

# NOÇÕES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Frederico Flósculo Pinheiro Barreto

INFRAESTRUTURA

# NOÇÕES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Frederico Flósculo Pinheiro Barreto

INFRAESTRUTURA



## **Autor**

**Frederico Flósculo Pinheiro Barreto**

Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Ceará (1982), Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (1988) e Doutorado em Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde pelo Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília (2009). Professor Adjunto da Universidade de Brasília. Tem experiência profissional na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Planejamento e Projetos da Edificação, atuando como docente e pesquisador nos seguintes temas: crítica de urbanismo, crítica da gestão urbana, ecologia e evolução urbanas, planejamento e projeto de estabelecimentos assistenciais de saúde, metodologias de projeto arquitetônico, metodologias de ensino de projeto arquitetônico.

## **Design Instrucional**

NT Editora

## **Projeto Gráfico**

NT Editora

## **Revisão**

NT Editora

## **Capa**

NT Editora

## **Editoração Eletrônica**

Nathália Nunes

## **Ilustração**

Marcio Rocha

Daniel Motta

## **NT Editora, uma empresa do Grupo NT**

SCS Quadra 2 – Bl. C – 4º andar – Ed. Cedro II

CEP 70.302-914 – Brasília – DF

Fone: (61) 3421-9200

sac@grupont.com.br

www.nteditora.com.br e www.grupont.com.br

Barreto, Frederico Flósculo Pinheiro.

Noções de construção civil / Frederico Flósculo Pinheiro Barreto

– 1. ed. reimpr. – Brasília: NT Editora, 2014.

248 p. il. ; 21,0 X 29,7 cm.

ISBN 978-85-8416-058-7

1. Construção. 2. Alvenaria.

I. Título

Copyright © 2014 por NT Editora.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer modo ou meio, seja eletrônico, fotográfico, mecânico ou outros, sem autorização prévia e escrita da NT Editora.

## ÍCONES

Prezado(a) aluno(a),

Ao longo dos seus estudos, você encontrará alguns ícones na coluna lateral do material didático. A presença desses ícones o(a) ajudará a compreender melhor o conteúdo abordado e a fazer os exercícios propostos. Conheça os ícones logo abaixo:



### **Saiba mais**

Este ícone apontará para informações complementares sobre o assunto que você está estudando. Serão curiosidades, temas afins ou exemplos do cotidiano que o ajudarão a fixar o conteúdo estudado.



### **Importante**

O conteúdo indicado com esse ícone tem bastante importância para seus estudos. Leia com atenção e, tendo dúvida, pergunte ao seu tutor.



### **Dicas**

Este ícone apresenta dicas de estudo.



### **Exercícios**

Toda vez que você vir o ícone de exercícios, responda às questões propostas.



### **Exercícios**

Ao final das lições, você deverá responder aos exercícios no seu livro.

**Bons estudos!**

## Sumário

<b>1 AS GRANDES ETAPAS DE UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>9</b>
1.1 Trabalhos preparatórios (definições).....	9
1.2 Trabalhos executivos.....	16
1.3 Trabalhos de finalização e acabamento .....	20
1.4 A fundamentação legal do rito de aprovação de projetos .....	28
1.5 Aspectos do rito de aprovação de projetos.....	34
<b>2 A ESCOLHA DO TERRENO E O CANTEIRO DE OBRAS .....</b>	<b>47</b>
2.1 A escolha do terreno.....	47
2.2 Preparação do terreno.....	67
2.3 O canteiro de obras é como uma fábrica.....	70
2.4 Elementos e procedimentos dos canteiros de obras .....	71
2.5 Instalações e infraestrutura do canteiro .....	72
2.6 Máquinas e equipamentos comuns nos canteiros de obras.....	72
2.7 Pessoal do canteiro de obras .....	88
2.8 Aspectos da gestão de canteiros de obras.....	89
<b>3 A ESTRUTURA DAS EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>93</b>
3.1 Componentes estruturais.....	93
3.2 Superestrutura da edificação .....	101
3.3 Tópicos em patologias das estruturas.....	109
3.4 Alvenaria.....	118
3.5 Revestimentos.....	127
3.6 Esquadrias.....	129
3.7 Pintura .....	135
<b>4 COBERTURA E INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA .....</b>	<b>141</b>
4.1 Cobertura .....	141
4.2 Instalações prediais de água fria.....	176
4.3 Instalações prediais de água quente.....	188
<b>5 DIFERENTES TIPOS DE INSTALAÇÕES PREDIAIS .....</b>	<b>196</b>
5.1 Instalações prediais de esgotamento sanitário.....	196
5.2 A lógica da distribuição e consumo de eletricidade .....	208

<b>6 INSTALAÇÕES PREDIAIS DE SEGURANÇA E ORÇAMENTO SIMPLIFICADO....</b>	<b>224</b>
6.1 As medidas de prevenção .....	225
6.2 As instalações de detecção .....	228
6.3 As instalações de combate a incêndios.....	228
6.4 Estimativa de custo, orçamento preliminar e orçamento final.....	239
6.5 Taxas e encargos .....	240
6.6 Condições para a elaboração orçamentária na construção civil.....	241
6.7 Aspectos da técnica orçamentária.....	241
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>247</b>



As Noções de Construção Civil que devem integrar a educação do profissional corretor de imóveis o habilitam a “fazer a ponte” entre os arquitetos e engenheiros, com os escritórios de projetos e as empresas construtoras, responsáveis pela produção dos imóveis que comercializa. Essa “ponte” é construída a partir de informações básicas acerca do projeto e da obra da edificação.

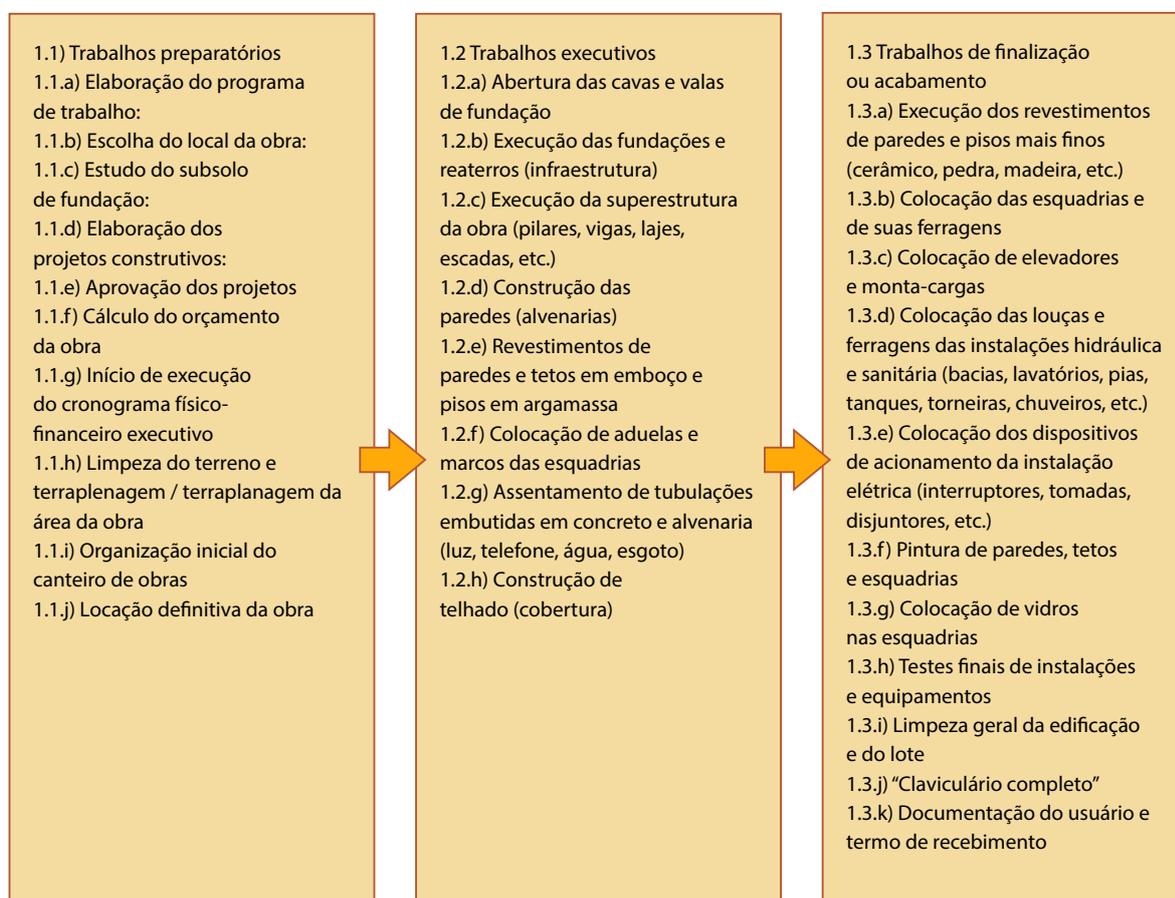
O exercício dessas explicações introdutórias, elementares, sobre aspectos da construção do imóvel que está em exame deve ser feito “em campo”, a partir de casos concretos. Sempre que possível, no contato com construtores e projetistas (quase sempre possível no caso de imóveis novos, embora mais raro no caso de imóveis que já foram usados).



# 1 AS GRANDES ETAPAS DE UMA OBRA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Podemos compreender três grandes etapas numa obra de construção civil: sua preparação, sua execução e seu acabamento (ou finalização).

Figura 1.1 – as grandes etapas



## 1.1 Trabalhos preparatórios (definições)

Podemos propor cerca de 10 etapas parciais para os trabalhos preparatórios de obras de edificações. Essa "grande etapa", como um todo, antecede a edificação propriamente dita, a sua construção – embora possamos dizer que a construção "já começou" ao longo dos trabalhos preparatórios –, e talvez ainda antes, quando da decisão por construir a edificação que nos ocupará a atenção.

## Elaboração do programa de trabalho

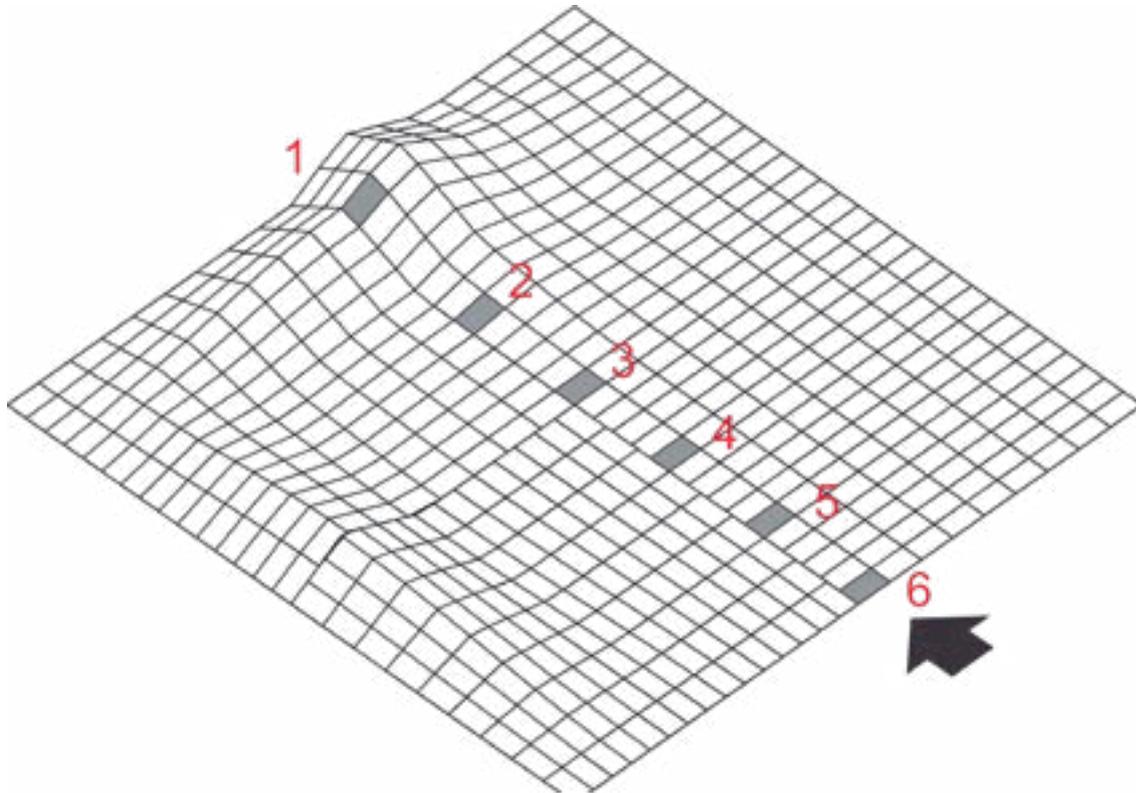
Elaboração do programa de trabalho



A formalização da decisão de edificar é associada a perguntas como “o quê será edificado?”, “como funcionará a edificação em resposta à demanda das pessoas (empreendedores, usuários, compradores, etc.)?”, “como será feita a edificação?”, etc.

## Escolha do local da obra

Escolha do local da obra



A escolha do local da obra é determinada por critérios e prioridades do empreendedor, assim como das características das atividades a serem abrigadas pela nova edificação. Na figura, os “lotes” 3, 4, 5 e 6 são mais semelhantes em termos da topografia em que se situam. O lote 2 fica no sopé de uma elevação, e o lote 1 no alto. Qual deles escolher quando se tem a acessibilidade como um critério decisivo?

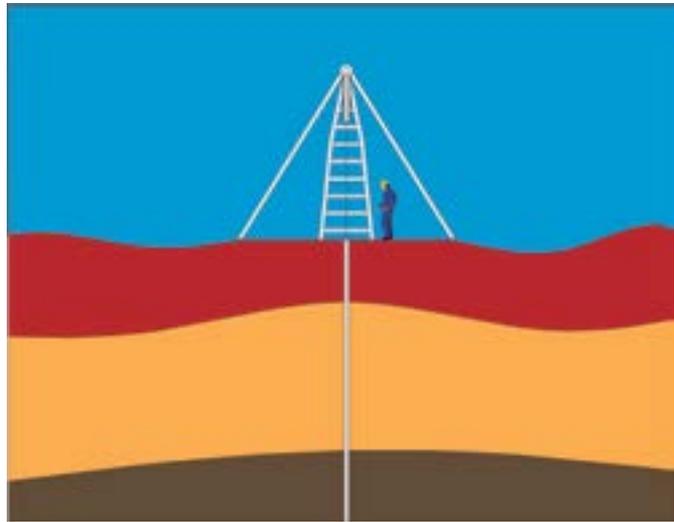
E se os critérios fossem os “visuais” que se pode ter?

Podemos idealizar o empreendimento (um centro de compras, um hospital, um edifício de apartamentos residenciais, etc.) e buscar lotes que possam recebê-lo, assim como planejar a partir de lotes que já temos à nossa disposição para a construção. A escolha do local da obra implica o exame da correção de sua documentação fundiária e imobiliária, assim como da correta locação do lote no plano urbano da cidade. É fato “desclassificador” da escolha do lote a ilegalidade de sua propriedade, da demarcação do lote (e do loteamento), a irregularidade do uso do solo proposto, em face do ordenamento urbanístico.

## Estudo do subsolo de fundação

Estudo do subsolo de fundação

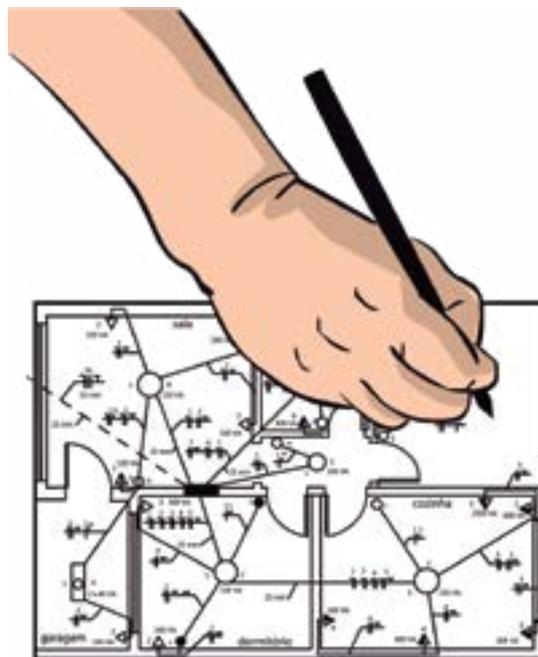
Como requisito fundamental para os projetos de arquitetura e engenharia coloca-se o conhecimento da resistência do subsolo que deve suportar a nova edificação. Quando examinamos a resistência do subsolo às cargas que podem ser impostas pela edificação, também nos interessamos por outros aspectos de suas camadas, com respeito ao lençol freático (concentrações de água através das camadas do subsolo) e sua composição (presença de rochas fraturadas ou de leitos de rocha, argilas, areias, **saibros**, etc.).



**Saibro:** rocha proveniente da decomposição química incompleta de rochas feldspáticas leucograníticas (granitos e gnaisses), conservando vestígios da estrutura original. O saibro comum é muito poroso e permeável e é desmontável mecanicamente (enxada).

## Elaboração dos projetos construtivos

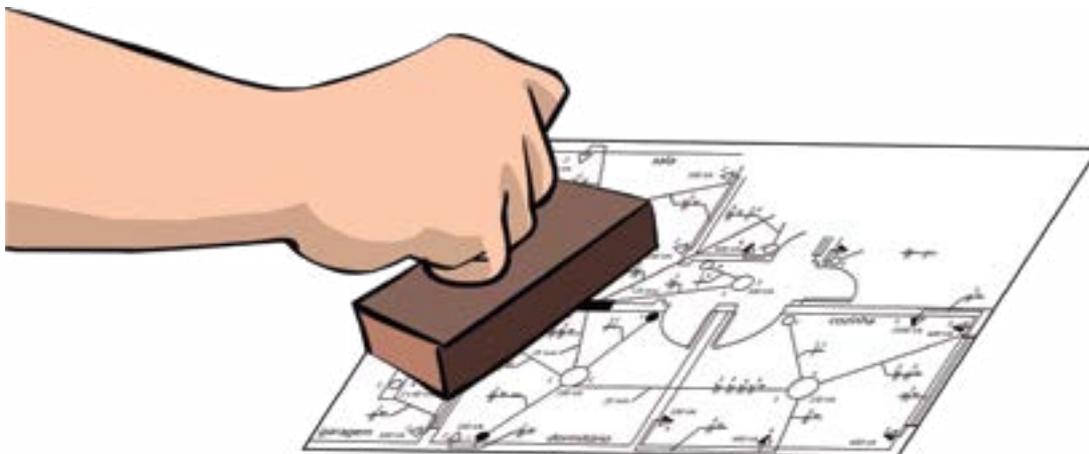
Elaboração dos projetos construtivos



Em muitos casos, os projetistas de arquitetura iniciam seu trabalho a partir de hipóteses simplificadas acerca da composição e resistência das camadas de subsolo – mas com informações mais precisas acerca das exigências da legislação municipal. O programa arquitetônico, ou as especificações técnicas e funcionais acerca da organização dos espaços, devem estar completos – ou com poucas informações a adicionar: os projetistas sabem com exatidão que tipo de edificação deverão conceber (NBR 5731).

## Aprovação dos projetos

Figura 1.6 – aprovação dos projetos



A aprovação dos projetos tem pelo menos dois significados importantes: (a) a aprovação formal do projeto arquitetônico da nova edificação (ou de intervenção ou reforma em edificação existente) por instância técnica competente da municipalidade; (b) aprovação formal do projeto pelo proprietário (ou por instância competente da organização que está a contratar projetos e obra de edificação). A aprovação dos projetos pelo proprietário ocorre ao longo do processo decisório que leva os projetistas e construtores à solução final desejada.

## Cálculo do orçamento da obra

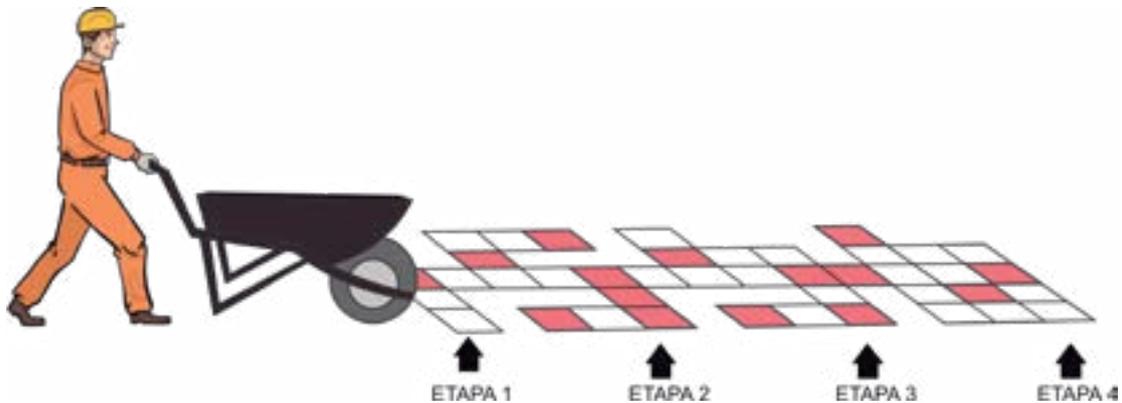
Em todas as fases do projeto de arquitetura (estudos preliminares, projeto básico ou anteprojeto, projeto executivo) e dos projetos complementares (cálculo estrutural, instalações e equipamentos), os custos são contabilizados, procedendo-se a (a) correções nos preços unitários, dado a sua eventual variação; (b) correções nas taxas, impostos, multas, juros de financiamentos, seguros, etc.; (c) correções nas especificações de materiais e serviços, dadas as eventuais modificações no projeto.

Figura 1.7 – cálculo do orçamento da obra



## Início de execução do cronograma físico-financeiro executivo

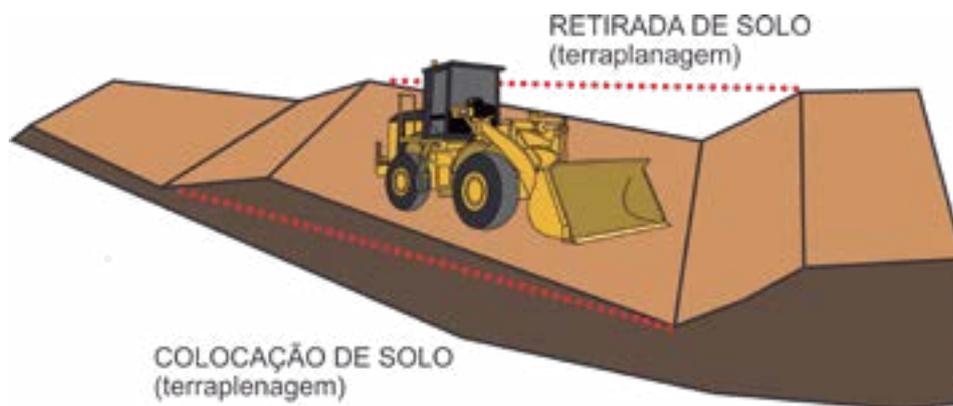
Início de execução do cronograma físico-financeiro executivo



A execução do cronograma físico-financeiro significa, nessa sequência de etapas, que temos confiança (com uma margem de erro que deve ser considerada, acerca do escopo e da disponibilidade de recursos financeiros, materiais, humanos e tecnológicos) e informações suficientes para estabelecer um plano integral de execução de toda a obra, até a sua conclusão.

## Limpeza do terreno e terraplenagem/terraplanagem da área da obra

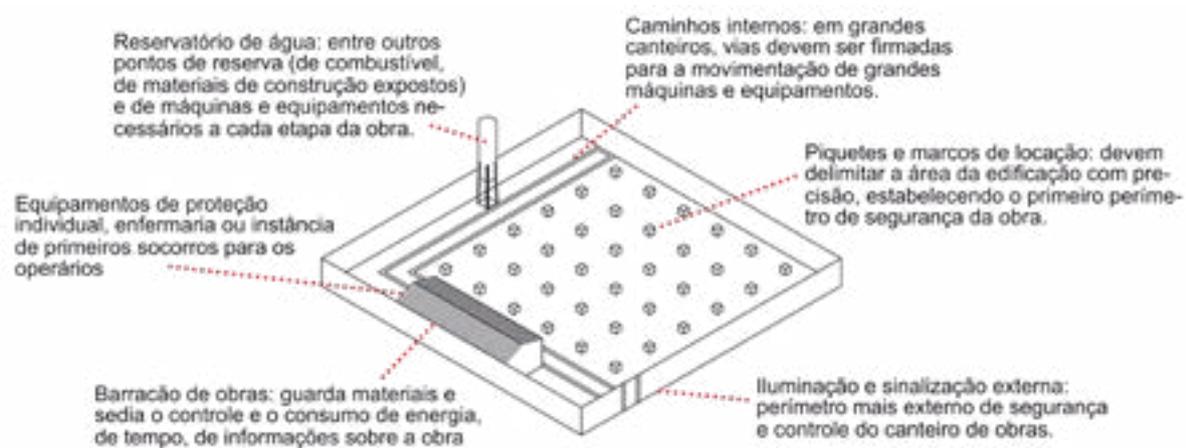
Limpeza do terreno e terraplenagem / terraplanagem da área da obra



Rigorosamente, a limpeza do terreno e a terraplenagem da área de uma determinada obra são trabalhos executivos – mas podem ser também compreendidos como uma categoria especial de trabalhos preparatórios (NBR 192, NBR 372, NBR 7207). A limpeza do terreno é necessária quando se trata de terreno coberto por vegetação ou detritos. Cabe verificar se não é necessária licença ambiental para proceder à limpeza, pois em lotes de grandes dimensões pode ocorrer de sermos obrigados a manter a vegetação nativa intacta, em proporção arbitrada por Lei.

## Organização inicial do canteiro de obras

Organização inicial do canteiro de obras



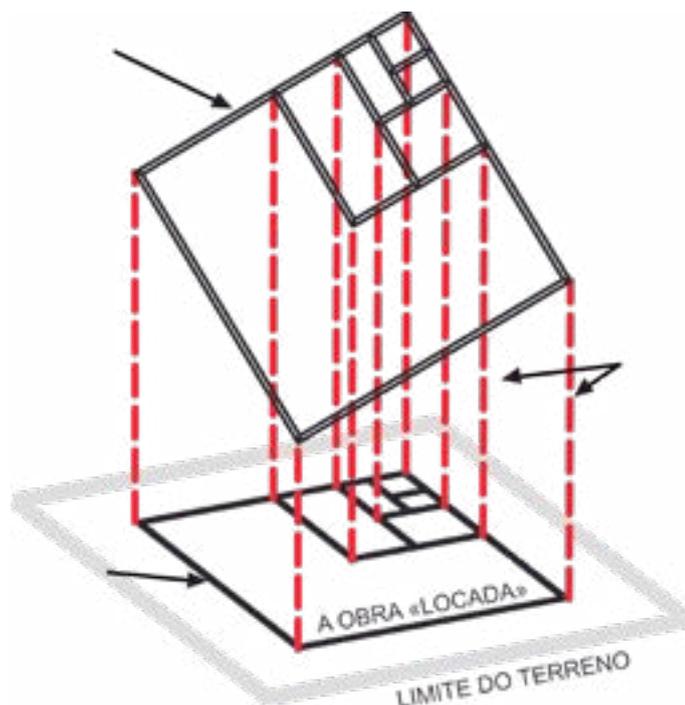
O canteiro experimental deve ser organizado com precisão, sobretudo no caso de grandes edificações que devem ser erguidas em áreas urbanas ocupadas. Quanto maior e mais complexa a edificação, quanto menor o tempo concedido para a construção, mais precisa e organizada deve ser a administração do canteiro de obras. Adiante faremos mais considerações acerca da organização do canteiro.



## Locação definitiva da obra

Com a ajuda de teodolitos, trenas e níveis laser colocamos, com precisão, piquetes e travessas que nos permitem “redesenhar” no terreno a geometria elementar da edificação, iniciando a locação por cada componente do sistema de fundações, pelas direções das vigas baldrame e das paredes, assim como dos pavimentos sobre o solo, no nível térreo da edificação. A locação de uma edificação deve ser exata, pois implica em erros definitivos, de correção praticamente impossível depois de concluída a execução de fundações e o início do erguimento de pilares, vigas, lajes. O procedimento de locação da obra retoma com rigor o exame da geometria do lote e de outras informações do plano urbano (como as cotas altimétricas fornecidas pela planta de topografia municipal ou distrital) (SEDAP, 1997c).

Locação definitiva da obra



## Exercitando

Marque a opção correta!

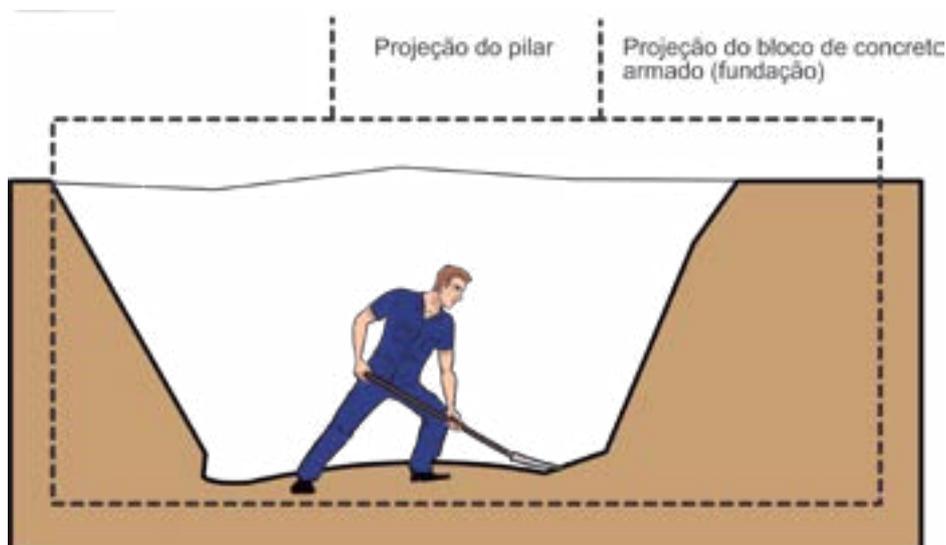
- ( ) A terraplenagem consiste na retirada de terra do local de implantação de edificação;
- ( ) A terraplenagem consiste na colocação de terra no local de implantação da edificação;
- ( ) A terraplenagem pode envolver volumes de terra diferentes dos volumes de terra da terraplanagem.

## 1.2 Trabalhos executivos

Vamos considerar cerca de 10 etapas parciais para os trabalhos executivos de obras de edificações. Essas etapas são a parte mais “pesada” da maioria das obras, embora a “grande etapa” seguinte (Trabalhos de Finalização e Acabamento) também envolva a execução de importantes partes da obra – porém mais “leves” e relativamente especializados, envolvendo materiais mais frágeis assim como as partes das instalações e equipamentos que mais estarão em contato com os usuários da edificação.

### Abertura das cavas e valas de fundação

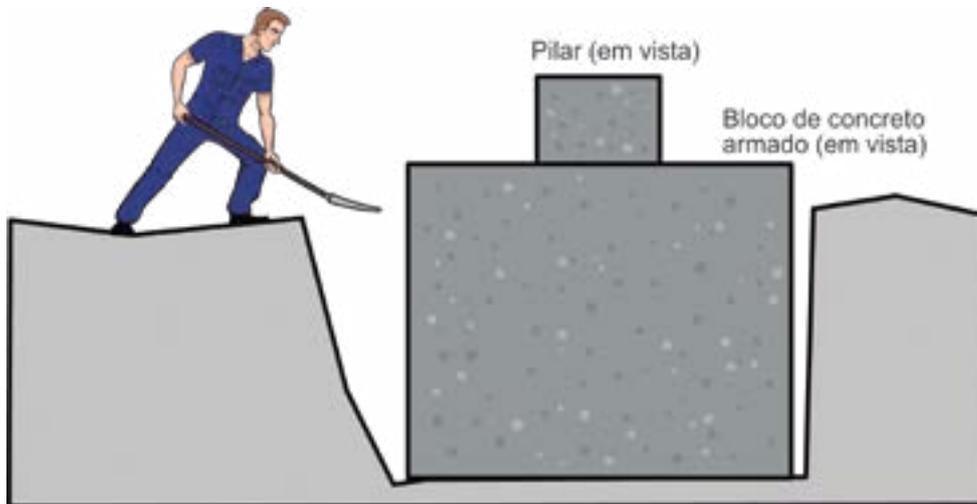
Abertura das cavas e valas de fundação



A abertura das valas segue a geometria da locação da obra: os alinhamentos gerais, dos limites da edificação. Finas linhas de nylon são colocadas nas obras mais simples (em alguns casos, cordões e cordas de fibra), e sob essas linhas, os operários começam a escavar. O maior perigo dessa etapa, para os operários, está nas escavações que podem soterrá-los. Esse risco é dado quando é necessária a escavação para criar espaço para pavimentos em subsolo, poços, galerias técnicas, etc. Nesses casos, as escavações devem ser feitas com a proteção (travamento) das faces do solo exposto pelas grandes valas.

## Execução das fundações e reaterros (infraestrutura)

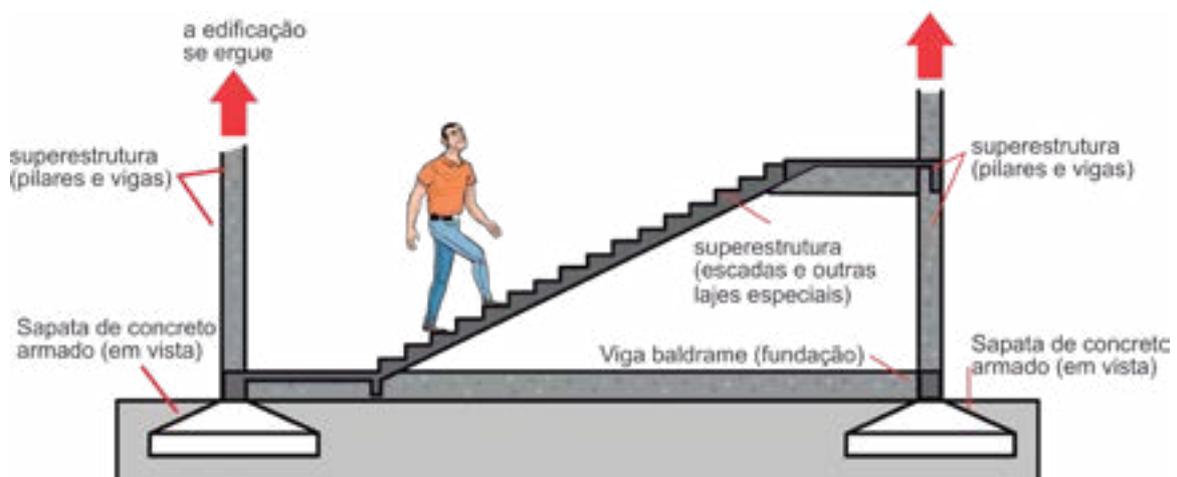
Execução das fundações e reaterros (infraestrutura)



Abertas as cavas e valas, devemos executar as fundações diretas (como as muretas de pedra ou de alvenaria de tijolos, que vão sustentar as vigas baldrame e as paredes, nas edificações mais simples, com um ou dois pavimentos – ou nas partes mais simples de edificações mais pesadas, com muitos pavimentos) e as fundações indiretas (como as estacas, que permitem que grandes cargas sejam transmitidas às camadas mais resistentes do subsolo).

## Execução da superestrutura da obra (pilares, vigas, lajes, escadas, etc.)

execução da superestrutura da obra (pilares, vigas, lajes, escadas, etc.)





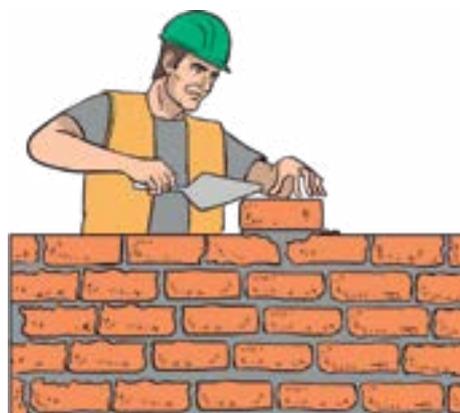
**Esquadria:** é a designação genérica para portas e janelas, incluindo os batentes e folhas necessárias. De todo o custo de uma obra, esse item pode ser um dos mais caros, representando de 9% a 18%. Assim, pode-se definir a esquadria como um componente da edificação utilizado para vedação no fechamento de vãos, constituída por componentes de fixação, contramarco, caixilhos e acessórios (arremates, guarnições, ferragens).

No caso das estruturas em concreto armado, a partir das fundações, os construtores erguem pilares. Os pilares são formas eficientes de transmitir as cargas que “descem” dos andares superiores da edificação, sem que sejam necessárias paredes adicionais para seu suporte. Como consequência desse elegante papel estrutural, podemos colocar amplas **esquadrias** entre os pilares, pode-se demonstrar que não precisamos de paredes (como antigamente) para suportar a edificação. Interligam-se os pilares com vigas, que são elementos horizontais de travamento da estrutura. Mais que isso, as vigas suportam as lajes, que são planos horizontais que recriam o “solo” em alturas padronizadas pelo projetista (mas que obedecem a distâncias mínimas “do piso ao teto”, as quais são exigidas pelos Códigos de Obras e Edificações). Para que se possa circular de uma laje a outra, situada em um “andar” superior ou inferior, usam-se escadas, que podem ser feitas do mesmo material dos pilares, vigas e lajes: concreto armado.

## Construção das paredes (alvenarias)

As alvenarias tanto podem ser estruturais quanto cumprir um papel de vedação não estrutural – e dispensar completamente ou parcialmente as estruturas de concreto, metal ou madeira –, que podem transmitir cargas através de poucos elementos, como pilares e vigas (NBR 7170). As edificações da atualidade apresentam uma estrutura portante: aquela realmente responsável por suportar as cargas da edificação e transmiti-las ao solo, podendo ser “vedada”, com seus “vazios” fechados por painéis de alvenarias, e por placas de materiais diversos (madeira, vidro, metal, fibra de vidro, acrílico, etc.) (NBR 7173, NBR 7205, NBR - 7206).

Construção das paredes (alvenarias)



## Revestimentos de paredes e tetos em emboço e pisos em argamassa

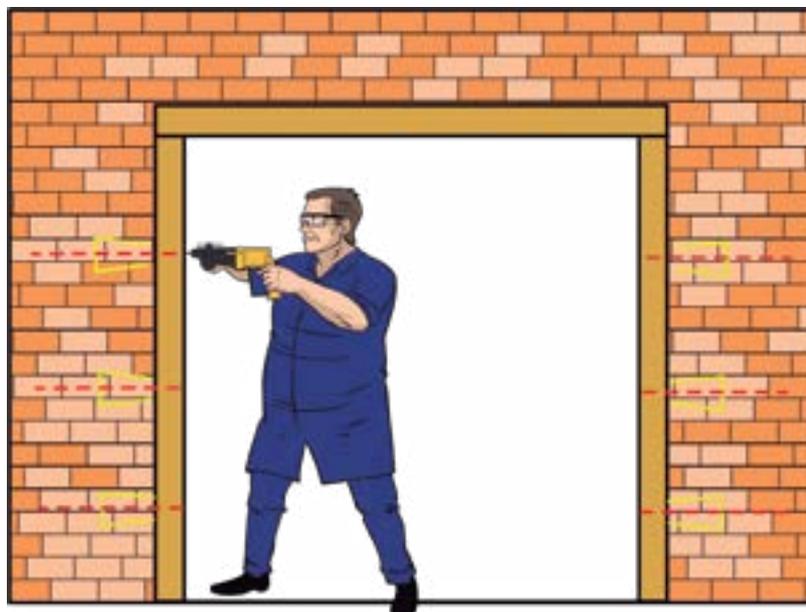
As alvenarias e as lajes de piso devem receber revestimentos que preparem suas superfícies para receber os acabamentos (pinturas, cerâmicas, ladrilhos, etc.). No caso das alvenarias, podemos ter até mesmo seus tijolos ou pedras aparentes, mas essa solução “tosca” pode ser cuidadosamente planejada, como verdadeiros painéis de tijolos ou de pedras à vista (NBR 8404, NBR 7193).

Revestimentos de paredes e tetos em emboço e pisos em argamassa



## Colocação de aduelas e marcos das esquadrias

Colocação de aduelas e marcos das esquadrias



As esquadrias são partes da edificação que permitem a ventilação e a iluminação dos compartimentos (janelas), assim como a passagem entre os compartimentos (portas, que também podem complementar essas necessidades de ventilação e iluminação). As esquadrias podem ser planejadas para serem posicionadas em locais específicos da edificação, pois são capazes de “filtrar” luz, calor, ruídos, etc. Os marcos das esquadrias são elementos fixos que guarnecem os vãos e janelas e portas (esquadrias) onde as folhas se encaixam, articulando-se através de dobradiças. As aduelas também guarnecem os vãos de passagens, mas não possuem folhas ou dobradiças. Com isso, pode-se, a seguir, proceder à colocação das folhas e outros elementos das esquadrias.

### Assentamento de tubulações embutidas em concreto e alvenaria (luz, telefone, água e esgoto)

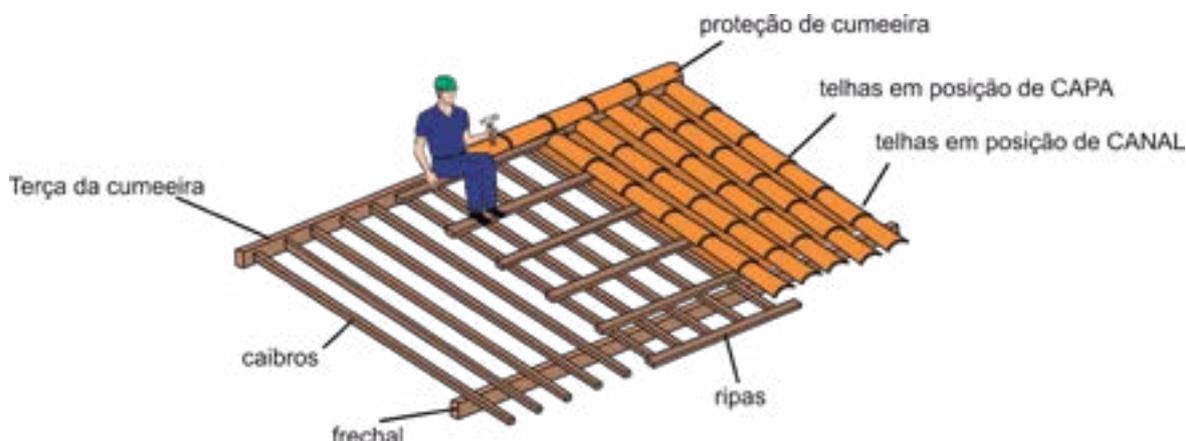
As boas técnicas recomendam que as tubulações passem através de toda a edificação sem que mergulhem nos elementos estruturais – e nas paredes, quando desempenharem um papel estrutural. Espaços de passagem através de pilares, vigas e lajes são facilmente obtidos, assim como a passagem por poços (em inglês “shafts”), galerias técnicas, calhas e régua (perfis metálicos ou de outros materiais, que protegem a passagem das tubulações).

Assentamento e tubulações embutidas em concreto e alvenaria



## Construção de telhado (cobertura)

Figura 1.19 – construção de telhado (cobertura)



Para muitas edificações, a construção do telhado é, literalmente, o “coroamento” da construção, em muitos sentidos. Antigamente, os construtores faziam as “festas da cumeeira”, como comemoração pelo fato de a obra ter atingido seu ponto máximo, seu cume, “cumeeira”.



### Exercitando

Marque a opção correta:

- A execução das fundações tem uma lógica que permite a adição de cargas adicionais que duplicam as previsões do projeto estrutural.
- A execução das fundações tem uma lógica que garante a mais eficiente transmissão das cargas da edificação ao solo.
- A execução das fundações tem uma lógica que impede os calculistas de aceitar cargas superiores às cargas que a edificação deve suportar durante as obras.

## 1.3 Trabalhos de finalização e acabamento

Para os jovens empreendedores, para as famílias que constroem suas primeiras casas, até mesmo para um jovem construtor que está a dirigir suas primeiras obras, pode ser surpreendente o quanto o “esqueleto” da estrutura portante (suas lajes, vigas, pilares, etc.) nos faz pensar que a obra está “quase pronta”. Ver o volume da nova edificação delineado pela estrutura – até mesmo pelas armações de sua cobertura – gera, em muitas pessoas, a certeza de que “construir não é tão difícil assim”. Nada mais enganador, sobretudo se essa avaliação afetar a gestão prudente dos recursos para a execução total da obra. O acabamento da obra é feito por equipes especializadas em trabalhos de execução que exigem mais atenção, mais esforço dirigido, “focado”. Em obras mais simples, os operários são demandados a fazer “de tudo”, o que os obriga a sempre dominarem as soluções mais simples, que sabem fazer com segurança.

## Execução dos revestimentos de paredes e pisos mais finos (cerâmico, pedra, madeira, etc.)

Execução dos revestimentos de paredes e pisos mais finos (cerâmico, pedra, madeira, etc.)



Para iniciarmos a execução dos revestimentos, devemos deixar as superfícies dos contrapisos e das alvenarias que receberão as placas de cerâmica, os tacos de madeiras, as lâminas de granito, etc. tão perfeitamente planas quanto possível (NBR 9817). A depender do material, a preparação dessas superfícies pode ser bem mais elaborada (pois algumas placas são coladas, outras são ligadas por argamassas especiais). Pisos de alta resistência são obtidos pelo polimento da própria argamassa de regularização, produzindo superfícies de excelente desempenho (contínuas, com aparência de rocha) (NBR 8491). A execução de revestimentos é cuidadosamente planejada e executada, com o objetivo de impedir que esses acabamentos sejam danificados pela passagem de operários e visitantes, ou pelas demais tarefas de execução.

## Colocação das esquadrias e de suas ferragens

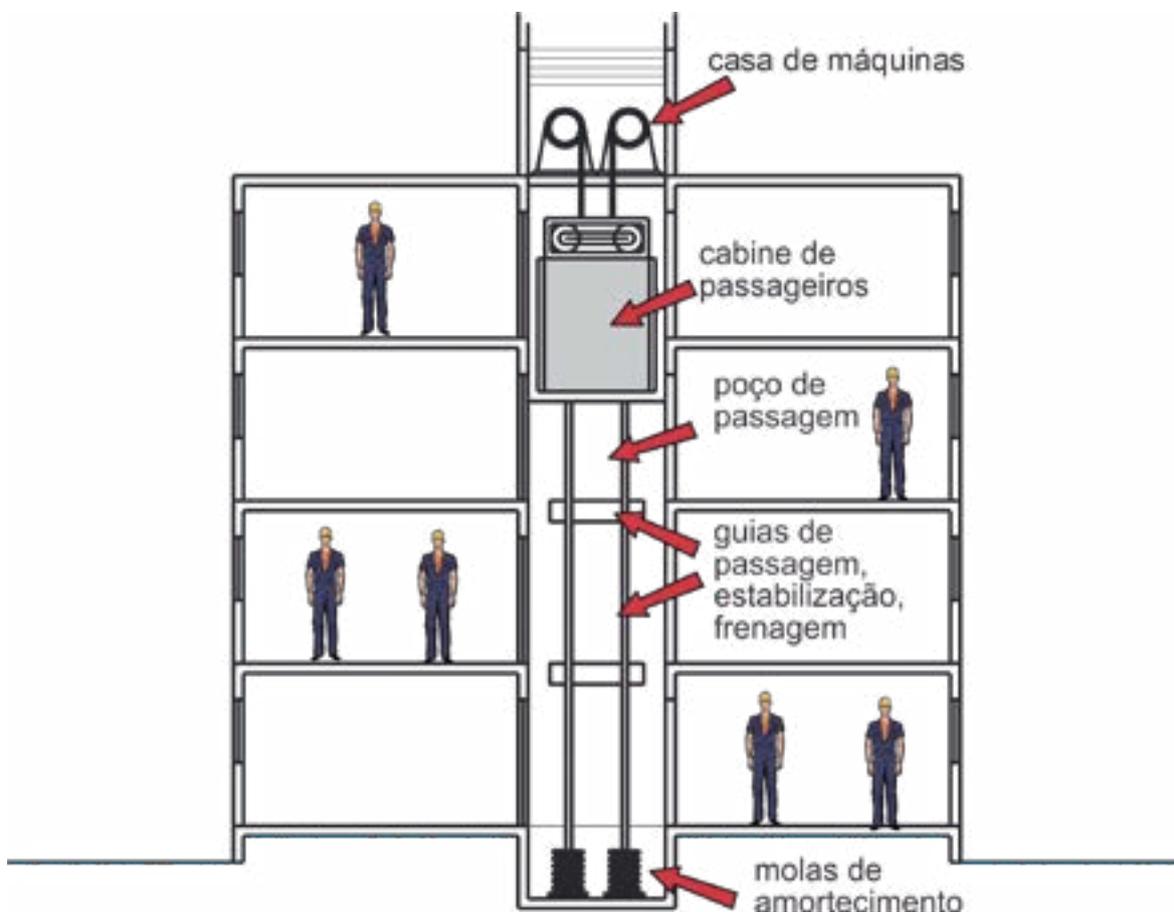
A colocação de esquadrias pode revelar os aspectos mais criativos do projeto de arquitetura, pois servem como “olhos”, “ouvidos”, “pele” e, sobretudo “narizes” das edificações (por onde respiram) e “válvulas” (como as portas que controlam a circulação de pessoas que animam a edificação). A concepção das esquadrias determina em que momento elas devem ser montadas e colocadas em suas posições definitivas.

Colocação das esquadrias e de suas ferragens



## Colocação de elevadores e monta-cargas

Colocação de elevadores e monta-cargas



A colocação de elevadores e monta-cargas (pequenos elevadores destinados à movimentação de pequenas cargas, embora possamos também usar essa denominação para os elevadores de uso exclusivo no transporte de determinadas cargas) pode ser feita nessa fase, dado que na etapa de confecção do telhado podemos também prever a colocação das casas de máquinas de elevadores, entre outras. Eventualmente, os elevadores definitivos podem ter papel ativo na obra, dentro de limites de utilização. Seus testes são importantes para a paulatina ativação do sistema elétrico da edificação.

## Colocação das louças e ferragens das instalações hidráulica e sanitária (bacias, lavatórios, pias, tanques, torneiras, chuveiros, etc.)

Colocação das louças e ferragens das instalações hidráulica e sanitária (bacias, lavatórios, pias, tanques, torneiras, chuveiros, etc.)



As instalações prediais hidráulicas e sanitárias agora demandam a colocação geral dos pontos de “consumo e controle” por parte dos futuros usuários. São delicadas e “quebráveis”, as peças sanitárias e as peças de utilização dos pontos de água fria e quente na cozinha e área de serviço (em apartamentos e casas residenciais), assim como nos banheiros privados e nos banheiros de uso público.

## Colocação dos dispositivos de acionamento da instalação elétrica (interruptores, tomadas, disjuntores, etc.)

Colocação dos dispositivos de acionamento da instalação elétrica (interruptores, tomadas, disjuntores, etc.)

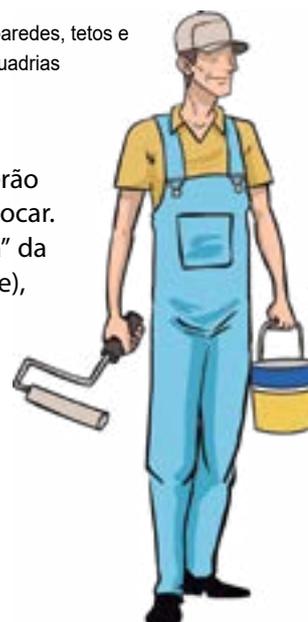


A colocação dos dispositivos de consumo e controle de eletricidade também é feito de forma concomitante com os acabamentos das paredes (tomadas, interruptores, arandelas), teto (luminárias) e, eventualmente, tomadas de piso. Todos os componentes de entrada e passagem de eletrodutos devem ser finalizados. A finalização das instalações elétricas exige extremo cuidado: devem ser entregues a profissionais experientes e habilitados, pois é trabalho em que *todas* as ligações são feitas e testadas, e podem alcançar um número de dezenas a centenas de ligações individuais, em dezenas a centenas de circuitos, envolvendo mais de uma subestação elétrica, como em aeroportos ou em grandes hospitais (NBR 13534).

## Pintura de paredes, tetos e esquadrias

A pintura de paredes, tetos e esquadrias – assim como de sinais a serem incorporados a elementos fixos da construção, como pisos e lajes, paredes e pilares, vigas e pórticos – é uma das últimas tarefas a serem concluídas (NBR 13245). Somente deverão ser pintadas as superfícies de paredes e tetos nas quais não vamos mais tocar. Algumas pessoas pensam na etapa de pintura como sendo de “limpeza” da edificação (talvez pela aparência de limpeza que a boa pintura transmite), mas isso não é verdade: o trabalho de pintura produz ainda muita sujeira, algumas gotas de tinta certamente terão se espalhado pelo chão ou sobre os outros revestimentos, e merecerão limpeza.

Pintura de paredes, tetos e esquadrias



## Colocação de vidros nas esquadrias

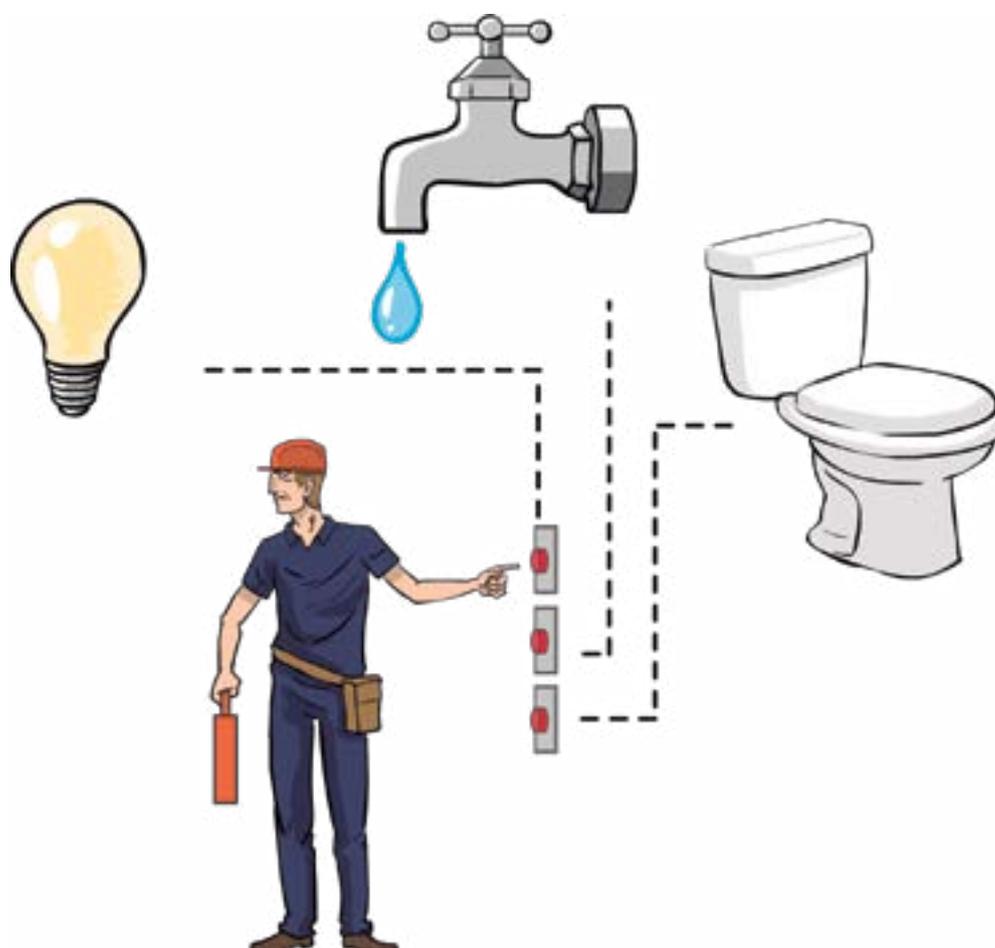
Colocação de vidros nas esquadrias



A colocação de vidro nas esquadrias é um trabalho feito nos casos das esquadrias mais simples, que não são fornecidas “montadas” desde a fábrica, ou que exijam a colocação em separado dos vidros (NBR 5728).

## Testes finais de instalações e equipamentos

Testes finais de instalações e equipamentos



Todas as instalações devem ser finalmente testadas, até que tenhamos certeza de que os futuros ocupantes as encontrarão em perfeitas condições de uso. Os construtores procedem a testes de vários aspectos do funcionamento das instalações na medida em que avançam.

## Limpeza geral da edificação e do lote

A limpeza geral da edificação inclui todos os seus componentes expostos. Os componentes 'não expostos' (como os interiores de dutos de ar condicionado, ou de tubulações e eletrodutos, por exemplo) ao serem instalados em suas posições finais, são testados, já se encontram em condições adequadas de uso, e sua limpeza somente será feita nas condições previstas na "Documentação do Usuário" acerca das garantias, das especificações e encargos.

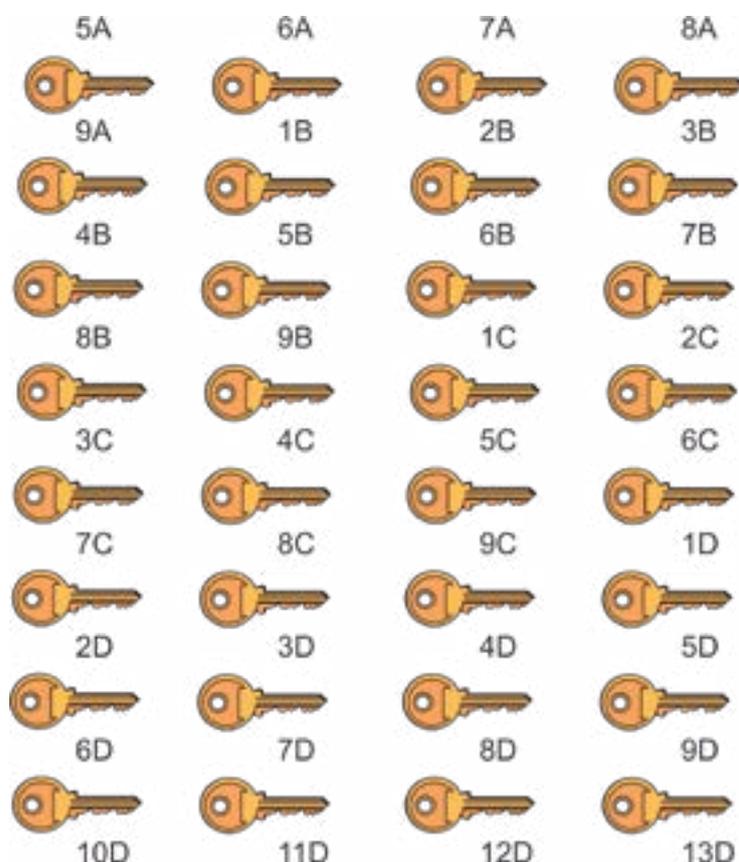
### "Claviculario completo"

O claviculario é o armário onde guardamos todas as chaves da edificação. O construtor deve entregar todas essas cópias ao proprietário ou administrador do imóvel, num ato singelo que tanto demonstra que a obra acabou e tudo o que há na nova edificação está pronto para o uso quanto que a responsabilidade pelo uso e preservação da nova edificação passa agora, de forma efetiva e sem "retorno", ao proprietário ou administrador.

Limpeza geral da edificação e do lote



Claviculario completo



## Documentação do usuário e termo de recebimento

Documentação do usuário e termo de recebimento



O proprietário ou o administrador da nova edificação deve receber do construtor a completa documentação do projeto, especialmente o projeto da edificação (arquitetura, estrutura e instalações, em formato eletrônico e também impresso, recomenda-se), assim como o Caderno de Encargos (obrigatório no caso de obras públicas, e que contém as principais rotinas de manutenção dos componentes da nova edificação); os registros de fiscalização da obra (Diário de Obras); as notas fiscais e garantias de compra de instalações e equipamentos; os “manuais do usuário” referentes a cada um dos equipamentos, assim como os certificados de testagem, com a respectiva validade (FRANÇOIS, 1991; NBR 5674).

## 1.4 A fundamentação legal do rito de aprovação de projetos

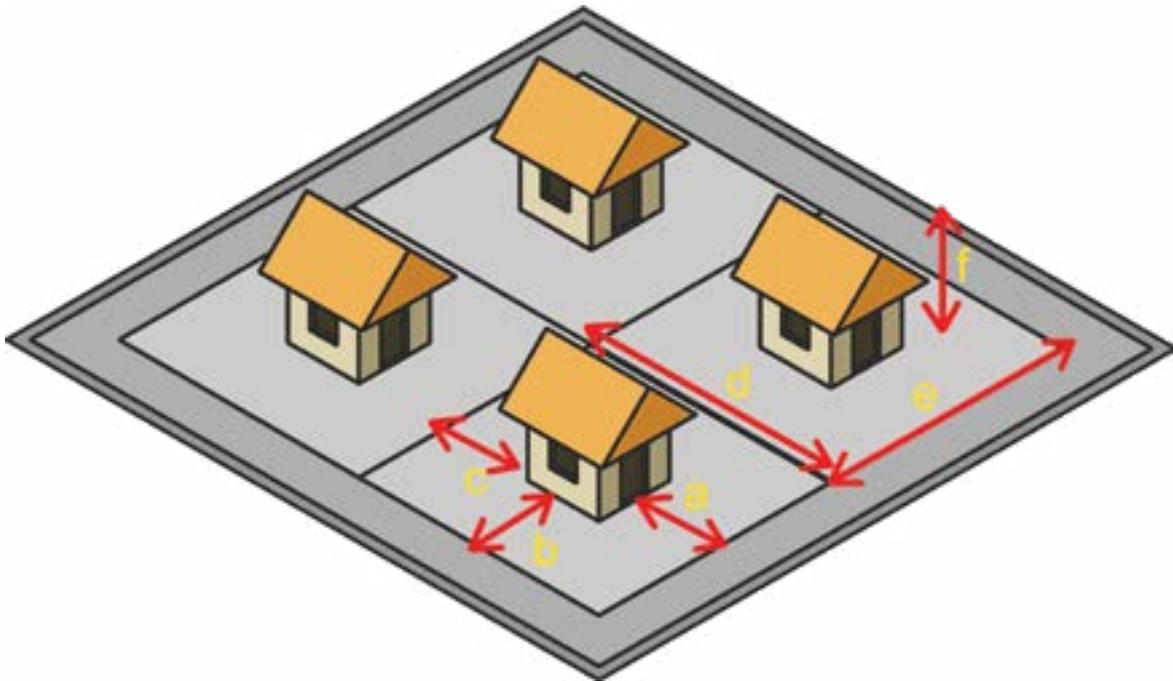
A aprovação de projetos faz parte do processo de formalização do importante direito de construir. Precisamos ter uma noção mais ampla do significado desse direito e das responsabilidades associadas ao seu exercício (AVERBACH, 1991). A autoridade pública aprova (ou não) projetos de novas edificações através do uso crítico das disposições da legislação, que visa assegurar tanto a habitabilidade das novas edificações quanto o respeito que cada uma deve ter ao ambiente urbano circunjacente. A aprovação do projeto arquitetônico antecede o licenciamento da obra (que muitas prefeituras oficializam através de alvará de construção ou permissão de construção), que, por sua vez, no final da obra, antecede o licenciamento final da atividade (ou o Alvará de Funcionamento), ou, no caso de habitações, na Carta de Habite-se.

A aprovação antecede o licenciamento



A aprovação de projetos é feita na fase de Anteprojeto de Arquitetura, antes do desenvolvimento do Projeto Executivo de Arquitetura, pois o processo de aprovação por instância técnica da Prefeitura Municipal ou do Governo do Distrito Federal pode acarretar mudanças no projeto de arquitetura (em função da legislação que se aplica ao tipo de edificação, ao lote, às atividades que foram propostas pelo empreendedor, assim como por força de Estudo de Impacto de Vizinhança, a qual se aplica em casos definidos por lei municipal ou distrital) (NBR 6505, NBR 9284, NBR 12267, NBR 13296).

Os aspectos das novas edificações a serem examinados pelas prefeituras



## Exercitando

A aprovação do projeto arquitetônico antecede o licenciamento da obra, que muitas prefeituras oficializam através de \_\_\_\_\_.

Complete a frase, utilizando a opção adequada.

- a) Liberação de obra;
- b) Autorização da administração;
- c) Alvará de construção;
- d) Liberação de construção.

O rito de apresentação, exame e eventual aprovação de projetos de arquitetura das edificações, assim como o de projetos de loteamentos entre outros documentos que propõem a alteração no espaço urbano ou regional, é uma das mais importantes prerrogativas das Prefeituras Municipais e do Distrito Federal, o qual opera como um grande município para os efeitos de suas atribuições de controle edilício e territorial.



### **Fundamentação: a prefeitura municipal e o Distrito Federal devem ter controle de seu território**

O fundamento da obrigatória apresentação de projetos pelos cidadãos interessados, e de seu exame e eventual aprovação por instância técnica competente da administração municipal ou distrital é o de que não podemos, cidadãos conscienciosos, em dia com nossas obrigações, construir sem autorização municipal, com a exceção daquelas pequenas edificações que a própria Prefeitura Municipal ou o DF indicar.

### **Fundamentação: o direito de propriedade deve ser exercido com responsabilidade social**

O próprio direito de propriedade, que algumas pessoas pensam ser “sagrado” e absolutamente pessoal, é uma convenção social, que depende de sanção e aprovação social. Ser proprietário de um pedaço de solo urbano não significa que se possa construir nele o que quisermos. Por mais razoável que seja a nossa intenção de construir, a construção deve ser oficialmente apresentada à sociedade urbana a que pertencemos, através da Prefeitura Municipal (que, nesse sentido, é essencialmente uma instância da organização social, num aspecto constitutivo essencial: o do ordenamento jurídico do Estado de Direito). Segundo a Lei nº 10.406/2002 (Novo Código Civil), em seu Art. 1.299, temos que “o proprietário pode levantar em seu terreno as construções que lhe aprouver, salvo o direito dos vizinhos e os regulamentos administrativos”.

## Exercitando

Por mais razoável que seja a nossa intenção de construir, a construção deve ser oficialmente apresentada à sociedade urbana a que pertencemos, através da \_\_\_\_\_.

Complete a frase marcando a opção adequada.

- a) Prefeitura Municipal;
- b) Administração Pública;
- c) Carta de permissão.

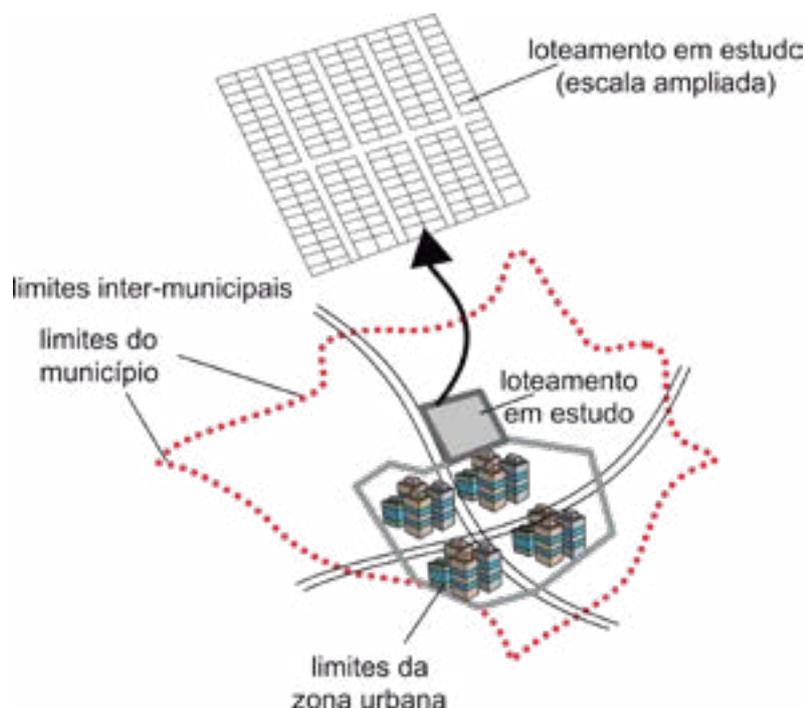


## Fundamentação: não construímos apenas para nós, construímos para a sociedade

Quando construímos as nossas próprias casas, não podemos deixar de admitir que um dia elas serão habitadas por outras pessoas, ou que construímos casas como “empreendimentos”, para vendê-las ou para alugá-las. Em todos esses casos, as casas devem ter um mínimo de higiene, de segurança, de qualidade “habitacional”. No passado (e, infelizmente, na atualidade, em municípios mal administrados), havia casos de construtores que improvisavam irresponsavelmente a produção de habitações e outras edificações, sem a autorização do Município. Para o alcance de níveis mínimos de ventilação, insolação, movimentação, segurança, conforto físico e psicológico, as habitações são objeto de legislação específica.

## Fundamentação: o exercício do direito de construir é altamente formal

As obrigações municipais



Quando a Prefeitura Municipal ou o Governo do Distrito Federal aprova um loteamento, ou permite a edificação em um lote regularizado, está implícita a capacidade de prover serviços públicos de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica, infraestrutura de saneamento, acesso viário e de passeios para pedestres, entre outros elementos constitutivos da urbanidade moderna. Pode-se afirmar que a aprovação de loteamentos sem que a Prefeitura (ou o loteador, caso seja responsabilizado) possa prover essas condições mínimas de urbanidade, é contraditória, fere os direitos dos compradores e dos cidadãos. Além da propriedade regular, legal, do lote onde se vai edificar ou reformar, expandir, demolir, parcial ou totalmente, o titular do direito de construir (o proprietário) deve contratar profissionais legalmente habilitados para elaborar integralmente os projetos e administrar a execução da obra.

## Fundamentação: deve-se ser titular do direito de construir

Para o processo de submissão de projetos de arquitetura de edificações, de um modo geral, exige-se que o lote a ser utilizado para a construção deve ser legal, com matrícula vinculada a loteamento legal e regular; o titular do direito de construção é seu proprietário ou tem permissão do proprietário para propor a aprovação do projeto e, posteriormente, propor a sua execução.

## Fundamentação: problemas derivados do exercício descontrolado do direito de construir

Devemos compreender que o exercício incontrolado do “direito de construir” pode levar a problemas comunitários de várias ordens: sanitário, quando a ventilação e a insolação de casas vizinhas são indevidamente bloqueadas, por exemplo; de risco estrutural, quando a construção não autorizada coloca em perigo as fundações das edificações em lotes vizinhos, etc.; de risco ambiental, quando ocorre a impermeabilização indevida do lote, pela impermeabilização por pavimentação, ou quando a nova edificação não autorizada abriga atividades não autorizáveis ou mesmo proibidas, criando riscos de contaminação, etc.; de perda de privacidade, pela abertura de janelas ou a criação de varanda voltada para lote vizinho, etc.

A habitação irregular tornou-se regra



## Exercitando

Vamos exercitar o que aprendemos!

Faça a correspondência do termo com o conceito a que forem referentes.

Enumere a segunda coluna de acordo com a primeira.

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Sanitário            | ( ) Quando a ventilação e a insolação de casas vizinhas são indevidamente bloqueadas, por exemplo.   |
| 2. Risco estrutural     | ( ) Quando a construção não autorizada coloca em perigo as fundações das edificações em lotes vizinhos, etc.   |
| 3. Risco ambiental      | ( ) Quando ocorre a impermeabilização indevida do lote, pela impermeabilização por pavimentação, ou quando a nova edificação não autorizada abriga atividades não autorizáveis ou mesmo proibidas, criando riscos de contaminação. |
| 4. Perda de privacidade | ( ) Pela abertura de janelas ou a criação de varanda voltada para lote vizinho, etc.   |



### Código de Obras e Edificações:

lei que institui normas para a elaboração de projetos e para a construção, buscando garantir a preservação da qualidade da paisagem da cidade e das suas edificações.

## Fundamentação: deve haver responsabilidade técnica formal por toda obra e serviço de edificação

Deve haver pelo menos um profissional habilitado a projetar e construir a nova edificação, ou a proceder ao serviço técnico enquadrado no **Código de Obras e Edificações**. Esse profissional deve assumir a total Responsabilidade Técnica pelo projeto arquitetônico e todos os demais projetos necessários à construção da nova edificação, ou da realização de reforma, reparo, serviço técnico, etc. que deverem ser examinados pela Prefeitura Municipal, na forma da lei. Observemos que *mais* de um profissional pode assumir distintas Responsabilidades Técnicas numa mesma obra ou serviço (AVERBACH, 1991).

No caso de Arquitetos e Urbanistas, as Prefeituras Municipais e o DF exigem a apresentação do RRT (Registro de Responsabilidade Técnica, emitido pelo CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do respectivo Estado federado). No caso de Engenheiros Civis e das outras modalidades de Engenharia, como a Mecânica, a Elétrica, a Agrônoma, etc., responsáveis por aspectos bem precisos de responsabilidade técnica, as Prefeituras Municipais e o DF exigem a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica, emitida pelo CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, do respectivo Estado federado). Geralmente a RRT (arquitetos) e a ART (engenheiros) devem ser do Estado federado onde se localiza o Município que deve licenciar a obra, mas há exceções a essa regra.



## 1.5 Aspectos do rito de aprovação de projetos

Veremos a seguir alguns aspectos do rito de aprovação de projetos, com a finalidade de esclarecer pontos que são comumente questionados.

### Aspectos do trâmite administrativo

Devemos entender alguns aspectos básicos do trâmite administrativo no rito de aprovação de projetos – e de outras providências, solicitações, requerimentos, etc. Todo o trâmite administrativo relacionado a um determinado “processo” (que significa a apreciação pela autoridade pública de um assunto determinado, gerando consequências legais, inclusive seu arquivamento por várias razões, inclusive o indeferimento da solicitação inicial) tem prazos legais definidos. Sempre se informe desses prazos, pois há variações de Prefeitura a Prefeitura. De um modo geral, é preciso ter cuidado com os questionamentos feitos à autoridade pública, com respeito ao *tempo* a ser despendido, pois os prazos podem ser “reiniciados” a cada novo requerimento ou solicitação por parte do interessado.



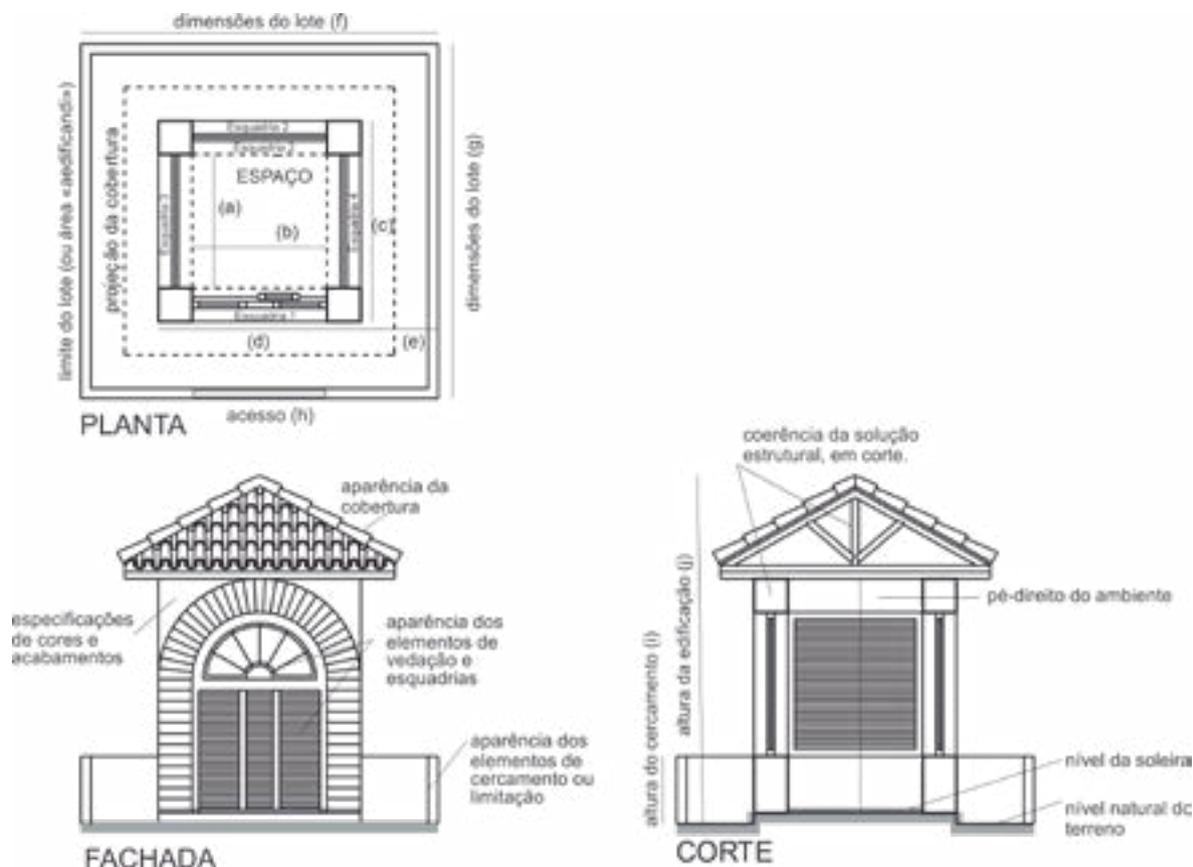
De um modo geral, esses atos administrativos tanto têm prazos definidos para ser executados quanto têm prazos de validade a serem considerados. No caso do Distrito Federal, a validade da aprovação dos projetos é de 4 anos.

### Conteúdo do projeto arquitetônico a ser submetido

Quando submete o projeto de arquitetura para o exame pela Prefeitura Municipal ou Administração Regional, o arquiteto deve provar que age com o consentimento do proprietário do lote. Não é cabível ou lícito que um profissional submeta ao exame pela Prefeitura Municipal projeto a ser construído em propriedade cujo titular não autorizou a elaboração desse projeto. De um modo geral, as Prefeituras Municipais ou Administrações Regionais (DF) exigem as assinaturas dos proprietários e o reconhecimento da habilitação profissional pelo Conselho Regional respectivo.

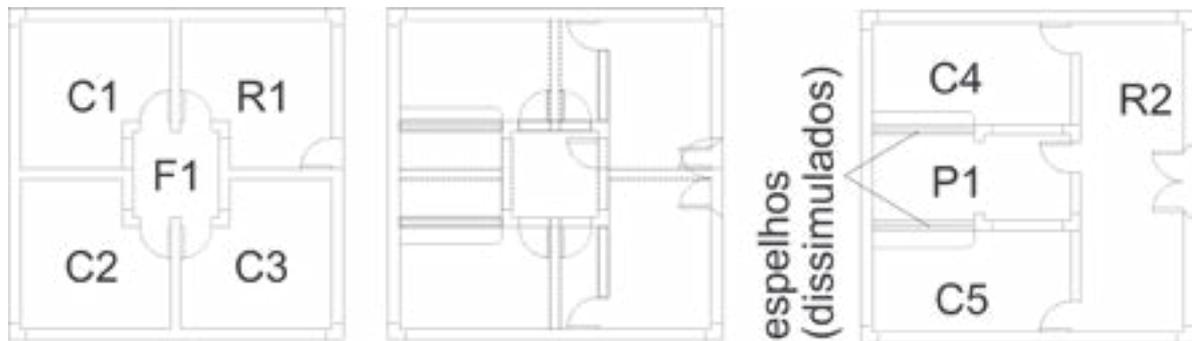
O projeto de arquitetura a ser submetido deverá conter (na redação da Lei Distrital 2.105/1998): 1) planta contendo a situação do lote e a locação da edificação, em escala 1:200, que apresente as dimensões do lote ou projeção, seus acessos, as vias, as calçadas e os lotes ou projeções vizinhos, as cotas gerais e os afastamentos das divisas; 2) planta baixa de cada pavimento na escala de 1:100, que indique a destinação dos compartimentos ou ambientes, suas dimensões, medidas dos vãos de acesso e de aeração e iluminação, cotas parciais e totais, louças sanitárias, peças fixas de cozinha e área de serviço, espessura de paredes e descrição genérica dos revestimentos de paredes e de pisos internos e externos; 3) cortes longitudinal e transversal na escala de 1:100, que observem o mesmo alinhamento em todos os pavimentos, passando, obrigatoriamente, pelas escadas e rampas e que contenham as cotas verticais, inclusive pés-direitos e o perfil natural do terreno; 4) fachadas na escala de 1:100, com a declividade do entorno, rampas e calçadas; 5) planta de cobertura na escala de 1:200, com o sentido e percentual de inclinação do telhado, indicando calhas, rufos, beirais e as cotas parciais e totais.

O que a prefeitura vê em plantas, cortes e fachadas.



### a) Modificações

As edificações existentes sempre podem ser modificadas, com algumas importantes limitações – mais sérias e formais no caso de condomínios. O projeto de modificação em áreas comuns de edificação sob o regime de condomínio deve ser acompanhado da convenção de condomínio e da ata da assembleia que deliberou pela execução da obra ou serviço, para fins de aprovação. O projeto arquitetônico de modificação parte do projeto arquitetônico “atual” (que pode ser o *primeiro* projeto arquitetônico efetivamente executado e que coincide com a documentação técnica de concessão da Carta de Habite-se, ou o último projeto arquitetônico de modificação legalizada e já realizada); esse projeto arquitetônico de modificação segue convenções distintas para o desenho técnico das Plantas e Cortes, que merecem ser apresentadas: 1) paredes a construir devem estar *hachuradas* em Plantas e Cortes; 2) paredes a demolir devem estar desenhadas com *linhas tracejadas*; 3) paredes a serem conservadas como estão permanecem desenhadas em *linha contínua*, grossa (NBR 6492).



**MODIFICAÇÕES EM UMA EDIFICAÇÃO EXISTENTE.** Exemplo que “resume” uma intervenção no Hospital Universitário de Brasília: o espaço existente para a realização de consultas em psicologia apresentava 3 consultórios (C1, C2 e C3) que eram acessados por uma recepção (R1). A distribuição do fluxo ocorria através de um espaço (F1) que permitia o acesso aos consultórios. Essa planta dificultava as observações que os psicólogos clínicos desejavam, de forma discreta ou não percebida pelos pacientes, das consultas, pelos pesquisadores.

**PLANTA DE MODIFICAÇÕES.** As linhas tracejadas são as paredes que foram retiradas; as linhas que contém hachuras (traços oblíquos) são paredes que foram construídas; as linhas grossas significam as paredes que foram mantidas (no caso, no perímetro da edificação). O objetivo da modificação era permitir que consultórios maiores fossem “observados” por pesquisadores, sem que os pacientes tivessem conhecimento disso.

**PLANTA MODIFICADA:** dois consultórios (C4 e C5) um pouco maiores que qualquer dos três anteriores foram criados. A entrada se dá através de uma recepção (R2), que também é maior que a anterior, e permite conversas com os pacientes que os distraem, e não os leve a se preocupar com a possibilidade de terem suas consultas observadas (em conformidade com protocolos éticos da pesquisa universitária), a partir do novo espaço criado especialmente para a observação através de espelhos (P1).

### **b) Modificações não devem implicar na revisão de aprovações anteriores**

Outra importante observação que vale a pena ser examinada no Código de Obras e Edificações de cada Município em que se trabalhe, é que os projetos arquitetônicos de modificação não devem implicar no “reexame” de partes da edificação existente (quando essa edificação está totalmente regularizada, e teve seu projeto arquitetônico anterior aprovado, teve a obra recebida, e recebeu o Habite-se, Certificado de Conclusão e o Alvará ou Licença de Funcionamento).

### **c) Memorial descritivo, explicativo ou justificativo**

Evidentemente, o Memorial Descritivo é também exigido em outros tipos de projetos e representa uma importante complementação nos casos em que é feito o procedimento ágil do Visto Técnico. Projetos de maior complexidade podem exigir Memoriais Justificativos muito bem fundamen-

tados e detalhados, como no caso dos “Polos Geradores de tráfego” – definidos, no Distrito Federal, como a “edificação ou edificações cujo porte e oferta de bens ou serviços geram interferências no tráfego do entorno e grande demanda por vagas em estacionamentos ou garagens”. É importante demonstrar que o projeto arquitetônico estudou e solucionou o controle do impacto dessa poderosa atração criada por shoppings centers, hospitais, universidades, etc.

#### **d) Exigência de perfeita coerência entre o anteprojeto de arquitetura e todos os demais projetos técnicos**

Todo o conteúdo técnico do Anteprojeto de Arquitetura poderá ser comparado com os conteúdos técnicos dos projetos complementares (os projetos de fundação, de cálculo estrutural, de instalações prediais e outros complementares), pois formam um conjunto íntegro de informações – sem esse conjunto a edificação não pode ser construída.

#### **Consulta prévia**

Uma forma de agilizar o processo de aprovação em empreendimentos que podem gerar dúvidas (por portarem “inovações”, por alterações recentes na legislação concernente, etc.) é a *consulta prévia*, em que o Estudo Preliminar de Arquitetura, ou mesmo o próprio Anteprojeto de Arquitetura (em sua versão mais “repleta de dúvidas” a serem sanadas antes do início do processo de aprovação propriamente dito, preventivamente), é apresentado à equipe técnica da Prefeitura Municipal. A *consulta prévia* é uma maneira legal de antecipar algumas das exigências que as instâncias examinadoras de projeto (pela Prefeitura Municipal) deverão fazer, quando da consulta oficial. A *consulta prévia* não implica em aprovação do projeto, mas em antecipação de críticas e exigências cabíveis (pela instância de exame oficial), mas que ainda não parecem óbvias para os projetistas e proprietários. A *consulta prévia* pode auxiliar tanto os interessados na aprovação do projeto (proprietários e projetistas) quanto os próprios técnicos encarregados do exame oficial, pois antecipa a eventual dificuldade da análise.

#### **Visto técnico de projeto**

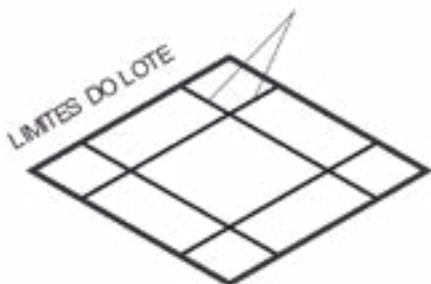
Em casos excepcionais, a forma mais ágil de se obter a aprovação do Anteprojeto de Arquitetura é o Visto Técnico, que é um procedimento sumário, deliberado por ato administrativo. O procedimento do Visto Técnico se limita à verificação dos parâmetros urbanísticos estabelecidos na legislação de uso e ocupação do solo. Esses parâmetros, via de regra, são: (a) o próprio uso do solo permitido; (b) a taxa de ocupação; (c) taxa de construção; (d) coeficiente de aproveitamento; (e) afastamentos mínimos obrigatórios; (f) número de pavimentos; (g) altura máxima da edificação.

A Capital do Brasil, Brasília, é um excelente exemplo de “mosaico” de uso do solo urbano cuidadosamente planejado – ainda que submetido a sérias críticas quanto ao seu desempenho. As cidades brasileiras que possuem planos diretores seguem esse mesmo exemplo! Zonas urbanas que seguem regras bem definidas de uso do solo são prescritas de forma inequívoca pelas municipalidades. Essas prescrições devem ser estudadas, incansavelmente, pois nunca são garantia de acerto “infalível”. Ainda estamos a aprender as lições do zoneamento urbano, mas a comunidade que habita as zonas residenciais sabe perfeitamente o quanto a tranquilidade e a ausência de poluição (sonora, visual, do ar, do solo, das águas, etc.) são importantes para a sua qualidade de vida. O exame de projetos arquitetônicos, na atualidade, observa essa compatibilidade de usos, de acordo com as leis definidas pela comunidade municipal.



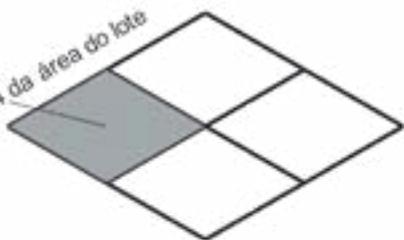
Uso do solo. Taxa de ocupação. Taxa de construção. Coeficiente de aproveitamento. Afastamentos mínimos obrigatórios. Número de pavimentos. Altura máxima da edificação.

1/4 da dimensão lateral do lote



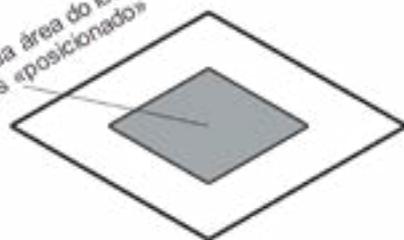
**TAXA DE OCUPAÇÃO:** é a proporção de área do lote que pode ser edificada. Por exemplo, se definirmos afastamentos que correspondem a 1/4 das dimensões do lote, temos que a edificação pode ter dimensões de 1/2 do lote – compreende? Se a edificação pode ter dimensões de 1/2 (metade) das dimensões do lote, então somente lhe resta ocupar 25% da área do lote. Compreendeu a matemática? Nesse caso, dizemos que a taxa de ocupação é de 25%.

1/4 da área do lote



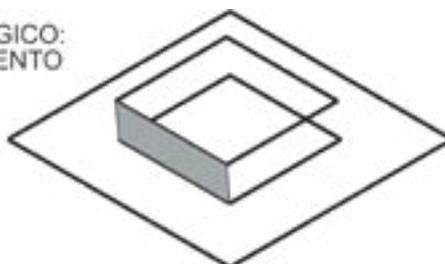
**AS PARTIÇÕES DO LOTE QUE A LEGISLAÇÃO DEFINE:** entenda bem o que a Taxa de Ocupação significa. Uma taxa de ocupação de 25% significa que 75% do lote devem permanecer *desocupadas*, sem edificação. Essa taxa parece ser um completo “desperdício” de área urbana, mas está, em geral, associada à *verticalização* de setores urbanos, assim como as medidas relacionadas à redução do impacto ambiental ou sobre a vizinhança urbana.

1/4 da área do lote, mas «posicionado»



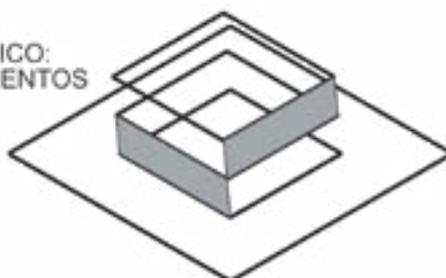
**A ARQUITETURA PERMITIDA PELA TAXA DE OCUPAÇÃO:** os arquitetos são ciosos das possibilidades permitidas pelos parâmetros urbanísticos, e não param de negociar novas possibilidades além daquelas exigidas pelo plano diretor urbano. Taxas de ocupação “pequenas” (abaixo de 50%, digamos) são desafiadoras, pois a edificação ficará relativamente isolada em um lote de dimensões relativamente grandes. Em boa parte dos casos, as taxas de ocupação permitem que implantemos edificações em mais de 50% do lote, até o limite lógico de 100% (quando *todo* o lote é passível de edificação).

LIMITE LÓGICO:  
UM PAVIMENTO



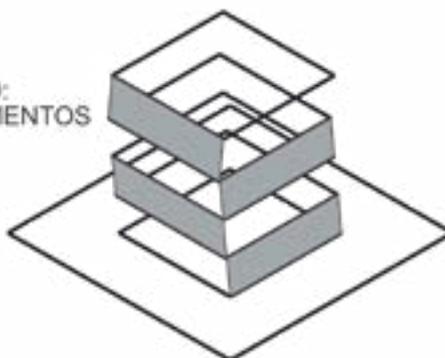
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO DO LOTE: relaciona a área do lote com a área total a ser ocupada, no máximo, pela nova edificação. Como no exemplo da taxa de ocupação de 25%, se tivermos um Coeficiente de aproveitamento do lote de apenas 25%, deduzimos que somente podemos construir um pavimento. Para a mesma taxa de ocupação (25%), se o coeficiente de aproveitamento for de 0,50 (50%), podemos construir dois pavimentos.

LIMITE LÓGICO:  
DOIS PAVIMENTOS



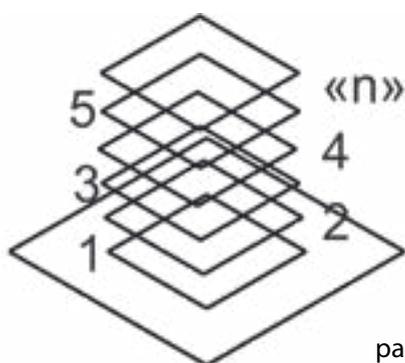
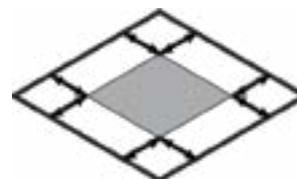
O Coeficiente de Aproveitamento é diferente da Taxa de Construção, quando esta é definida em termos da área mínima a ser obrigatoriamente construída no lote. Esse tipo de exigência surge nos casos em que há interesse na dinamização da urbanização, em expansões urbanas de periferia, em “distritos industriais”, em empreendimentos públicos que distribuem lotes de forma gratuita ou subsidiada, mas se exige que os futuros ocupantes já iniciem a ocupação, construindo um mínimo de área (o que não é particularmente eficaz para evitar a especulação ou para garantir que esse mínimo será posto “a funcionar”, abrigando as atividades econômicas desejadas pelo governo). Um coeficiente de aproveitamento de 0,50 para um lote com taxa de ocupação de 25% significa que podemos construir até dois pavimentos. Um coeficiente de aproveitamento de 100% para um lote com taxa de ocupação de 25% significa que podemos construir até quatro pavimentos.

LIMITE LÓGICO:  
QUATRO PAVIMENTOS



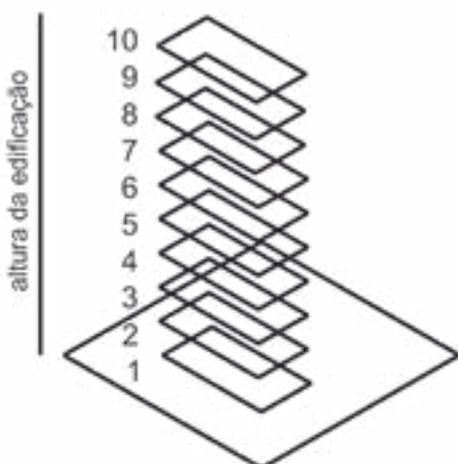
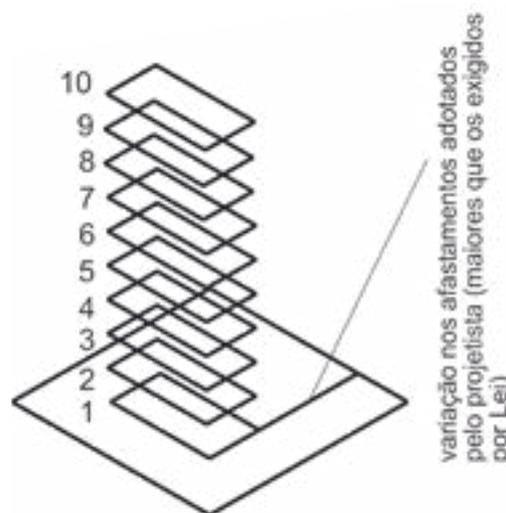
Um coeficiente de aproveitamento de 0,50 para um lote com taxa de ocupação de 50% significa que podemos construir um único pavimento. Um coeficiente de aproveitamento de 100% para um lote com taxa de ocupação de 50% significa que podemos construir até dois pavimentos. Siga a matemática! Se o coeficiente de aproveitamento for 2,0 (200%), quantos pavimentos podem ser construídos se tivermos uma taxa de ocupação de 25%? Resposta: oito pavimentos. Essas relações mostram o grau de controle que podemos ter da forma da cidade através de parâmetros urbanísticos.

**AFASTAMENTOS MÍNIMOS OBRIGATÓRIOS:** surgem por força de ordenamentos sanitários (as edificações, ao serem afastadas dos limites dos lotes e uma das outras, podem ser bem ventiladas e naturalmente iluminadas, na maioria dos casos); de ordenamentos ambientais (os afastamentos permitem que alguma área do lote fique exposta, descoberta e não seja pavimentada, o que faculta a absorção de água das chuvas, a arborização, etc.); assim como ordenamentos relacionados à defesa civil (edificações afastadas têm menor risco de propagação de incêndio ou de ampliar os danos de colapsos estruturais, etc.); à acessibilidade, à segurança e mesmo à "linguagem plástica" da paisagem urbana (ou seja, ao modo como o afastamento das edificações gera um padrão de composição que se torna característico de cada cidade, bairro, quadra, etc.).



**NÚMERO DE PAVIMENTOS:** quando os planos diretores urbanos definem o número máximo de pavimentos que uma determinada edificação, em uma determinada localidade, deve ter, têm a intenção de limitar o número de pessoas que vão usar a edificação, que estarão presentes nela, sobretudo nos momentos de máxima ocupação. Os especuladores pressionam os legisladores por "mais espaço", por mais andares, pois querem mais "mercadoria imobiliária" para seus negócios. Contudo, essa expansão é limitada pela capacidade da própria cidade prover água, eletricidade, esgotos, segurança, vias para o trânsito de veículos. Por outro lado, a presença de mais pessoas está associada à dinâmica da própria economia urbana: mais pessoas são fundamentais para sustentar a economia urbana (e nacional).

A COMBINAÇÃO DOS PARÂMETROS URBANÍSTICOS: permite que o legislador, planejador, empreendedor, os projetistas e, eventualmente, embora seja muito raro, os usuários e trabalhadores possam discutir aspectos fundamentais para o projeto das futuras edificações. Observe que os afastamentos obrigatórios e a taxa de ocupação delimitam uma “sombra” ou um espaço geométrico que pode conter a “seção do prisma” da futura edificação. Dentro desse espaço geométrico, na verdade, muitas seções de “prismas” podem ser colocadas: é como se pudéssemos “apertar”, numa ou em outra direção, o volume da nova edificação. Em determinados casos, quando o prisma tem configuração “favorável” (permite que o lote seja usado como uma boa praça pública, por exemplo), um maior número de pavimentos pode ser autorizado, sem que maior área construída seja incorporada.



ALTURA DA EDIFICAÇÃO: em muitas cidades, a altura das edificações é fixada, a depender de critérios de planejamento urbano – como o da segurança aeroportuária (edificações deve ficar abaixo de determinadas alturas destinadas ao trânsito de aeronaves). As alturas das edificações também se relacionam à sombra que lançam sobre os vizinhos: eventualmente, alguns vizinhos ou mesmo os vários andares inferiores das edificações vizinhas ficarão sem o benefício higiênico da luz solar direta. Como vimos, a combinação da taxa de ocupação do lote com o coeficiente de aproveitamento definem o número potencial de pavimentos.

Quando dividimos a altura da edificação pelo número máximo de pavimentos obteremos uma “altura média” que é necessariamente *maior* que a dimensão do “**pé-direito**” mínimo dos compartimentos, pois a estrutura da edificação e suas instalações ocuparão espaço, exigindo atenção dos projetistas para a sua judiciosa utilização.



**Pé-direito:** expressão usada em arquitetura que define distância vertical medida entre o piso acabado e a parte inferior do teto de um ambiente, ou do forro, se houver.

## O direito à cópia do processo de aprovação

Em processos que apresentam complicações – como as que surgem em função de inconsistências documentais, de exigências técnicas ou administrativas, de demandas por arbitramentos e perícias, etc., é fundamental ter cópias periodicamente atualizadas do processo de aprovação. Nesses casos, é comum e esperada a contratação de advogado especializado em direito administrativo para acompanhar esse andamento. O interessado tem o direito de acesso e cópia de todas as peças do processo de seu interesse (Art. 5º, LXXII, "a", Constituição Federal do Brasil de 1988; Lei 9.507/1997, que regula esse artigo da Constituição; Lei nº 12.527/2011 ou Lei de acesso à informação).

## Competências múltiplas de aprovação

Projetos de edificações que envolvam atividades nos setores de saúde, educação, segurança pública, entre outros que envolvam especificações especiais, que devam ser examinadas por setores técnicos especializados do governo, podem ter um rito de aprovação que também envolve o exame de aspectos específicos por Secretarias Municipais de Saúde, Educação, Segurança Pública, etc.



### Exercitando

Marque a alternativa incorreta.

- ( ) Projetos de edificações que envolvem políticas públicas (de educação, saúde, segurança, transportes) são analisados, nos municípios mais organizados, por mais de uma instância de análise técnica competente;
- ( ) Um exemplo singular de instância pública que "cruza" os exames de todas as outras instâncias é a realizada pelos Corpos de Bombeiros das grandes cidades: há o exame dos projetos sob critérios de segurança em situações de incêndio;
- ( ) A participação popular na análise de projetos de edificações pode levar a uma burocratização dos processos de aprovação, sem o menor fundamento legal.

## Devolução de documentos ao longo do processo de aprovação

Uma complicação menor nos processos de aprovação de projetos é a devolução (ao interessado) dos documentos técnicos (geralmente plantas, cortes e outros elementos de projeto de arquitetura) eventualmente substituídos devido a incorreções; nessa mesma categoria de compulsórias devoluções estão os documentos que foram utilizados na(s) consulta(s) prévia(s).



### Exercícios

**Questão 1** – Assinale a alternativa CORRETA.

- a) A aprovação de projetos pelo poder público é parte fundamental e necessária para que a execução da construção seja iniciada;
- b) A aprovação de projetos pelo proprietário é suficiente para que a execução da construção seja iniciada;

Parabéns, você finalizou esta lição!

Agora responda às questões ao lado.

c) A aprovação de projetos pelo poder público permite que as alterações que ocorrerem sejam todas aceitas ao final da obra;

d) A aprovação de projetos não impede que alterações no projeto sejam feitas, desde que tenham o aval do autor (arquiteto ou engenheiro).

**Questão 2** – Assinale a alternativa CORRETA.

a) A terraplenagem consiste na retirada de terra do local de implantação de edificação;

b) A terraplenagem ocorre simultaneamente com a operação de terraplanagem, pois tudo o que se retira se recoloca no terreno;

c) A terraplanagem consiste na colocação de terra no local de implantação da edificação;

d) A terraplenagem pode envolver volumes de terra diferentes dos volumes de terra da terraplanagem.

**Questão 3** – Assinale a alternativa CORRETA.

a) A locação de uma obra consiste na sua localização na cidade, através de desenho técnico que fixa seu endereço com clareza;

b) A locação de uma obra visa orientar os fornecedores de materiais para que tenha as exatas coordenadas de entrega;

c) A locação de uma obra pode apresentar uma margem de erro idêntica às margens de erro das medidas do projeto (10%);

d) A locação de uma obra pode levar a erros de difícil ou impossível correção, depois de executadas as suas fundações.

**Questão 4** – Assinale a alternativa CORRETA.

a) A execução das fundações tem uma lógica que permite a adição de cargas adicionais que duplicam as previsões do projeto estrutural;

b) A execução das fundações tem uma lógica que permite correções das armaduras enquanto são concretadas, com grande flexibilidade;

c) A execução das fundações tem uma lógica que garante a mais eficiente transmissão das cargas da edificação ao solo;

d) A execução das fundações tem uma lógica que impede os calculistas de aceitar cargas superiores às cargas que a edificação deve suportar durante as obras.

**Questão 5** – Assinale a alternativa CORRETA.

a) Quando consideramos as técnicas de revestimento de paredes, temos que o chapisco é camada final de acabamento;

b) O chapisco deve ser aplicado sobre o emboço, permitindo a aplicação das tintas de fundo e, a seguir, tintas de acabamento;

c) O chapisco é uma primeira camada de argamassa grosseira e granulada, que é altamente adesiva e áspera;

d) O chapisco não deve ser aplicado sobre a alvenaria bruta, pois não é áspera o suficiente para garantir a própria adesão e de reboco.

**Questão 6** – Assinale a alternativa INCORRETA.

a) As esquadrias devem servir para ventilar ou para iluminar, mas não para as duas funções simultaneamente;

b) As esquadrias são partes da edificação que permitem a ventilação e a iluminação dos compartimentos, entre outras funções;

c) As esquadrias podem servir para permitir a passagem das pessoas entre os compartimentos da edificação;

d) As esquadrias podem ser planejadas para serem posicionadas em locais específicos da edificação, pois são capazes de “filtrar” luz, calor, ruídos, etc.

**Questão 7** – Assinale a alternativa CORRETA.

a) As tubulações das instalações prediais podem ser embutidas nos elementos estruturais como lajes, vigas e pilares, visando sua solidariedade à edificação;

b) As tubulações das instalações prediais devem ser inseridas nas armações dos elementos estruturais, sobretudo no concreto armado, por segurança;

c) As tubulações das instalações prediais devem ser colocadas em passagens abertas nos elementos estruturais, evitando que rompam devido ao comportamento independente da estrutura da edificação;

d) As tubulações das instalações prediais podem passar ora fora, ora dentro dos elementos estruturais, pois nem sempre é possível fazer aberturas e passagens adequadas.

**Questão 8** – Assinale a alternativa INCORRETA.

a) As coberturas com telhas (ou telhados) são apenas uma parte das soluções arquitetônicas que sabemos executar;

b) Para as edificações tradicionais, temos que o telhado é “armado” a partir de estruturas de madeira, metal ou materiais tradicionais;

c) Os telhados possibilitam a criação de volumes de ar interno que participam das soluções de ventilação adotadas pelos arquitetos mais hábeis;

d) Podemos chamar as abóbadas e cúpulas de telhados, assim como outras soluções sólidas que asseguram a impermeabilização.

**Questão 9** – Assinale a alternativa INCORRETA.

- a) Devemos aproveitar os operários que se dedicaram às tarefas do início da obra às tarefas de acabamento;
- b) O acabamento da obra é feito por equipes especializadas em trabalhos de execução que exigem mais atenção, mais esforço dirigido, “focado”;
- c) Em obras mais simples, os operários são demandados a fazer “de tudo”, o que os obriga a sempre dominarem as soluções mais simples, que sabem fazer com segurança, com elementar competência;
- d) É muito difícil encontrar mão de obra que consiga ter um desempenho tão eclético para obras que exigem acabamentos esmerados, as quais envolvem materiais e equipamentos caros, que não podem ser desperdiçados ou mal utilizados.

**Questão 10** – Assinale a alternativa CORRETA.

- a) A boa prática de construção recomenda que a pintura das paredes seja feita imediatamente depois de serem erguidas;
- b) A tinta que seca juntamente com a argamassa das alvenarias consegue uma adesão superior à tinta aplicada sobre a argamassa seca;
- c) Não devemos esperar pela colocação de pontos de luz, de água, de telefonia, de TV a cabo, etc. para proceder à pintura final de paredes e tetos;
- d) A pintura de paredes, tetos e esquadrias – assim como de sinais a serem incorporados a elementos fixos da construção, como pisos e lajes, paredes e pilares, vigas e pórticos – é uma das últimas tarefas a serem concluídas.