

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ESTRUTURAL E**  
**CONSTRUÇÃO CIVIL**

**NOTAS DE AULAS**  
**CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS I**  
**PROGRAMA, FISIOGAMA, PROJETO COMPLETO**

**Profa. Tereza Denyse P. de Araújo**

**Janeiro 2003**

# PROGRAMA, FISIOGRAMA, PROJETO COMPLETO

1. INTRODUÇÃO
2. ESTUDOS PRELIMINARES
3. ANTEPROJETO
4. PROJETO
5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

## 1. INTRODUÇÃO

Cabe ao arquiteto conceber o edifício e, para tal, este deve saber a localização, a metragem e as características do terreno onde este vai ser construído. Além disso, ele deve saber ainda o tipo de construção (residencial, comercial, industrial ou mista), o número de pavimentos, o número e designação dos cômodos necessários, a descrição resumida e aproximada do acabamento e a verba disponível para a obra.

## 2. ESTUDOS PRELIMINARES

No estudo preliminar são focalizados os aspectos sociais, técnicos e econômicos, a localização do lote e suas características, as características de uso, as opções possíveis, as avaliações de custo e prazo.

É necessário que o projetista conheça bem o lote, para que os anteprojetos sejam bem elaborados. Esse conhecimento é adquirido através de visitas ao mesmo, onde serão tomadas as seguintes providências:

- Limpeza do terreno – necessária para facilitar o levantamento planialtimétrico, bem como os serviços de reconhecimento do subsolo. Podem ser feitos três tipos de limpeza:
  - Carpir – corte de vegetação rasteira e de pequenos arbustos, usando como ferramenta à enxada.
  - Roçar – corte de árvores de pequeno porte com foice.
  - Destocar – árvores de grande porte que necessitam ser desganhada, cortadas ou serradas no tronco e para remover parte da raiz. São usadas máquinas de grande porte, machado, serrote, enxadão.
- Levantamento planialtimétrico – este levantamento serve para confirmar as medidas do lote, pois as da escritura nem sempre correspondem às medidas reais. Pode ser feito, em geral, com teodolito e níveis, porém em certas circunstâncias, há a necessidade de um levantamento expedito, usando ferramentas do pedreiro, que são: trena, metro ziguezague, nível de pedreiro, nível de borracha, fio de prumo, barbante.

A medição do lote é feita segundo a forma do lote. Num lote de forma regular (Figura 1), um retângulo, por exemplo, medem-se os quatro lados e usam-se os valores médios dois a dois. No lote irregular com pouco fundo (Figura 2), são medidos os quatro lados e as duas

diagonais. Com estes dados obtém-se o ângulo que um dos lados faz com a diagonal, utilizando a seguinte fórmula:

$$\cos \alpha = \frac{l^2 + m^2 - n^2}{2 \cdot l \cdot m} \quad (1)$$

onde  $l$ ,  $m$  e  $n$  são os lados do triângulo, conforme mostra a Figura 3.

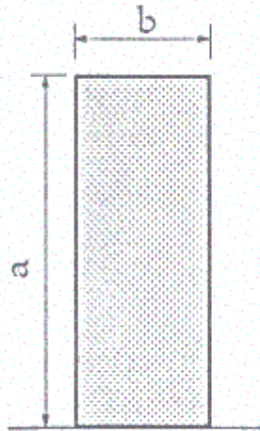


Figura 1. Lote regular.

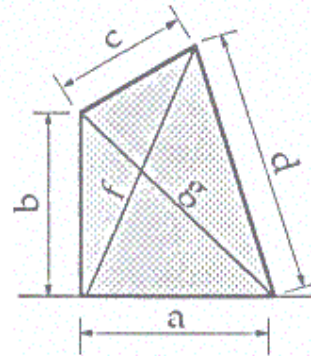


Figura 2. Lote irregular – pouco fundo.

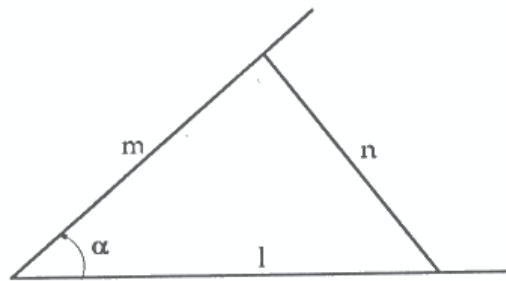


Figura 3. Obtenção de ângulo por medidas lineares.

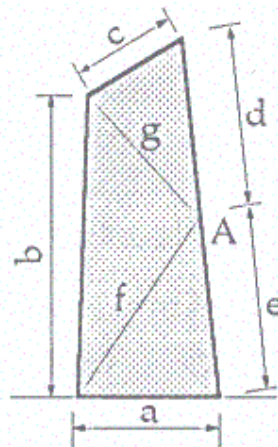
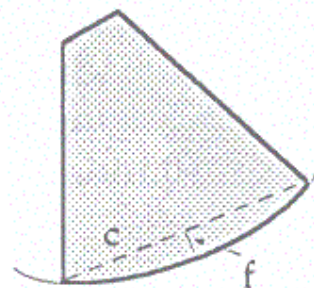


Figura 4. Lote irregular – alongado.



$c \rightarrow$  corda  
 $f \rightarrow$  flecha máxima

Figura 5. Lote com frente em curva.

No lote irregular com muito fundo (Figura 4), os quatro lados são medidos, porém o maior lado é dividido em dois, tomando-se as diagonais que chegam neste ponto médio. Num lote com frente em curva circular (Figura 5), a corda e a flecha máxima são medidas. Se a curva for longa e irregular (Figura 6), toma-se a reta mais próxima ao alinhamento, onde são marcados  $n$  pontos equidistantes  $d$ . Mede-se então a distância perpendicular até o alinhamento. Em lotes grandes e irregulares (Figura 7), as medidas são tomadas por quadriculação. O terreno é dividido em quadrados, partindo do alinhamento da frente. Marcam-se pontos com estacas de 10 em 10 metros com teodolito e trena de aço.

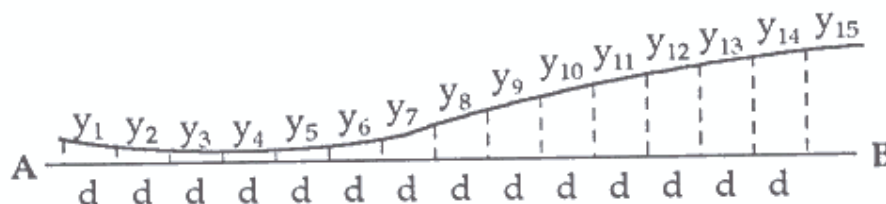


Figura 6. Alinhamento em curva irregular.

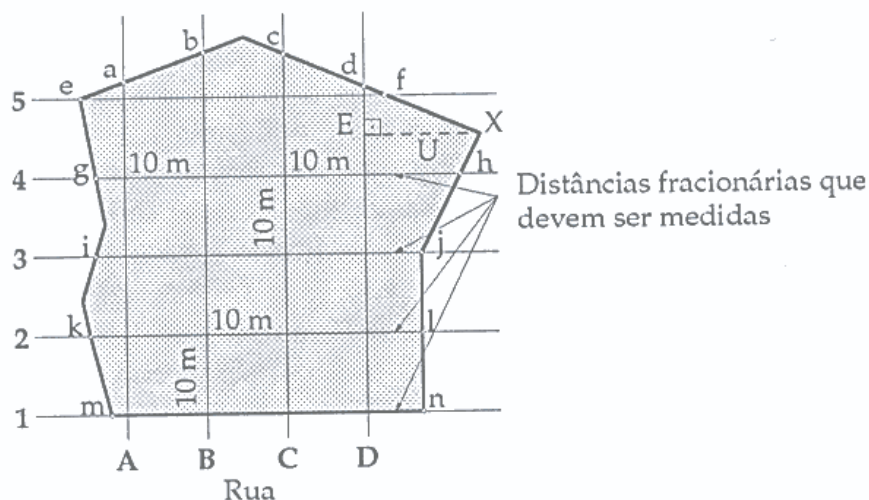
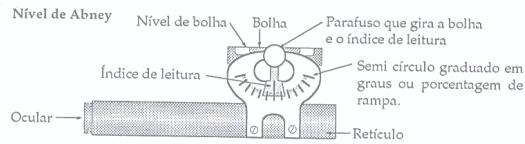


Figura 7. Lote grande e irregular.

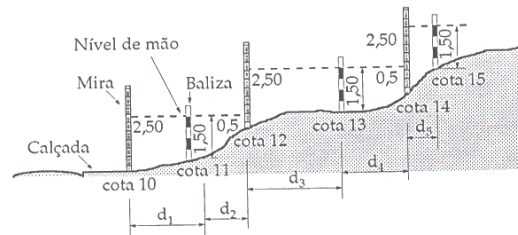
Em terrenos acidentados, as diferenças de níveis devem ser medidas, em geral, de 0,5 em 0,5 m. Já terreno pouco acidentado, ou seja, quase plano, as medidas são de 0,1 em 0,1 m; em terreno muito acidentado, mede-se 1,0 em 1,0 metro. Essas medidas podem ser tomadas com clinômetro (Figura 8) e duas balizas, ou com nível de mão, duas balizas e a mira (Figura 9), ou com nível de borracha (Figura 10) e duas balizas.

- Orientação do terreno – a posição da linha N-S é relacionada ao terreno. Este posicionamento é necessário nesta fase para o uso adequado do gráfico de insolação.
- Situação do lote (Figura 11) – neste caso, o terreno é posicionado em relação à quadra em que se encontra. Devem ser obtidas as distâncias  $x$ ,  $y$  e  $z$  mostradas na figura e os nomes das ruas adjacentes à quadra em questão, além de referências diversas, tais como:
  - Número das casas vizinhas ao lote;
  - Postes e seus respectivos números;

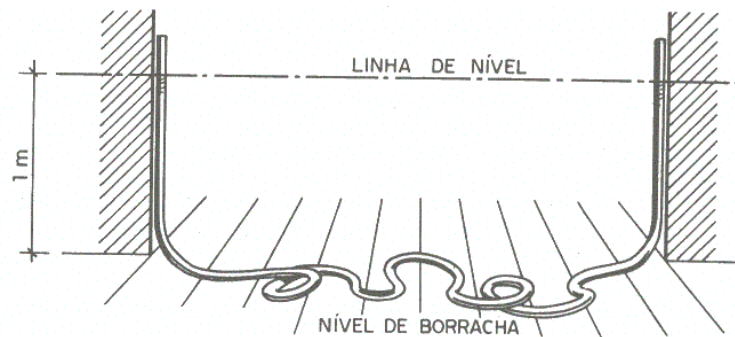
- Rede de água;
- Rede de esgoto;
- Rede de gás (se houver);
- Cabos telefônicos;
- Poços vizinhos (se não existir rede de água);
- Natureza do leito carroçável.



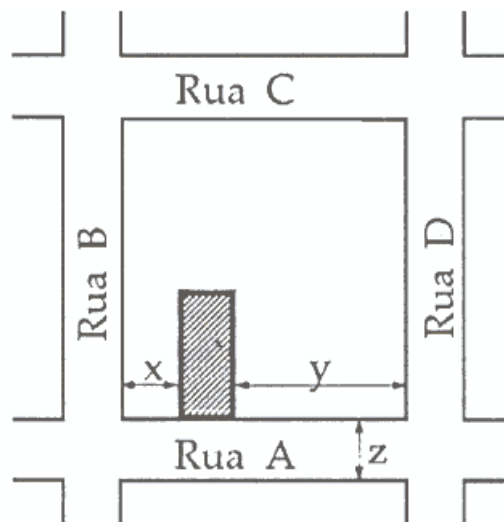
**Figura 8. Clinômetro.**



**Figura 9. Baliza e nível.**



**Figura 10. Nível de borracha.**



**Figura 11. Situação do lote.**

### 3. ANTEPROJETO

É o estudo feito antes de organizar o projeto definitivo. Em geral, são feitos vários anteprojetos, sem compromisso. Os desenhos são esquemáticos, mas completos, apresentando-se ao cliente as plantas, os cortes e as elevações.

Eles são elaborados levando em consideração os seguintes tópicos:

- Os usos permitidos do edifício, utilizando o plano diretor do município;
- A densidade populacional do edifício;
- O gabarito permitido (altura, recuos, coeficiente de ocupação do lote, coeficiente de aproveitamento do lote), usando-se o Código de Obras do município;
- Os elementos geográficos naturais do local.

### 4. PROJETO

O projeto é uma consequência direta do anteprojetos, compondo-se de duas partes, uma parte gráfica e uma parte escrita.

#### 4.1. Partes Gráficas

A parte gráfica é composta de desenhos que representam projeções horizontais ou verticais dos elementos projetados. Esses desenhos são plantas, cortes transversais e longitudinais, fachadas, detalhes arquitetônicos, infra e superestruturas (concreto, madeira e metálica), instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias, impermeabilizações, cronograma físico-financeiro.

- **Planta** - definida como a projeção horizontal da seção reta passando em determinada cota. Pode ser de quatro tipos (ver Figura 12):
  1. **Planta baixa** – é a projeção horizontal da seção reta passando acima do peitoril das janelas ou a aproximadamente 1,0 m acima do piso. Esse plano secante assinala, por convenção, as espessuras das paredes, larguras e posições dos vãos, disposições dos aparelhos sanitários, revestimentos dos pisos, etc. Todos os elementos são cotados.
  2. **Planta de cobertura** – é a projeção horizontal das formas dos planos inclinados (águas), cujas interseções são figuradas por traços contínuos. O sentido das declividades dessas águas é indicado por pequenas setas.
  3. **Planta de situação** – estabelece a posição do edifício dentro do lote, fixando recuos e alinhamentos.
  4. **Planta de locação** – é a que fixa as cotas dos elementos da fundação e infra-estrutura com relação às divisas do terreno e ao alinhamento da via ou das vias públicas.
- **Cortes** – são projeções verticais dos cortes feitos num edifício por planos secantes igualmente verticais, de modo a representar as partes internas mais importantes. São usados, no mínimo, dois cortes, um longitudinal e um transversal. O primeiro corresponde ao sentido de maior comprimento do edifício e o segundo tem a direção perpendicular ao primeiro (ver Figura 12). Esses cortes são indicados nas plantas por meio de retas e por

letras dispostas nas respectivas extremidades, sendo utilizado tantos cortes quantos forem necessário.

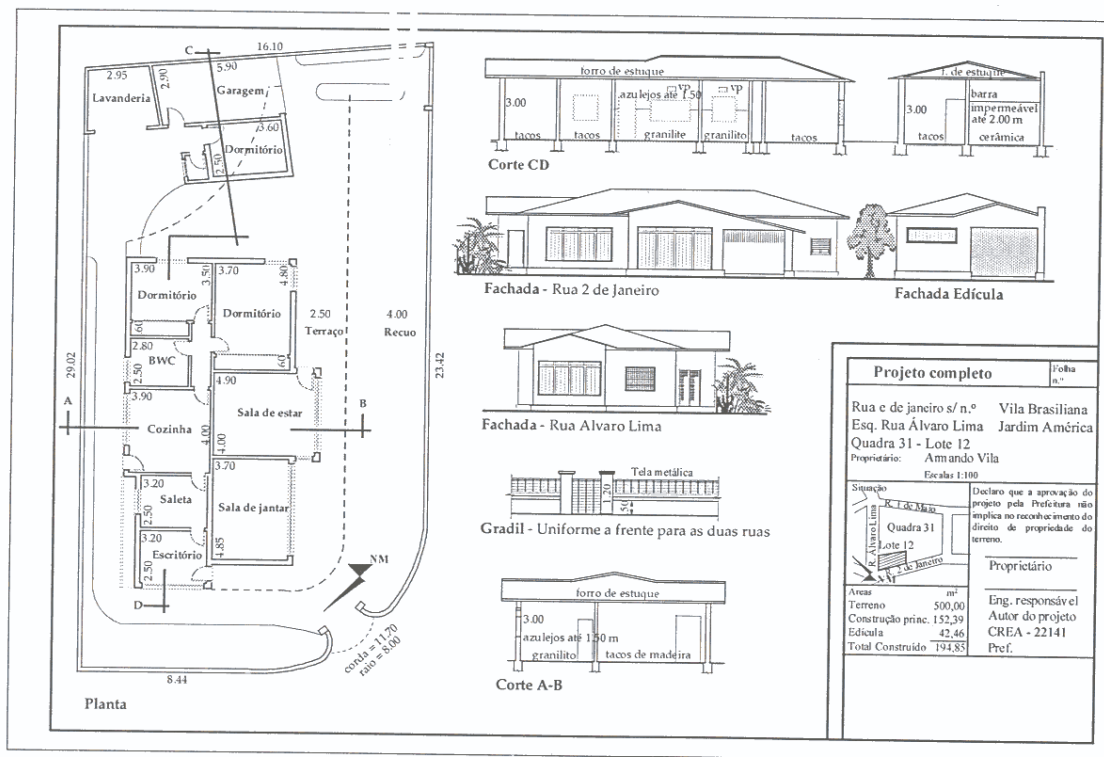


Figura 12. Plantas e corte de uma edificação.

- **Fachadas** – projeção vertical das faces externas do edifício.
- **Detalhes** – são desenhos de dimensões ampliadas de certos elementos do edifício, para melhor interpretação. Normalmente, são entregues na medida em que vão sendo reclamados.
- **Estruturas** – são expressas por desenhos cotados e dimensionados de todos os elementos estruturais da obra: alvenaria, madeira (telhado e forma), concreto armado e aço (ferragens).
- **Instalações elétricas** – são expressas por desenhos e esquemas com bitolamento dos fios e conduítes da rede elétrica, telefônica, antena, etc.
- **Instalações hidro-sanitárias** – são expressas por desenhos, esquemas e perspectivas com cotas e dimensionamentos das redes de água fria, quente, gás, esgoto e captação de águas pluviais.
- **Impermeabilização** – proteção das construções contra a infiltração de água devendo ser estudada e compatibilizada com todos os outros elementos da obra ainda na fase de projeto. Esse estudo e o projeto de impermeabilização devem obedecer às normas da ABNT.

- **Cronograma físico-financeiro** – calendário gráfico tão rigoroso quanto possível, prevendo a época dos eventos das atividades e também as datas dos suprimentos financeiros. Há a necessidade de se conhecer a quantidade dos diversos serviços, o coeficiente de produção, os equipamentos a serem utilizados, as disponibilidades financeiras e a metodologia dos trabalhos.

#### 4.2. Parte Escrita

Na parte escrita constam as especificações, o memorial e o orçamento.

- **Especificação** – determina condições de natureza geral e específica que os construtores deverão se submeter durante a execução da obra. Essas especificações são de material e de serviços.
  - **De material** – condições mínimas a que devem satisfazer os materiais para uma determinada obra ou serviço.
  - **De serviços** – determinações para a execução dos serviços, visando estabelecer padrões de qualidade.
- **Memorial** – é uma exposição detalhada do projeto, descrevendo as soluções adotadas, a justificativa das opções, as características dos materiais, os métodos de trabalho. Deve ser claro, conciso, simples e redigido de forma impessoal. Os temas devem ser abordados na seqüência mostrada nas fases de construção, ou seja, trabalhos preliminares, trabalhos de execução e trabalhos de acabamento, destacando-se cada etapa dentro de cada fase. Vale lembrar que somente em obras de vulto ou concorrências é que há a necessidade de um memorial. Fora estes casos, a explicação é verbal entre projetista e cliente, podendo até mesmo nem existir.
- **Orçamento** – parte do projeto que estabelece o custo provável da obra. Nele constam as unidades, as quantidades, os preços unitários e os custos parciais e totais. Alguns construtores, na prática, fazem um orçamento sumário (área da construção multiplicada por um custo arbitrário da mão-de-obra e de material), baseados nas últimas obras que estes fizeram, dentro do mesmo padrão de acabamento.

#### 5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AZEREDO, Hélio Alves de. O edifício até sua cobertura. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CARDÃO, Celso. Técnica da Construção. Belo Horizonte: Edições Engenharia e Arquitetura, 1979, Vol. I.

BORGES, Alberto de Campos. Prática das Pequenas Construções. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.