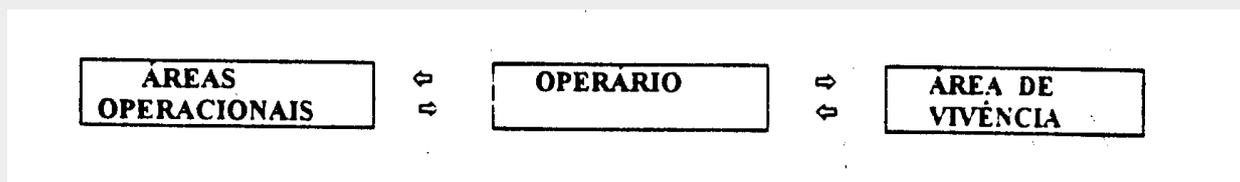


Figura 14 - Deslocamentos dos operados não atribuídos à realização de trabalho.

A redução do percurso a ser vencido nestes deslocamentos não associados a produção de trabalho deve ser buscado; note-se que tais deslocamentos podem representar algo em tomo da terça parte dos deslocamentos totais da mão-de-obra. Esta relevância econômica permite pensar-se em otimização das localizações e tempos de deslocamentos como por exemplo fazendo-se uso de banheiros móveis ou através da adoção de elevadores de passageiros para edifícios com certo número de pavimentos.

## Exercícios 5

1. Que atividades constituem o reconhecimento do terreno?
2. Quais são as principais instalações que devem estar presentes em um canteiro de obras?
3. Diga quais os critérios para definir a posição dos estoques no canteiro de obras.
4. Explique o lay-out da central de produção de concreto.
5. Explique como pode ser feito o lay-out da central de produção de armaduras.
6. Quais os equipamentos de proteção individual que devem estar presentes no canteiro.
7. Para o seu projeto (residência com cerca de 80 m<sup>2</sup>) faça o esquema do lay-out do canteiro de obras, posicionando, materiais, instalações e equipamentos que serão necessários.

### 5.3.6 Inovações em canteiros de obras

Segundo Heineck (19??), "São conhecidos através de estudos de canteiros de obras uma série de atitudes gerenciais que levaram a melhoria do desempenho do esforço construtivo, assim como também foram desenvolvidas muitas técnicas de análise e medição do trabalho que potencialmente diminuem o desperdício, a imobilização de capital, o conteúdo de mão-de-obra das tarefas, a dispersão do esforço produtivo e os retrabalhos". Estas estratégias envolvem: programação da obra; gestão clássica da produtividade; organização do posto de trabalho, motivação e treinamento de recursos humanos; e a adoção de novas tecnologias e procedimentos de trabalho.

As mudanças têm sido bastante significativas pois, de forma geral, o setor da construção civil tem caminhado buscando se mobilizar para responder às exigências do novo contexto, adotando medidas que elevem os níveis de qualidade e produtividade e reduzam custos.

Nesse sentido nos canteiros de obra, as empresas da construção civil têm adotado melhorias, em termos de segurança do trabalho, ferramentas, máquinas e técnicas especiais e comunicação interna.

Estas inovações referem-se a modificações introduzidas nos canteiros de obra, de pequeno vulto, mas que visam a racionalização genérica da obra. Aqui, serão relacionados três itens (ferramentas, máquinas e técnicas especiais, segurança do trabalho e comunicações internas) que fazem parte de um trabalho maior abrangendo também os itens apoio e dignificação da mão-de-obra, organização do canteiro e movimentação de materiais e deslocamentos internos.

### FERRAMENTAS, MÁQUINAS E TÉCNICAS ESPECIAIS

Esses equipamentos e técnicas fortalecem a preocupação com a qualidade e produtividade, pois muitas vezes agilizam e melhoram a realização de serviços rotineiros (figura 15). Procura-se a facilidade em construir, ou seja, melhorar a construtibilidade.

As melhorias relacionadas a máquinas, ferramentas e técnicas variam de elementares a sofisticadas. Entretanto constata-se que as empresas têm optado pelas mais elementares. Como exemplo tem-se:

- uso de padiolas com cores diferentes para cada tipo de material;
- emprego de uma ferramenta simples para levantar a ferragem das lajes e colocação das pastilhas de argamassa para recobrimento;
- utilização de escantilhão de madeira.



Figura 15: Carrinho para colocação de massseiras.

## SEGURANÇA DO TRABALHO

Refere-se ao uso de equipamentos de segurança e outras requisitos previstas na NR 18, bem como medidas, que evitem problemas com acidentes de trabalho.

A segurança do trabalho tem sido uma das áreas nas quais as empresas têm investido com mais intensidade, embora tenha-se ainda, muito a evoluir.

Percebe-se que essa ênfase à segurança nos canteiros tem ocorrido principalmente em virtude das novas exigências na NR 18 em vigor. Em alguns dos aspectos abordados pela NR 18, todas as empresas estão se enquadrando com rapidez, devido a forte atuação da fiscalização nos canteiros de obra.

## COMUNICAÇÕES INTERNAS

Dirige-se a identificar métodos e técnicas para melhorar o relacionamento entre os trabalhadores assim como esclarecê-los sobre novas diretrizes da empresa, informações necessárias ao seu trabalho, ou atitudes que possam vir a contribuir com o “crescimento” do trabalhador. Facilita e agiliza o fluxo de informações dentro da obra, ou dela com seu escritório, fornecedores e pessoas relacionadas à sua execução.

Existem empresas que buscam procedimentos criativos, como é o caso de uma empresa que instalou um sistema de comunicação em todos os pavimentos da edificação, na busca de melhorar a comunicação interna. Esse sistema consiste num aparelho com funções semelhantes a de um interfone (figura 16), onde há comunicação entre os operários nos pavimentos superiores e o guincheiro. Além disso, essa mesma empresa instalou alto-falantes para avisos gerais, bem como um sistema de rádio FM, visando tornar mais ameno o trabalho da mão-de-obra.



Figura 16: Interfone para comunicação.

## Check list para verificação de inovações em canteiros de obras

### 1. FERRAMENTAS, MÁQUINAS E TÉCNICAS ESPECIAIS

1. Adensador de brita	S	N	EI	27. Rolo para chapisco	S	N	EI
2. Alisador de concreto	S	N	EI	28. Andaimas com altura regulável	S	N	EI
3. Haste com imã	S	N	EI	29. Andaime fachadeiro	S	N	EI
4. Limpeza de carrinhos e ferramentas	S	N	EI	30. Mão francesa para as platibandas	S	N	EI
5. Carrinho com rodas para colocação da masseira	S	N	EI	31. Cavaletes para andaimes retráteis e dobráveis	S	N	EI
6. Carrinho para transporte de blocos de concreto	S	N	EI	32. Tábuas para andaimes coloridas e cintadas	S	N	EI
7. Carrinho para transporte de tijolos	S	N	EI	33. Escoras metálicas com tripé estáveis sem o apoio do trabalhador	S	N	EI
8. Carrinho de mão com motor	S	N	EI	34. Ferramentas com pás, martelos, serrotes e colheres redimensionadas	S	N	EI
9. Carrinho com fundo reto e desmontável	S	N	EI	35. Martelos e pés da cabra com calços	S	N	EI
10. Carrinho mais estreito	S	N	EI	36. Equipamentos e ferramentas nomeados e revivificados	S	N	EI
11. Gerica com três rodas	S	N	EI	37. Serra elétrica com coifa de proteção, empunhadura de metal	S	N	EI
12. Uso de polainas para maior conforto	S	N	EI	38. Máquina de abrir rasgos em paredes	S	N	EI
13. Empunhaduras para latas de tintas	S	N	EI	39. Máquinas de corte de blocos cerâmicos	S	N	EI
14. Pallets	S	N	EI	40. Realização de cortes em centrais	S	N	EI
15. Grua	S	N	EI	41. Balança para aferir entrega de materiais	S	N	EI
16. Triturador de argamassa	S	N	EI	42. Esticador para prender a linha de execução da alvenaria	S	N	EI
17. Esquadros grandes	S	N	EI	43. Escantilhão metálico	S	N	EI
18. Gabarito para banheiro	S	N	EI	44. Caixas coloridas para dosagem de massa	S	N	EI
19. Cone removível para passagem de tubulações	S	N	EI	45. Misturador de massa nos andares	S	N	EI
20. Locação da obra feita pelo eixo e partindo do centro	S	N	EI	46. Masseiras adaptadas para o transporte de argamassa	S	N	EI
21. Fio de prumo imerso em água ou óleo	S	N	EI	47. Caixa de massa de Gilbreth	S	N	EI
22. Execução de alvenaria sem junta vertical	S	N	EI	48. Bisnagas para colocação de argamassa	S	N	EI
23. Mangueira de nível modelo Encol	S	N	EI	49. Meia cana de tubulação plástica para a distribuição de argamassa	S	N	EI
24. Nível a laser	S	N	EI	50. Forma metálica para distribuição de argamassa na alvenaria estrutura.	S	N	EI
25. Nível e teodolito para definição da geometria da obra	S	N	EI	51. Controle no empréstimo de ferramentas	S	N	EI

26. Régua de alumínio para verificação de prumo e enchimento de parede	S	N	EI
--	---	---	----

--	--	--	--

## 2. SEGURANÇA NO TRABALHO

1. Manual de uso de EPI's	S	N	EI
2. Estojo com materiais para primeiros socorros	S	N	EI
3. Extintores para combate de princípios de incêndios	S	N	EI
4. Uso de botinas e capacetes por todos os trabalhadores	S	N	EI
5. Uso de cinto de segurança com cabo fixado na construção pelos trabalhadores em qualquer serviço externo a mais de 2m de altura	S	N	EI
6. Dispositivo chama-lixo na desforma de estrutura de concreto	S	N	EI
7. Posto de trabalho do ginchero isolado com cobertura de proteção	S	N	EI
8. Torre de guincho revestida com tela	S	N	EI
9. Rampas de acesso a torre dotadas de guarda corpo e rodapé	S	N	EI
10. Pneus ou outra espécie de amortecimento para a plataforma do elevador no térreo	S	N	EI
11. Sinalização de descida do elevador	S	N	EI
12. Indicação da carga máxima no elevador e proibição do transporte de pessoas	S	N	EI
13. Grua com alarme sonoro avisando o movimento de cargas	S	N	EI
14. Delimitação e sinalização das áreas de perigo	S	N	EI
15. Fechamento provisório para o poço do elevador com guarda corpo e rodapé de no mínimo 1,2 m de altura	S	N	EI

16. Aberturas de pisos e lajes com fechamento provisório resistente	S	N	EI
17. Vedação de poços, buracos e vãos	S	N	EI
18. Corrimão provisório para escadas	S	N	EI
19. Escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior a 40 cm	S	N	EI
20. Andaimos com guarda corpo e rodapé em todo perímetro	S	N	EI
21. Bandeja salva vidas de fácil montagem	S	N	EI
22. Proteção gradeada para as lâmpadas dos patamares das escadas	S	N	EI
23. Caixa protegida com pontos elétricos trifásicos, 110 e 220V em cada pavimento	S	N	EI
24. Cordas delimitando o espaço de trabalho	S	N	EI
25. Tela de arame, nylon ou outro material de resistência equivalente presa ao guarda corpo ou rodapé	S	N	EI
26. Telas delimitando o espaço de trabalho	S	N	EI
27. Execução antecipada de alvenaria externa	S	N	EI
28. Rede aérea considerando altura de todos os caminhões	S	N	EI
29. Rede elétrica pelo piso com proteção	S	N	EI
30. Campanha de motivação à segurança.	S	N	EI

## 3. COMUNICAÇÕES INTERNAS

1. Nome do engenheiro e mestre na placa da obra	S	N	EI
2. Maquete da obra para facilitar a execução	S	N	EI
3. Telefone em obra	S	N	EI
4. Fax	S	N	EI
5. Máquina copiadora	S	N	EI
6. Computador	S	N	EI
7. Uso de walk-talk	S	N	EI
8. Tubofone	S	N	EI
9. Sinalização para o guincho (andar e material necessário)	S	N	EI
10. Auto-falante em obra	S	N	EI
11. Identificação dos operários e atividades por pavimento	S	N	EI
12. Acompanhamento visual da execução	S	N	EI
13. Utilização de cores na comunicação com o trabalhador	S	N	EI
14. Plantas plastificadas e visíveis para todos	S	N	EI

15. Programas de obra visíveis para todos	S	N	EI
16. Tarefas e metas visíveis	S	N	EI
17. Missão e objetivo da empresa visíveis	S	N	EI
18. Cartazes com esclarecimentos sobre bons e maus procedimentos em obra	S	N	EI
19. Manual de operações da empresa disponíveis para todos	S	N	EI
20. Biblioteca técnica no canteiro acessível a todos	S	N	EI
21. Jornais, revistas e periódicos disponíveis	S	N	EI
22. Jornal informativo da obra	S	N	EI
23. Edição de vídeo para obra	S	N	EI
24. Mural para manifestações dos operários	S	N	EI
25. Caixa de sugestões na empresa e/ou obra	S	N	EI
26. Gráficos de produtividade e consumo para diversos insumos	S	N	EI
27. Colocação de cartazes ilustrados pela obra com os traços mais utilizados	S	N	EI
28. Realização de reuniões semanais com os mestres e encarregados.	S	N	EI

## O layout do canteiro

Pontos a serem observados:

- Acesso de pessoas e veículos
- Otimização de distâncias de transporte
- Pontos de entrada de água e luz
- Posições dos barracos
- Pontos de descarga dos materiais
- Localização do transporte vertical
- Posição do vigia

- Posicionamento dos postos de trabalhos
- Proteção através de tapumes cercando toda a obra
- Condições de higiene, comunicação, segurança, apoio e dignificação da mão de obra.

