



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



PROCESSO CONSTRUTIVO DE PAREDES DE ALVENARIA

Autor: Prof. Inês Flores-Colen; Prof. João Ramôa Correia;
Eng.º Nuno Almeida; Eng.ª Adelaide Gonçalves

Coordenação: Prof. F.A. Branco, Prof. Jorge de Brito,
Prof. Pedro Vaz Paulo e Prof. João Pedro Correia



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



ÍNDICE

- 1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**
- 2. PAREDES DE TIJOLO**
- 3. PAREDES DE BLOCOS DE BETÃO**
- 4. PROBLEMA PROPOSTO 3**



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

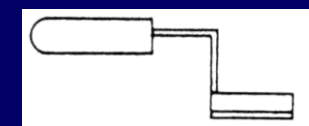
1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

UTENSÍLIOS TRADICIONAIS:

- Colher e pincel de pedreiro;
- Balde e talocha;
- **Bitola**: régua de madeira para transportar medidas para as miras;
- **Miras**: elementos ligados por cordel, servindo de guia para aplicação das fiadas de tijolos (aprumo e horizontalidade);
- **Nível**: utilizado para comprovar a horizontalidade;
- **Prumo de pião e fio-de-prumo** - servem para comprovar a verticalidade;
- **Alisador de juntas** - elemento metálico com a forma da junta que se pretende executar.



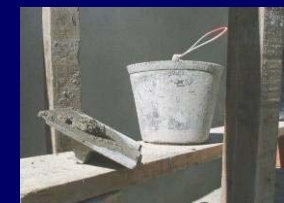
Régua



Alisador de juntas



Colher de pedreiro



Balde e talocha



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

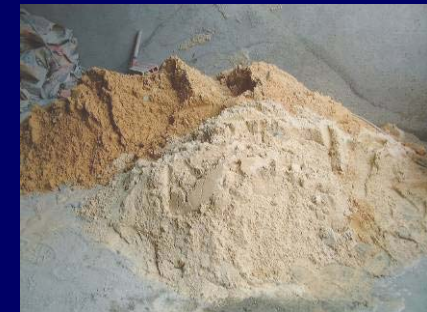
ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO:

Função:

- União dos vários tijolos que constituem a parede;
- Distribuição uniforme das cargas verticais;
- Selagem das juntas;
- Capacidade para absorver as deformações;
- Resistência a esforços laterais.



Composição (estudo que assegure o desempenho pretendido): água, areia, cimento e/ou outros ligantes (como a cal), adições e adjuvantes.



Fabrico:

Mistura realizada numa betoneira de eixo inclinável até obter massa homogénea (geralmente 1 min).



Sequência de introdução corrente:

Areias, ligantes e adições, água e adjuvantes.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO (continuação):

A EN 998-2 estabelece as classes de **resistência à compressão** das argamassas, **mas não aponta, para a generalidade das características, os valores de aceitação**, devendo estes ser declarados pela entidade produtora da argamassa pré-doseada, **segundo os ensaios e especificações adequados**.

Resistência à compressão (EN 998-2)						
Classe	M1	M2,5	M5	M10	M15	M20
N/mm^2	1	2.5	5	10	15	20





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

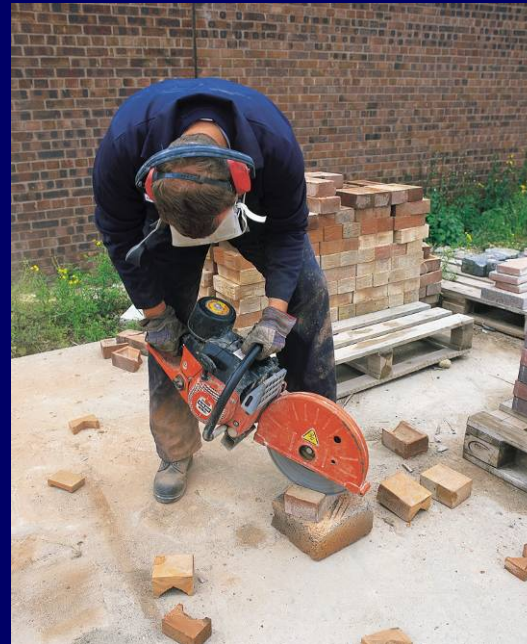
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

EQUIPAMENTOS:

- métodos manuais de corte de alvenaria



- máquinas de corte de alvenaria com discos



- máquina de bancada para o corte tijolos; tijoleiras, entre outros.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

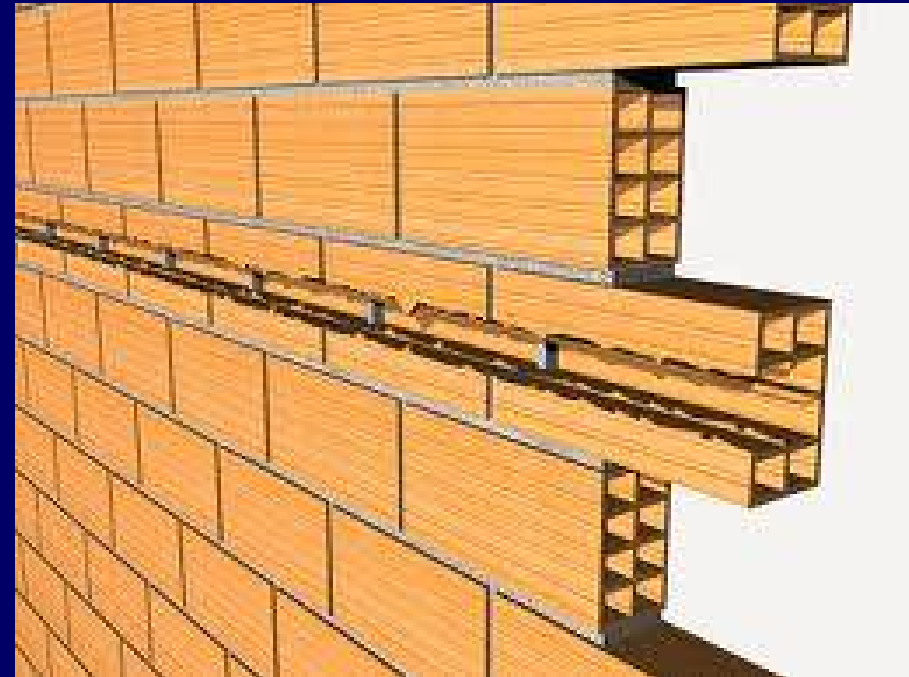
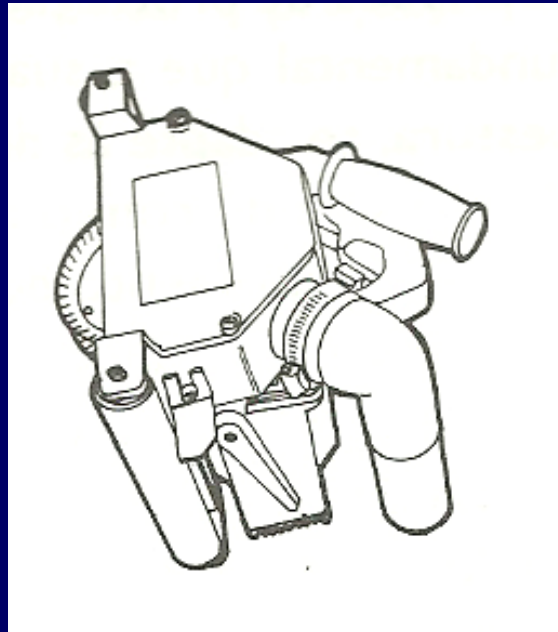
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

EQUIPAMENTOS:

- Máquina para abertura de roços





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

VERIFICAÇÕES PRELIMINARES

- **Estrutura** (geometria, desempenho e alinhamentos);
- Eventual **reparação** pontual da estrutura (aguardar 3 dias após reparação);
- Limpeza e nivelamento dos **pavimentos**;
- (eventualmente) **ferros de espera** na estrutura para ligação das alvenarias;
- Assegurar **fornecimento** de material no piso.



Plataformas de recepção de material

ETAPAS DE EXECUÇÃO

1. Marcação e 1ª fiada;
2. Marcação em altura e nivelamento;
3. Elevação da parede;
4. Fecho superior da parede.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

TÉCNICA DE EXECUÇÃO – 1ª FIADA:

- Marcação com “bate-linhas” no pavimento conforme projecto de execução;
- Aplicação de uma camada de argamassa e da 1ª fiada, implantando as secções angulosas e de extremidade (incluindo aberturas);
- Completar alinhamentos rectos;
- Verificação de ortogonalidade com esquadro.



Execução da 1ª fiada



Bate-linhas



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

ASPECTOS GERAIS:

- **Molhagem prévia de tijolos** a assentar (evita absorção de água de amassadura), utilizar pincel de pedreiro sobre face e topo em contacto com a argamassa.



Tijolo maciço



Tijolo furado



Tijolo perfurado



Tijolo de furação
vertical



Tijolo de furação
vertical com encaixe



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

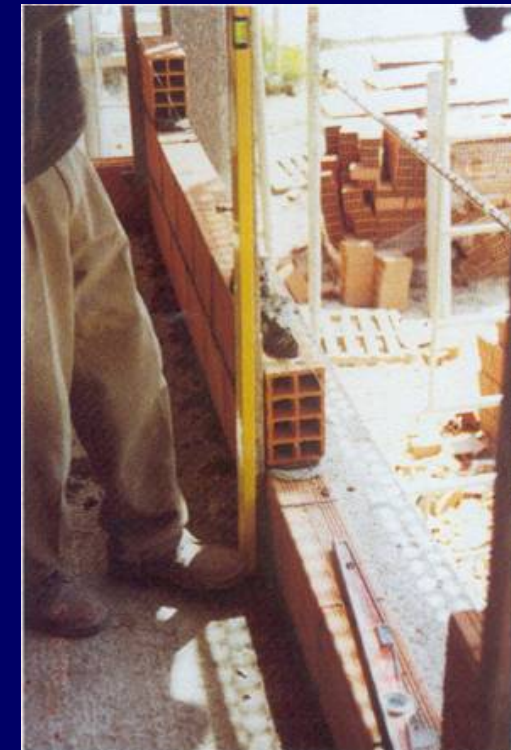

CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

TÉCNICA DE EXECUÇÃO - RESTANTES FIADAS:

- Marcação das fiadas de tijolos a realizar em “**fasquias**”;
- Espalhamento de **leito de argamassa** com largura do pano na zona de assentamento do(s) tijolo(s);
- Colocação do **primeiro e último tijolos** da fiada;
- Apoiando nas **fasquias**, é **esticado um fio** que guia a aplicação de argamassa e realização da respectiva fiada (**horizontalidade e aprumo**);



Verificação da verticalidade
com fio-de-prumo



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

ELEVAÇÃO EM ALTURA:

Repetição sucessiva do processo atendendo aos seguintes aspectos:

- **Molhagem** da superfície de tijolo da camada inferior com pincel de pedreiro;
- Aplicação de **leito de argamassa** sobre superfície humedecida da fiada inferior (espessura entre 8 a 15 mm);
- **Assentamento** sobre leito de argamassa da fiada inferior (junta horizontal) “chapando” e distribuindo com colher **argamassa no topo** (junta vertical);





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

ELEVAÇÃO EM ALTURA (continuação):

- Assentamento de tijolo sobre leito de argamassa, **carregando**, **esfregando** e **percutindo** (maço ou cabo da colher), de modo a garantir o posicionamento desejado;



- **Raspagem e reaproveitamento da argamassa** em excesso que possa refluir pelas juntas (reaproveitamento de argamassa para operações de assentamento seguintes);





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

ASPECTOS GERAIS:

- Assentamento dos tijolos da fiada, deixando entre eles um **espaço de largura** igual à da **junta vertical**;
- Se o alinhamento, nivelamento e verticalidade não se verificarem, podem fazer-se **pequenas correcções** percutindo o tijolo com a colher de pedreiro;



- As **juntas verticais** devem evoluir **desencontradas**; **Verga** sobre vão de porta





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

ASPECTOS GERAIS:





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

FECHO SUPERIOR DA PAREDE:

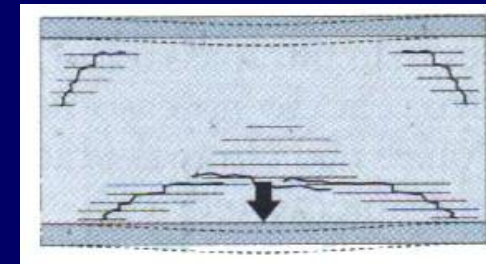
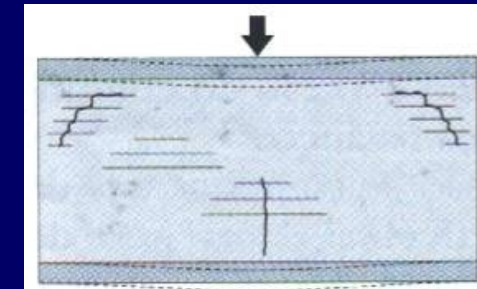
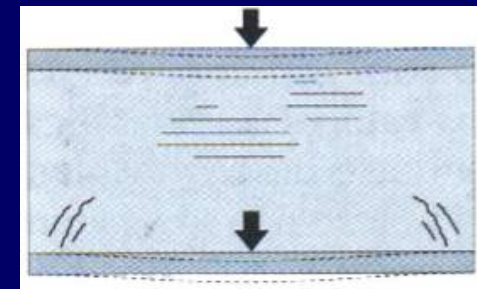
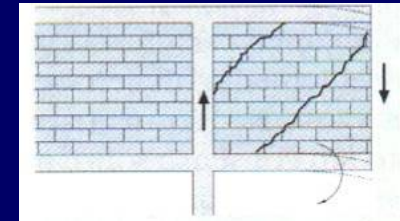
As estruturas de betão armado têm deformações:

- **Elásticas** (instantâneas) devido a peso próprio e cargas suportadas
- **Diferidas** no tempo devido ao efeito de fluência

Os pórticos podem provocar compressão das alvenarias e provocar fissurações.

Alguns autores recomendam:

- Execução de alvenarias dos piso superiores para os inferiores;
- Não colocar a última fiada dos vários pisos, fechando-a antes da aplicação do revestimento.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

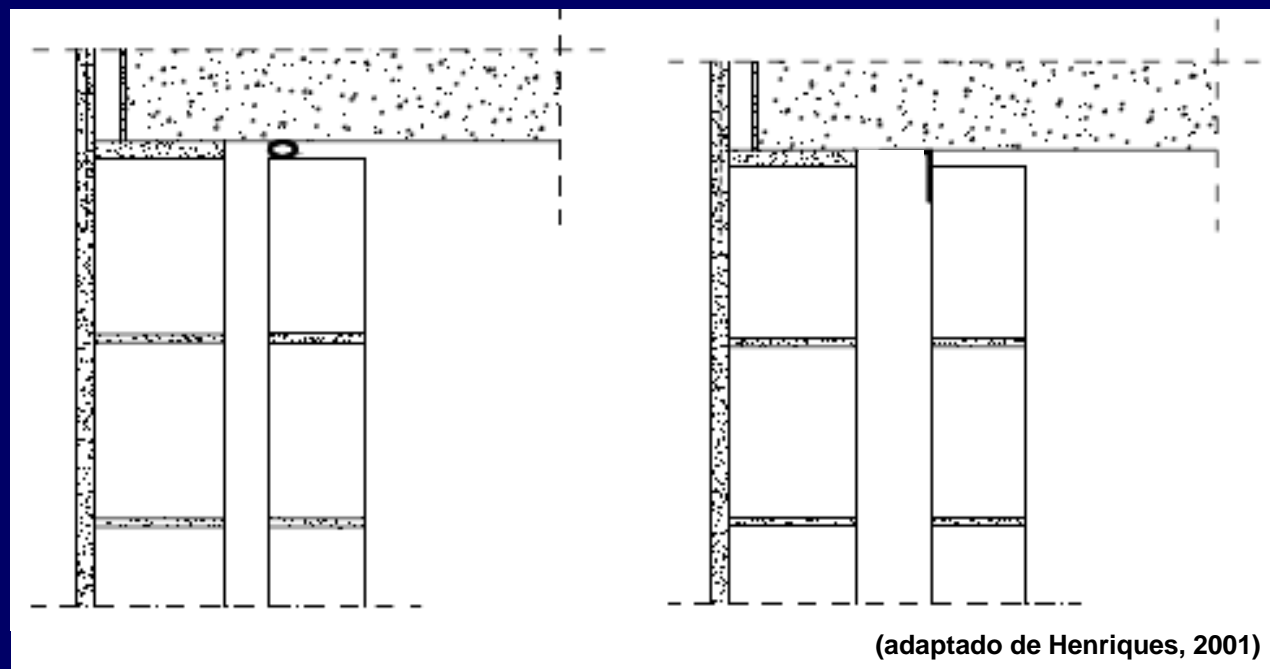


2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

FECHO SUPERIOR DA PAREDE (continuação):

Fecho com um material compressível, para que se consiga dessolidarizar a ligação alvenaria – betão armado.



Nota: A solução da esquerda permite evitar a queda de desperdícios para a caixa-de-ar durante a execução do fecho.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

FECHO SUPERIOR DA PAREDE (continuação):



Espaço por preencher sob viga (preenchido posteriormente com espuma de poliuretano ou esferovite)

- 14 dias após a execução da última fiada



Preenchimento com esferovite



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos



Exemplos de fecho de alvenaria: à esquerda, em espuma de poliuretano; à direita, em poliestireno expandido.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.1. Parede simples

APÓS LEVANTAMENTO:

É necessário proceder às seguintes verificações:

- alinhamento das fiadas, verticalidade, planeza e ortogonalidade;
- alinhamento da parede com as paredes confinantes do mesmo piso e com a estrutura;
- alinhamento com as paredes de outros pisos (em particular, com as fachadas);
- aspecto geral das juntas (dimensão das juntas com tolerância de 3 mm);
- confirmação das características necessárias à aplicação do revestimento previsto.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



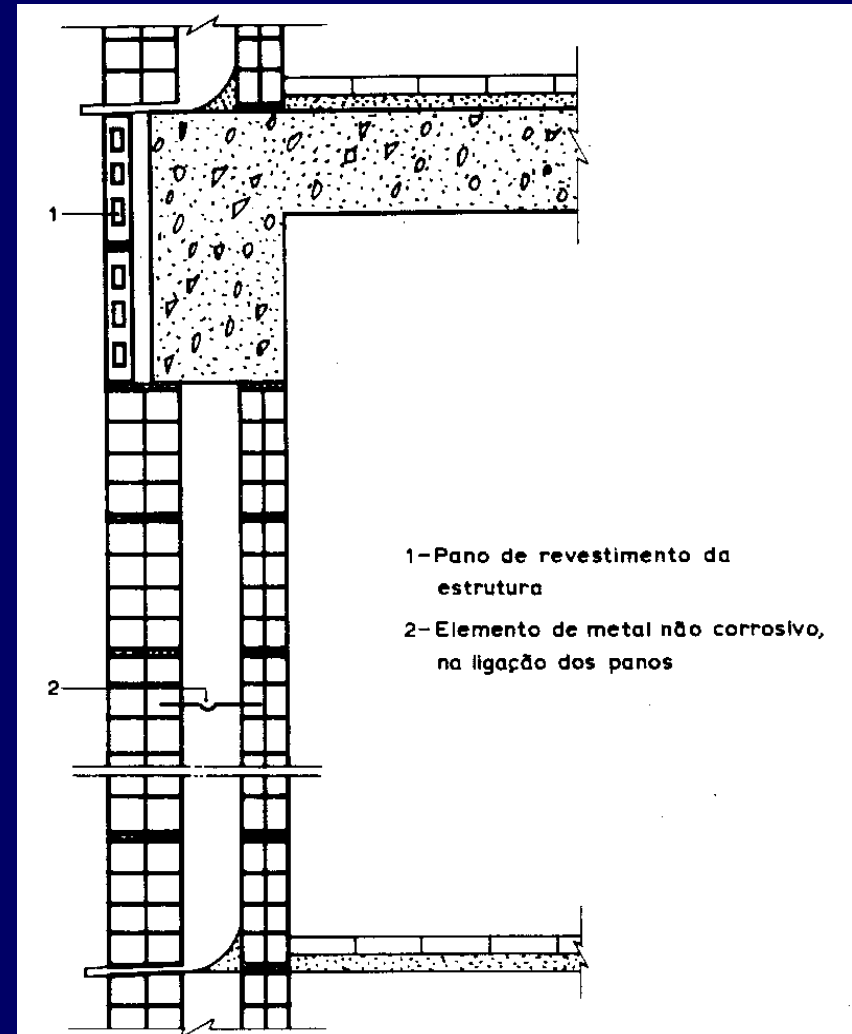
2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

FUNÇÕES:

- Parede executada com dois panos, geralmente utilizada nas paredes exteriores;
- Respeitar exigências funcionais de conforto higrotérmico e acústico.

Parede dupla: panos afastados e (eventualmente) travados entre si, dispondo de mecanismos necessários à recolha e condução para o exterior de eventuais águas de infiltração e à secagem dos elementos interiores humedecidos.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

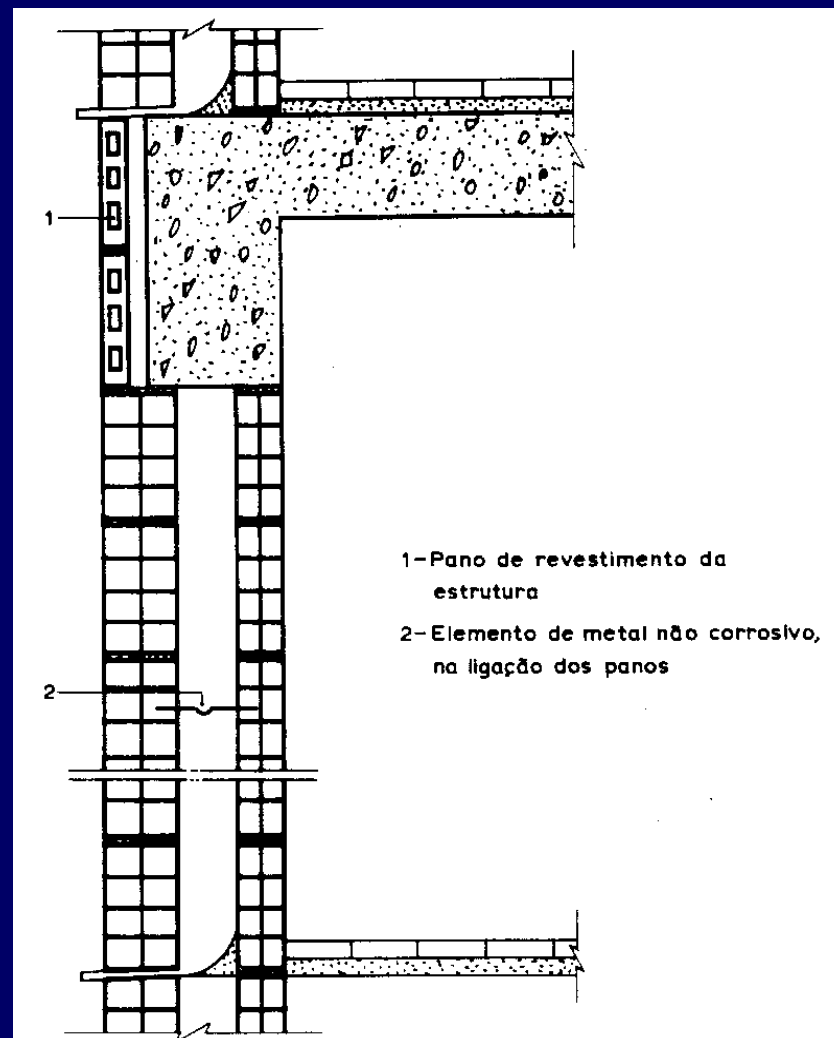

CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS:

- Espessura **caixa-de-ar** (min. 3 cm, em geral 4 a 5 cm);
- Caixa-de-ar **ventilada** através de duas séries de orifícios no pano exterior (base e topo);
- **Caleira** - base da caixa-de-ar conformada para a recolha e o encaminhamento das águas infiltradas para os orifícios de drenagem (base);
- **Travamento de panos interior e exterior** entre si com grampos não corrosivos, em quincôncio (no máximo 90 cm hor. e 50 cm vert.);





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

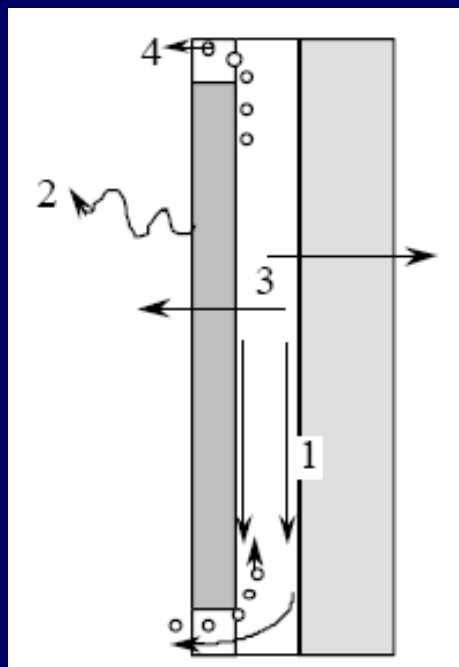
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

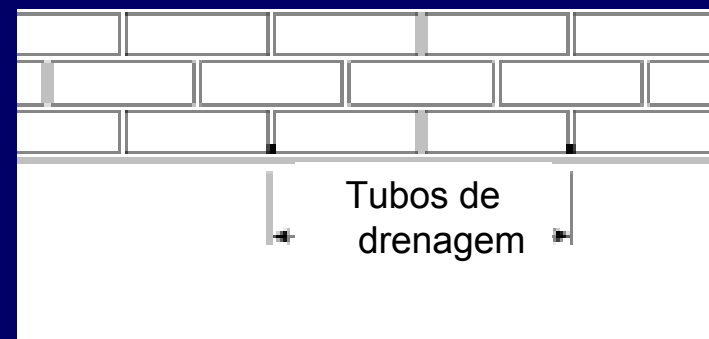
DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS (cont.): 2.2. Parede dupla

- Conjunto de orifícios no pano exterior que assegurem as condições de secagem da caixa-de-ar através da circulação de ar por efeitos de convecção; preconizar aberturas cuja área seja não inferior a 10 cm^2 por metro linear em cada um dos níveis considerados (base e zona superior);



1	Drenagem da água presente na caixa-de-ar por gravidade
2	Transporte por capilaridade e evaporação da água presente no pano
3	Difusão e convecção do vapor de água para o exterior e interior
4	Entrada de ar exterior e saída do interior

(Straube & Burnett, 1998)



Ventilação e drenagem da
caixa-de-ar



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS (cont.):

- Escolha da localização do pano de alvenaria mais espesso, no caso de dois panos com diferentes espessuras;

> Espessura → > resistência a deformações e menor tendência para fendilhar (relevante ter em consideração caso a base de apoio do pano exterior seja reduzida)



> Espessura → > inércia térmica (> factor de atenuação das variações higrotérmicas no ambiente interior)

Espessura mínima para cada pano: 11 cm



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

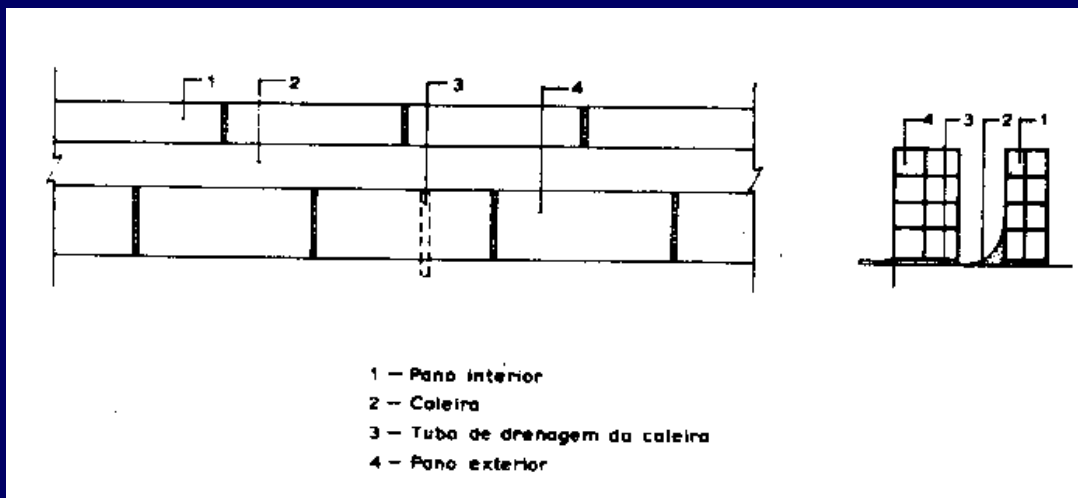
CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO:

1. Marcação dos dois panos e assentamento da primeira fiada;





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO:

2. Execução de **caleira** em argamassa afagada, geralmente em quarto de círculo, revestida com produto betuminoso aplicado por pintura;
3. Assentamento de **tubos para drenagem** das águas que possam passar através do pano exterior ou resultantes de condensações internas, nas zonas mais baixas das caleiras (saliência superior a 15mm)



Execução da caleira



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

Assentamento da primeira fiada do pano exterior (colocando elementos de ventilação da caixa de ar), deixando inseridos os tubos de drenagem, geralmente em PVC, (espaçados de 2 m) tapados para evitar entupimento durante a elevação do pano.



Pormenor de uma parede dupla com o pano interior, primeira fiada de tijolos do pano exterior, caleira e tubo de drenagem já executados



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

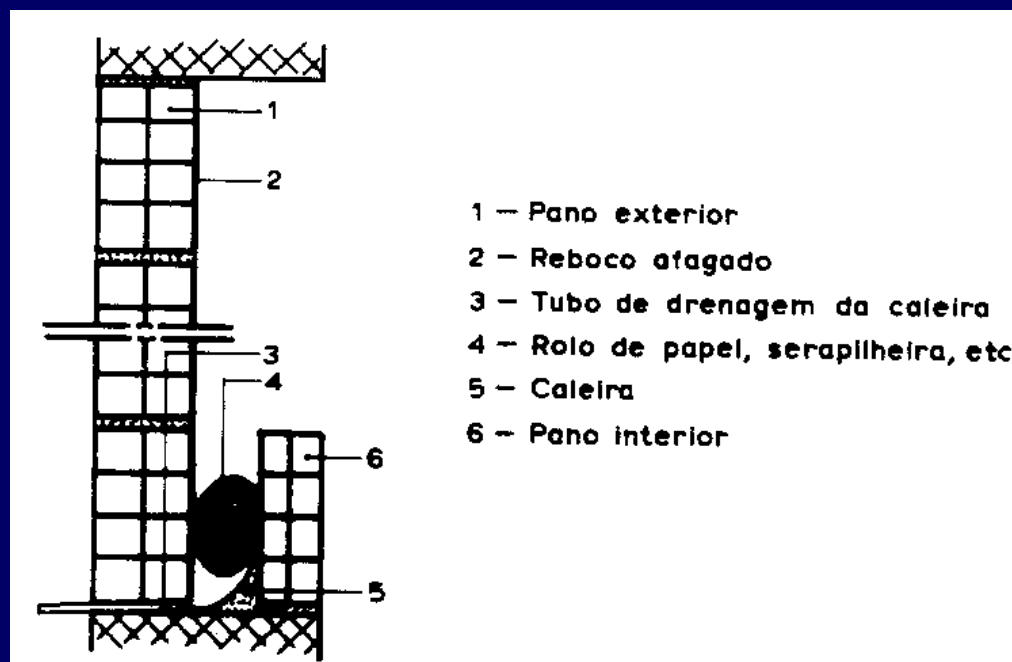


2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

4. Após assentamento das duas primeiras fiadas, da caleira e tubos de drenagem, **protege-se a caleira** com uma régua, rolo de papel, serapilheira ou outro material deformável que evitará que a argamassa de assentamento se deposite na caleira.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

5. Execução do **pano exterior em altura** (apoio mínimo de 2/3 da sua base - correcção de pontes térmicas) e reboco afagado sobre o mesmo.

Notas:

- Impedir passagem de humidade do pano exterior para o interior, evitando contacto de argamassa ou de outro material entre os dois panos



(Gonçalves, 2007)

Notas: (i) deixando **reentrâncias na argamassa** das juntas nas zonas em que se preveja a posterior aplicação de **ligadores**, ou (ii) **posicionamento dos ligadores nas juntas**, que devem ter inclinação para o exterior ou devem ser providos de pingadeira, se posicionados na horizontal;



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

6. Execução de **pano interior**, intervalando com espaços não preenchidos na 2ª fiada.

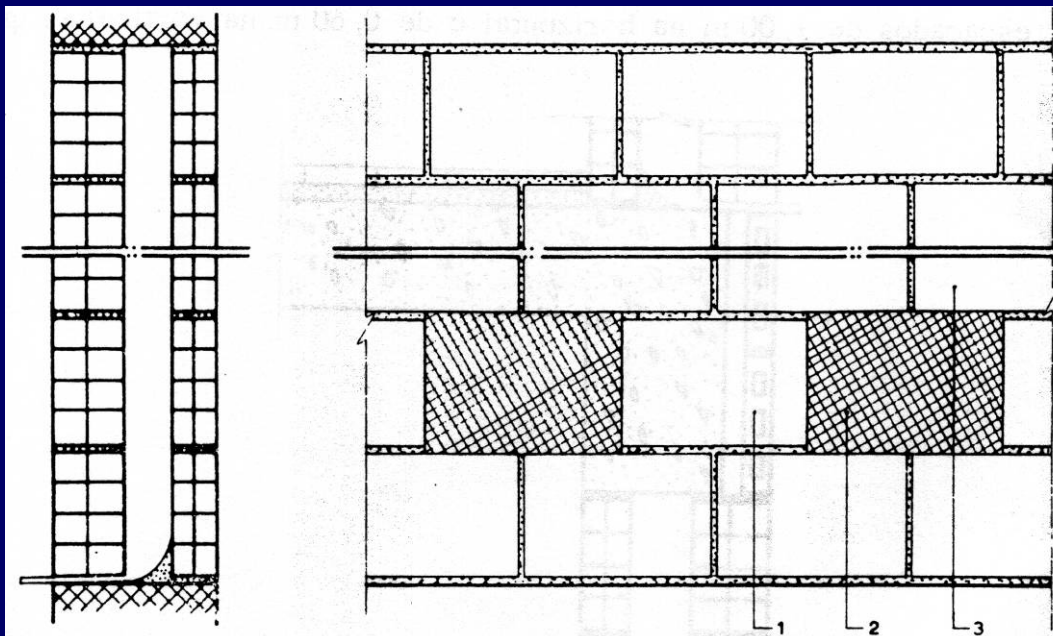


Fig. 24 (Alçado e corte)

- 1- 2ª fiada no pano interior (tijolos assentes alternadamente)
- 2- 2ª fiada no pano interior (vazios alternados para limpeza da caixa de ar)
- 3- 3ª fiada no pano interior (fiada contínua)



Neste caso, os intervalos foram deixados na 1ª fiada



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

Notas:

- A ordem de execução dos panos interior e exterior depende da **posição e tipologia de isolamento térmico** (caixa de ar, interior ou exterior).





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

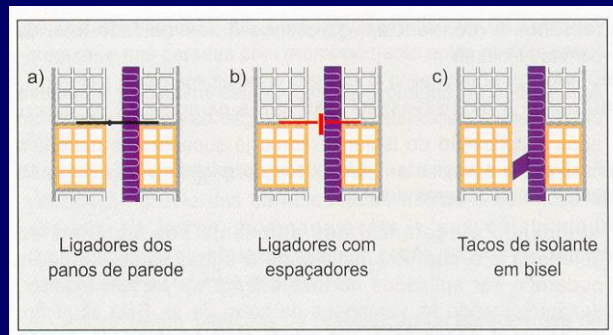
2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

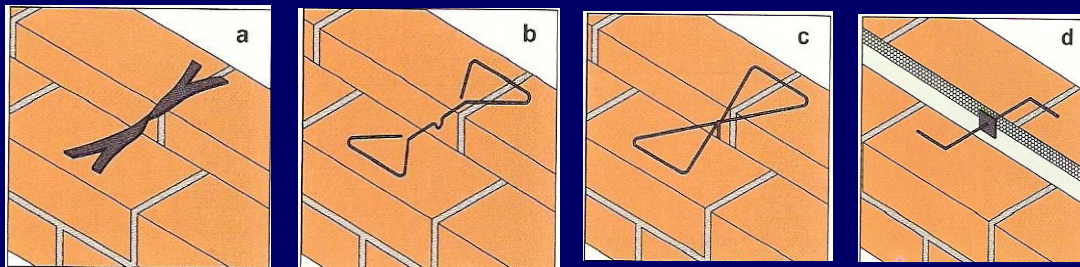
TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

Notas:

- O avanço de cada um dos panos depende também da eventual **necessidade de ligação de panos** exterior e interior, com material não corrosivo, espaçados de 1 m na horizontal e de 60 cm na vertical, para garantir estabilidade do conjunto.



Aplicação dos ligadores





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

TÉCNICA DE EXECUÇÃO (continuação):

2.2. Parede dupla

7. Depois dos dois panos executados, **retira-se a protecção da caleira** (rolos de papel ou serapilheira), as tampas dos tubos de drenagem, e **limpa-se completamente a caixa-de-ar**.
8. Por último, assentam-se os **tijolos** nos espaços deixados na **2ª fiada do pano interior** aquando da sua execução.
9. **Corte dos tubos de drenagem** após a aplicação dos revestimentos da parede exterior (comprimento acertado por corte de **modo a ficar 1 a 2 cm saliente em relação à superfície acabada**).



Tubos de drenagem das caixas de ar





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

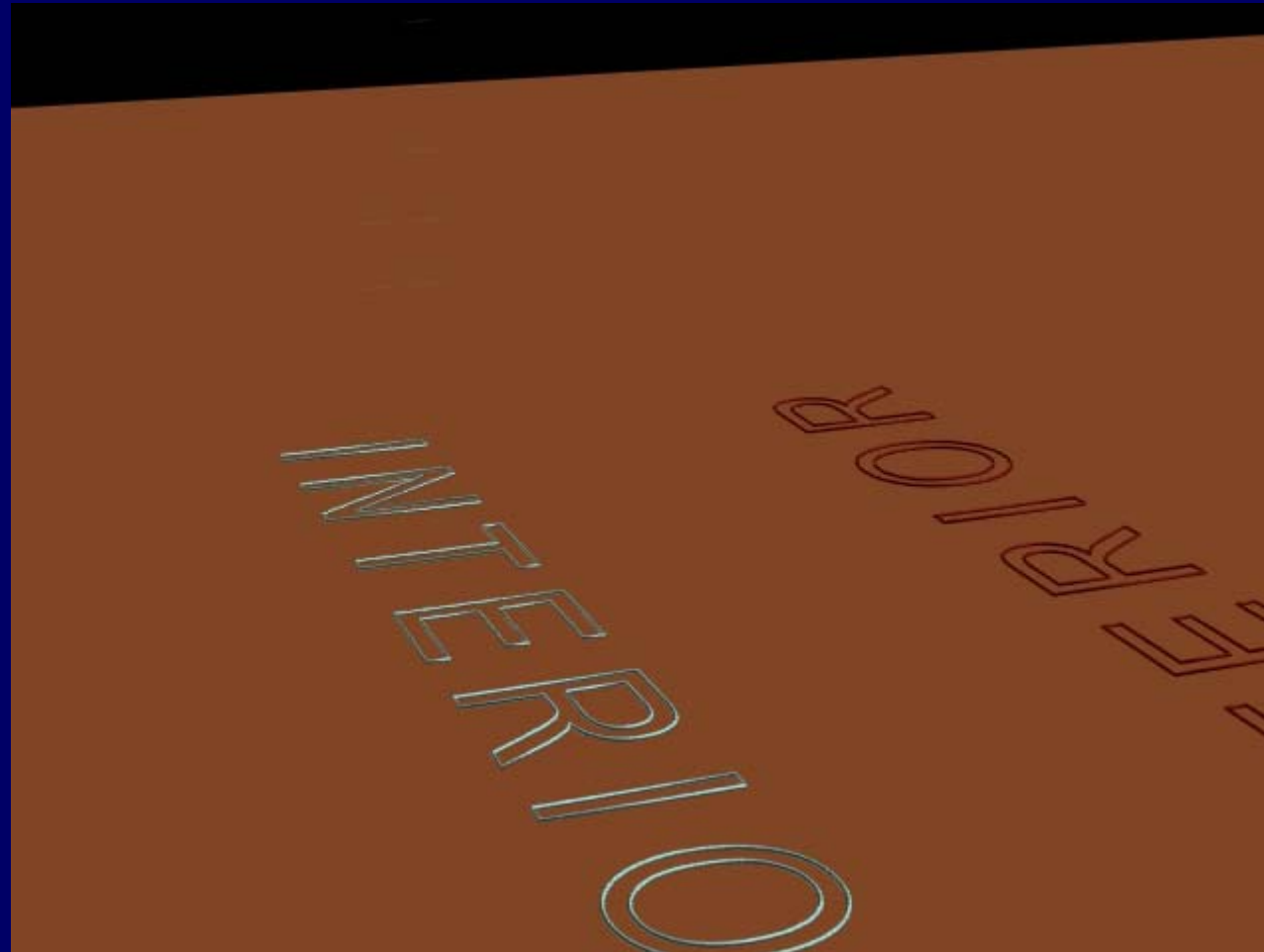
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.2. Parede dupla

SEQUÊNCIA DE ACTIVIDADES:





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

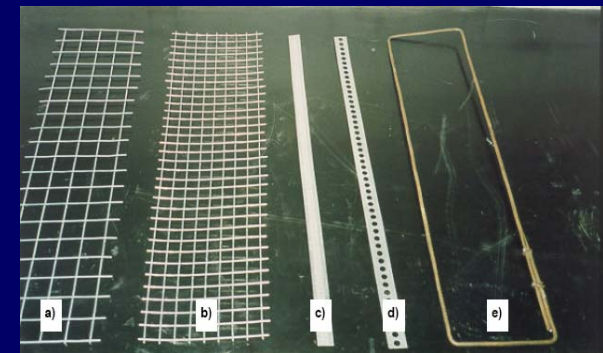
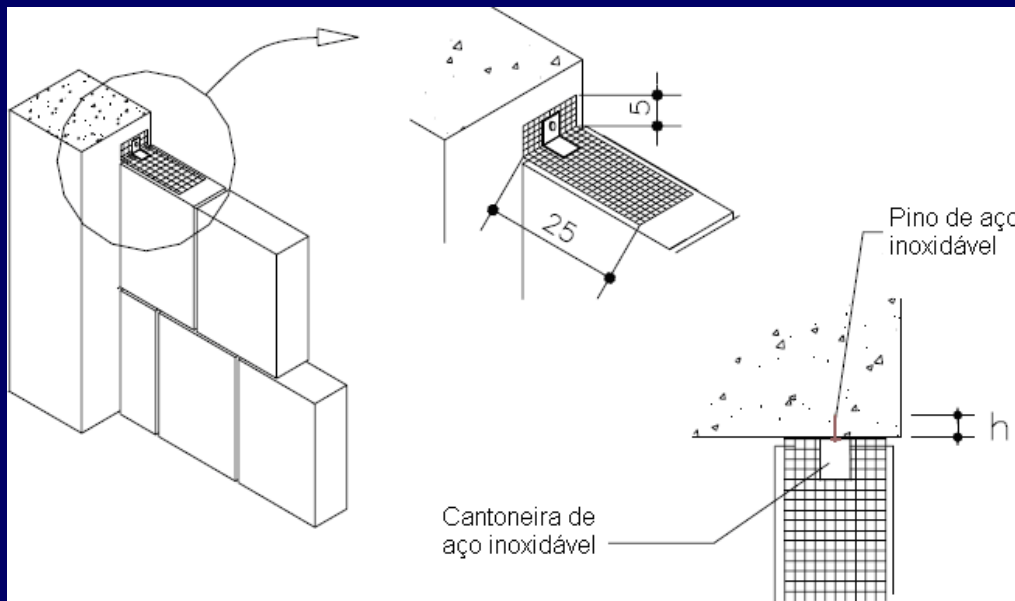
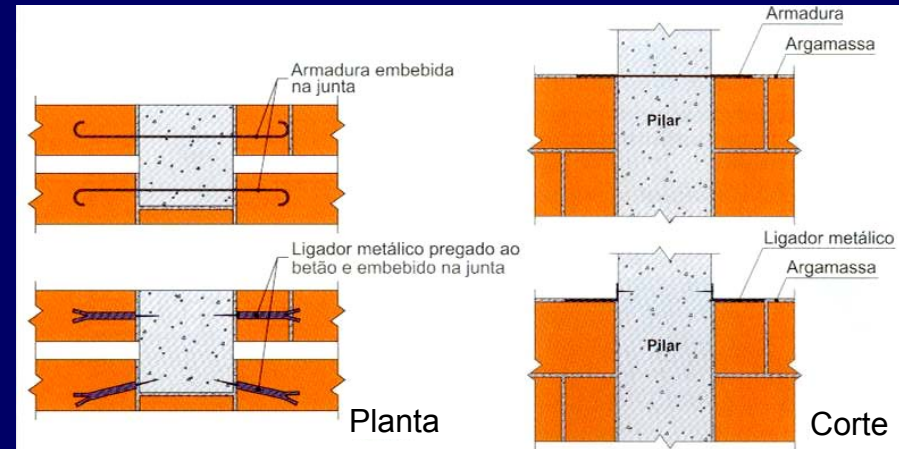
CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

LIGAÇÃO À ESTRUTURA:

- Ligadores metálicos



Posicionamento de ligadores de paredes à estrutura em tela metálica (Franco, 1998)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

LIGAÇÃO À ESTRUTURA:



Abertura de roços numa parede de alvenaria interior na ligação com um pilar metálico



Pormenor das armaduras



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

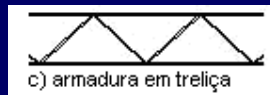
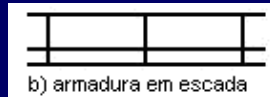
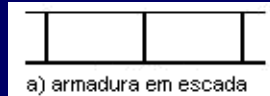
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ALVENARIA ARMADA PARA RESISTIR À FENDILHAÇÃO:



Treliça metálica nas juntas de assentamento



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

LINTÉIS:

- Na zona das aberturas em paredes com alturas elevadas;
- No caso de paredes com altura superior a 3.5 m (o lintel deve ser executado a meia altura da parede, podendo coincidir com a altura das aberturas).



Lintel



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

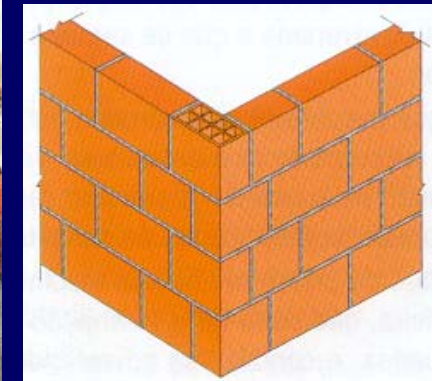
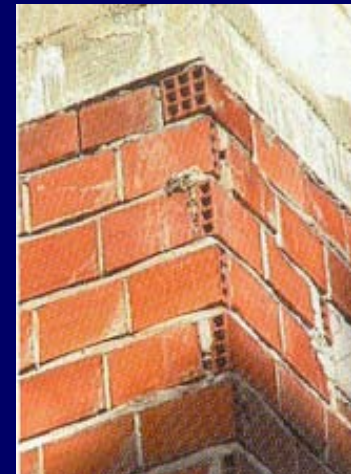
2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CUNHAIS E VÃOS EXTERIORES:

Zonas sujeitas às **acções exteriores** (vento, choques, concentrações de deformações e esforços)

- **Furação** do tijolo **não** deve ficar virada para o **exterior**;
- Tijolos nas regiões angulosas da parede devem ser bem **travados** entre si, devendo as **juntas verticais** estar desencontradas.



PROCESSO CONSTRUTIVO DE PAREDES DE ALVENARIA



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ROÇOS:

Para alojamento de cabos e tubagens:

- realizada de acordo com as disposições previstas em **projecto**;
- **minimizar deterioração** (resistência, higrotérmica, acústica);
- não realizar roços em paredes de **espessura reduzida**;
- se possível, afectando apenas **1 alvéolo do tijolo**.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ROÇOS (continuação):





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

REDES NA ZONA DOS ROÇOS:



- Fase prévia à aplicação do revestimento.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

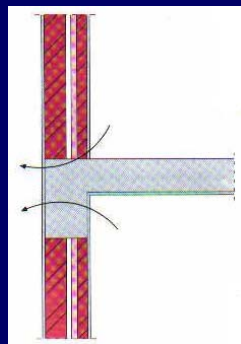
CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

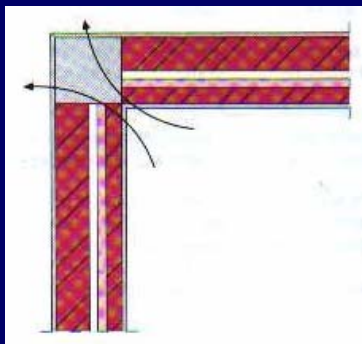
2.3. Pormenores construtivos

CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS:

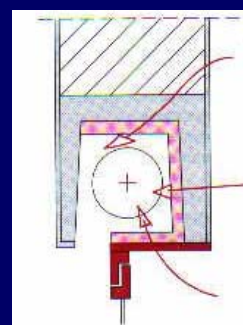
- O betão armado e outras zonas singulares apresentam **menor resistência térmica** do que as paredes de alvenaria;
- **Pontes térmicas indesejáveis** devido ao consumo de energia para aquecimento, à possível ocorrência de condensações superficiais, ao desenvolvimento de bolores e à degradação dos revestimentos interiores;
- **Protecção** de zonas com menor resistência térmica (interior ou exterior) com tijolo, painéis de aparas de madeira, poliestireno expandido (esferovite) ou extrudido (*wallmate*) e poliuretano.



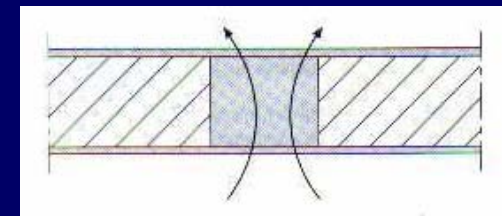
Ponte térmica na zona da viga e da laje



Ponte térmica na zona do pilar de canto



Ponte térmica na zona da caixa de estore



Ponte térmica em pilar de zona corrente



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

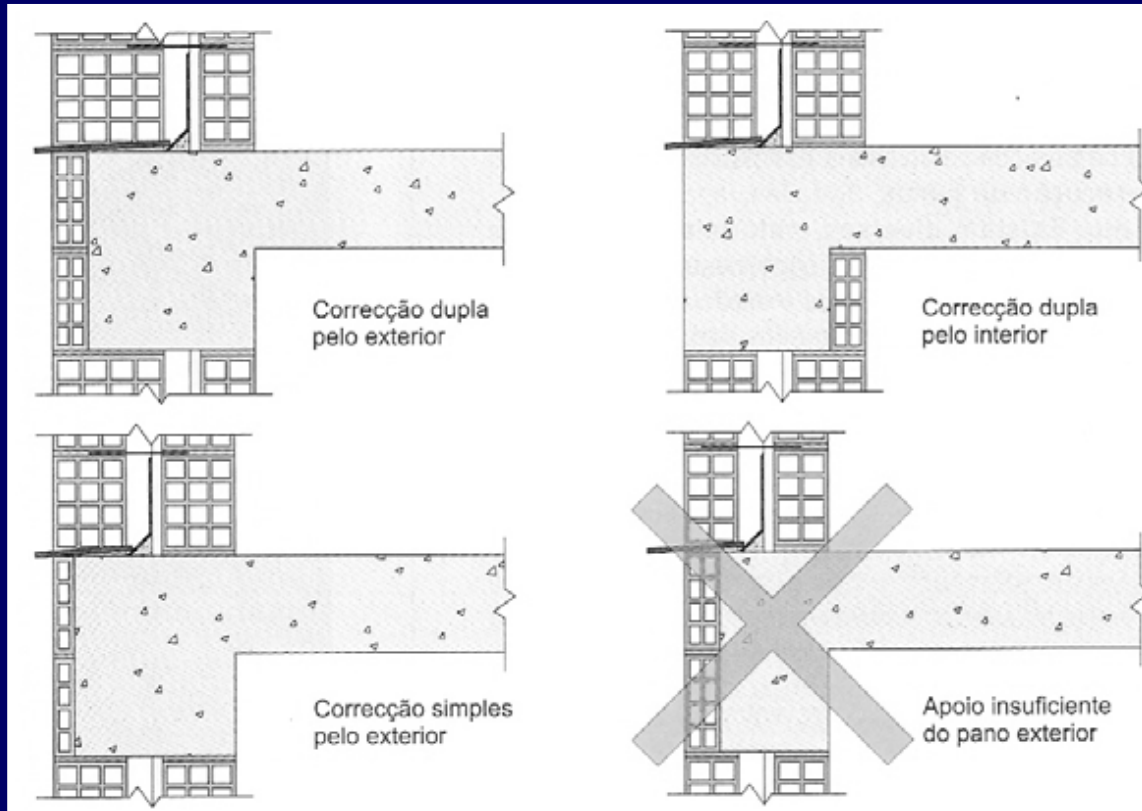
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS (continuação):



Alvenaria apoiada em
cada piso, pelo menos,
em 2/3 da largura;

Correcção - Protecção com um forro de tijolo furado (com um ou dois furos, $4 < e \leq 11$ cm, frequente 7 cm) ou com material com características de isolamento térmico das estruturas de betão armado e de todos os outros elementos da envolvente, que tenham igualmente baixa resistência térmica



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

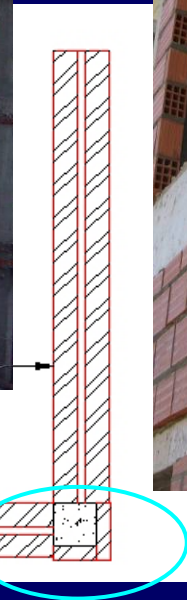
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS (continuação):



Forra térmica colocada no interior da cofragem
(risco de danos nos tijolos quando colocados antes
da betonagem ...)

Forra térmica aplicada após
descofragem (risco de
problemas de ligação tijolo /
betão)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS (continuação):



Colocação do tijolo (dimensões 30x20x3) na zona de uma viga

Notas: problemas de fissuração dos tijolos; incompatibilidade com o actual RCCTE (2006)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



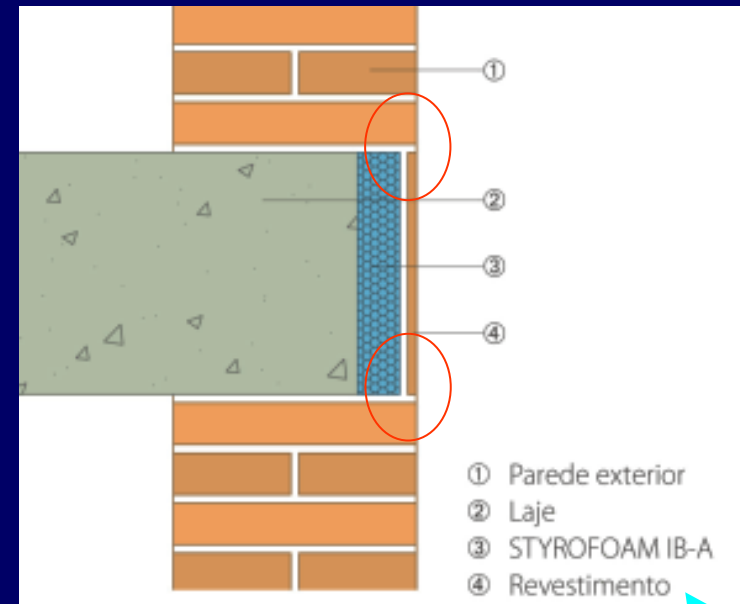
2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CORRECÇÃO DE PONTES TÉRMICAS (continuação):



Colocação de isolamento térmico



Notas: materiais diferentes → problemas de fissuração na argamassa de revestimento na falta de **redes nas zonas de transição** (alvenaria/isolamento); é preferível a colocação de revestimento cerâmico semelhante ao tijolo que forma a parede de alvenaria (ou reforçar o revestimento com rede)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ISOLAMENTO TÉRMICO:

- colocação de materiais de isolamento na caixa-de-ar
- isolamento pelo exterior
- isolamento pelo interior (pior solução)



Correcção térmica pelo interior
de um pilar em zona corrente
com material cerâmico



Isolamento exterior
com poliuretano



Isolamento térmico de um pilar
com poliestireno extrudido



Colocação de uma placa
de esferovite na envolvente



Isolamento térmico da caixa de
estore pelo exterior com uma
fiada de tijolo furado



Correcção térmica na caixa
de estore com painéis de
apas de madeira



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ISOLAMENTO NA CAIXA-DE-AR:

- Materiais rígidos (placas de poliestireno expandido ou extrudido, com espessuras de 3 a 5 cm, encostadas ou fixadas à parede interior, constituindo uma barreira contínua)
- Materiais flexíveis (mantas lã de rocha ou de lã de vidro, com larguras de 0.60 a 1.20 m, fixadas à parede interior)
- Materiais projectados (compostos sintéticos com grande capacidade de aderência, poros fechados e insensíveis à água – poliuretano expandido)
- Materiais a granel (solução **pouco corrente** e que apresenta vários condicionamentos)
- Materiais injectados (espumas de poliuretano, PVC ou poliéster, muito utilizadas em situações de **reabilitação**)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

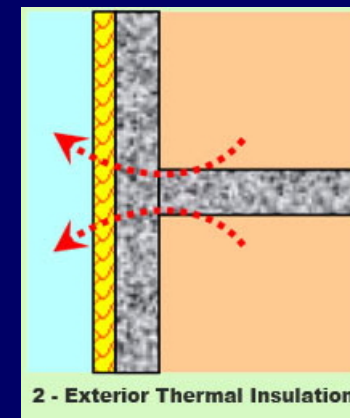
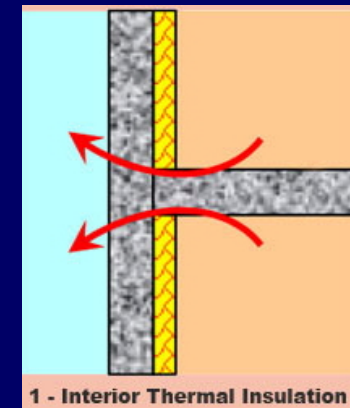
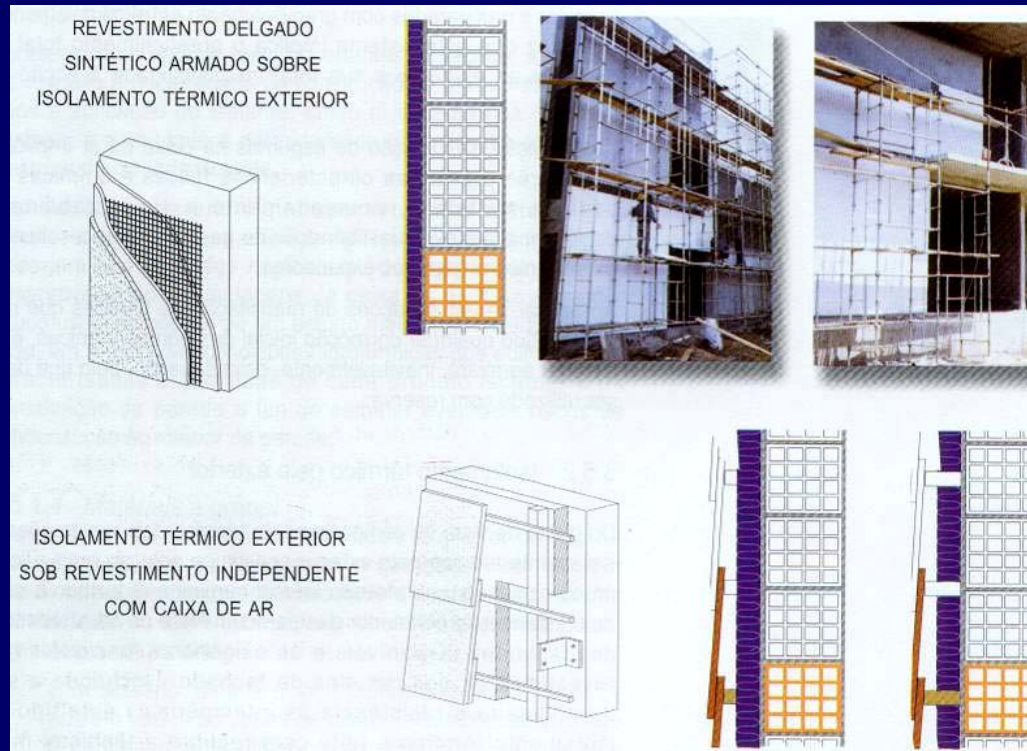
CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR:

- Aplicado sobre pano exterior, muito utilizado em situações de reabilitação
- Do ponto de vista higrotérmico é a melhor solução





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

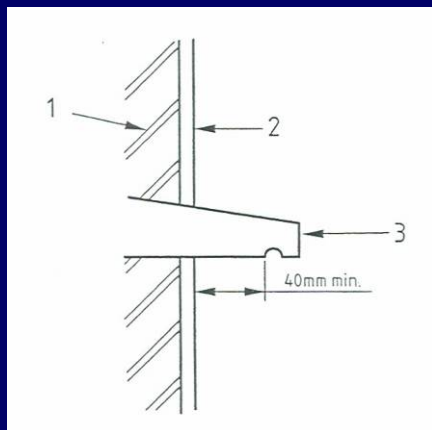
a)

2. PAREDES DE TIJOLO

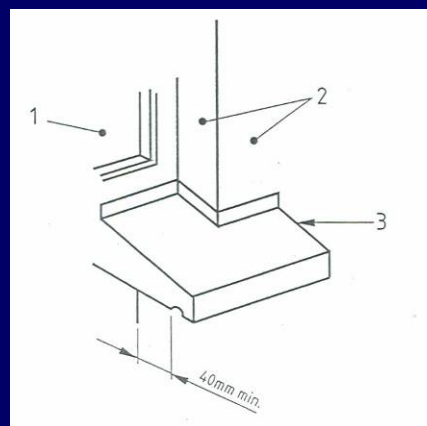
2.3. Pormenores construtivos

PEITORIS:

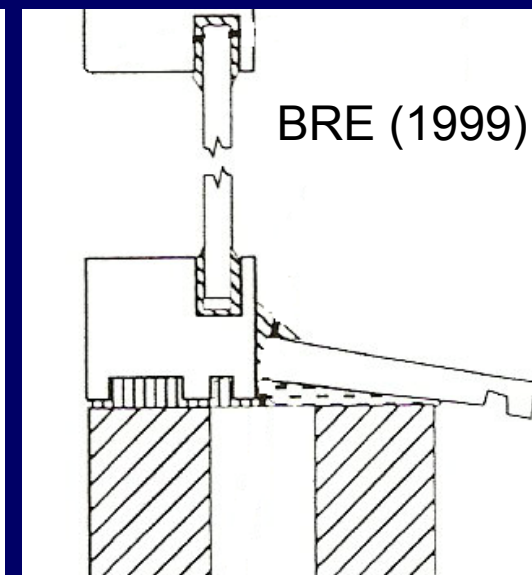
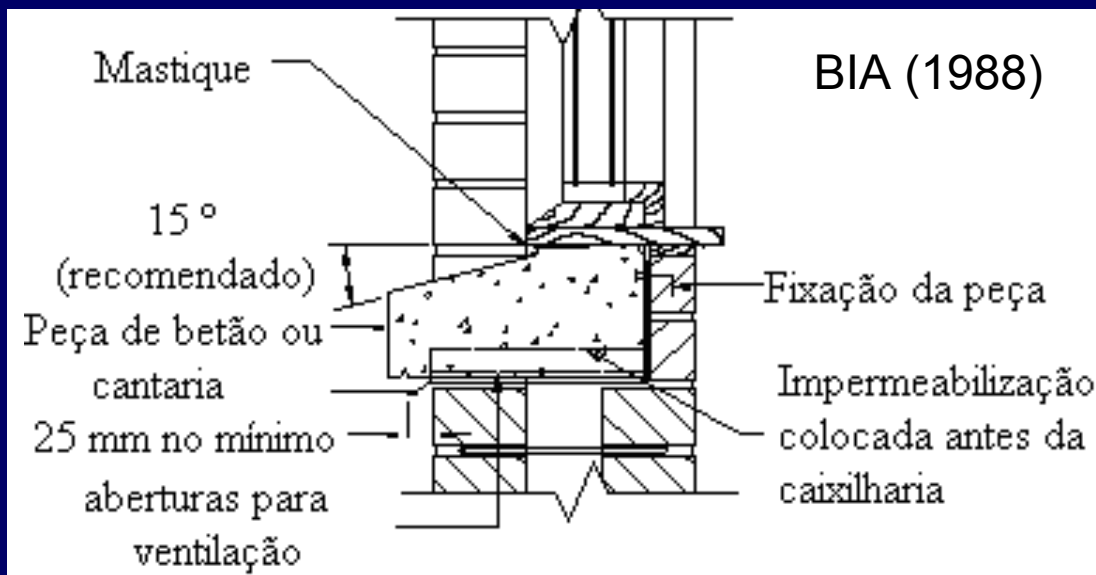
EN 13914-1 (2005)



1 - parede em
tijolo (corte);
2 - reboco;
3 - peitoril



1 - janela;
2 - parede;
3 - peitoril.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

2. PAREDES DE TIJOLO

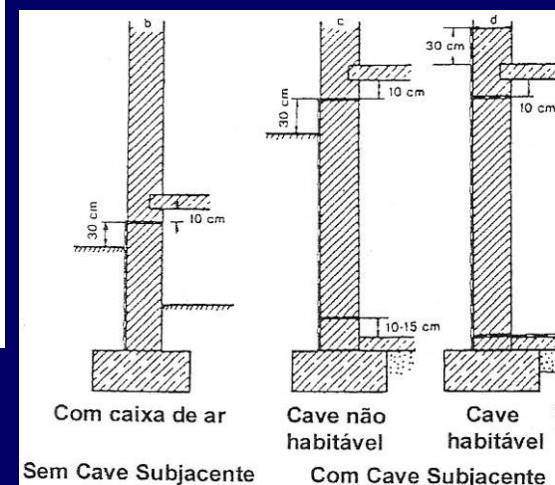
2.3. Pormenores construtivos

PAREDE TÉRREA:

- colocação de **barreira contra a humidade** (corte hídrico), numa das primeiras fiadas acima do terreno;
- as **paredes** enterradas devem ser **impermeabilizadas** em todas as superfícies em contacto com o terreno.



DIN 4117





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

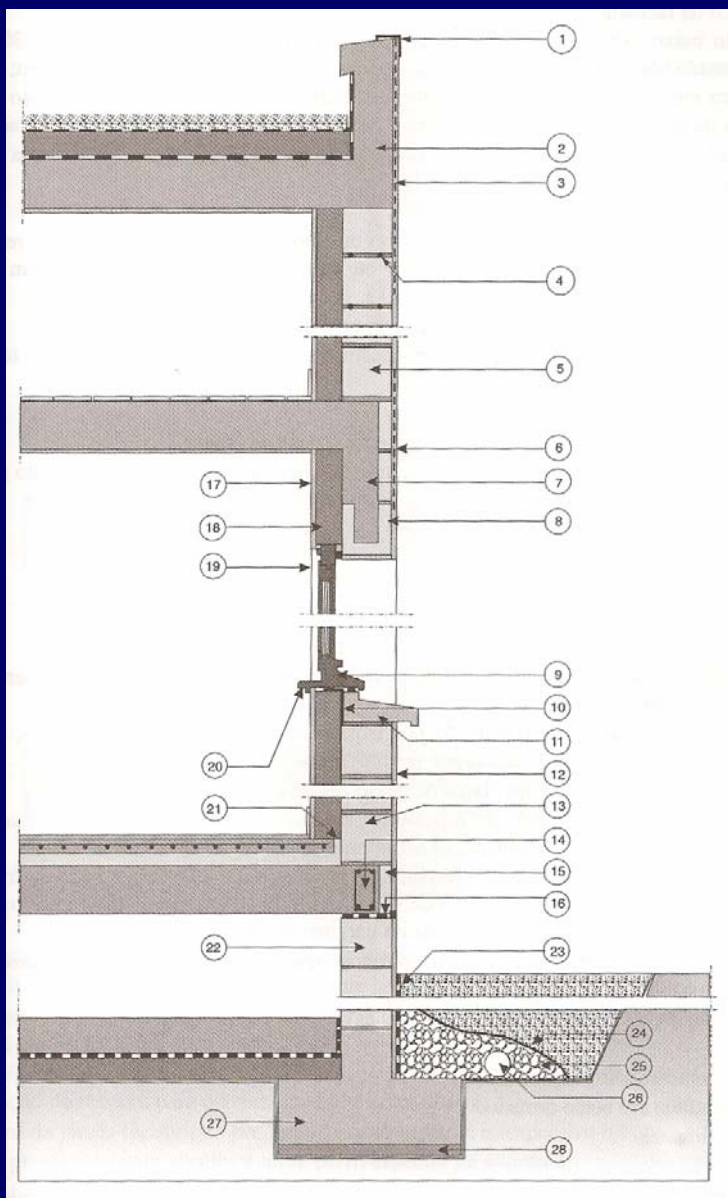
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos

CORTE DE UMA FACHADA EM ALVENARIA SIMPLES COM ISOLAMENTO PELO INTERIOR:



- 1 - perfil de coroamento;
- 2 - platibanda;
- 3 - armadura no reboco;
- 4 - armaduras nas juntas;
- 5 - blocos de alvenaria rebocados;
- 6 - reboco monocamada;
- 7 - lintel de betão armado;
- 8 - bloco especial igual ao da alvenaria;
- 9 - travessa inferior da janela;
- 10 - perfil de aço;
- 11 - peitoril;

(Alves & Sousa, 2003)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

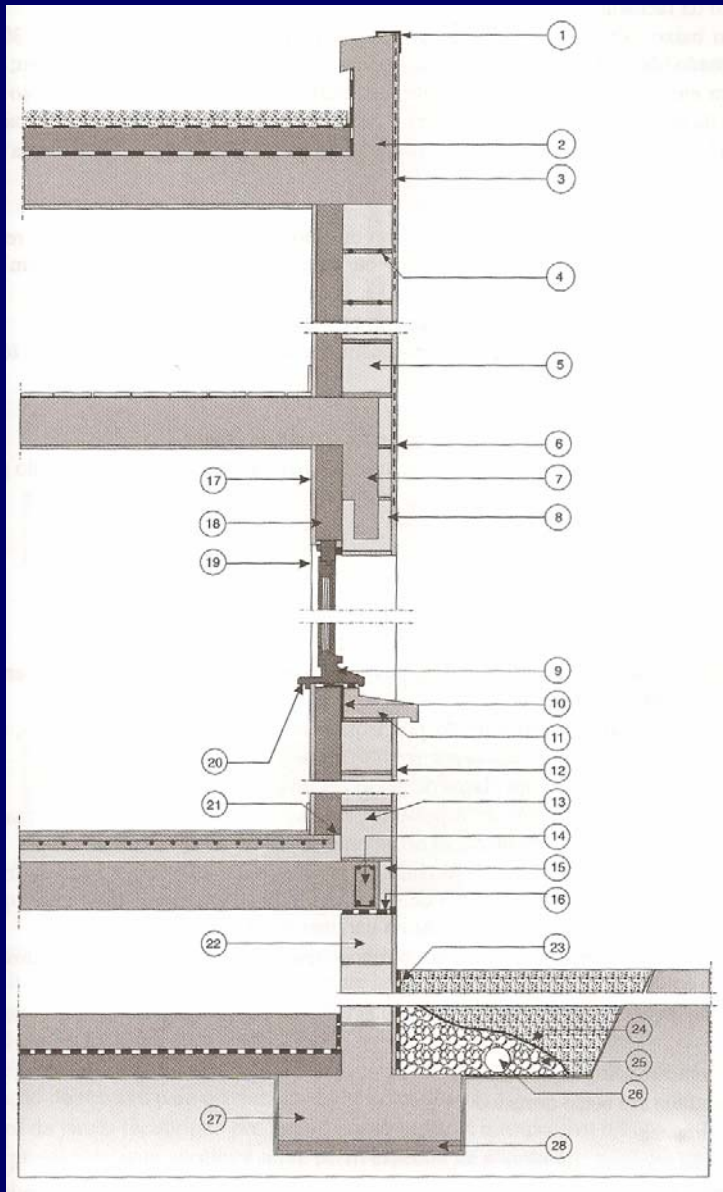
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

2. PAREDES DE TIJOLO

2.3. Pormenores construtivos



- 12 - reboco não armado;
- 13 - blocos que constituem a alvenaria;
- 14 - viga cinta em betão armado;
- 15 - forra igual à alvenaria;
- 16 - barreira de estanquidade;
- 17 - placa de gesso cartonado;
- 18 - isolamento térmico fixo por pontos de cola;
- 19, 20 - guarnecimento do vão com gesso cartonado ou de madeira;
- 21 - isolamento térmico (quebra da ponte térmica entre a alvenaria e a betonilha);
- 22 - blocos maciços;
- 23 - pintura betuminosa aplicada sobre o reboco;
- 24 - manta geotêxtil;
- 25 - gravilha;
- 26 - tubo de dreno;
- 27 - sapata contínua em betão armado;
- 28 - betão de limpeza.

(Alves & Sousa, 2003)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



3. PAREDES DE BLOCOS DE BETÃO



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

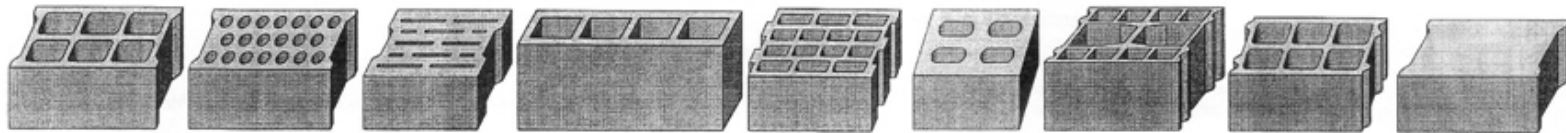
DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

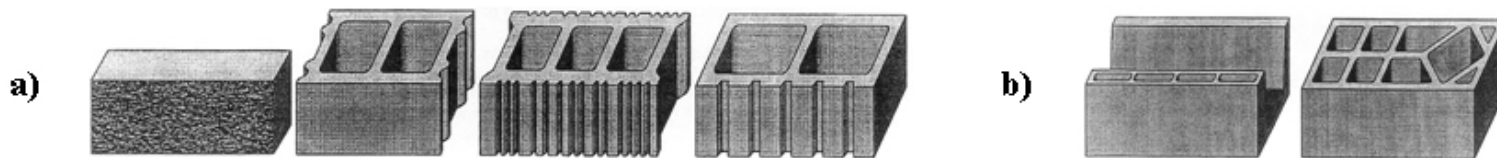


3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.1. Técnica de execução



Exemplos de formas de blocos de betão correntes (EN 771-3)



Exemplos de formas de blocos de betão: **a)** blocos face à vista; **b)** blocos acessórios (EN 771-3)





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.1. Técnica de execução

- Genericamente, a **técnica de execução** de paredes simples e duplas é **semelhante** à adoptada para paredes de tijolo;

NOTA: **Custo** de paredes de espessura idêntica **umenta** na seguinte **ordem**: tijolo, betão simples, betão leve, betão autoclavado.





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

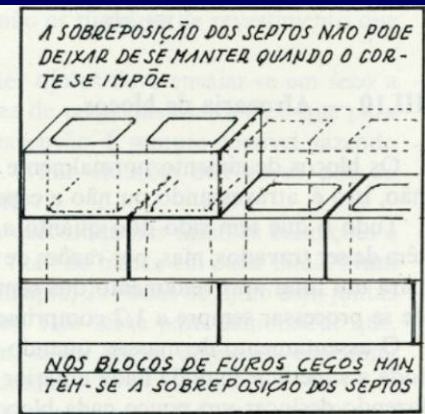
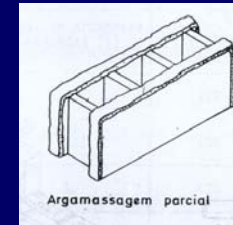
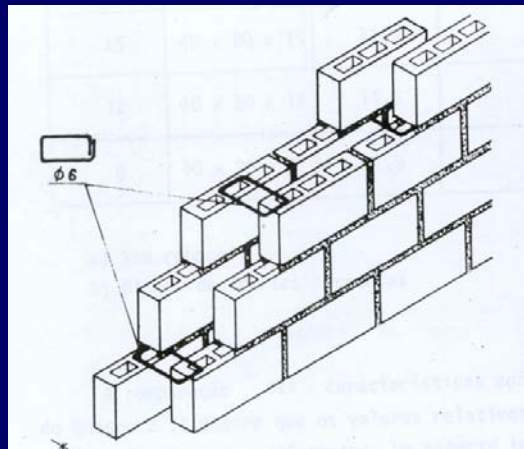
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.COM

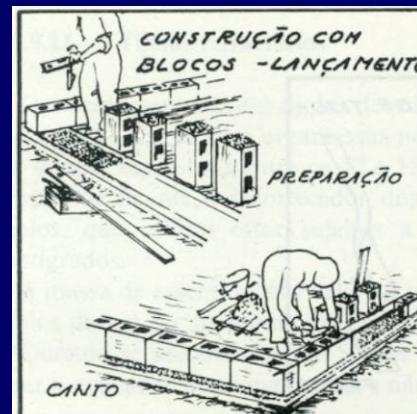
3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos

- O assentamento **inicia-se nos cantos**, depois de se estudarem dimensões dos panos e nº de blocos a utilizar;
- realizar **marcações** e assentar blocos **da extremidade para o centro**;
- garantir **argamassa nas juntas**.



NOS BLOCOS DE FUROS CEGOS MANTÉM-SE A SOBREPOSIÇÃO DOS SEPTOS





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO


CONSTRULINK.COM

3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

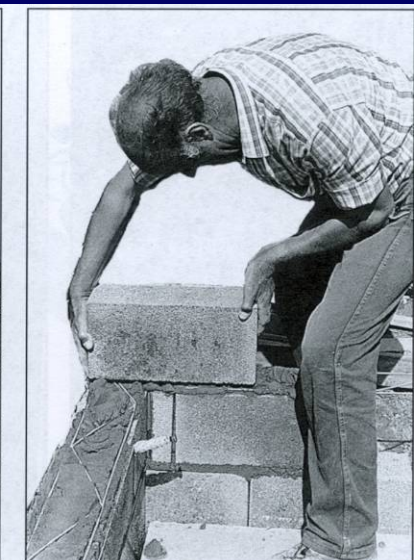
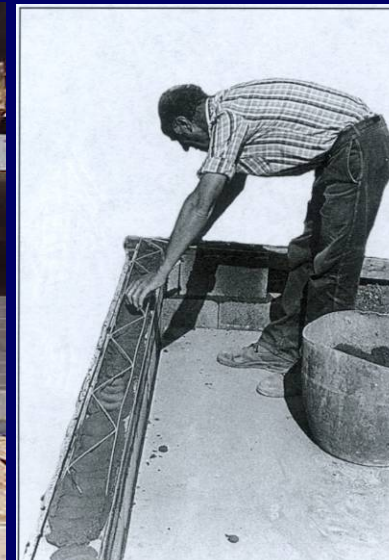
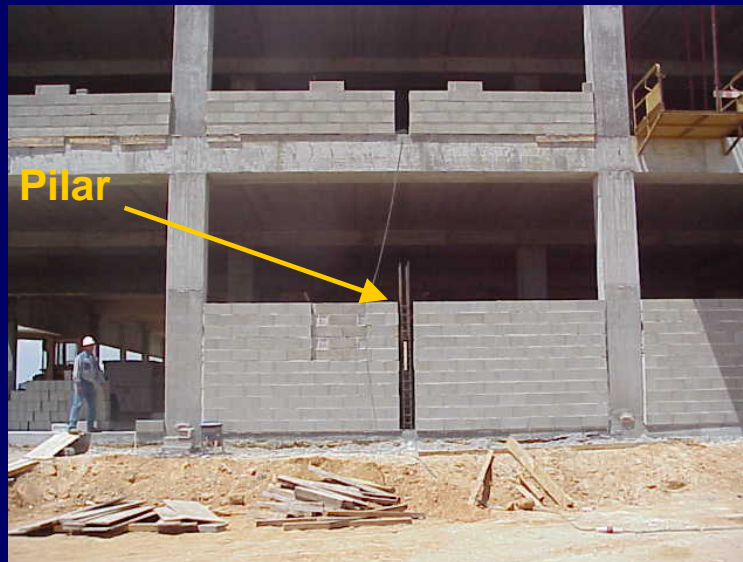
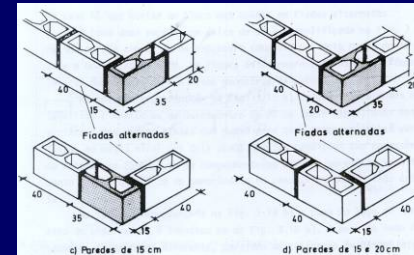
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos

- Realizar cortes em blocos apropriados (na impossibilidade disso, não quebrar blocos, utilizar uma serra)
- Eventual reforço por inclusão de redes armadas, lintéis ou apoios estruturais





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

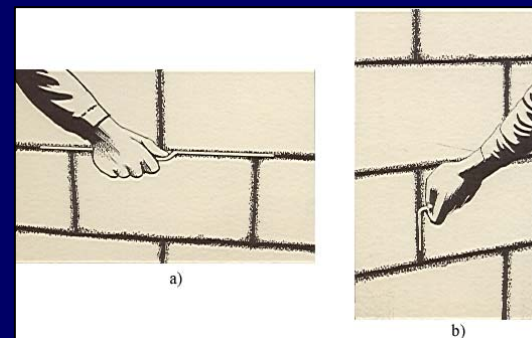
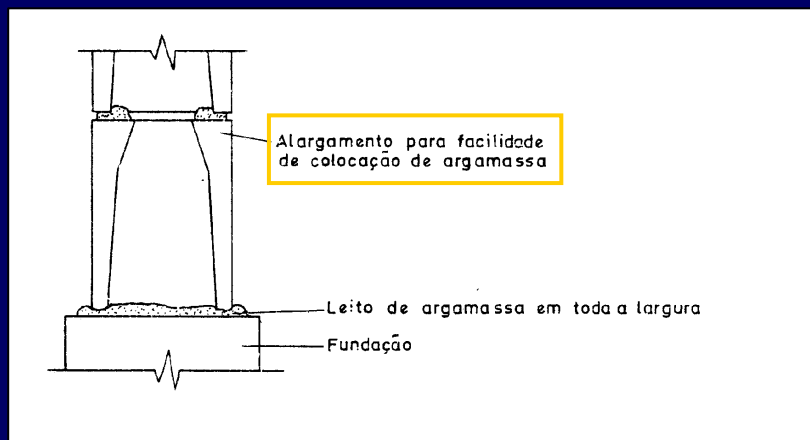
Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

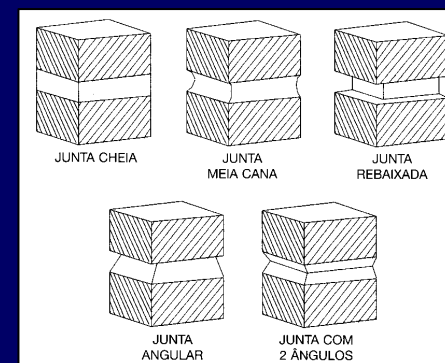
CONSTRULINK.com

3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos



Alargamento dos septos de blocos de betão furados



Acabamento de juntas (blocos de face à vista)



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos





INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

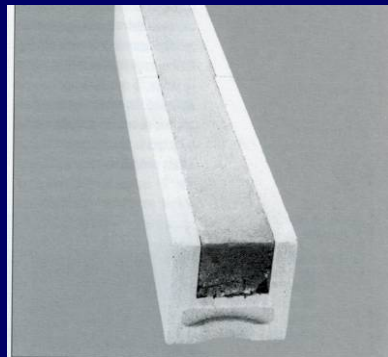
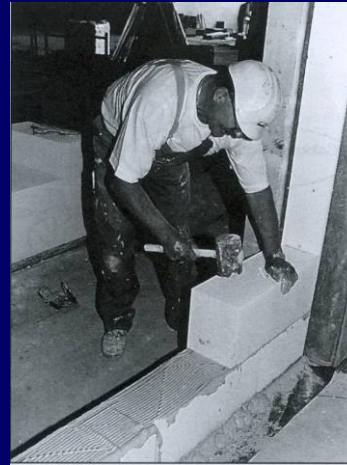
POSI
PROGRAMA OPERACIONAL
SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

CONSTRULINK.com

3. PAREDE DE BLOCOS DE BETÃO

3.2. Pormenores construtivos

- Os **blocos autoclavados** têm equipamento específico e são assentes com **argamassa-cola**
- Outras disposições construtivas definidas pelo fabricante



Lintel executado com bloco Ytong



Serra eléctrica

Abre-rocos manual e eléctrico

Brocas

Colheres

Misturador

Lixadeira / Plana

Martelo de borracha

Esquadro

Serrote

Equipamento para assentamento de blocos Ytong



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



4. PROBLEMA PROPOSTO 3



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



4. PROBLEMA PROPOSTO 3

Nas Figuras 1 e 2 apresenta-se a planta do piso térreo e um corte de uma portaria, constituída por estrutura de betão armado (pilares, vigas e consolas), laje da cobertura em vigotas em betão pré-esforçado e abobadilhas cerâmicas e paredes duplas de tijolo cerâmico revestidas, incluindo isolamento térmico.

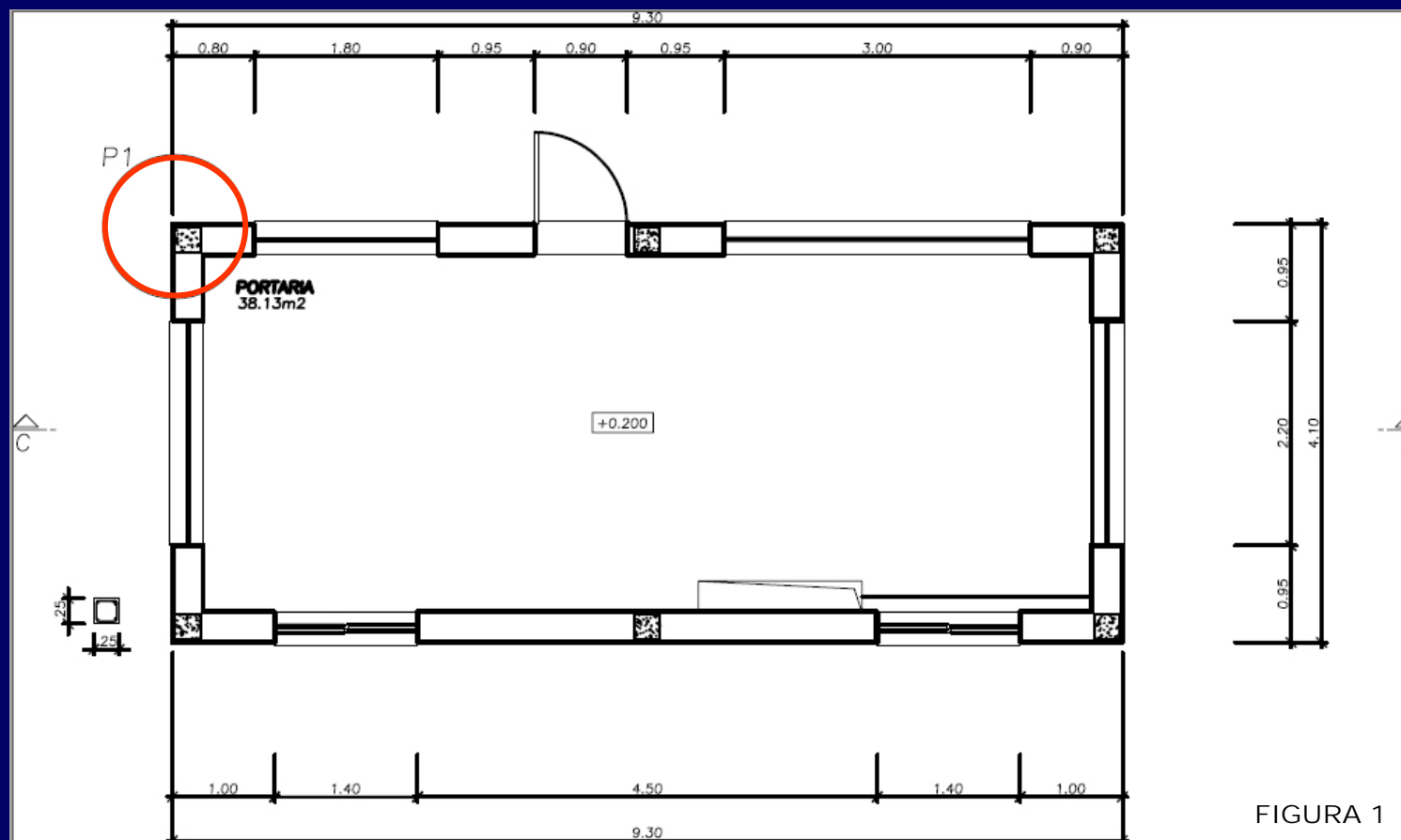


FIGURA 1



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



4. PROBLEMA PROPOSTO 3

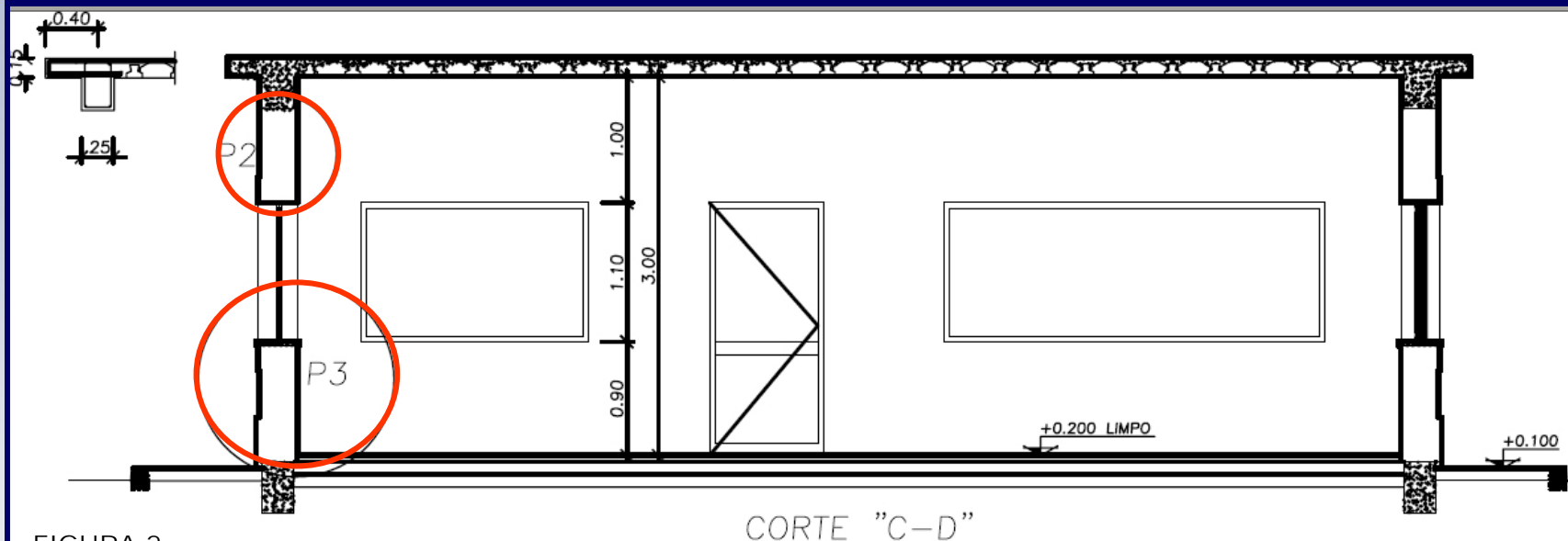


FIGURA 2

CORTE "C-D"

- a) Identifique as principais fases no processo construtivo da parede dupla **especificada**, tendo em vista a sua boa execução. **Justifique** os pressupostos, quando necessário.



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



4. PROBLEMA PROPOSTO 3

b) Relativamente à parede dupla da alínea anterior, apresente os seguintes pormenores construtivos, legendados e cotados, **indicando os elementos constituintes, espessuras e ainda detalhes construtivos relevantes para uma boa execução deste tipo de parede em obra:**

b.1) pormenor P1 na Figura 1 (pormenor, em planta, da parede na zona de ligação ao pilar de betão armado);

b.2) pormenor P2 na Figura 2 (corte da parede desde a zona imediatamente acima do vão até à parte inferior da consola da cobertura);

b.3) pormenor P3 na Figura 2 (corte da parede desde a zona imediatamente abaixo do vão - peitoril - até à base da parede).



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



4. PROBLEMA PROPOSTO 3

Quadro 1 - Parede dupla preconizada para a portaria (escolha para cada grupo); unidades em cm

Solução de parede	Limpo*	Espessuras dos panos da parede	Espessura da caixa-de-ar	Revest. interior - estuque	Revest. exterior - "monomassa"	Espessura do isolamento térmico**		
						I1	I2	I3
A	32	Escolher uma das opções: Dois panos com tijolos de 11 cada; ou um pano com tijolos de 11 e outro de 15	3	1	2	4	-	-
B	32		3	1	-	-	-	6
C	32		4	1	2	3	-	-
D	29		4	1	2	-	3	-
E	32		4	1	-	-	-	5
F	32		5	1	2	2	-	-
G	30		5	1	2	-	3	-
H	30		5	1	2	-	4	-
I	32		5	1	-	-	-	4
J	36		3	1	2	4	-	-
L	34		3	1	-	-	-	4
M	36		4	1	2	3	-	-
N	33		4	1	2	-	3	-
O	35		4	1	-	-	-	4
P	34		5	1	2	-	2	-
Q	34		5	1	2	-	3	-
R	34		5	1	2	-	4	-
S	36	5	1	-	-	-	4	

* Limpo = espessura que inclui a parede e os respectivos revestimentos/isolamentos; ** I1 - placas de isolamento no interior em poliestireno expandido; I2 - placas de isolamento na caixa-de-ar em poliestireno extrudido; I3 - isolamento pelo exterior tipo ETICS (isolamento e reboco com rede de fibra de vidro).



INSTITUTO
SUPERIOR
TÉCNICO

DECivil
GESTEC

Tecnologia da Construção de Edifícios
Mestrado Integrado em Engenharia Civil



Trabalho realizado com o apoio do Programa Operacional Sociedade da Informação - POSI