



Curso Online

PROJETO DE EDIFICOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Prof. Esp. Rangel Costa Lage

www.efct-cursos.com.br

AULA 02

MODULAÇÃO

Modulação

Importância



Um projeto bem estudado e bem definido em termos de modulação implica no **correto aproveitamento das vantagens do sistema Alvenaria Estrutural.**

- **Facilidade e redução de tempo durante a execução;**
- **Minimização e quase eliminação de desperdícios e geração de entulhos;**
- **Gerando economia e maior qualidade no produto final,**

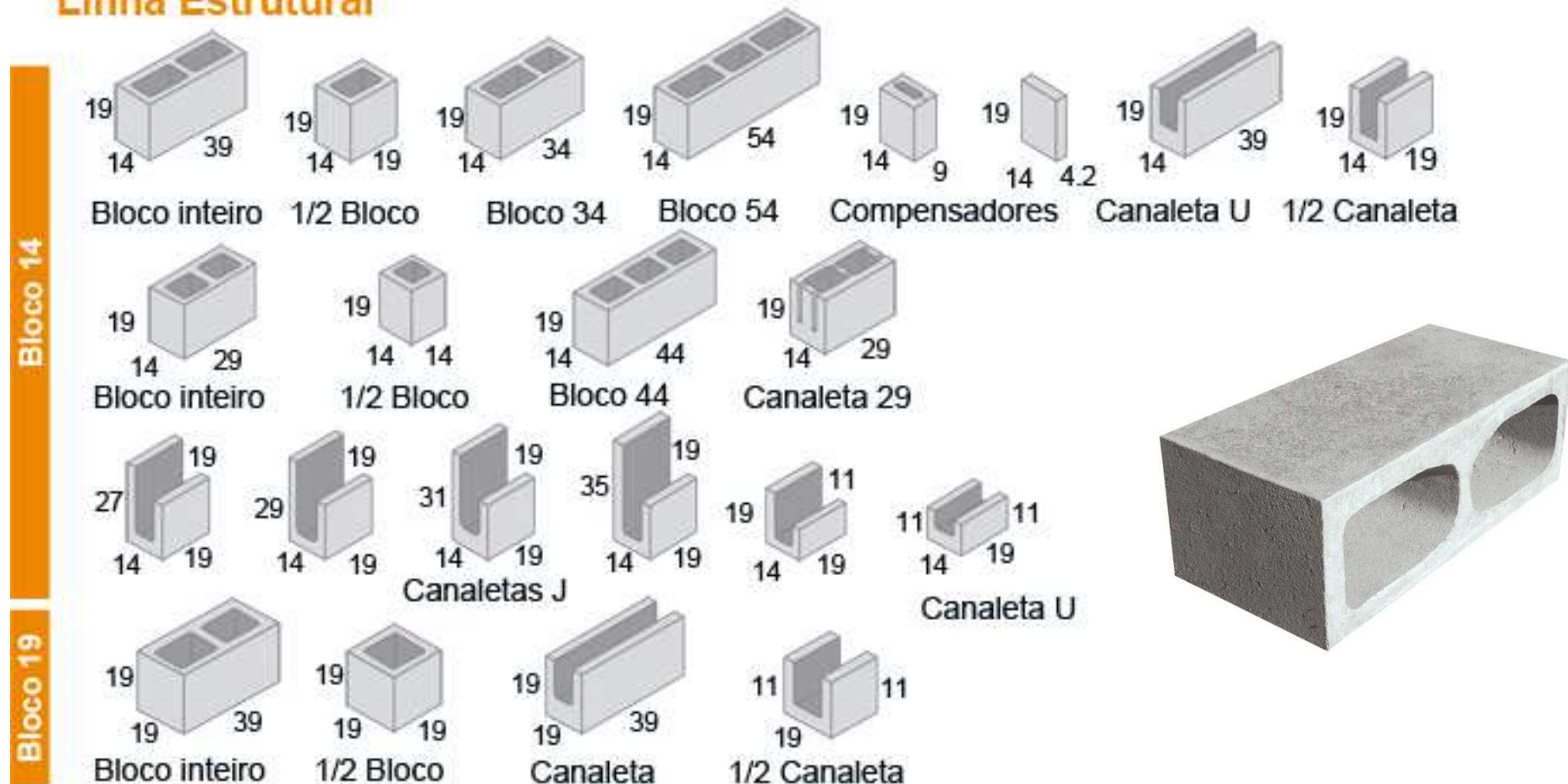
Modulação garante a **racionalização da construção e permite o alto índice de **produtividade** que este processo é capaz de atingir.**

Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

CONCRETO

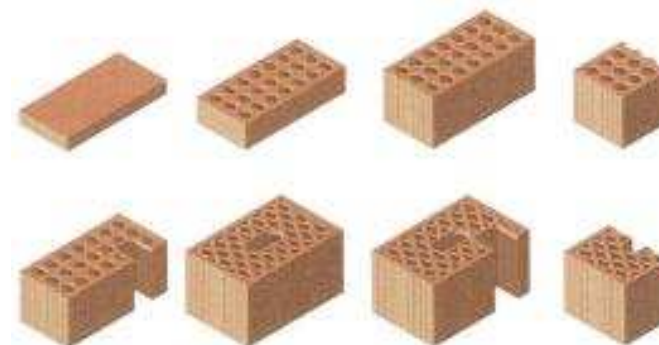
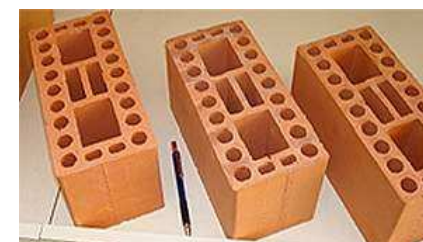
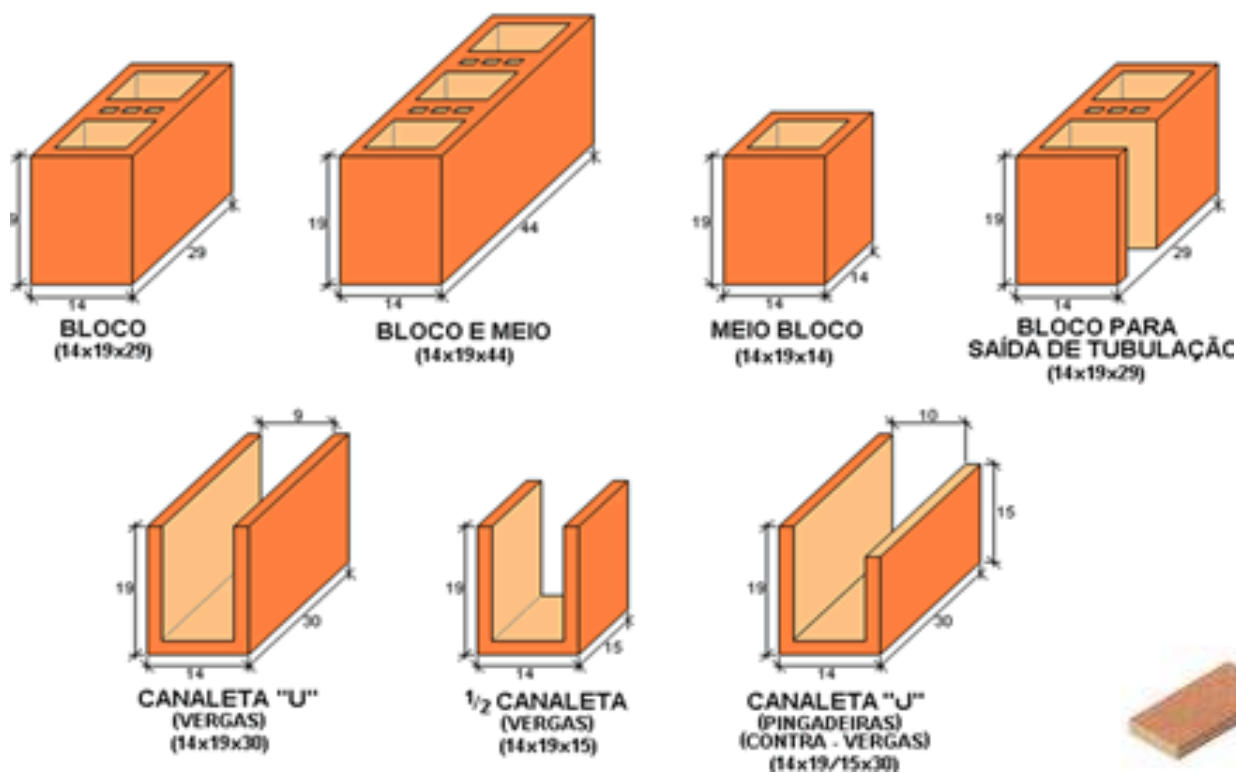
Linha Estrutural



Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

CERÂMICO



Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

FAMÍLIAS



Figura 37

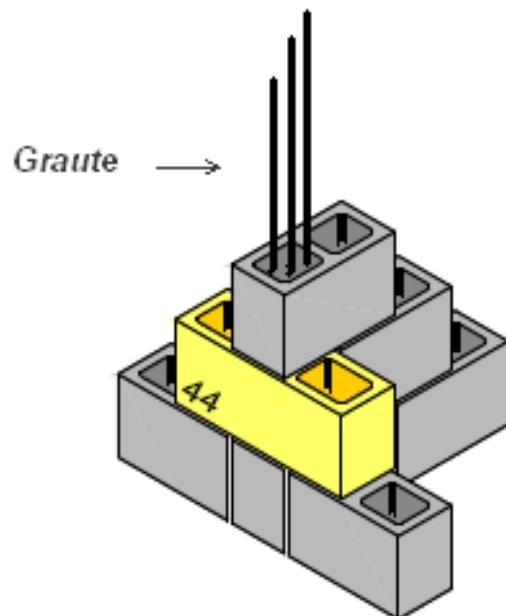


Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

AMARRAÇÃO

EXEMPLOS DE AMARRAÇÃO PARA A FAMÍLIA 29 (MÓDULO 15)



AMARRAÇÃO DE PAREDE EM "T"

Nos encontros são utilizados blocos dimensões 14x29 (Largura x Comprimento) numa fiada e 14x44 na fiada seguinte.

Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

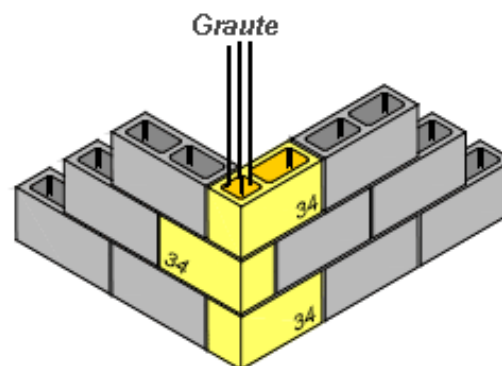
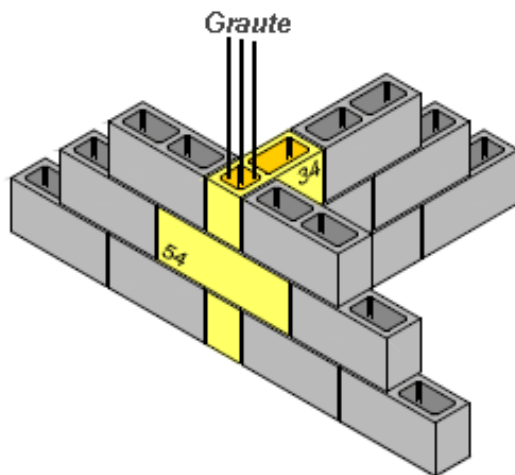
Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

AMARRAÇÃO

EXEMPLOS DE AMARRAÇÃO PARA A FAMÍLIA 39 (MÓDULO 20)

AMARRAÇÃO DE PAREDE EM “L”

Nos cantos são utilizados blocos especiais nas dimensões 14x34 (Largura x Comprimento) em todas as fiadas.



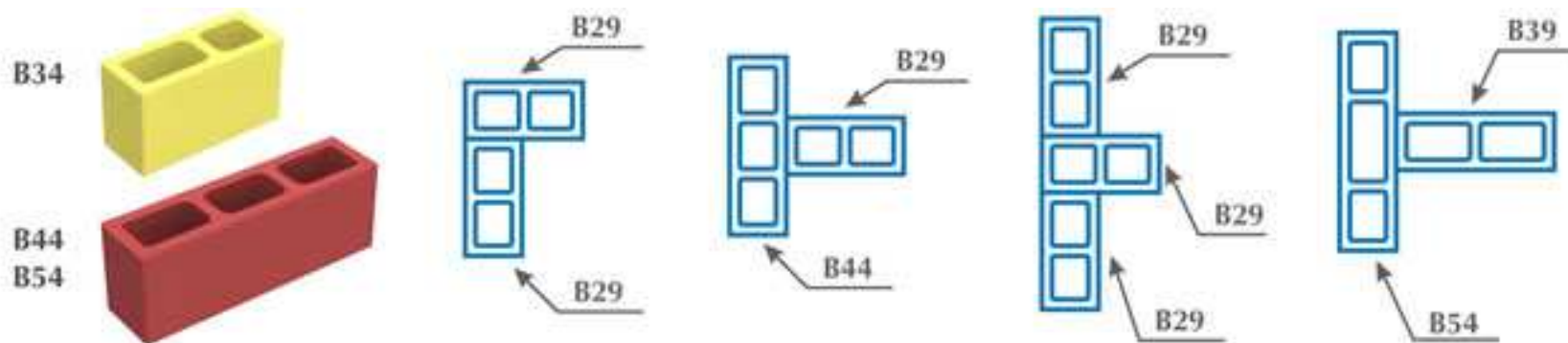
AMARRAÇÃO DE PAREDE EM “T”

Nos encontros são utilizados blocos especiais nas dimensões 14x34 (Largura x Comprimento) numa fiada e 14x54 na fiada seguinte.

Materiais: Blocos (cerâmica e concreto), graute e argamassa

Unidades de alvenaria – cerâmicos e concreto

AMARRAÇÃO

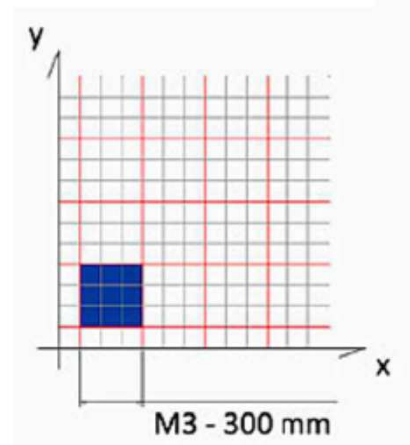
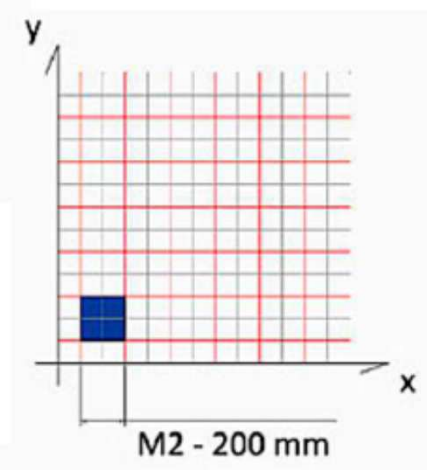
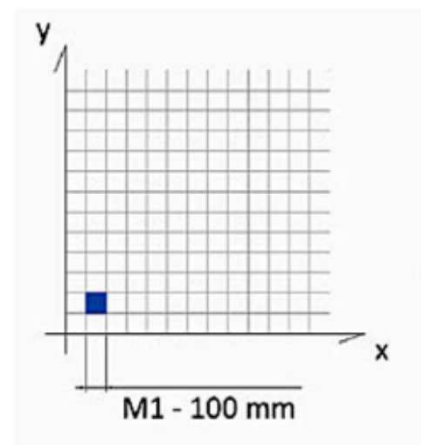
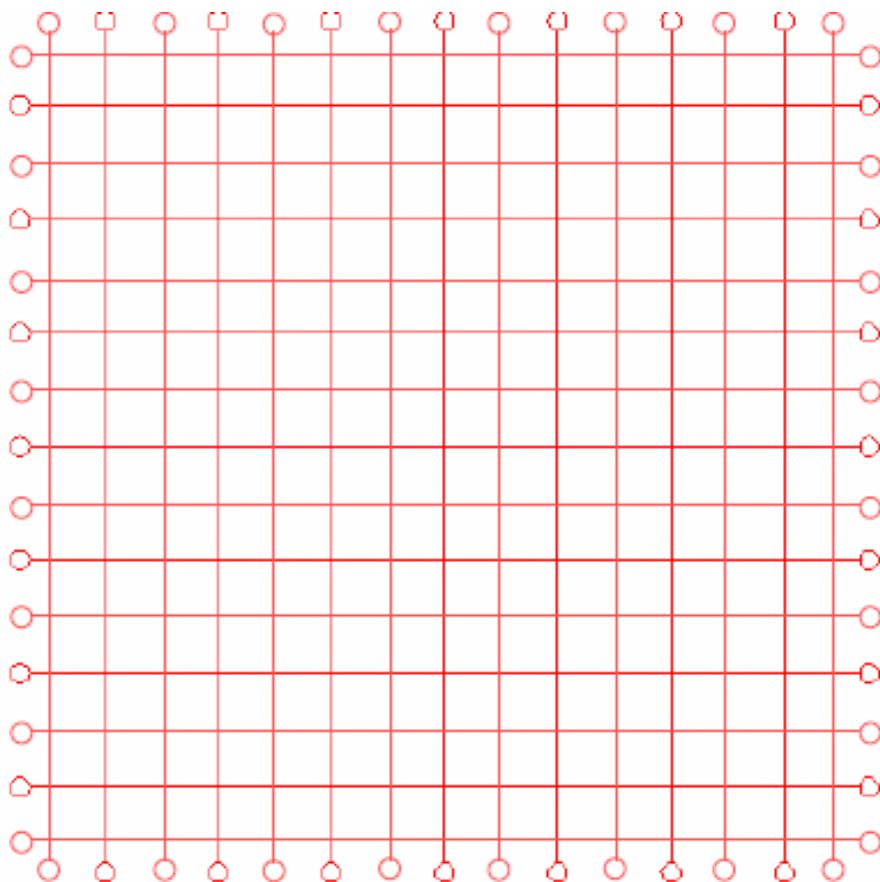


MALHA MODULAR

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

Traçar malha modular

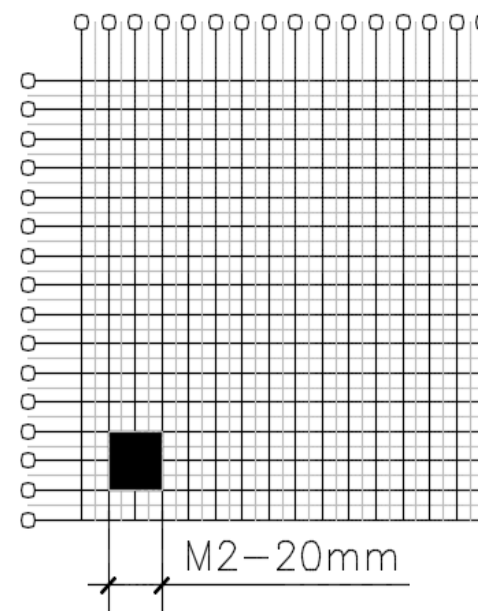
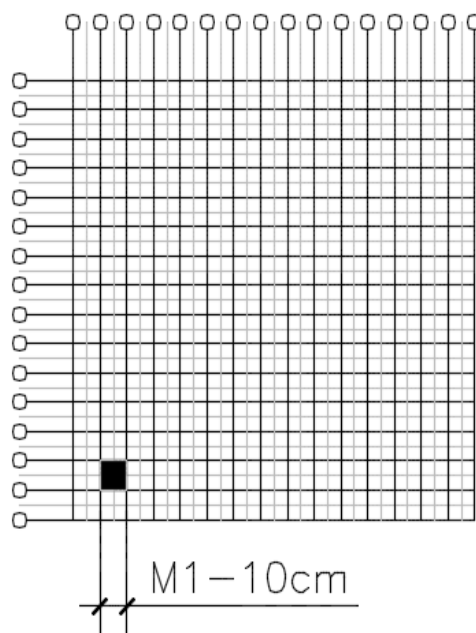
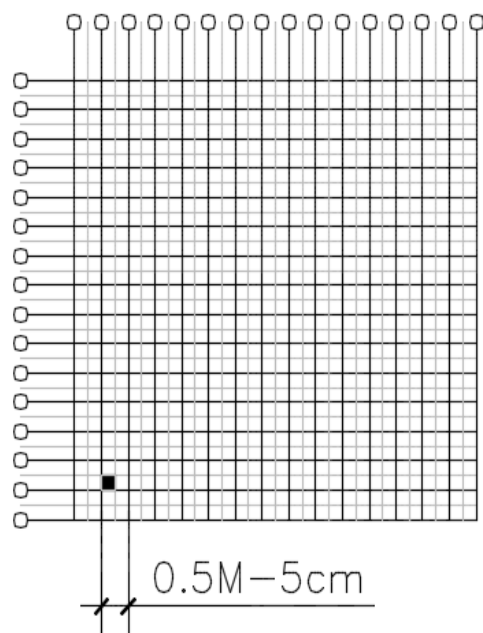


Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



Traçar malha modular

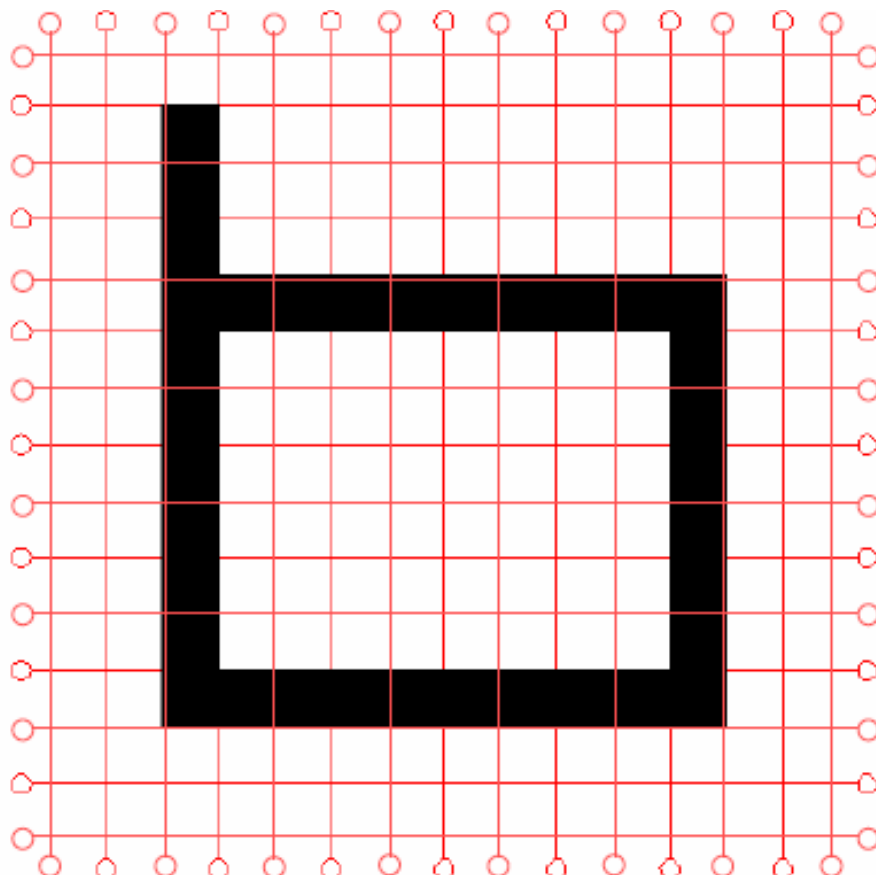


Projeto Arquitetônico e complementares

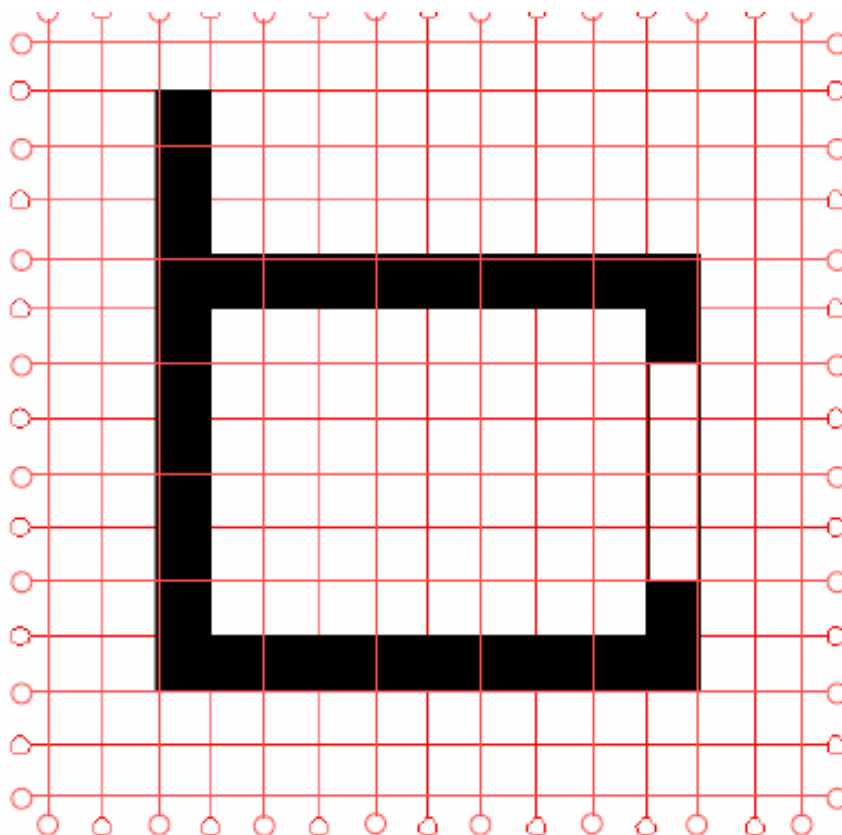
Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



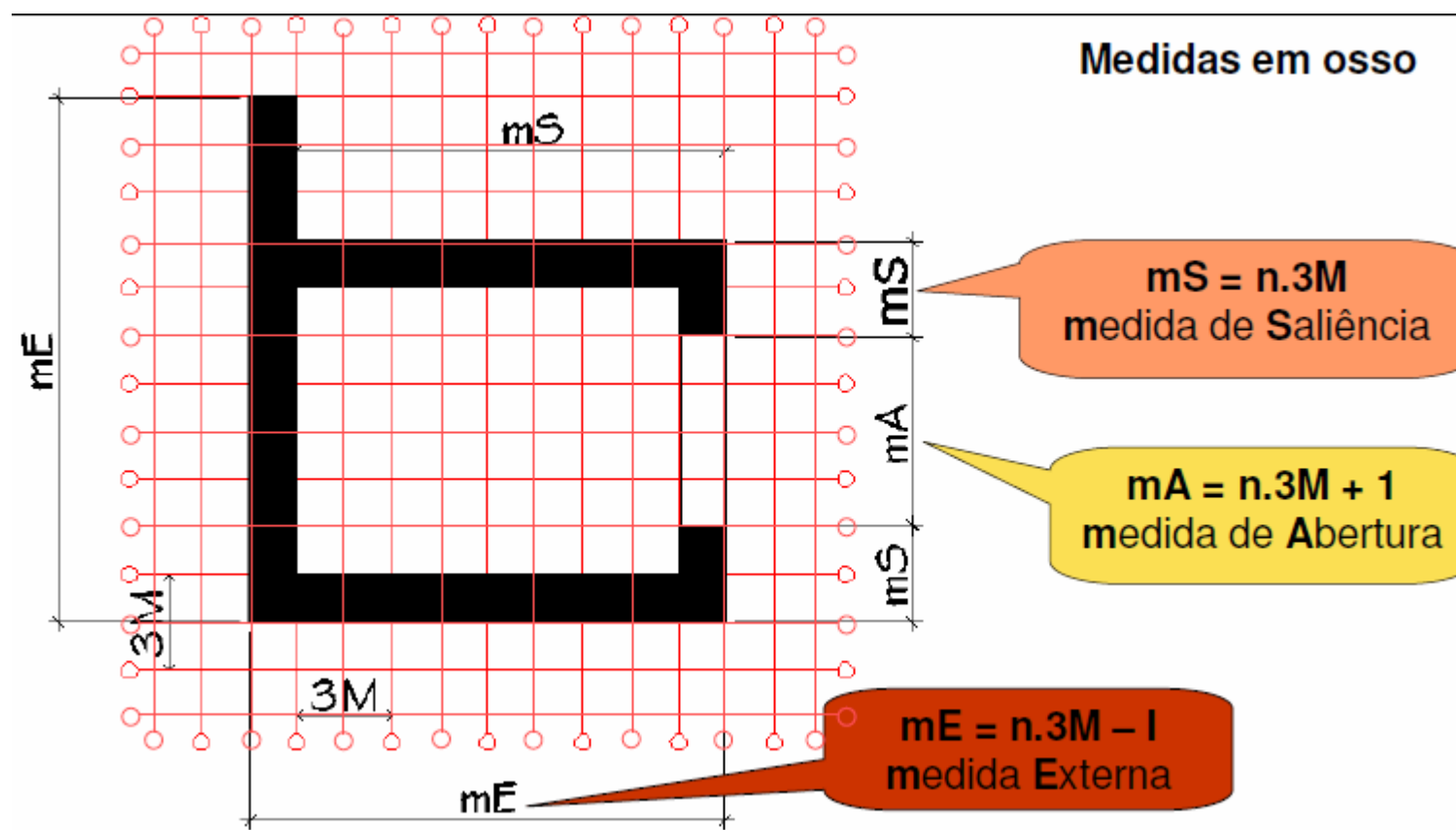
Projetar sobre a malha modular



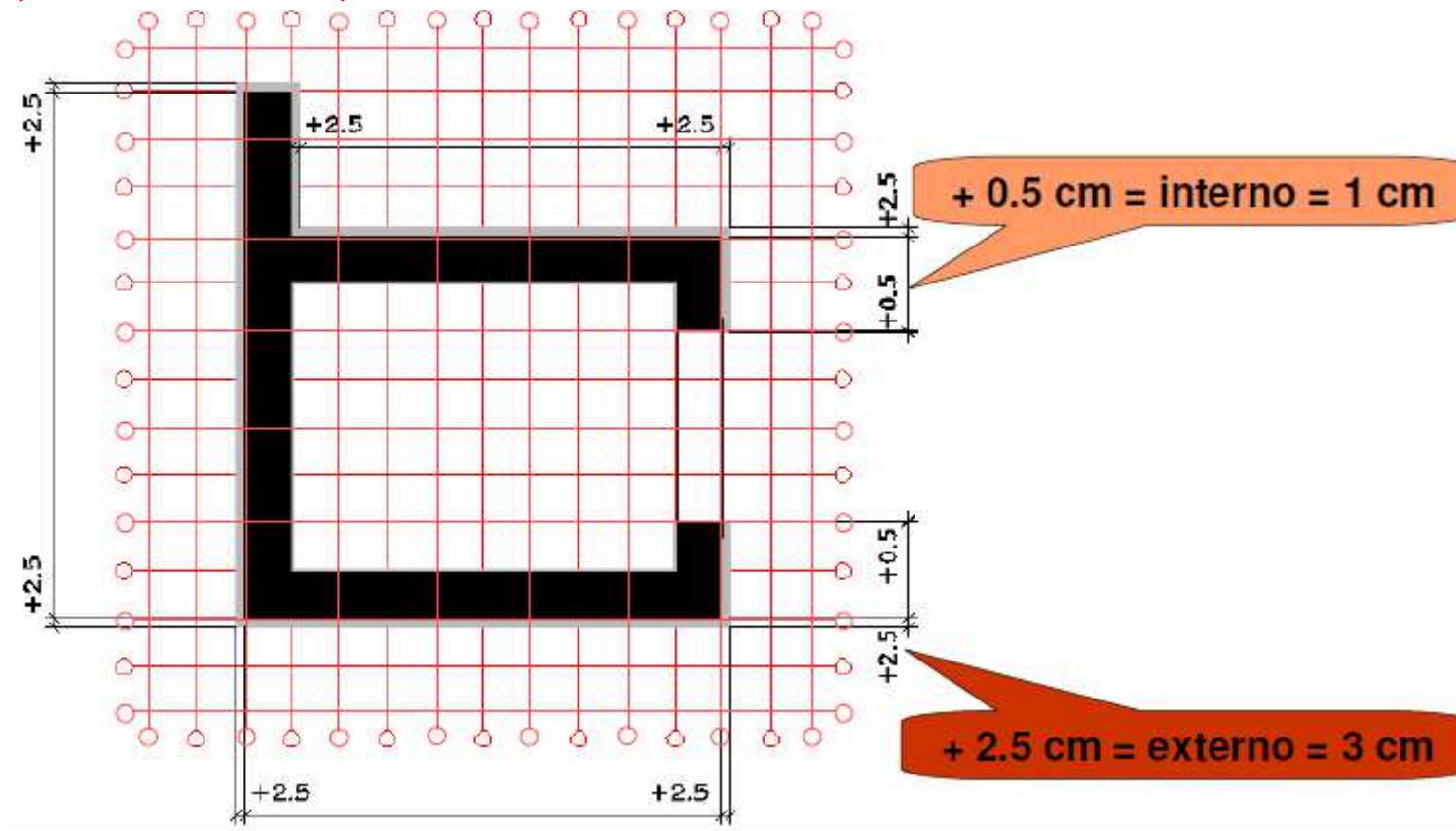
Adequar esquadrias à malha modular



Usar regras ou tabelas para medidas



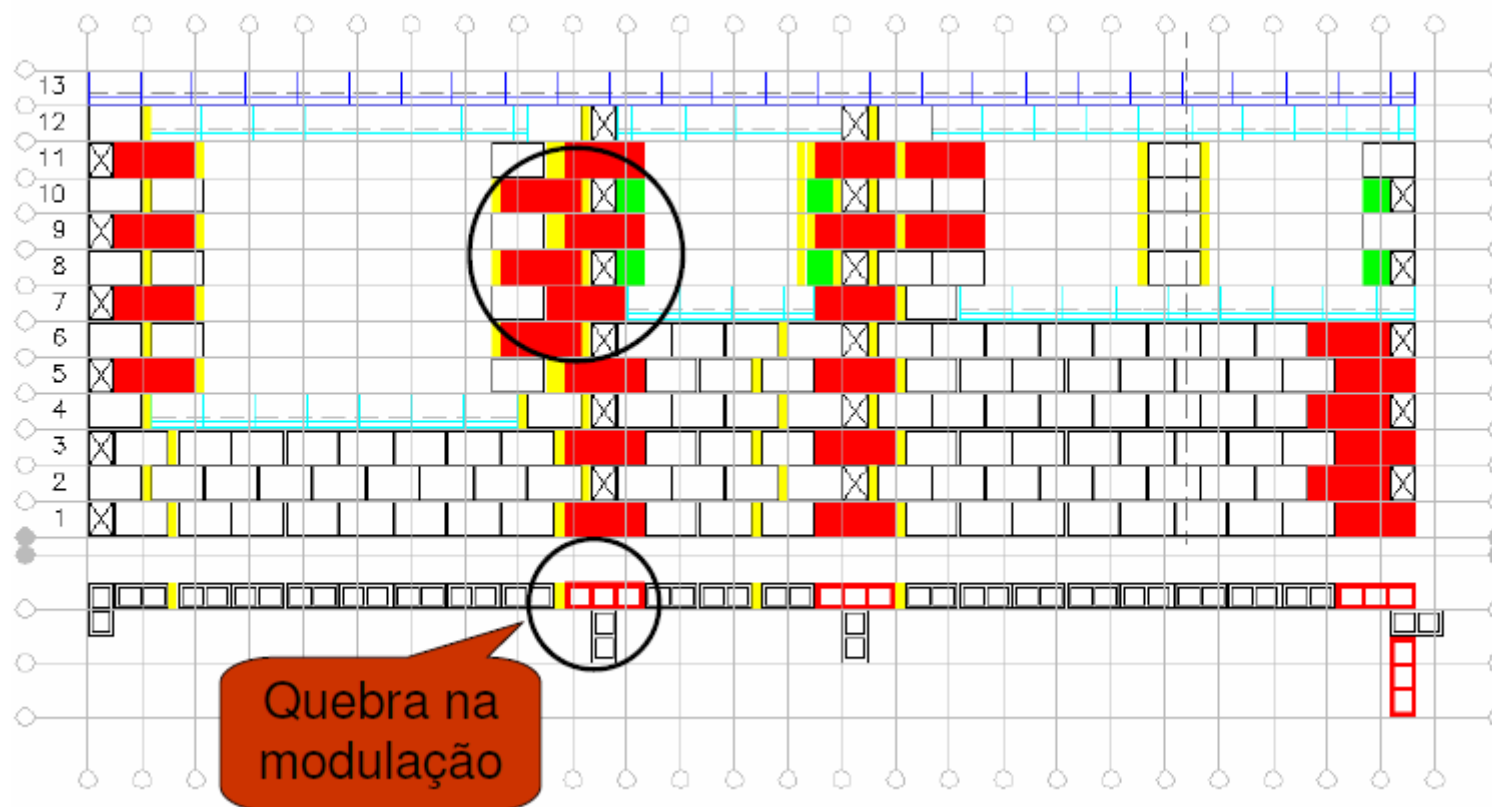
Adequar medida modular à medida de projeto (revestimentos)



Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

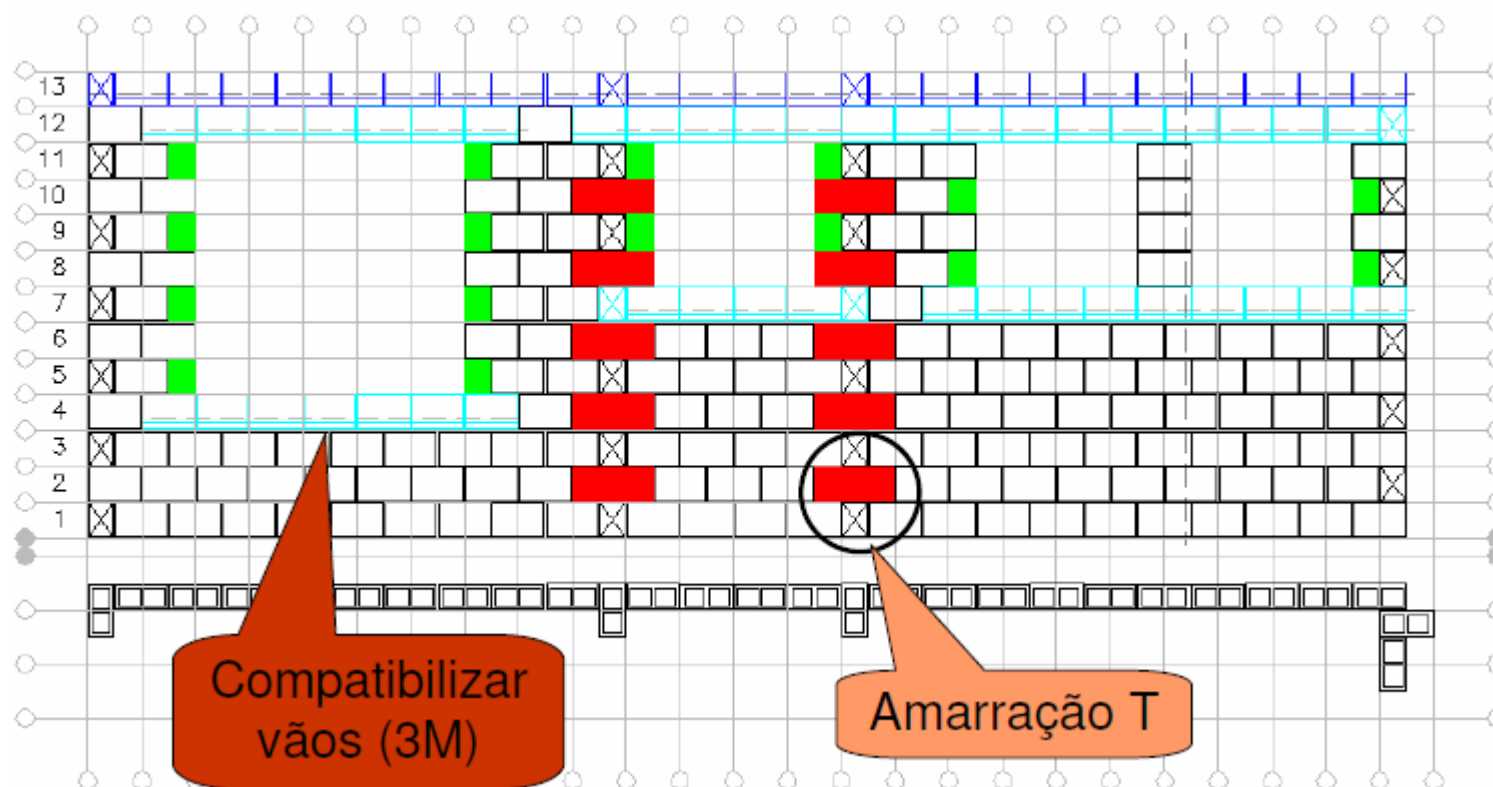
Exemplo Projeto NÃO-MODULADO



Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

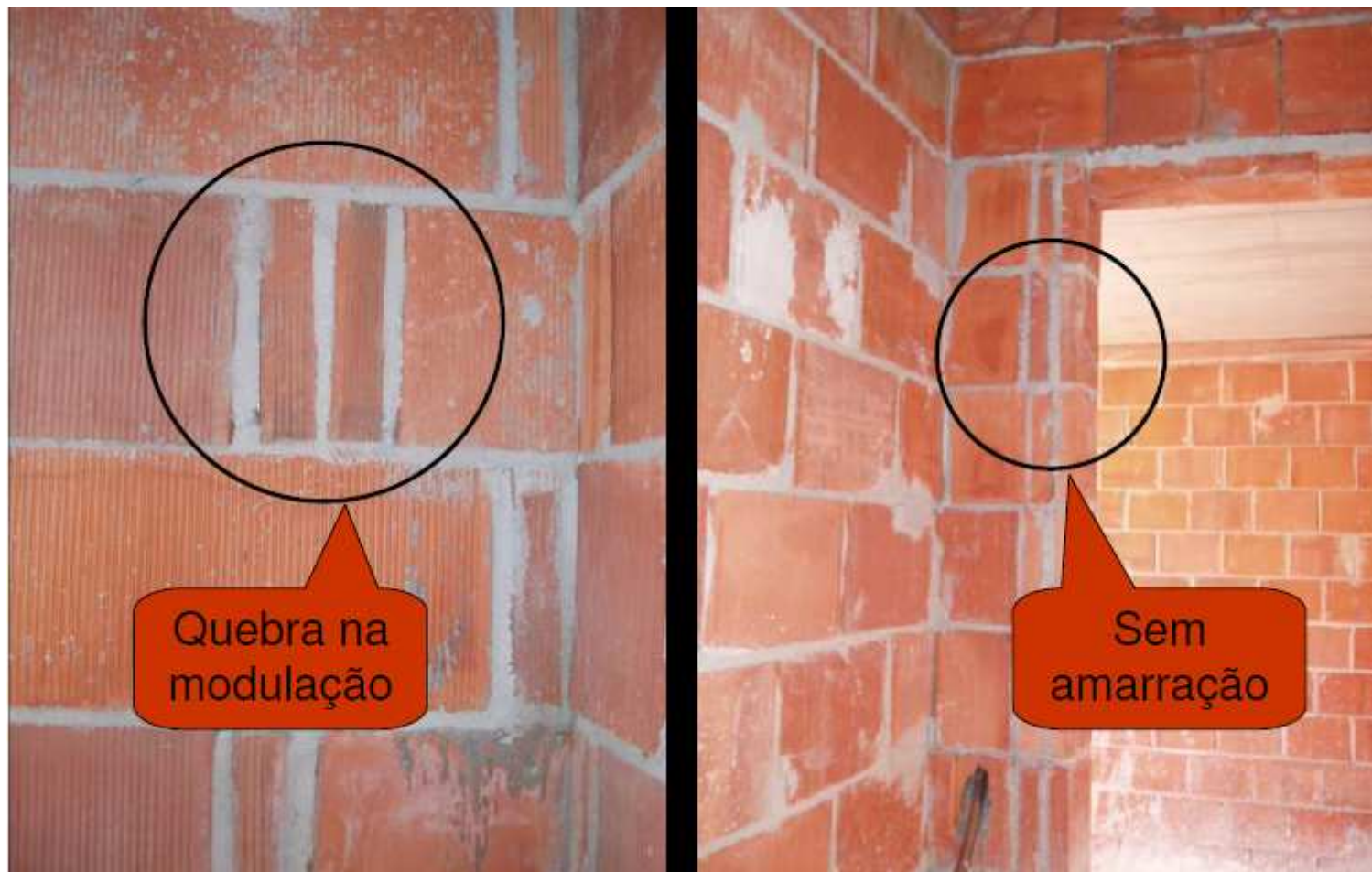
Exemplo Projeto MODULADO



Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

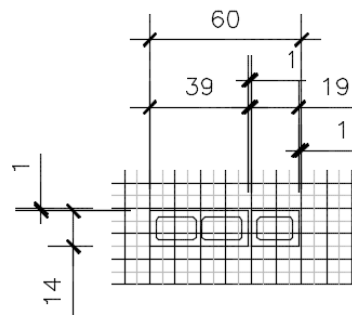
Exemplo Projeto NÃO-MODULADO



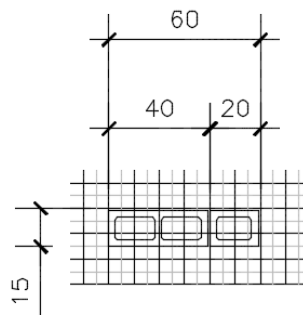
Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

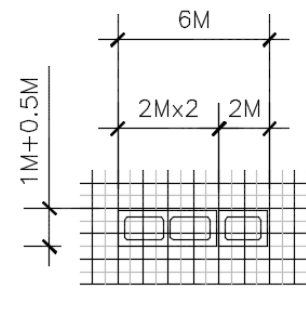
Exemplo de aplicação da modulação - horizontal e vertical



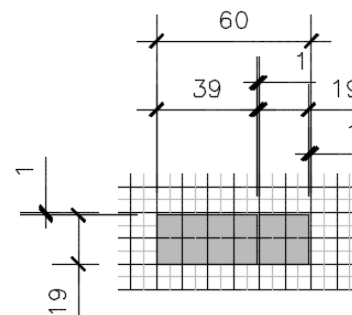
Planta
Medida nominal+junta
cm



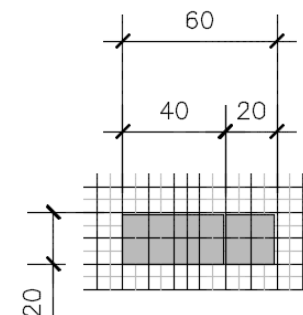
Planta
Medida na malha
cm



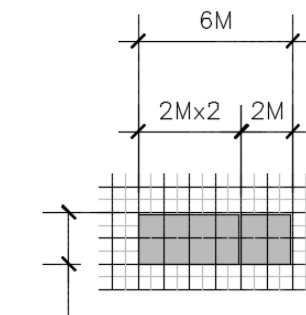
Planta
Medida modular
cm



Elevação
Medida nominal+junta
cm



Elevação
Medida na malha
cm

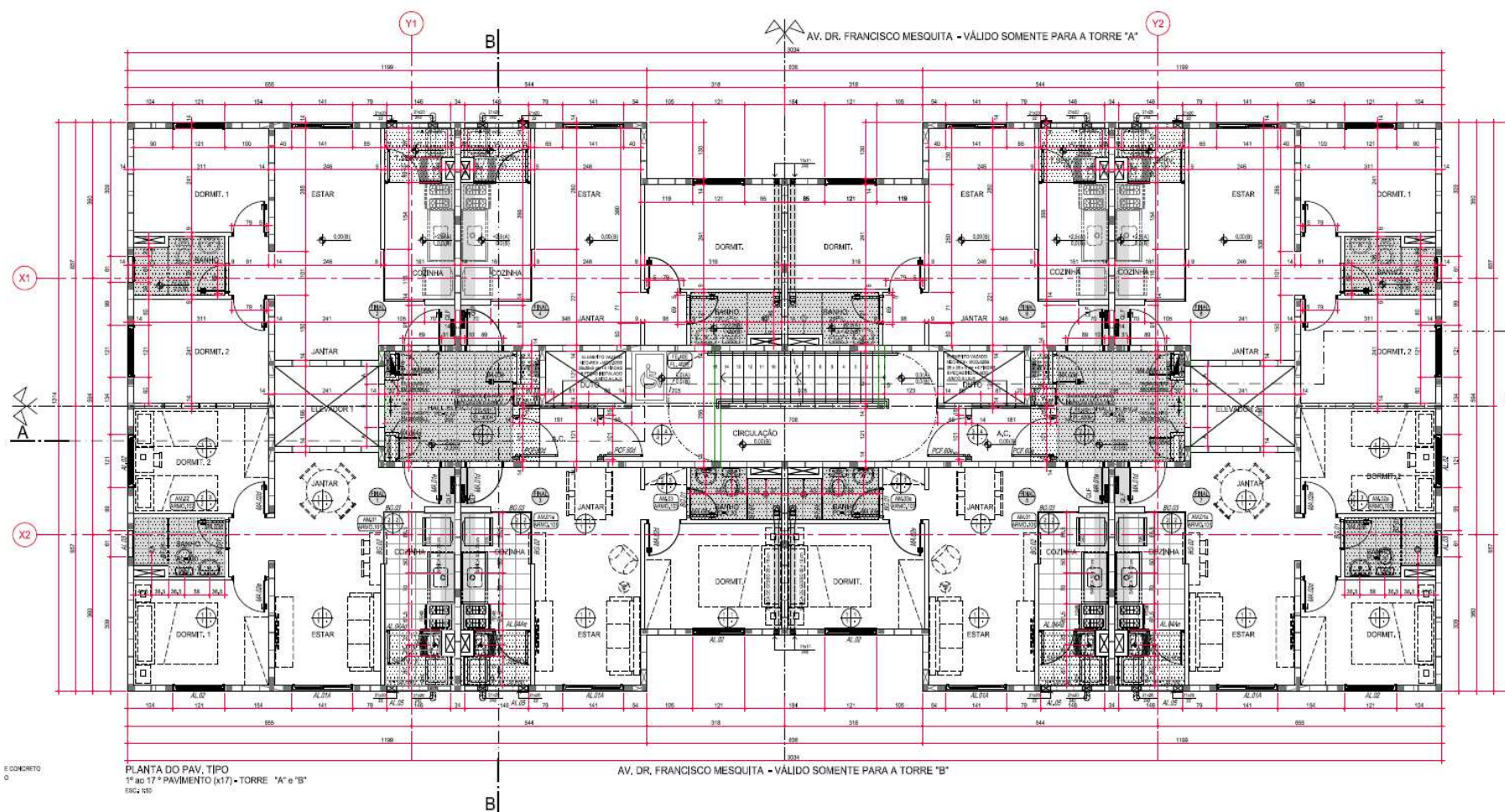


Elevação
Medida modular
cm

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

Planta de arquitetura - Edifício

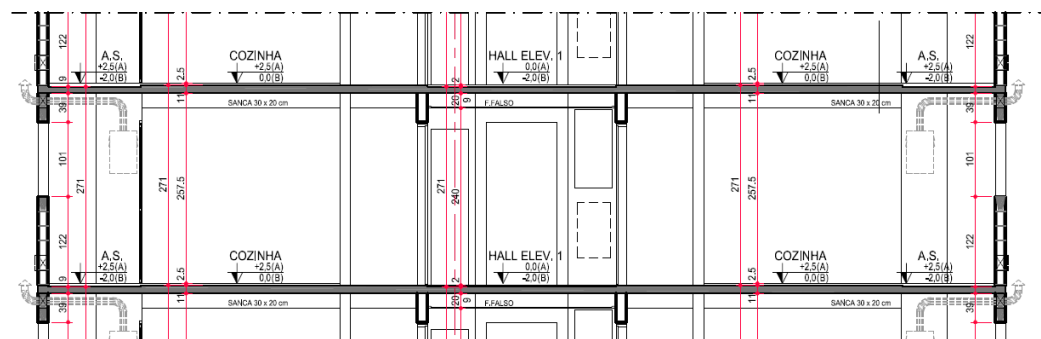


Projeto Arquitetônico e complementares

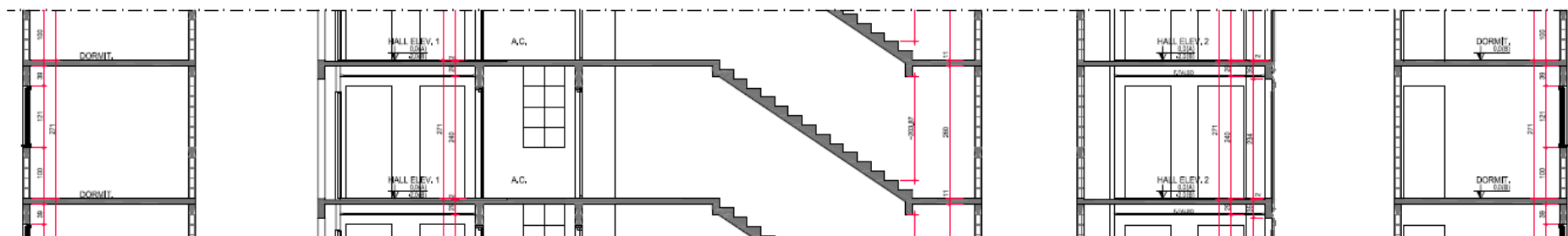
Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



Cortes de arquitetura - Edifício



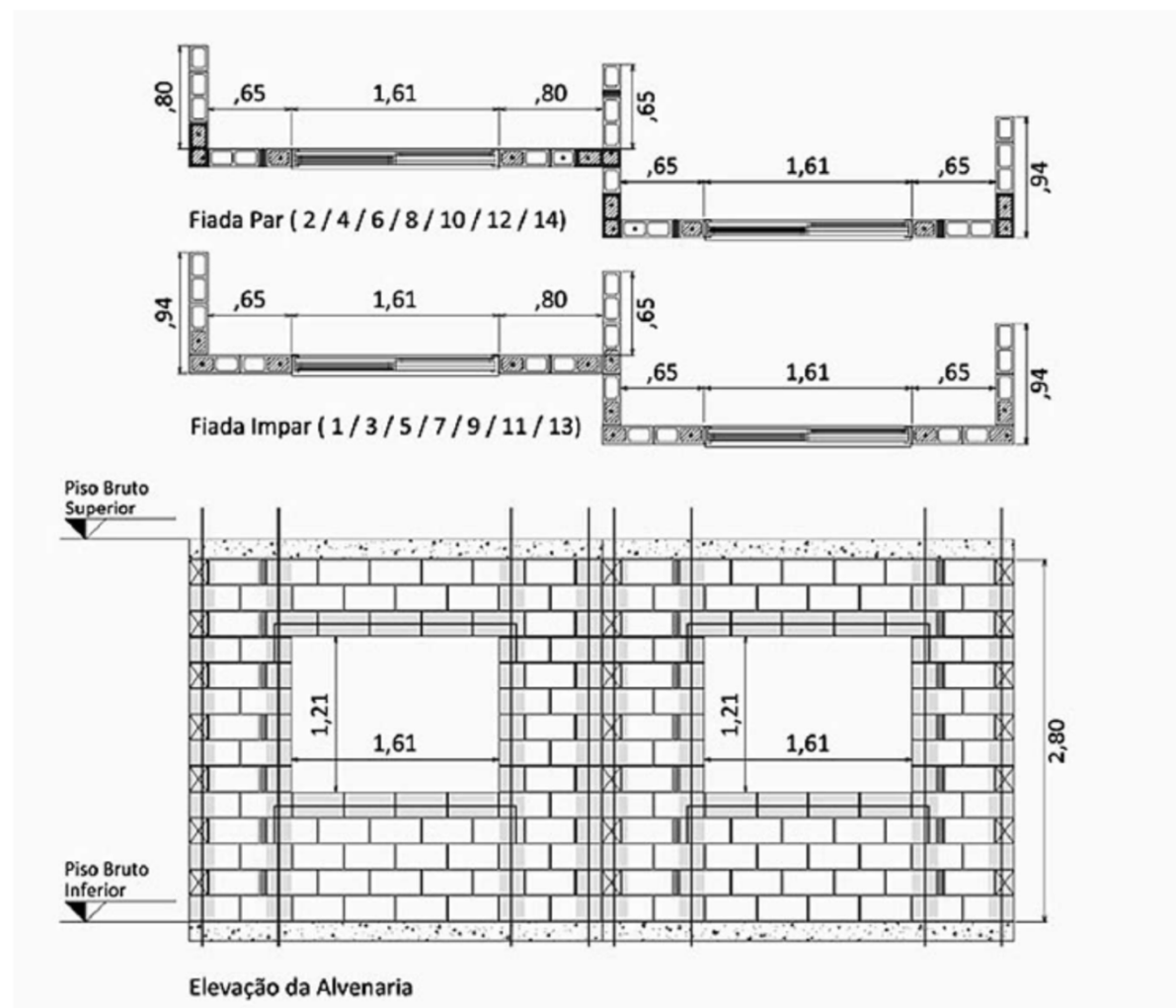
CORTE PARCIAL B - B
ESC.: 1:50



CORTE PARCIAL A - A
ESC.: 1:50

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



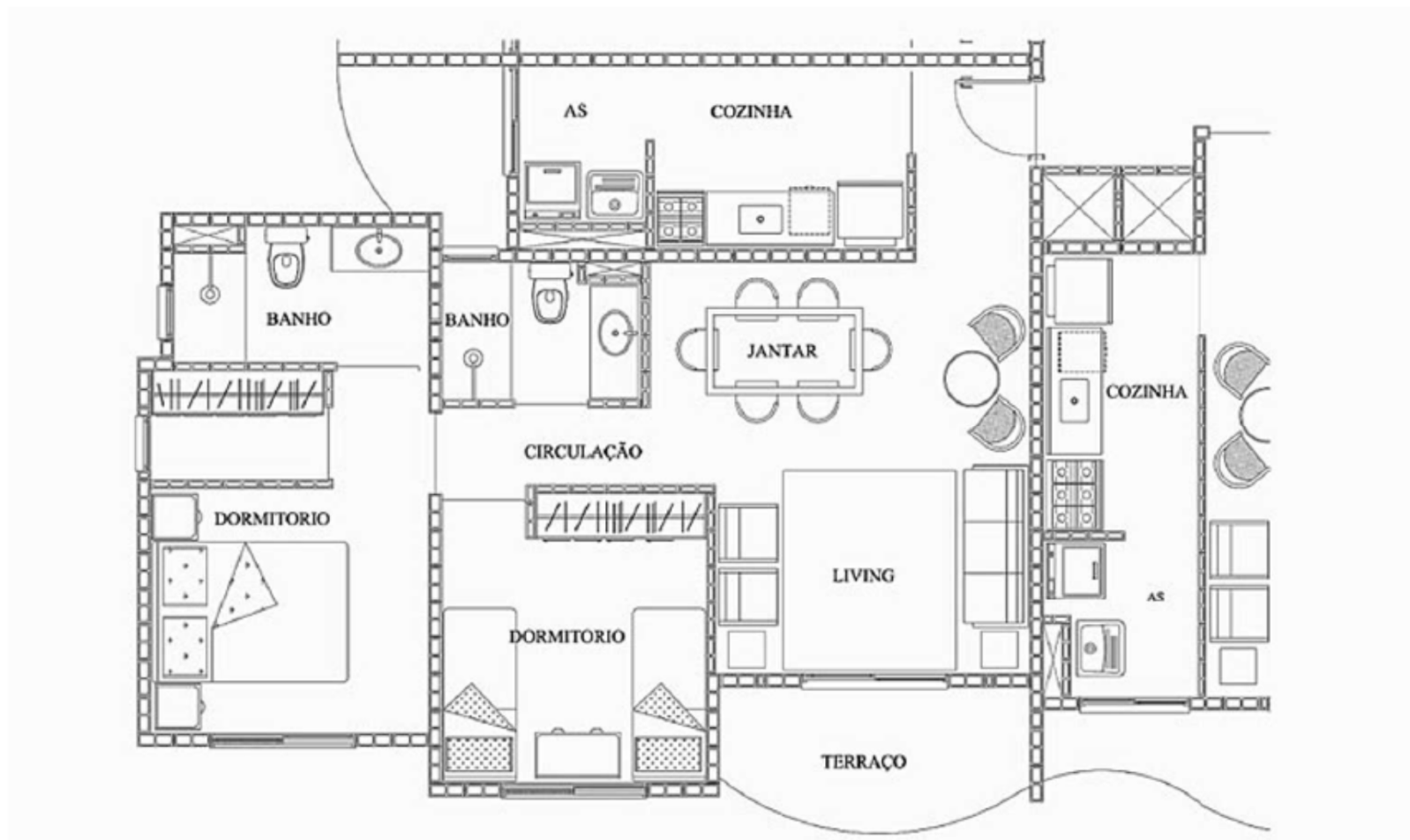
Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



Projeto Arquitetônico e complementares



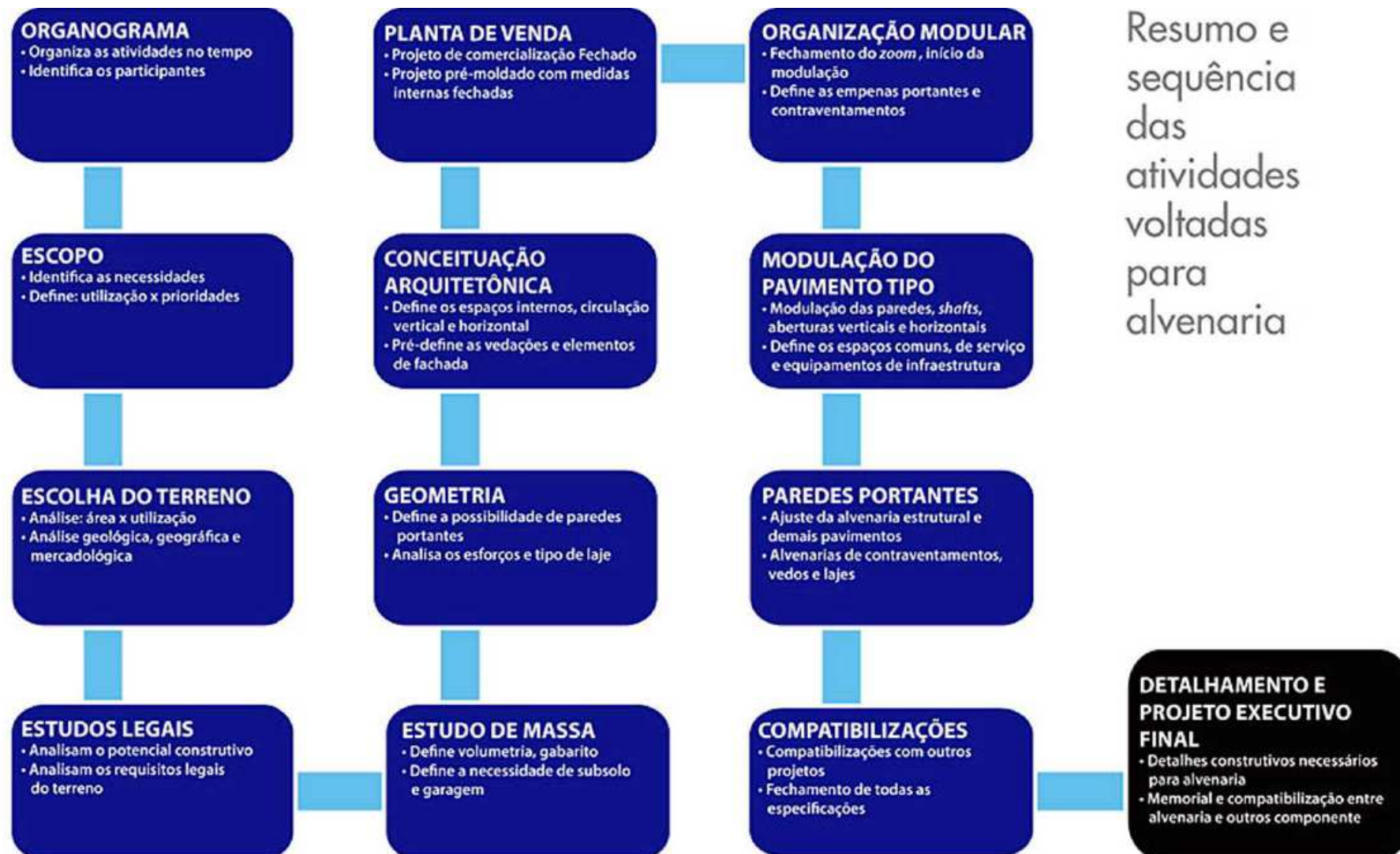
Projeto Arquitetônico e complementares

Coordenação de projetos

- Indispensável a coordenação de projetos para melhor desempenho da obra;
- Evitar transferir para o canteiro que visa a “produção”, as soluções que dizem respeito a execução de projetos;
- Solução da interferência entre os projetos e nivelamento de informações (compatibilização);
- Verificar as limitações existentes e resolve-las com o projetista;
- A racionalização da alvenaria estrutural e os ganhos de produtividade são obtidos não só pela simples utilização dos blocos, mas pela racionalidade e compatibilização dos projetos;
- O projeto de alvenaria pressupõe a integração perfeita entre todos os projetos, que passam a formar um só projeto.
- A coordenação confere qualidade e objetividade ao processo de projeto.**

Projeto Arquitetônico e complementares

Coordenação de projetos



Projeto Arquitetônico e complementares

Coordenação de projetos



Antes	Proposto
Programa do projeto O programa de projeto fornece as necessidades do cliente voltadas ao produto desejado e orienta o profissional sobre o que e como o cliente deseja alcançar seu objetivo.	Escopo do projeto O escopo do projeto fornece ao cliente e a todas as equipes técnicas, além das necessidades e o objetivo do projeto, a hierarquização das ações dentro de um contexto macro de atividades técnicas.
Estudo preliminar Fase em que o projeto está sendo criado; momento em que se faz o estudo de massa e quando se define o rumo das ações a serem tomadas para o desenvolvimento do programa do projeto. São os primeiros passos para a volumetria e o projeto legal.	Estudo e anteprojeto Com as atuais ferramentas de pesquisa e de produção de desenhos, desenvolver um estudo preliminar com características de Anteprojeto é absolutamente comum, a disponibilidade da informação e a velocidade de produção possibilitam a unificação de várias etapas, inclusive com todas as disciplinas, estruturas, instalações, projetos de entorno e demais.
Projeto legal Projeto que se destina à aprovação da edificação na municipalidade.	Projeto e diretrizes legais Projeto que se destina à aprovação da edificação na municipalidade e em demais setores de governo para expedição de diretrizes construtivas do próprio empreendimento ou de entorno. Nesta etapa, é possível o desenvolvimento modulado.

Projeto Arquitetônico e complementares

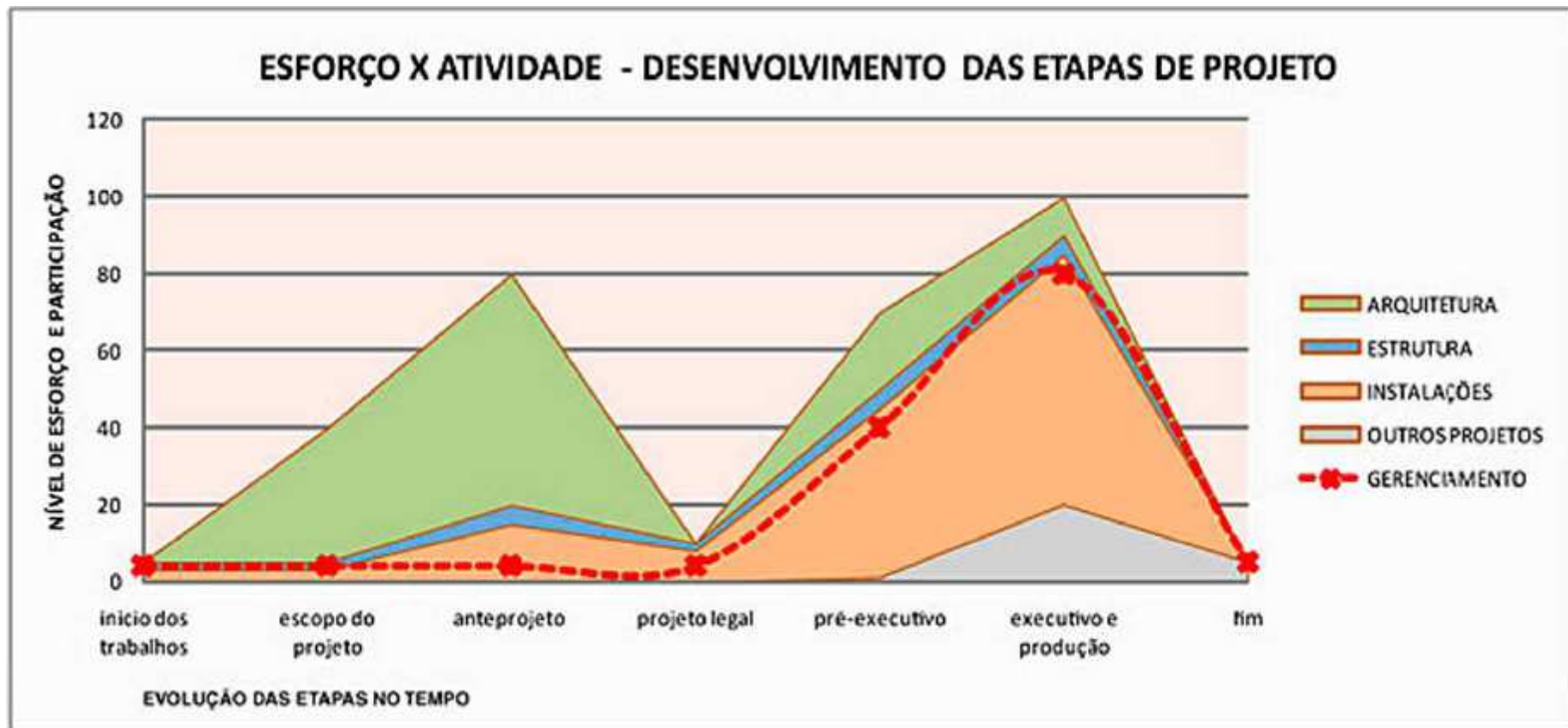
Coordenação de projetos

Anteprojeto Fase em que as ações de desenvolvimento mudam de escala e existe o incremento da coordenação e compatibilização às outras disciplinas.	Pré-executivo Nesta etapa, após as compatibilizações já terem sido previamente discutidas na etapa anterior, entre o Anteprojeto e o Projeto Legal, iniciam-se os dimensionamentos definitivos para os projetos de estrutura, instalações e demais, momento em que a modulação está fechada, o desenvolvimento ocorre em outra escala, e o <i>zoom</i> se fecha sobre as interferências construtivas e entre os diversos componentes.)
Projeto executivo Etapa que no passado era vista como a etapa final, em que todas as fases de projeto já haviam sido superadas, e o próximo passo era finalizar o memorial de descritivo e fazer as cópias heliográficas para enviar o projeto para orçamento e execução.	Projeto executivo ou projeto de produção Etapa em que o projeto está finalizado em sua concepção estrutural construtiva; esse é o momento de compatibilizar os últimos detalhes, equalizar informações com os fornecedores dos vários produtos e componentes, detalhar em várias escalas pontos críticos de execução, elaborar, além do memorial descritivo da obra o memorial de execução, o cronograma físico-financeiro da obra e estabelecer as diretrizes de execução com o controle. O projeto modulado para alvenaria vai orientar os outros executivos e as especificações de materiais.

Projeto Arquitetônico e complementares

Coordenação de projetos

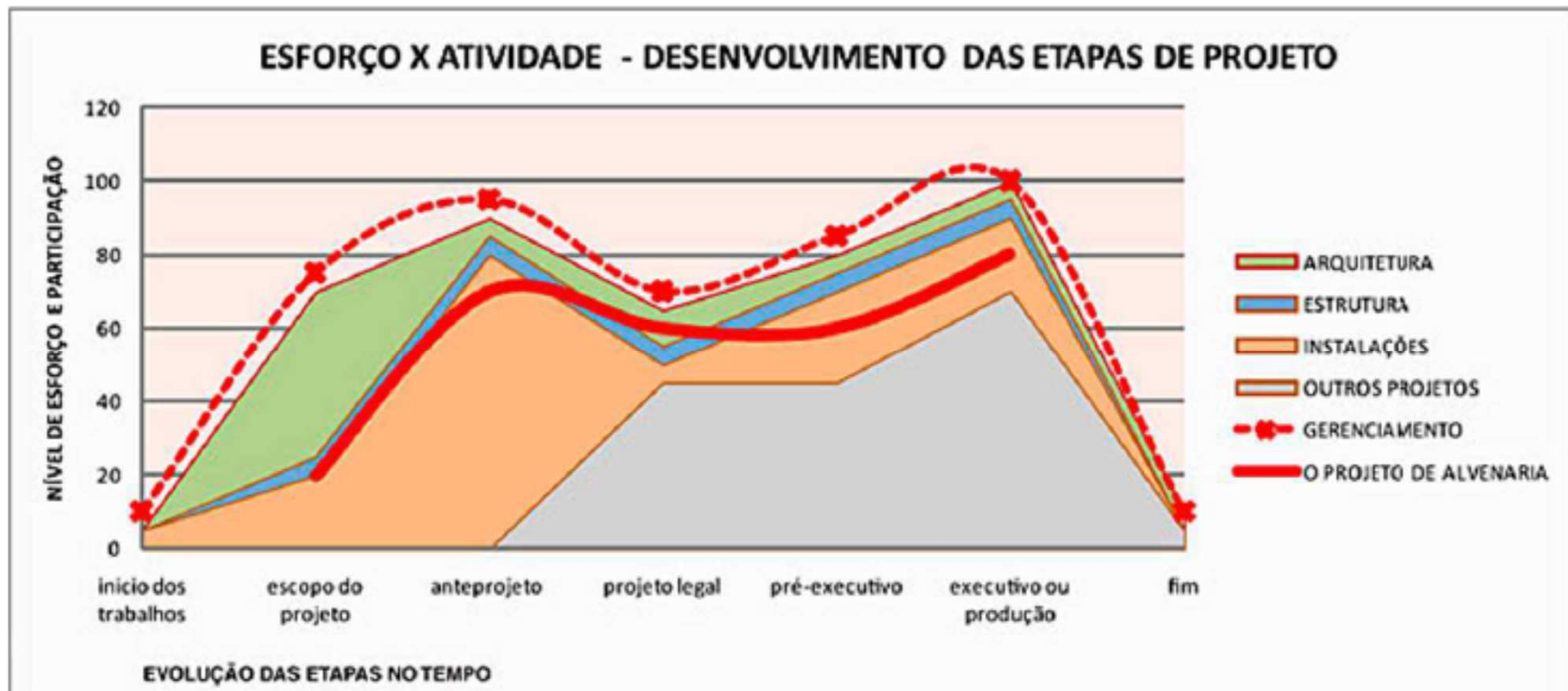
Gráfico demonstrativo da participação do gerenciamento em relação ao processo de desenvolvimento de projetos.



Projeto Arquitetônico e complementares

Coordenação de projetos

Gráfico demonstrativo de esforço após o incremento do gerenciamento e a inclusão do projeto **específico da alvenaria**.



Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

Restrições impostas ao projeto

- **Número de pavimentos**

Deve-se avaliar o número possível de pavimentos a ser alcançado com os materiais disponíveis no mercado.

- **Arranjo espacial das paredes e necessidade de amarração entre elas**

Procurar um equilíbrio na distribuição das paredes resistentes por toda a área da planta, evitando a concentração das cargas em uma determinada região do edifício. É importante obter estabilidade do edifício em todas as direções.

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

Restrições impostas ao projeto

- **Impossibilidade de remoção de paredes**

Limita a flexibilidade funcional dos ambientes;

Pode ser resolvida se algumas paredes forem previamente classificadas como possíveis de serem eliminadas

- **Transições / Pilotis**

Esta transição muitas vezes é concebida como uma estrutura muito pesada, que onera e inviabiliza o uso da alvenaria estrutural.

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

- Verificar as condicionantes dos projetos;
- Evitar a concentração de cargas em um determinado ponto da planta, objetivando a máxima simetria;
- Compatibilizar com os projetos complementares (estrutural e de instalações);
- Para a passagem de tubulações, utilizar as paredes de vedação e aberturas tipo **shaft**;
- Apresentar detalhes construtivos de forma clara e objetiva, adotando escalas maiores de desenho.

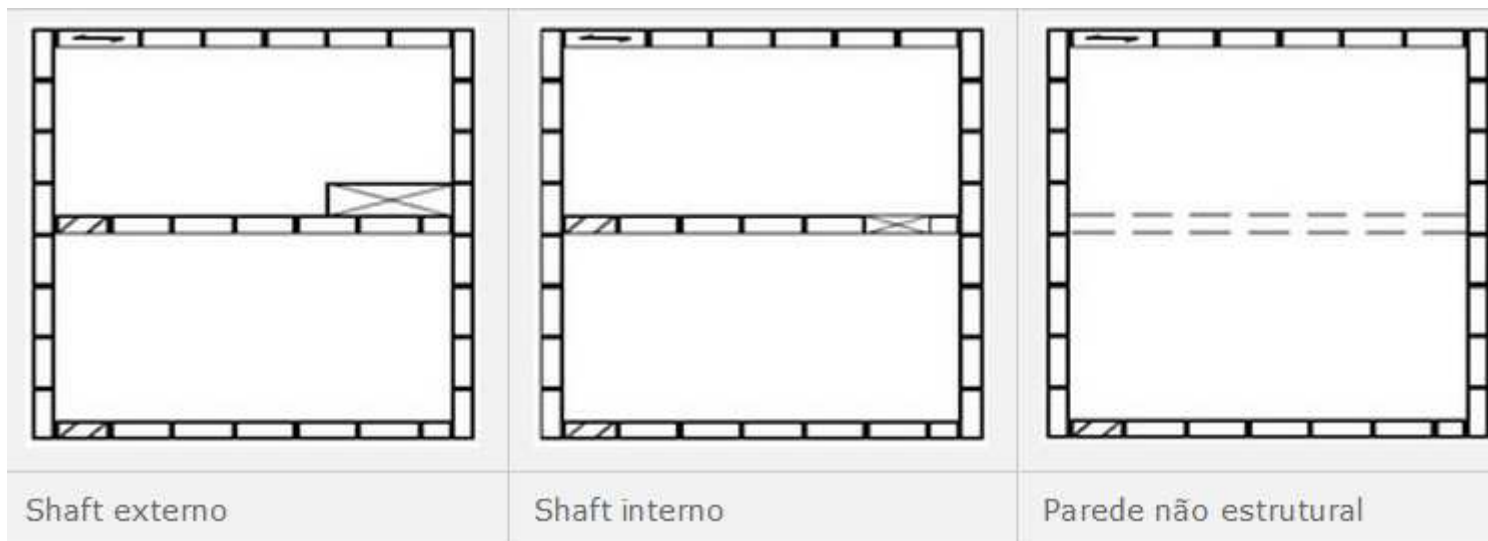
Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas

- Prefer passagem de tubulações — enchimento ou shafts;
- Shafts:
 - banheiros, cozinha ou área de serviço por onde passarão todos os tubos de queda, colunas de água, tubos de gordura e sabão.
 - No hall de serviço deve-se, também, criar shafts para subida de instalações elétricas, telefônicas e TV;
- Os medidores de gás, caso existam, devem ficar no hall de serviço.;
- No pavimento térreo devem situar-se: o centro de medição elétrica e o quadro geral de telefone.
- **Não embutir** tubulações que contenham fluidos nas paredes.

Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas



Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas



Exemplos de shafts interno e externo e carenagem plástica para fechamento de shaft

Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas



Tubulação horizontal embutida na laje

Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas



Caixas elétricas fixadas aos blocos e passagem



de eletrodutos pela parede

Projeto Arquitetônico e complementares

Projetos Complementares – instalações elétricas e hidráulicas



Tubulação hidráulica e sanitária aparente ou embutida em blocos especiais (paredes não estruturais)

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural

Pensando na hora de executar a obra

Blocos de concreto	Utilizar o menor número de componentes de uma família de blocos.
Fornecedores	Utilizar materiais fáceis de encontrar no mercado e evitar o fornecedor único.
Modulação	Empregar tamanho e configurações padrão.
Praticidade	Usar materiais e componentes simples, fáceis de serem aplicados.
Juntas	Levar em conta a existência de juntas entre os componentes
Curvas	Facilitar o controle de prumo, nível e esquadro, evitando projetar ângulos, inclinações e superfícies curvas.
Shafts	Utilizar shafts e observar as passagens de dutos evitando rasgos nas paredes.

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



Pensando na hora de executar a obra

Instalações	Utilizar, sempre que possível, tubulações aparentes
Desenhos complementares	O projeto deve apresentar desenhos de primeira fiada e elevações de todas as paredes
Volumes	Evitar, a todo custo, a arquitetura tipo "caixão", que além de esteticamente desfavorável, induz ao uso de paredes mais longas, o que acentua os efeitos desfavoráveis das deformações volumétricas
Distribuição de paredes resistentes	Utilizar plantas flexíveis, mantendo sempre algumas paredes estruturais internas

Projeto Arquitetônico e complementares

Características de um projeto arquitetônico para alvenaria estrutural



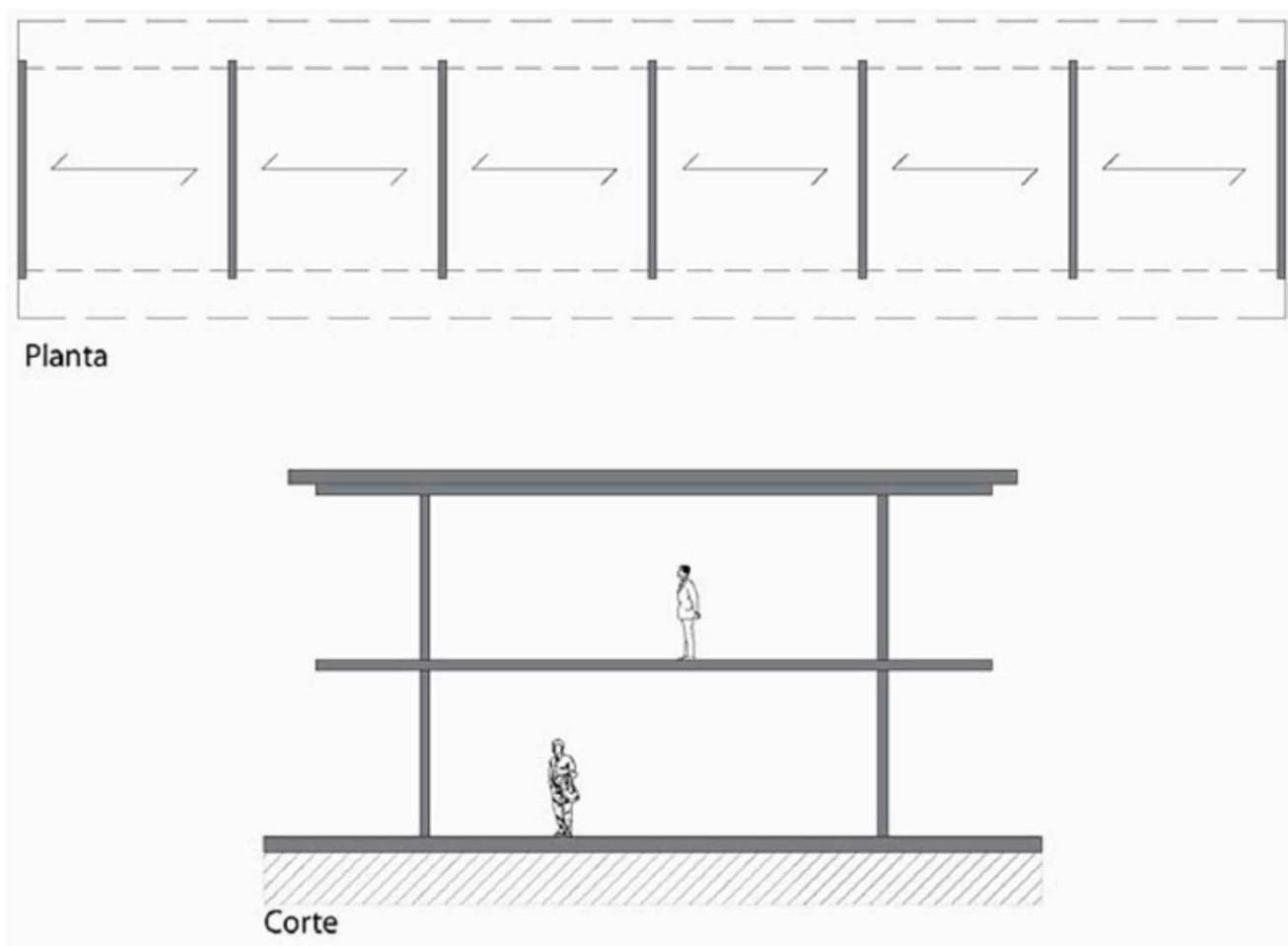
Pensando na hora de executar a obra

Vãos	Evitar aberturas muito próximas entre si (janelas, portas e vãos). Por exemplo: menos de 59 cm - bloco (29 cm) + junta vertical (1 cm) + bloco (29 cm).
Pré-fabricados	Utilizar o concreto pré-fabricado em vez do concreto moldado no local, devido à compatibilidade de precisão dimensional entre a alvenaria estrutural com blocos de concreto e o concreto pré-fabricado. O que também reduz a interferência entre as etapas de execução da alvenaria estrutural e montagem do concreto pré-moldado. Os principais elementos pré-fabricados utilizados em obras de alvenaria estrutural são as lajes, escadas, vergas, contra-vergas e contra-marcos.

Projeto Arquitônico

Formas geométricas mais utilizadas e favoráveis

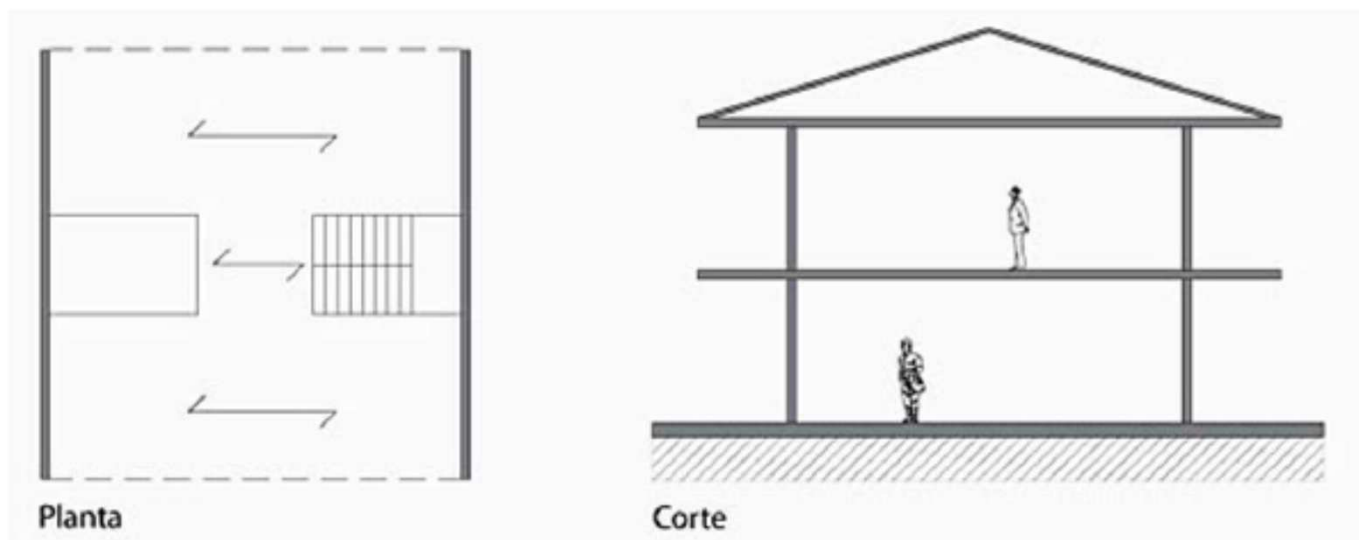
Sobrados geminados.



Projeto Arquitetônico

Formas geométricas mais utilizadas e favoráveis

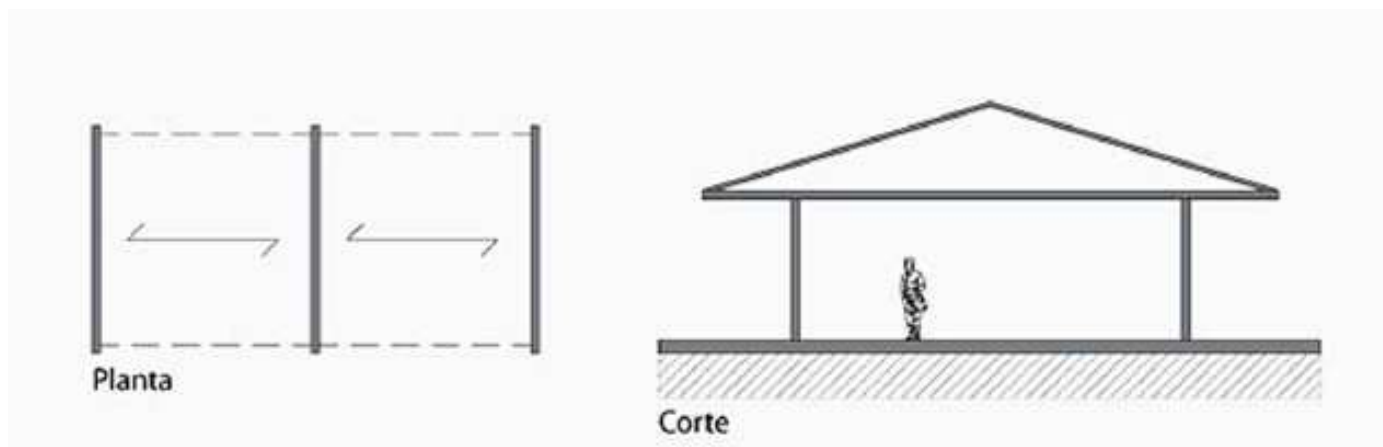
Sobrados isolados com varanda e beiral.



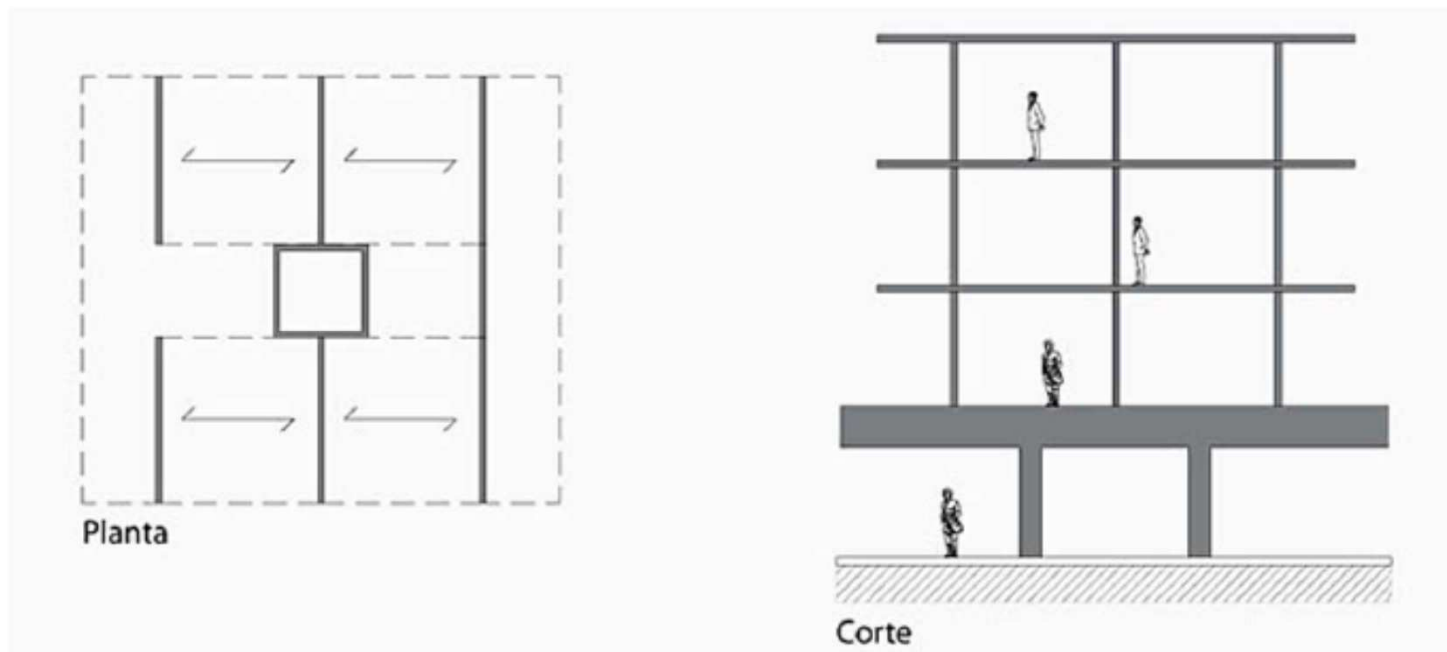
Projeto Arquitetônico

Formas geométricas mais utilizadas e favoráveis

Casas térreas geminadas ou isoladas



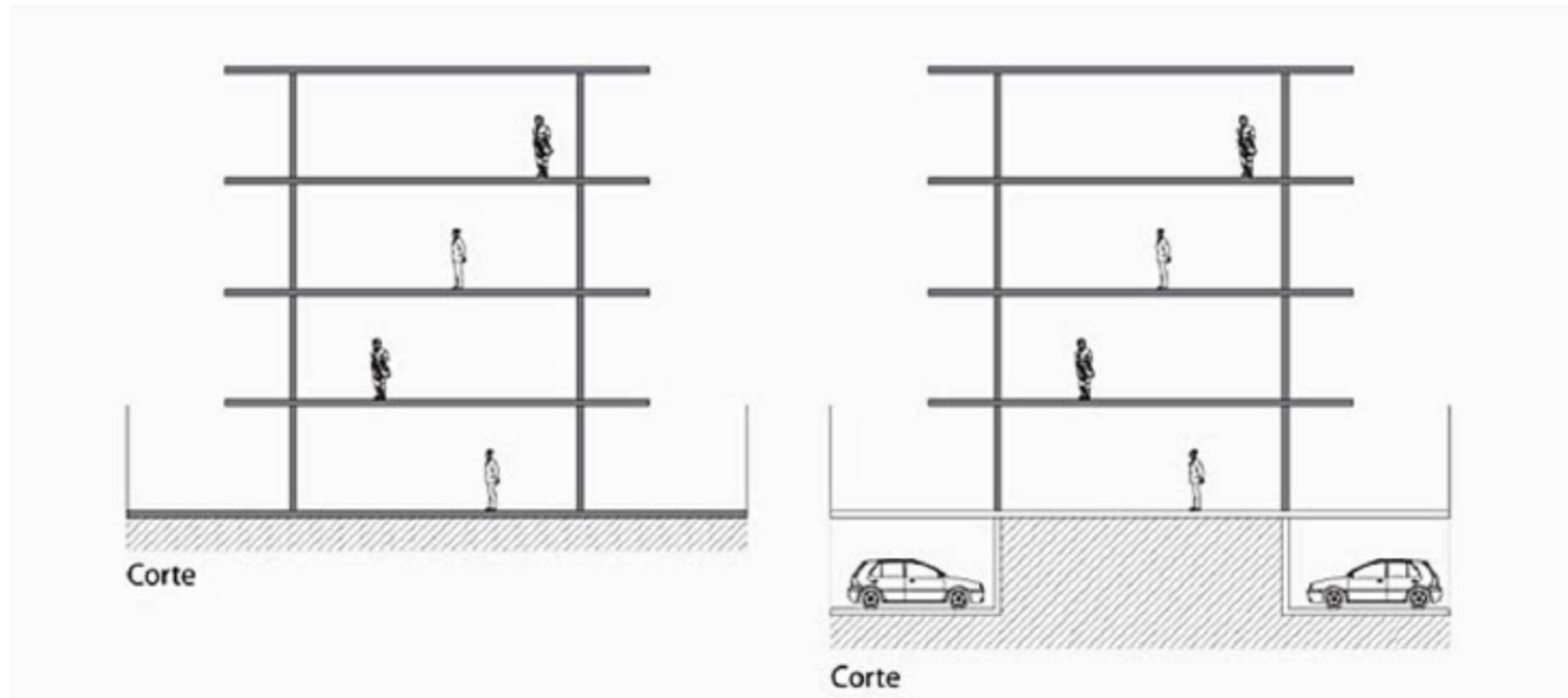
Edifícios baixos sob pilotis



Projeto Arquitetônico

Formas geométricas mais utilizadas e favoráveis

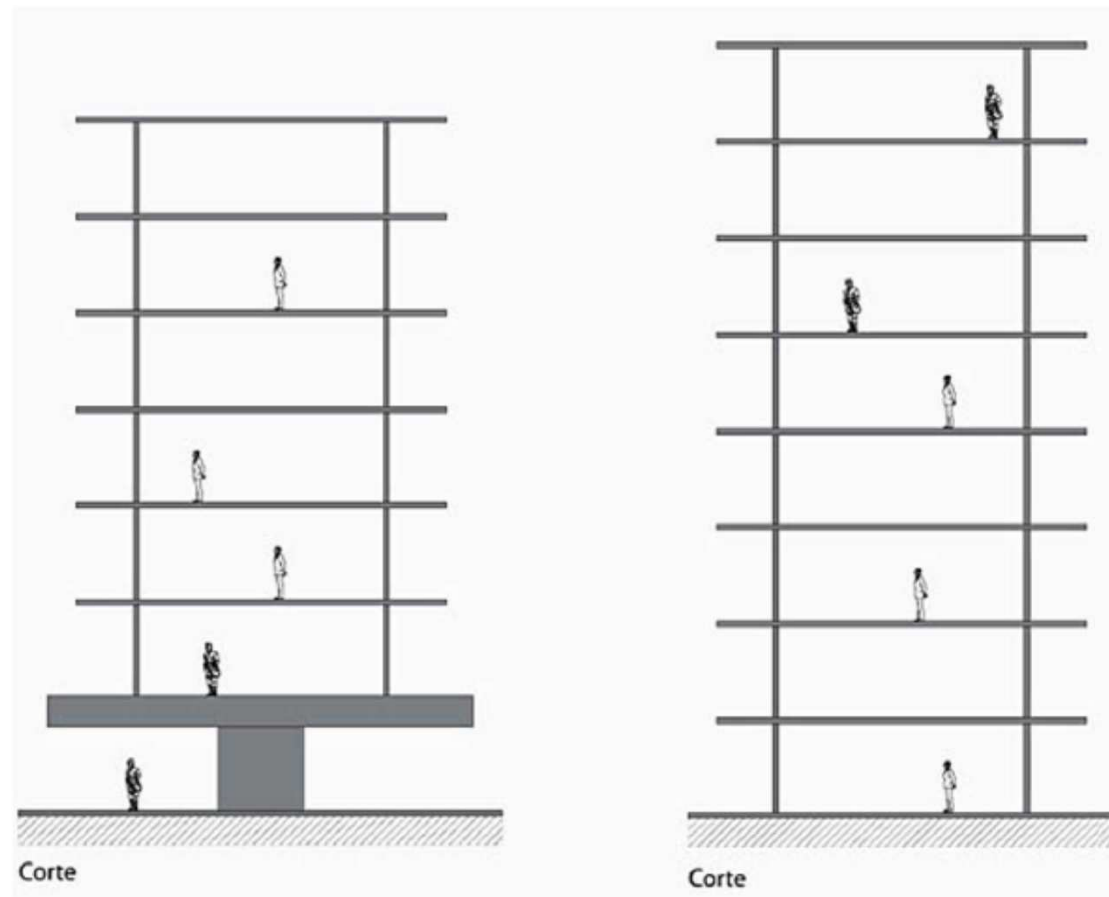
Edifícios sem pilotis e com garagem fora da projeção



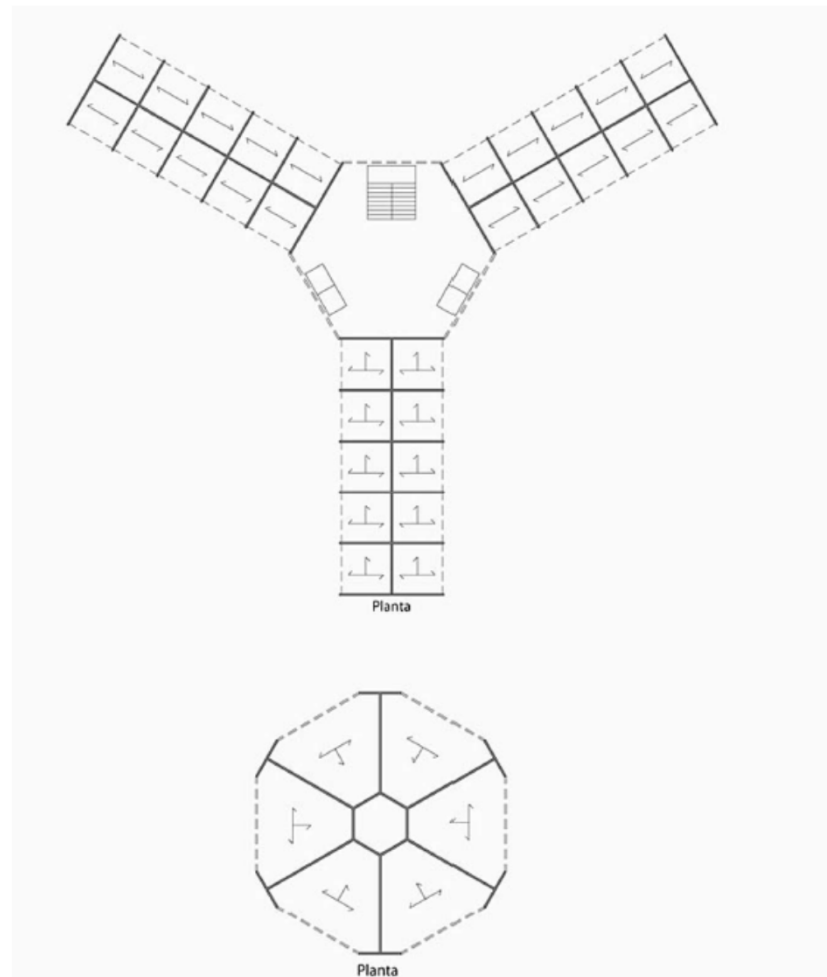
Projeto Arquitetônico

Formas geométricas mais utilizadas e favoráveis

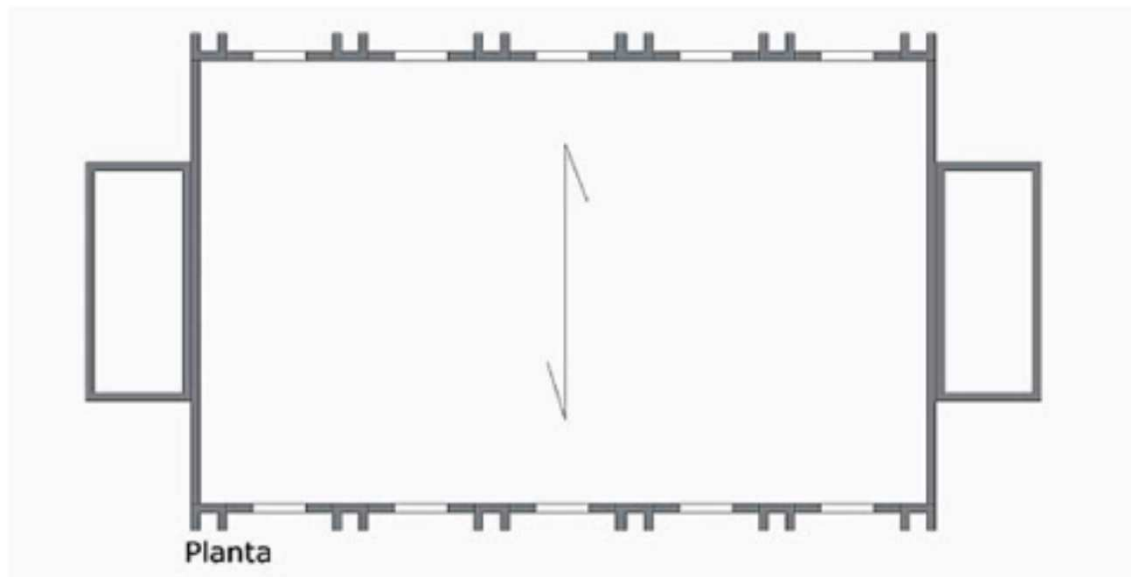
Edifícios altos sob pilotis ou com alvenaria até o térreo



Edifícios oitos com geometrias diferenciadas



Edifícios de escritório com grandes vãos



Edifícios de escritório com grandes vãos

