

BNS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES
ENG. BONIFÁCIO NEVES
WWW.BNSENGENHARIA.COM
WWW.INSTAGRAM.COM/BNSENGENHARIA

CONTATO@BNSENGENHARIA.COM
71 99347-8420 / 77 99148-7330
WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/BNSENGENHARIA
SALVADOR-BAHIA

MANUAL DE OBRAS



APRESENTAÇÃO

BNS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES oferece serviços com **qualidade técnica, do projeto até a execução final da obra**, com o atendimento do **prazo e dentro dos custos previstos no orçamento**.

Temos como diretor o Engenheiro Civil **Bonifácio Neves**, formado pela Universidade Federal da Bahia, e com experiência na área de **construção, reforma e projetos**. Com participação em obras de grande porte (fábrica, centro logístico e centro educacional), obras rápidas de varejo em shopping, obras de alto padrão de acabamento. Como também, obras de drenagem urbana, de ponte em concreto protendido, de contenção, de piso industrial. Além de elaborar projeto de engenharia e laudos técnicos, etc.

O Engenheiro Bonifácio Neves durante os anos de profissão adquiriu experiências em grandes empresas como: MARTIFER METAL, STRUTURART, LIVENGE Engenharia, NOVATEC, CONDER, ENGPISO e CONCEITO+1 Engenharia.

Neste documento pretendemos disseminar um pouco do nosso conhecimento , visando garantir mais segurança e durabilidade para as obras de pequeno e médio porte.



Construção e Reforma

Residencial

Comercial

Predial

Industrial

Projetos

Projeto Estrutural

Projeto Elétrico

Projeto Hidrossanitário

Projeto de combate à incêndio

Telefonia

SPDA

Automação

Ar-condicionado

Perícia

Consultoria técnica

Avaliação de imóveis

Orçamento

Gerenciamento de obras

1. SONDAGEM A PERCUSSÃO

A ABNT NBR 6122:2019 exige que seja feita sondagem a percussão antecedendo a elaboração do projeto de fundação¹. Com o laudo de sondagem o projetista de fundações pode escolher a solução mais econômica e segura para a obra.



2. GABARITO DA OBRA

O gabarito é montado com auxílio de pontaletes de madeira de 7,5 x 7,5cm ou 7,5 x 10,0cm, espaçados no máximo de 1,50 metros, em que são fixadas, horizontalmente, tábuas de madeira com 15 a 20 cm de largura, que servirão de suporte para as linhas, que podem ser de fio de náilon.

O gabarito, devidamente nivelado, é colocado ao redor de toda a construção a ser locada, aproximadamente 1,50m do local da construção e com altura de 1,0 metros acima do nível do solo.



3. ARRANQUE DOS PILARES

Deixar o arranque dos pilares, com no mínimo, 40 centímetros acima da viga baldrame para ter uma emenda segura, conforme imagem abaixo²:



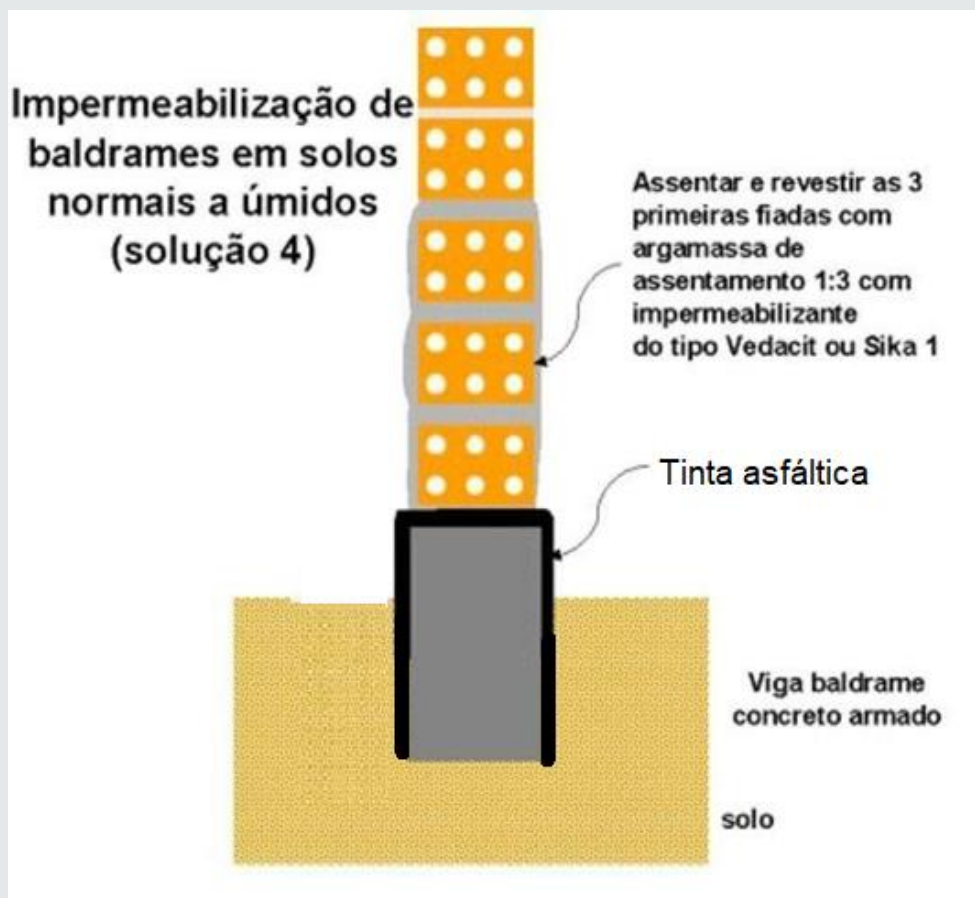
4. SAPATA DE DIVISA

A sapata de divisa pode gerar um grande custo e risco para a obra. Com isso, deve-se ter uma atenção redobrada no projeto estrutural, pois existe torção na sapata, conforme ilustrado na imagem abaixo³:



5. IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO

Deve-se realizar impermeabilização da viga baldrame com tinta asfáltica (Neutrol/Vedacit ou similar). O chapisco e o reboco das três primeiras fiadas da alvenaria da viga baldrame devem ser executados com o aditivo (Vedacit ou similar). (4; 5; 6):



Não se deve impermeabilizar próximo ao local onde “nasce” o pilar na viga baldrame, pois prejudica a aderência entre os elementos durante a concretagem, conforme imagem abaixo:



Deve-se aplicar o chapisco no muro vizinho com uso do Vedacit ou similar, para evitar umidade, conforme imagem abaixo:

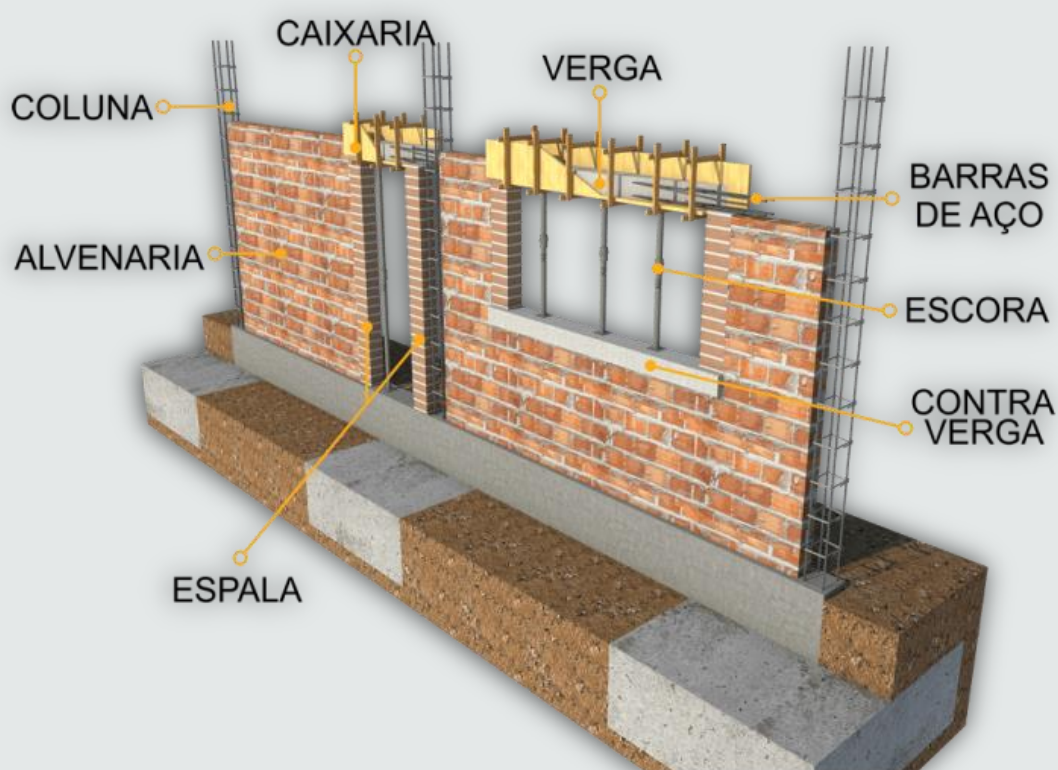


O banheiro, a cozinha e a lavanderia devem ser impermeabilizados também conforme o projeto. Use produtos apropriados, respeite a cura e no mínimo 3 demãos cruzadas.



6. VERGAS NAS PORTAS E JANELAS

Todas as portas devem ter vergas e as janelas devem ter vergas e contravergas para não gerar fissuras nas quinas das esquadrias, conforme especificado no projeto (7).



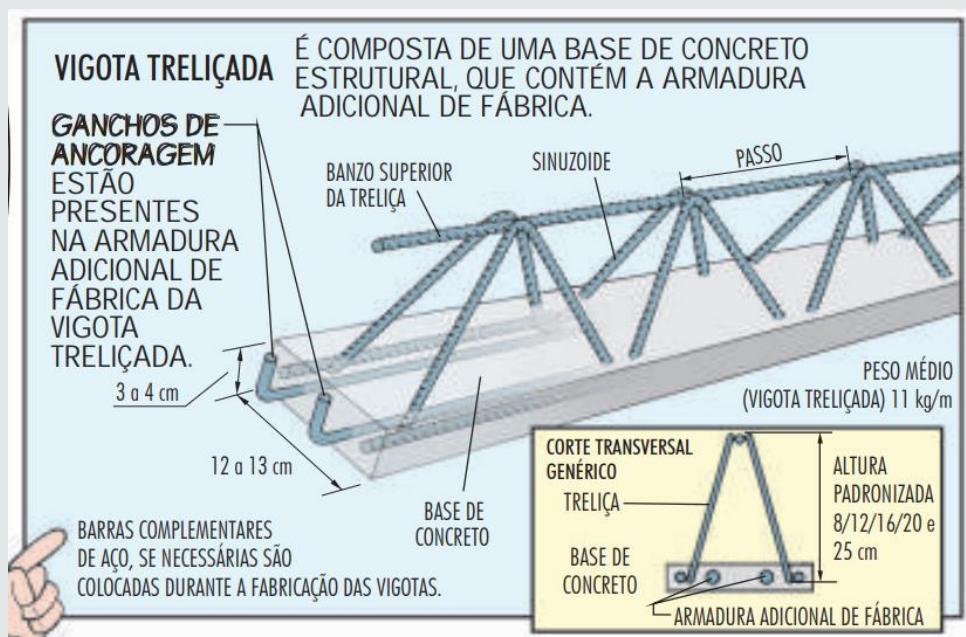
7. COMPACTAÇÃO DO SOLO

O solo deverá ser apilado fortemente com o uso de compactador mecânico em camadas de 20 centímetros. Nos pontos em que se apresentar muito mole, a terra deve ser removida e substituída por material mais resistente (8).

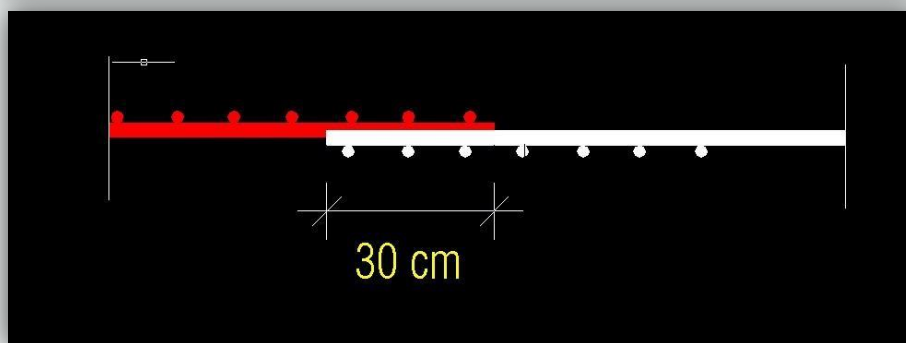


8. ARMADURA ADICIONAL NA LAJE TRELIÇADA PRÉ-MOLDADA

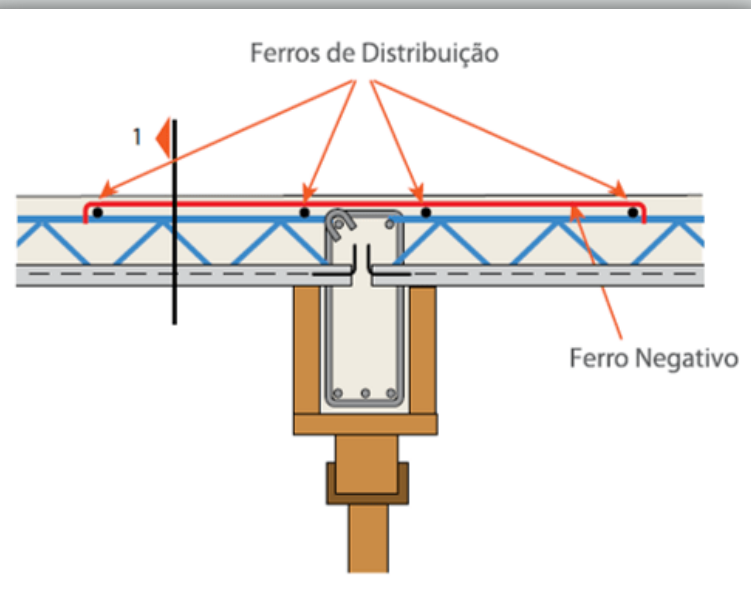
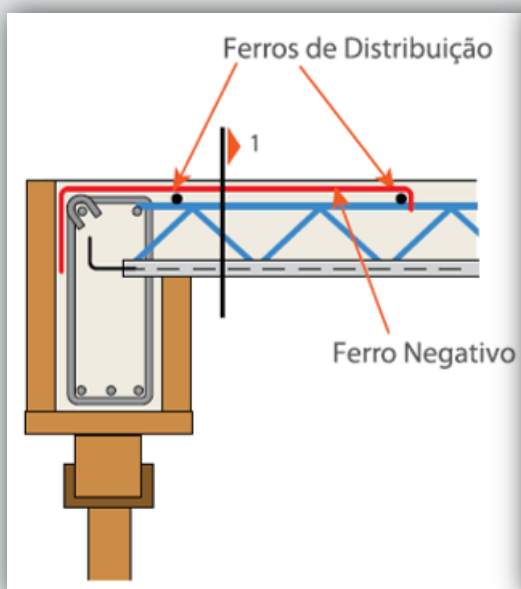
Deve-se reforçar a laje treliçada pré-moldada com armadura adicional, conforme projeto, no momento da fabricação (9).

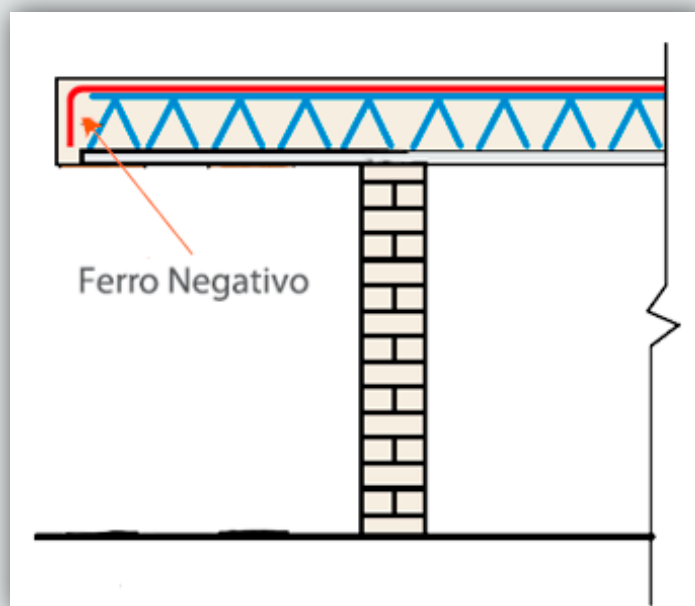


É recomendado colocar telha eletrosoldada de aço na parte superior da laje (acima do isopor/EPS), conforme projeto, com transpasse de 30 cm. Deve-se apresentar seção maior ou igual a $0,60 \text{ cm}^2/\text{m}$ para os aços CA 50 e CA 60, contendo três barras por metro, conforme norma.

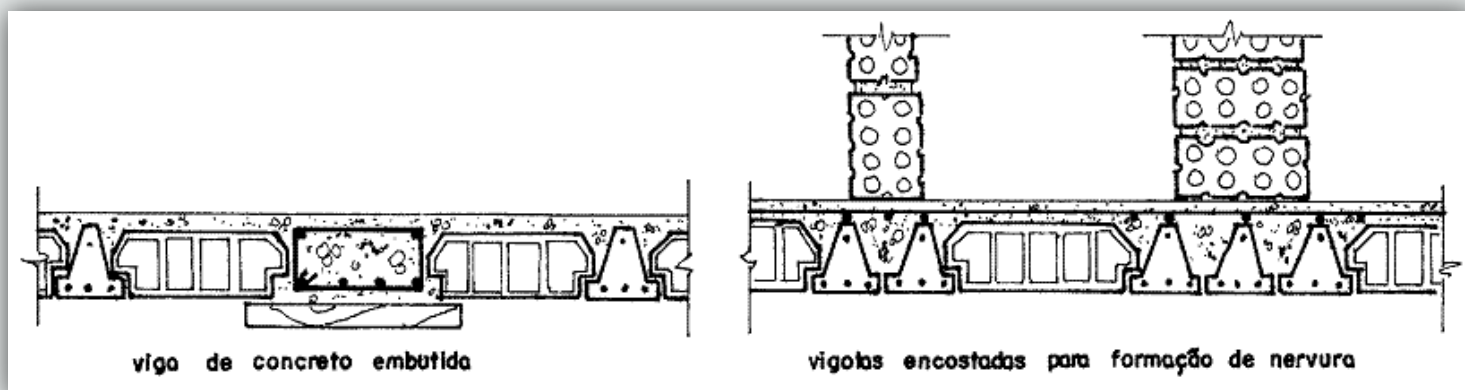


Não se esqueça de instalar a armadura negativa na laje treliçada próximo às vigas, conforme o projeto (10):

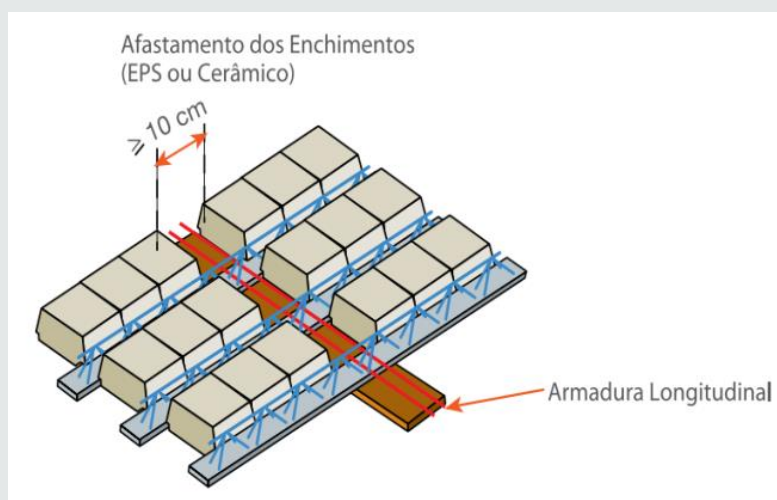
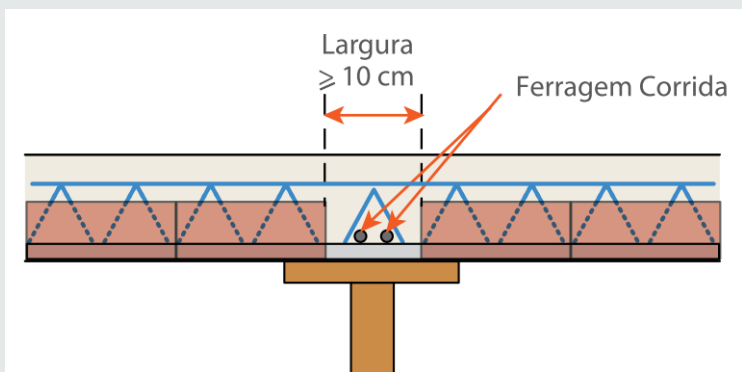




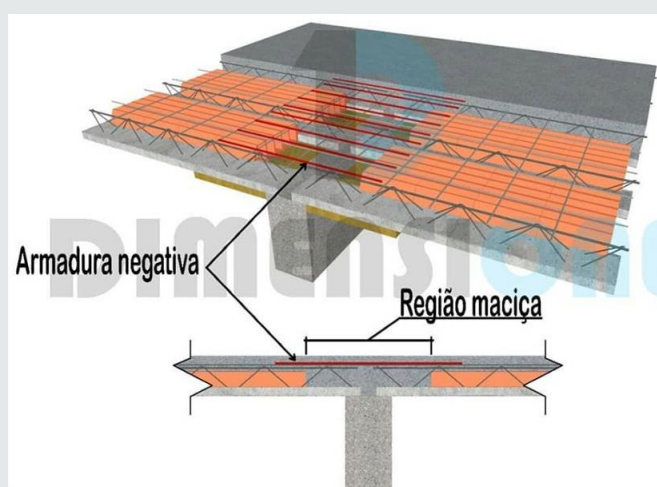
Reforce a laje, conforme o projeto, em locais em que as paredes estejam sobre a laje (11):



A nervura transversal de travamento é a armadura transversal montada no espaço entre os elementos de enchimento, sobre a qual se adiciona o concreto do capeamento (sempre respeitando o projeto estrutural). No caso de lajes armadas em uma direção, é recomendável adotar a colocação de nervuras secundárias de travamento, ortogonais às nervuras principais, quando o vão teórico for superior a quatro metros, e, exigindo, no mínimo, duas nervuras se esse vão ultrapassar seis metros. Para solução em lajes nervuradas em duas direções, será definido pelo cálculo o espaçamento entre as nervuras principais e as secundárias (10; 12).

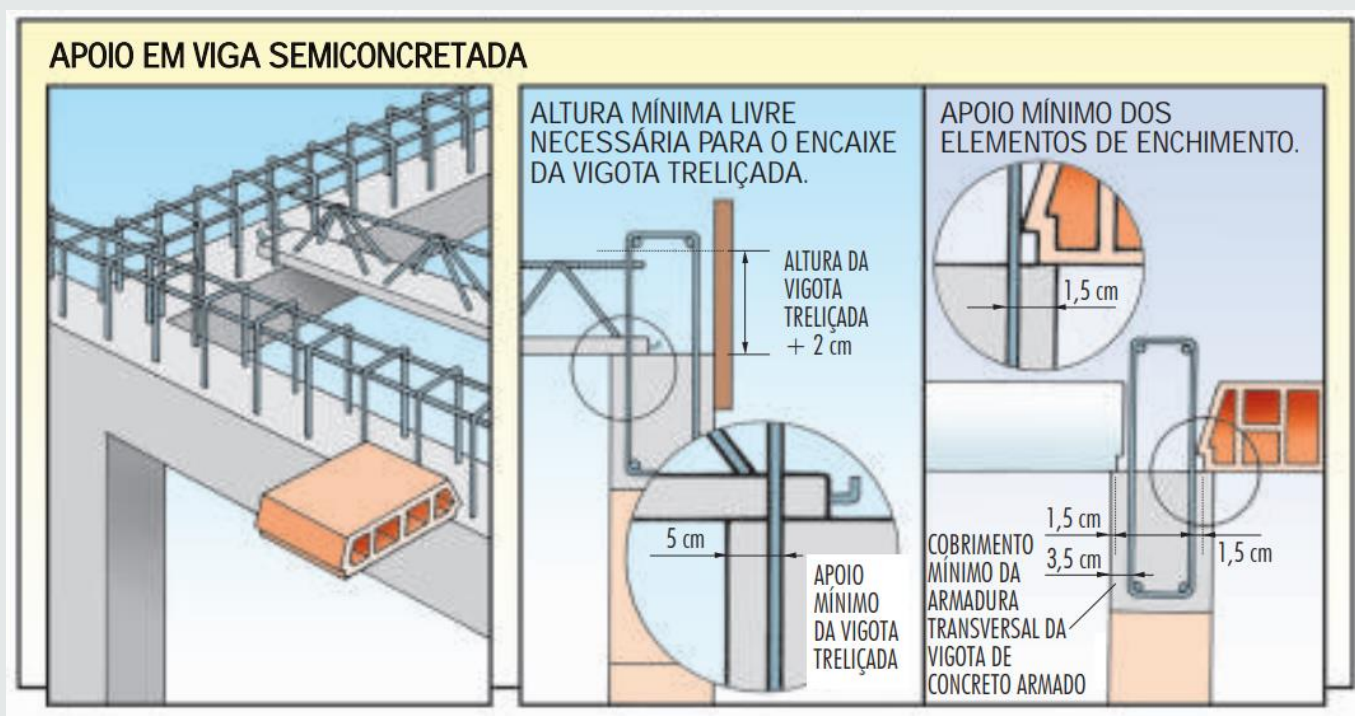


É recomendável que as vigotas da **laje treliçada sejam montadas alinhadas e contínuas**. Uma solução para melhorar essa continuidade é **criar um trecho maciço no encontro das lajes**, em que **uma parte do enchimento é retirada** para aumentar a região de concreto e a armadura negativa é calculada (imagem abaixo à direita). Dessa forma, o trecho fica realmente armado para momento negativo, além de, geralmente, reduzir o momento positivo e os deslocamentos visando melhor distribuição das cargas.



Tipos de apoio recomendados para vigotas da laje treliçada:

1. Nivelar a superfície de apoio que recebe as vigotas e os elementos de enchimento;
2. Garantir a estabilidade estrutural dos apoios durante a fase de montagem e execução;
3. Garantir que o apoio tenha a dimensão e a resistência mínimas para receber a laje nas fases de montagem e utilização ao longo da vida útil da edificação.



9. ESCORAMENTO (CIMBRAMENTO) DA LAJE

O escoramento deve ser de preferência, metálico e o espaçamento deve-se respeitar o projeto.

É necessário realizar a concretagem do contrapiso primeiro para, posteriormente, realizar a concretagem da laje, pois o contrapiso ajuda na maior uniformidade das escoras no solo. Caso isso não ocorra, deve-se realizar a compactação do solo e o uso da madeira para apoiar as escoras (9).

NO CASO DE APOIO EM SOLO COM ATERRO RECENTE, O ATERRO PRECISA SER COMPACTADO POR CAMADAS, E AS ESCORAS DEVEM SER APOIADAS EM PRANCHAS DE MADEIRA.

ESCORAMENTO SOBRE SOLO

PERFIL NATURAL DO TERRENO

PERFIL DO TERRENO NIVELADO PARA INÍCIO DA CONSTRUÇÃO

PONTALETE DE MADEIRA

PRANCHA DE MADEIRA

25 cm

25 cm

ATERRO COMPACTADO POR CAMADA DE APROXIMADAMENTE 25cm DE ESPESSURA.

EM CONTRAPISO DE CONCRETO SIMPLES OU ARMADO, OS PONTALETES DE MADEIRA OU AS ESCORAS METÁLICAS PODEM SER APOIADAS DIRETAMENTE SOBRE A BASE DE CONCRETO.

ESCORAMENTO SOBRE CONTRAPISO DE CONCRETO

PERFIL NATURAL DO TERRENO

CORTE

ATERRO

CONTRAPISO (CONCRETO ENDURECIDO)

ESCORAMENTO SOBRE LAJE DE CONCRETO

PONTALETE

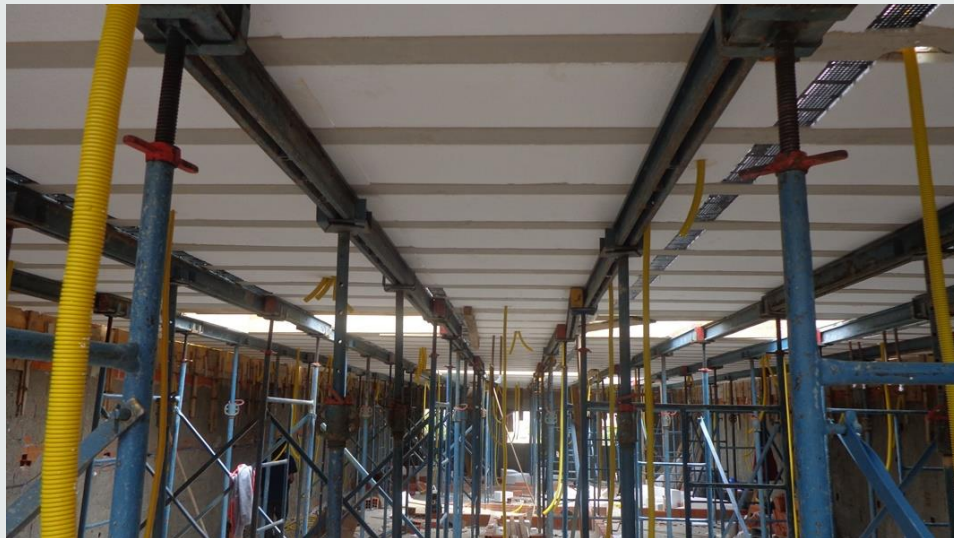
LAJE

LAJE PREEXISTENTE

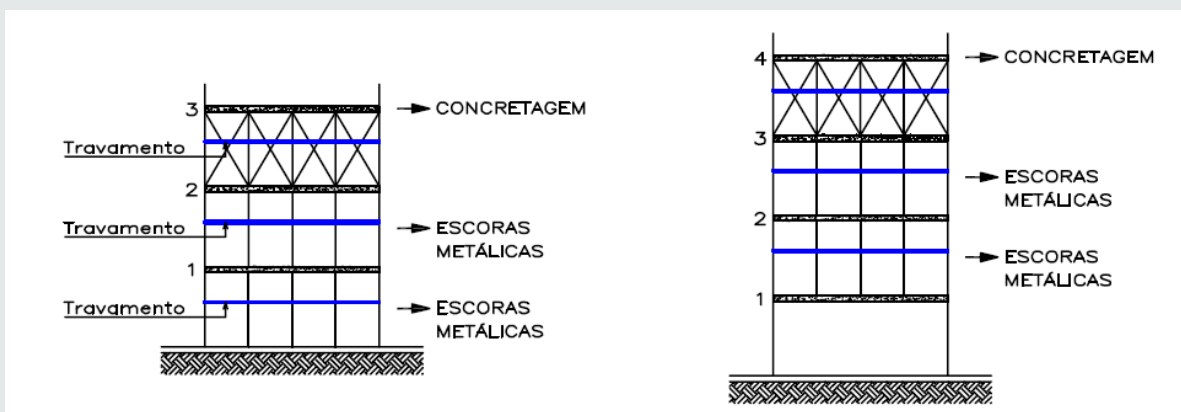
QUANDO A BASE FOR UMA LAJE PREEXISTENTE, O PROJETISTA DEVE VERIFICAR SE HÁ NECESSIDADE DE ESCORAR TAMBÉM A LAJE DE APOIO, PARA QUE A CONSTRUÇÃO DA NOVA LAJE NÃO DANIFIQUE A ESTRUTURA JÁ CONCLUÍDA.

CONTRAPISO

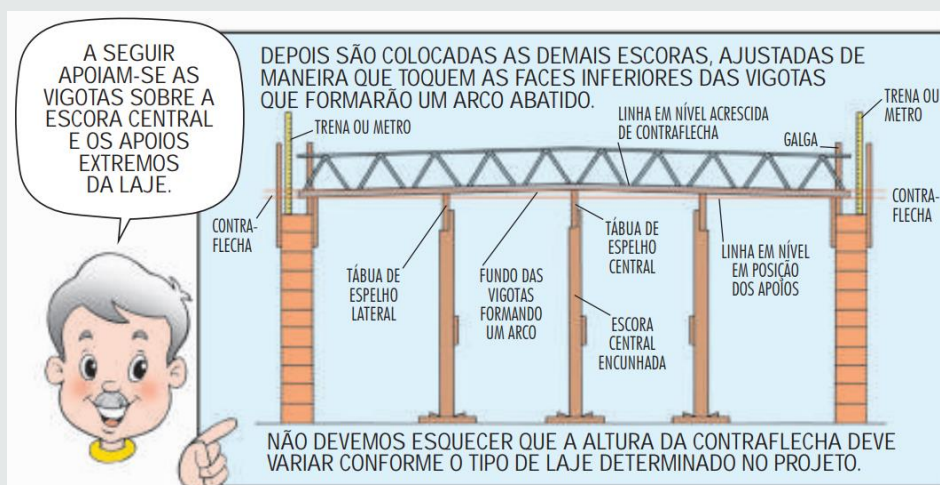
O travamento lateral das escoras para vãos a partir de 2,80 metros é obrigatório¹³:



É recomendado o reescoramento das duas lajes inferiores àquela que está sendo concretada, conforme imagem abaixo (14):



A contra flecha da laje é um item fundamental para um bom desempenho estrutural (9):



Não proceda à remoção das escoras e fôrmas (descimbramento) antes dos 21 dias da concretagem. Em edifícios de múltiplos pavimentos, não retire o escoramento do piso inferior antes de terminar a execução da laje imediatamente superior. Nas lajes treliçadas de forro, não retire o escoramento antes de o carpinteiro terminar o serviço de cobertura do telhado. Retire as escoras mais afastadas dos apoios primeiro, vale para balanço e biapoiada (9).

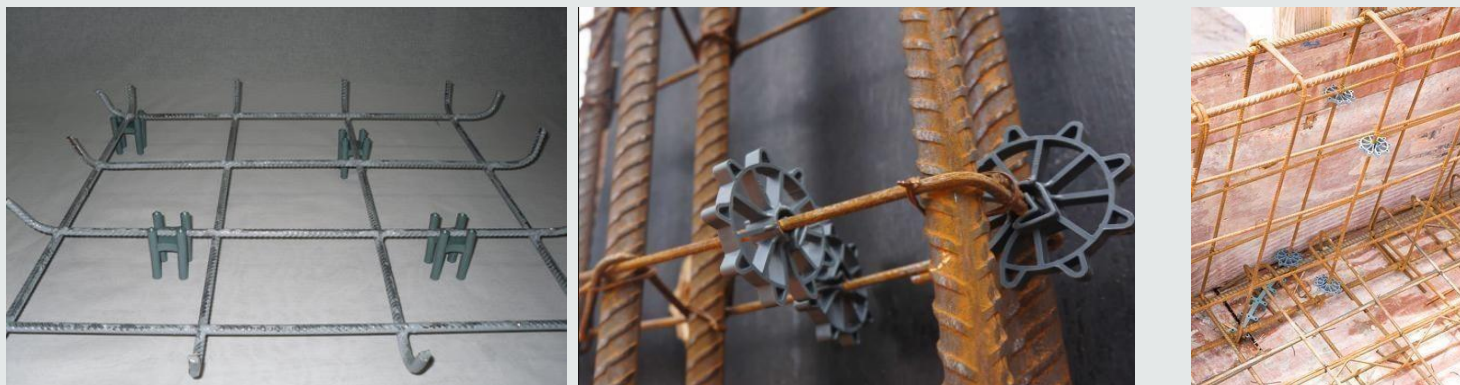


Não pise diretamente nos blocos. Use uma tábua apoiada sobre as vigotas como passarela.

Deve-se molhar toda a laje/forma antes de iniciar a concretagem para evitar a absorção da água de amassamento da interface do concreto com a superfície seca e altamente absorvente. A ausência de molhagem da madeira pode provocar a quebra das quinas do concreto durante a retirada das formas. A falta de água também pode provocara escamação superficial devido à absorção da pasta de cimento e o aspecto pulverulento da superfície do concreto em razão da não hidratação dos grãos de cimento.

10. COBRIMENTO (ESPAÇADORES)

É recomendado o uso de espaçadores de plástico nos pilares, vigas e fundações para garantir o cobrimento, conforme a NBR 6118:2014 (ABNT) e projeto específico (15, 16, 17):



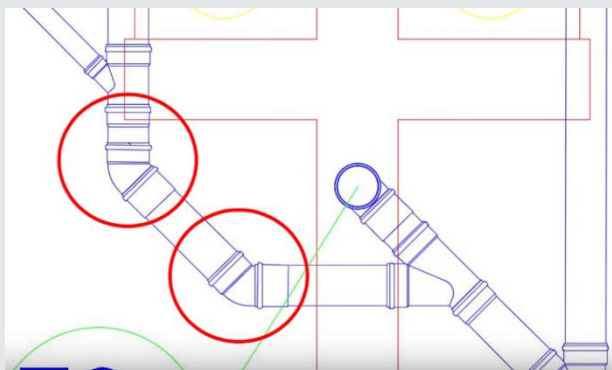
| Tipo de estrutura | Componente ou elemento | Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1) | | | |
|----------------------------------|--|--|----|-----|-----------------|
| | | I | II | III | IV ^c |
| | | Cobrimento nominal mm | | | |
| Concreto armado | Laje ^b | 20 | 25 | 35 | 45 |
| | Viga/pilar | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Elementos estruturais em contato com o solo ^d | 30 | | 40 | 50 |
| Concreto protendido ^a | Laje | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Viga/pilar | 30 | 35 | 45 | 55 |

11. CAIXA DE GORDURA/PASSAGEM

Deve-se usar caixa de gordura para a água proveniente da cozinha e caixa de espuma para a água proveniente do lavatório, chuveiro e ralo do banheiro. (18).



A NBR 8160:1999 recomenda que se utilize caixa de inspeção de concreto/bloco ou PVC para mudanças de direção em tubulações de esgoto ou dois Joelhos de 45° graus (19, 20, 21):



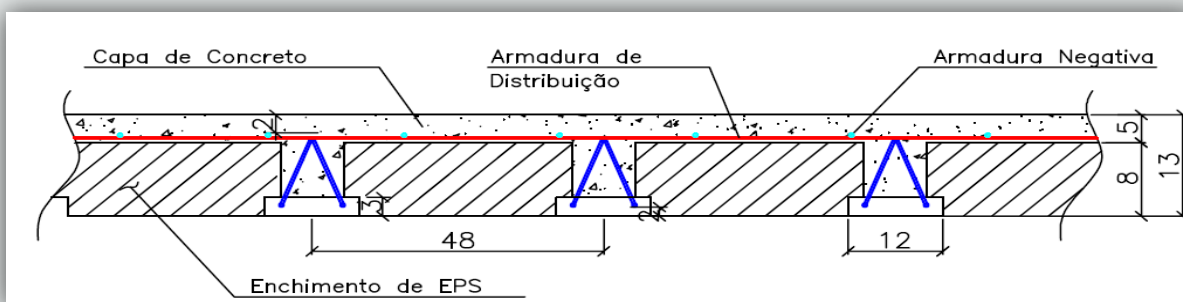
12. TUBULAÇÕES EMBUTIDAS (AUSÊNCIA DE FORRO)

As tubulações de hidráulica e elétrica devem passar entre o isopor/EPS efetuando um rasco neste material, pois não prejudica no desempenho estrutural da laje, já que não afeta a capa de concreto.



13. CAPA DE CONCRETO

A capa de concreto na parte superior a laje deve ser entre 4 a 5 centímetros, conforme projeto.



14. ELETRODUTO/CONDUÍTE

O eletroduto deve ser o reforçado da Tigre laranja, pois é mais resistente contra impacto e não propaga chamas. *Em situações especiais deve ser usado eletroduto galvanizado conforme projeto elétrico (18).*



15. FORMA

A forma para concretagem dos elementos estruturais devem ser plastificas, pois proporciona uma maior uniformidade e o seu reaproveitamento.



16. BRITA

Brita 0 (zero) deve ser usada na concretagem dos elementos estruturais para proporcionar maior resistência do concreto.



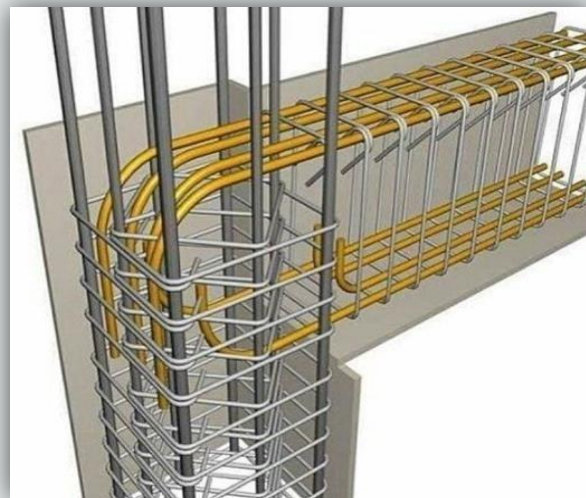
17. CONCRETO MAGRO

Deve realizar um concreto magro de 5,0 cm antes da concretagem da sapata e viga baldrame (PINI).



18. ANCORAGEM VIGA X PILAR

Na ligação da viga com o pilar em concreto armado deve-se ter uma dobra na armadura de tração da viga visando garantir a ancoragem quando a largura do apoio é insuficiente. Esta dobra deve seguir a largura do projeto estrutural, conforme NBR 6118:2014.



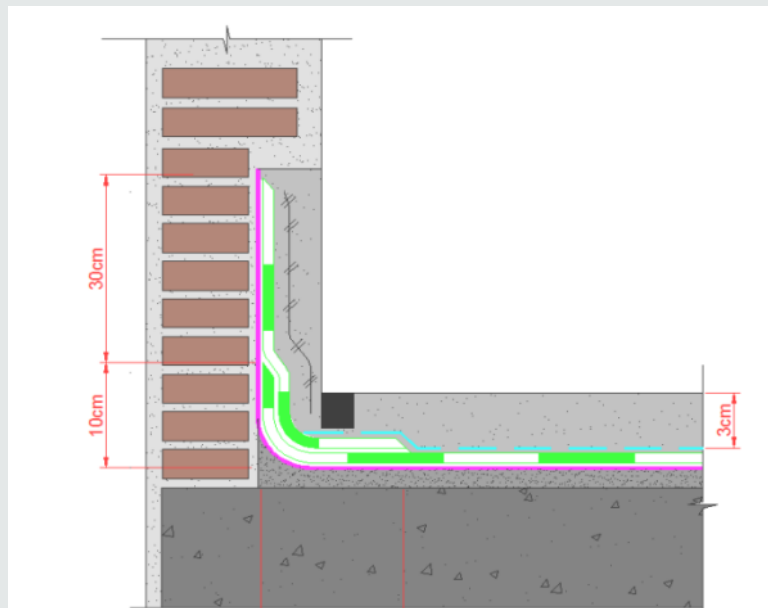
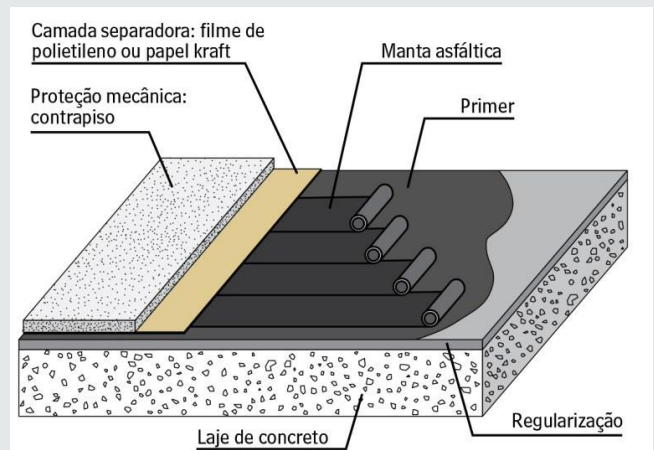
19. ADENSAMENTO MECÂNICO

O adensamento do concreto deve ser realizado mecanicamente com vibrador elétrico em todos os elementos estruturais, tendo a finalidade de diminuir o número de vazios, bolhas de ar e excesso de água do interior da massa, de tal forma que se obtenha um concreto denso e compacto. O adensamento de concreto mecânico deve ser executado conforme a consistência do concreto, introduzindo e retirando a agulha do vibrador lentamente. Em geral, 15 segundos são suficientes para adensar a área em que a agulha está imersa²².



20. IMPERMEABILIZAÇÃO DA LAJE

Quando não houver telhado na cobertura deve-se impermeabilizar a laje com manta asfáltica. É recomendado um teste de estanqueidade por, no mínimo, 72 horas. Através de uma lâmina de 10 cm de água colocada no ponto mais alto da área impermeabilizada. Posteriormente, é necessário, executar a proteção mecânica (contrapiso) com inclinação para os ralos. No rodapé das paredes deve executar a impermeabilização até a altura de 40 cm, no mínimo²³.



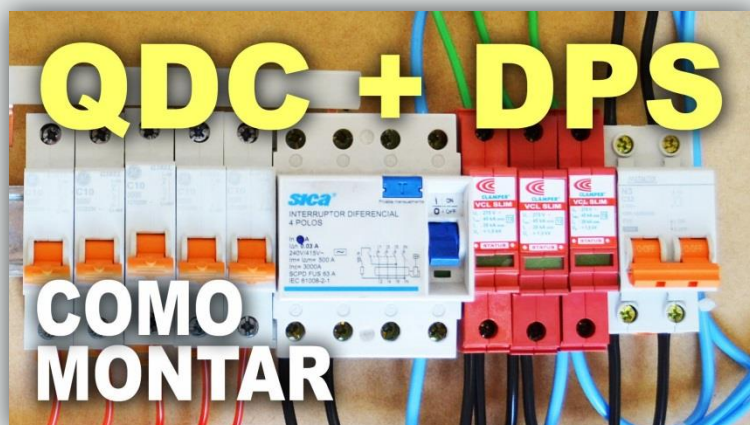
21. ARGAMASSA ACIII

Use em sua obra apenas argamassa ACIII para instalação do piso cerâmico ou porcelanato.



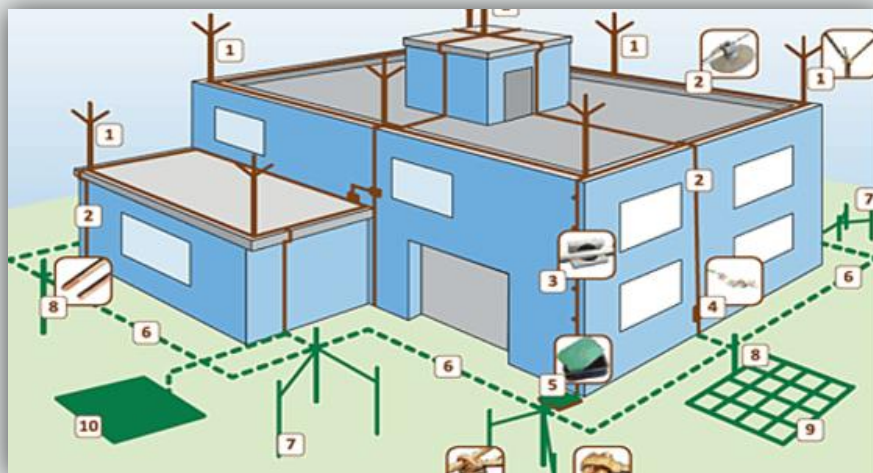
22. DPS E DR

É obrigatório em toda construção instalar DPS (Dispositivos de proteção contra surtos) e DR (Diferencial Residual) visando proteger às pessoas contra choque elétrico, conforme NBR 5410.



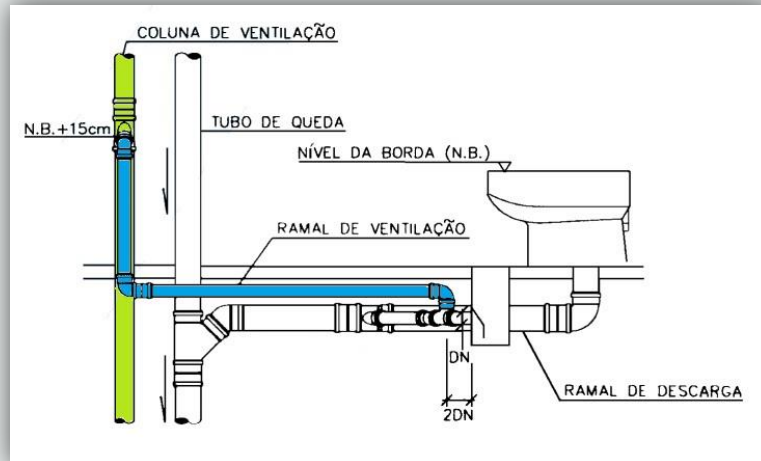
23. ATERRAMENTO E SPDA

Execute a instalação do aterramento e SPDA (Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas), conforme o projeto, visando proteger a construção contra incêndio.

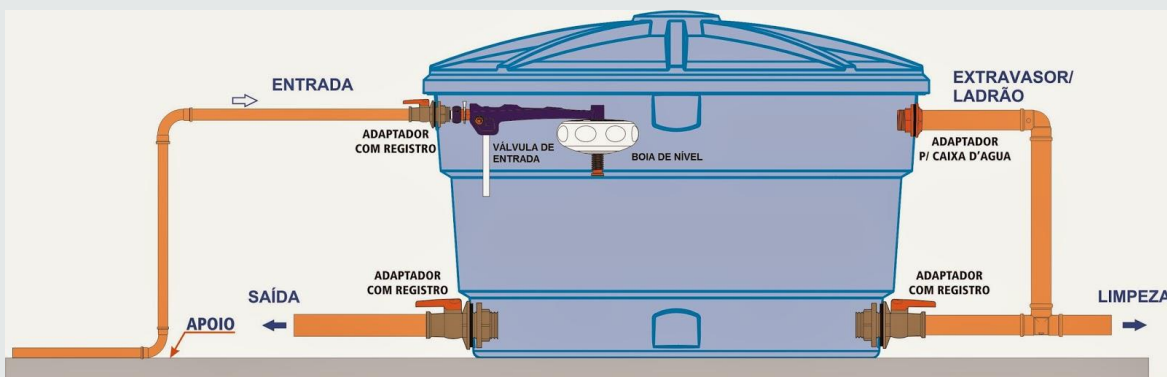


24. HIDROSSANITÁRIO

É obrigatório uso de caixa sifonada e ramal de ventilação nos banheiros para evitar mau odor, conforme projeto de esgoto.



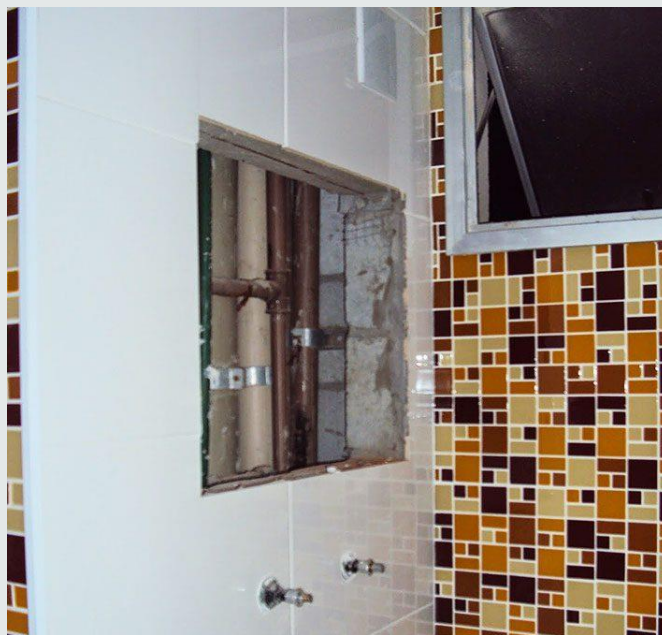
Deverá instalar extravasor, boia de nível e registros no reservatório superior conforme projeto de água potável.



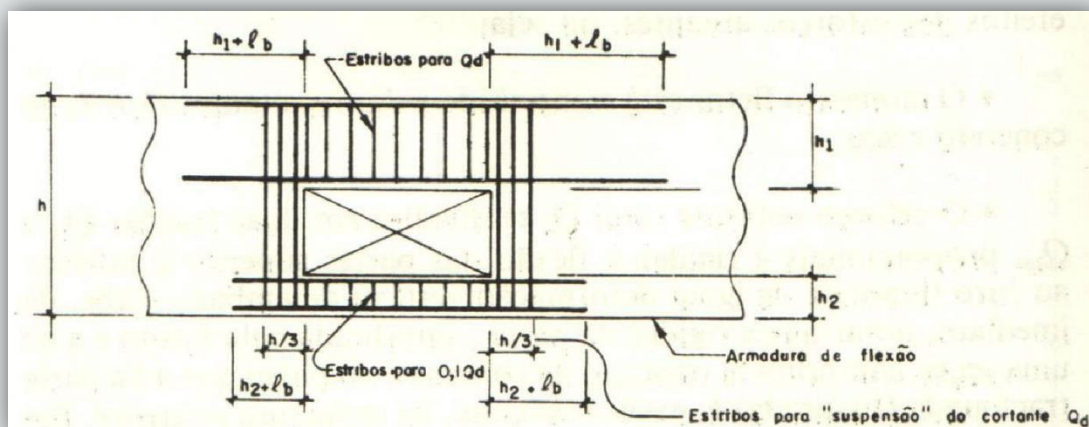
É recomendável não passar a tubulação por elementos estruturais, pois será necessária armadura de reforço conforme NBR 6118:2014 (24).



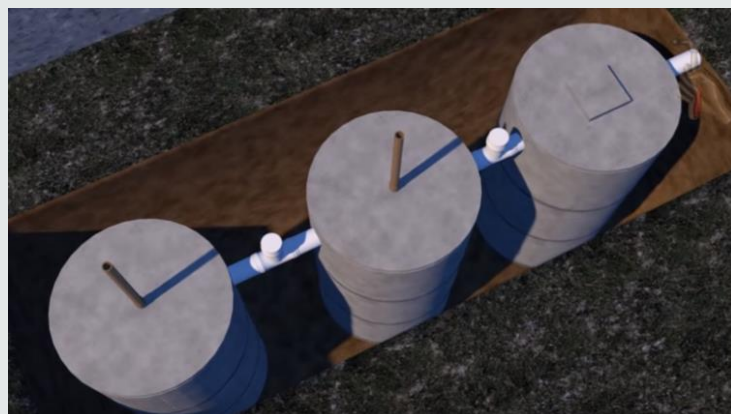
Recomenda o uso de shaft técnico para evitar furar a viga (25):

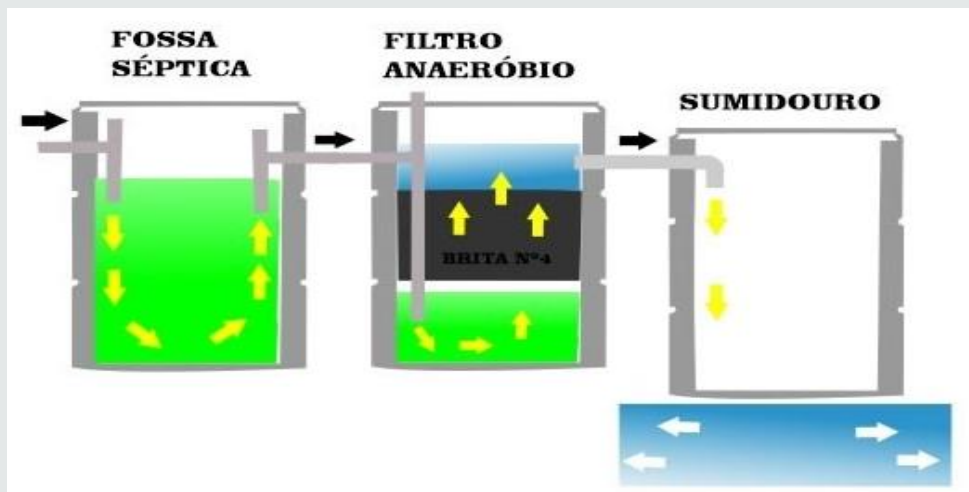


Detalhe tipo para reforçar vigas (26):



É necessário elaborar um projeto de esgoto com fossa séptica e sumidouro para locais que não existem coleta de esgoto na rua, visando tratar o esgoto de forma correta, sem contaminar o meio ambiente (solo e água) e prejudicar a saúde coletiva (pessoas e animais).





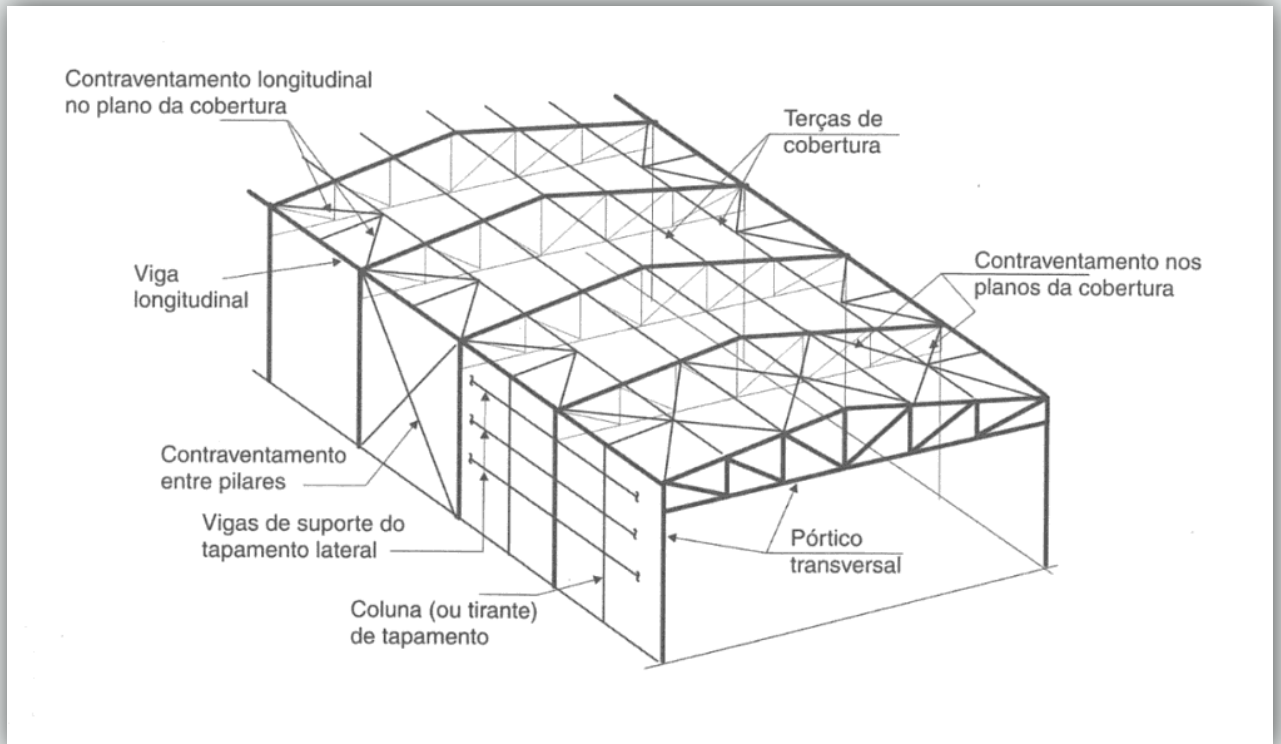
25. SEGURANÇA X NR X EPI

O uso de Equipamentos de proteção individual é obrigatório (Norma técnica NR 6).



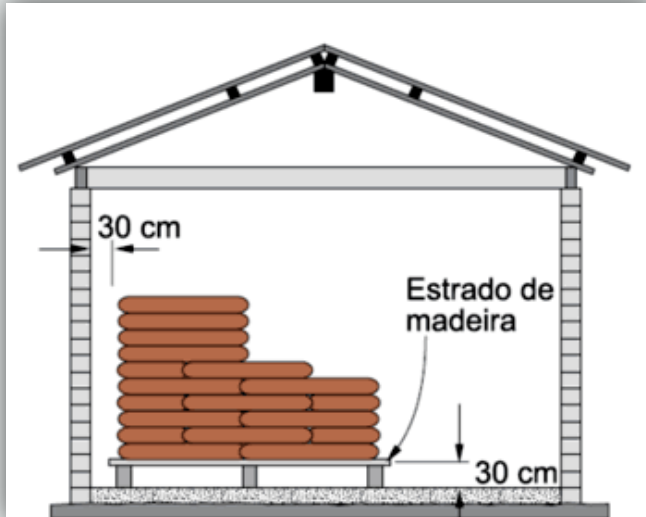
26. COBERTURA

Siga a risca o projeto estrutural da cobertura em aço ou madeira (27):



27. ARMAZENAMENTO

Cimento, argamassa, rejunte, aço e outros materiais não devem ser estocados no chão. Use paletes e barrotes.



28. CONFORTO AMBIENTAL

Respeito o projeto de conforto térmico, acústico e luminoso.



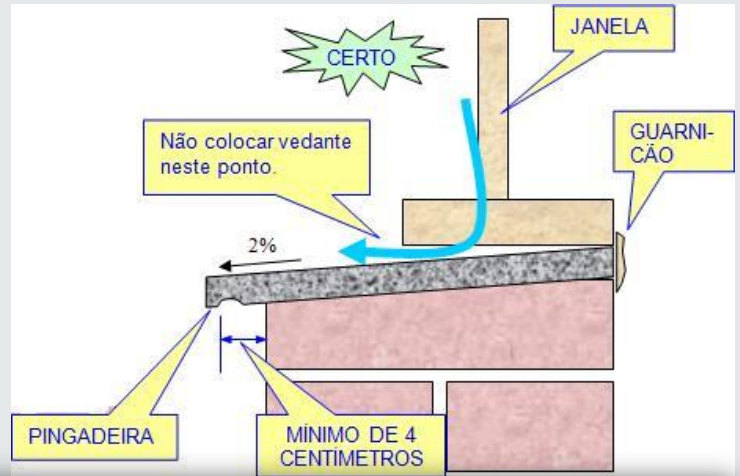
29. PROJETO DE COMBATE A INCÊNDIO

Siga o projeto de combate a incêndio e pânico conforme as normas, instruções técnicas dos bombeiros e projeto específico.

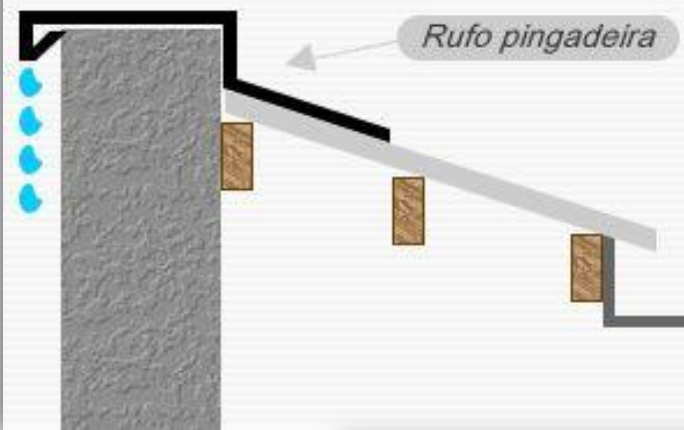


30. RUFO

Instalar rufo, rufo pingadeira e peitoris em janelas evita que a água da chuva escorra pelas paredes, peitoris de janelas e muros de uma construção, ajuda a evitar a deterioração e manchas na parede (27, 28).



RUFO PINGADEIRA COM ABA CONJUGADA



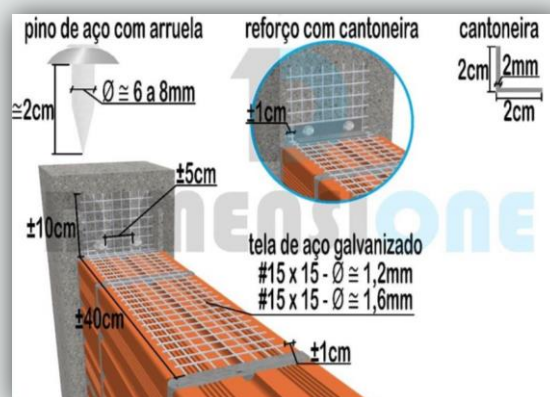
31. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

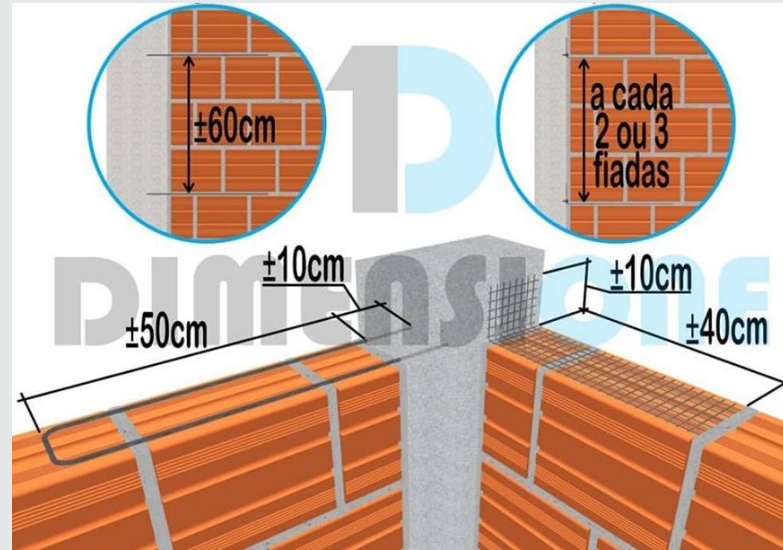
Recomenda-se utilizar sempre o concreto usinado, moldar corpos de provas e fazer o teste de abatimento (slump test). Concreto moldado in loco devem ter os traços previamente elaborados por um laboratório especializado visando analisar os materiais (cimento, areia, brita, relação a/c, fck, trabalhabilidade, aditivos, etc.), (29, 30).



32. LIGAÇÃO DA ALVENARIA COM O PILAR

O item 4.1.5 da NBR 8545:1984 recomenda que na **ligação da alvenaria com o pilar** sejam usadas barras de aço com diâmetro de 5 a 10mm, com $\pm 60\text{cm}$ de comprimento, sendo $\pm 10\text{cm}$ no pilar e $\pm 50\text{cm}$ na alvenaria, espaçadas cerca de 60cm. Temos também a **tela** como opção, que ainda não há norma nacional que trate do seu emprego em alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Mas segundo alguns estudos experimentais, sua eficiência é superior à barra de aço. Para o emprego da tela, a recomendação é que fique $\pm 10\text{cm}$ no pilar e $\pm 40\text{cm}$ na alvenaria, e a cada duas ou três fiadas (31).





É necessário chapiscar os pilares para aumentar a aderência com o bloco cerâmico, conforme foto abaixo:



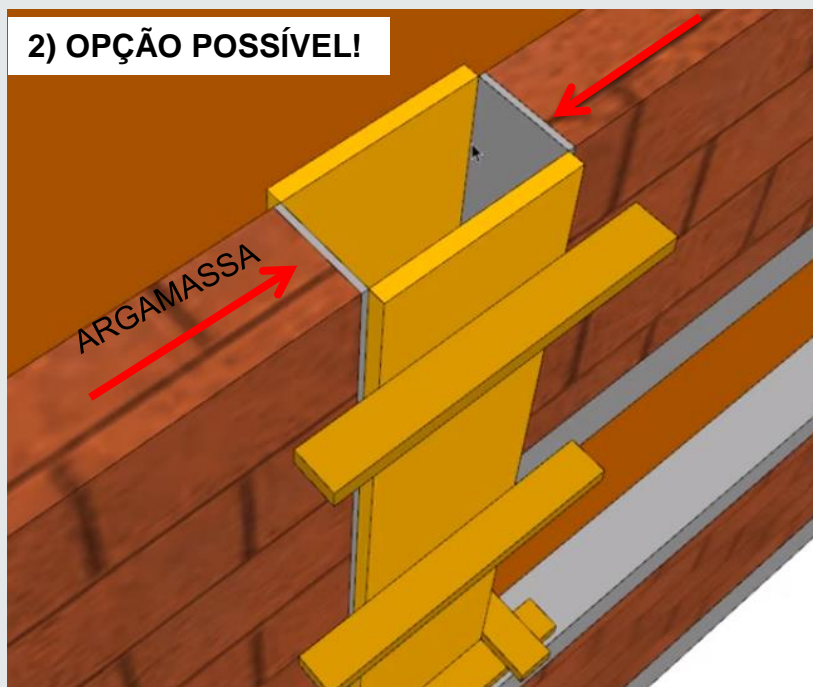
33. ALVENARIA COMO FORMA DE VIGAS E PILARES

É recomendável realizar primeiro a estrutura em concreto armado e, posteriormente, a alvenaria de vedação, porém em obras de pequeno porte é possível usar a parede de vedação como forma para concretagem dos pilares e para isso é necessário preencher as laterais do bloco (furos) com argamassa de cimento e areia, caso contrário, irá surgir fissuras na alvenaria, já que a carga que o pilar esta suportando será transferida parcialmente para os blocos de vedação. (32, 33).

**1) OPÇÃO DESEJÁVEL/RECOMENDÁVEL!
ESTRUTURA PRIMEIRO!**



2) OPÇÃO POSSÍVEL!

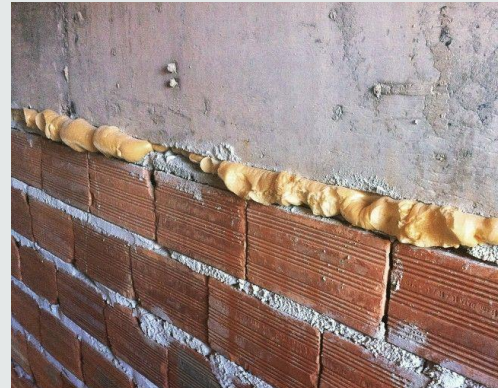


3) ERRADO!

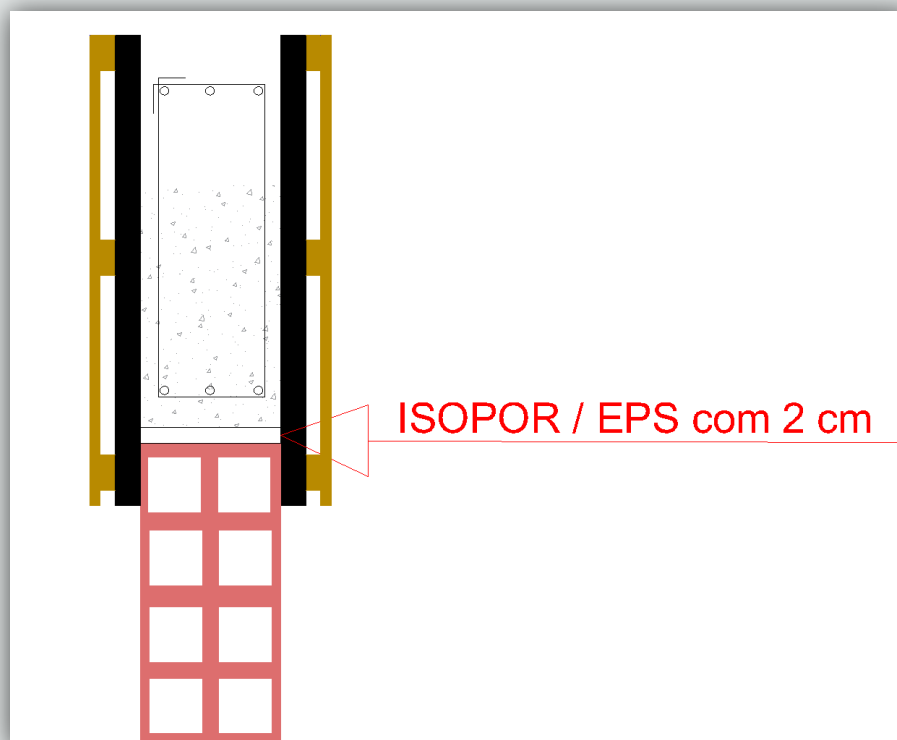
**PILAR TRANSFERE
A CARGA PARA A
ALVENARIA!**



É recomendável concretar a viga primeiramente e posteriormente executar a alvenaria de vedação com preenchimento do espaço vazio (encunhamento/fixação na fiada superior da alvenaria) com espuma expansiva de poliuretano ou argamassa com aditivo Expansor da Vedacit ou similar, visando evitar surgimento de fissuras devido à deformação da viga (deslocamento) (34).



Para obras de pequeno porte é possível usar a parte superior da alvenaria do bloco como 'forma' para a concretagem da viga, desde que se coloque isopor/EPS ou argamassa com aditivo Expansor da Vedacit na parte superior do bloco (conforme imagem abaixo), com isso economiza tempo, formas e escoramento das vigas.



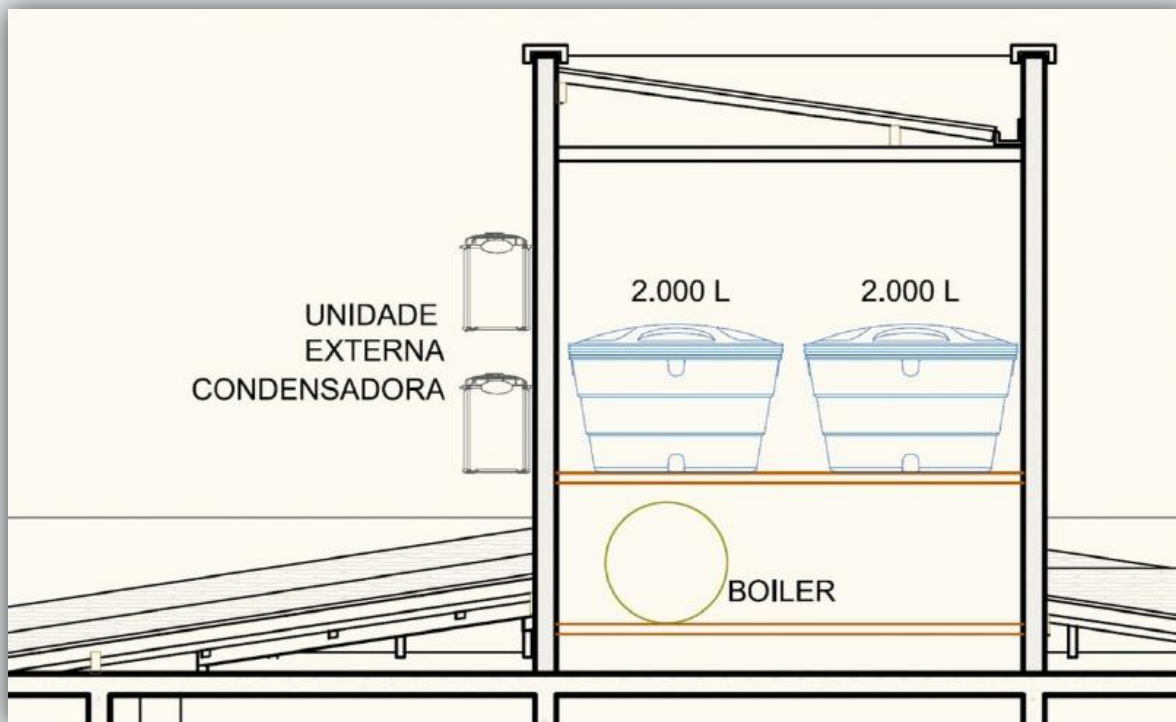
34. ÁREA TÉCNICA

Deve existir um abrigo externo com ventilado natural, proteção do sol, da chuva e da umidade para a central de gás da residência. Afastamento três metros de outros produtos inflamáveis, de fontes de calor e faíscas. Distante, no mínimo, 1,5 metros de ralos, caixas de gordura e esgotos, bem como, de galerias subterrâneas e similares (IT28 CBM-BA): Além disso, deve ser feito teste hidrostático na tubulação (cobre ou PEX multicamadas) conforme normas e instruções técnicas vigentes.



Verifique se os itens abaixo estão contemplados no projeto arquitetônico corretamente em relação área técnica:

- 1) A quantidade e volume dos reservatórios de água potável;
- 2) Se consta um sistema de água quente, verificando tamanho do boiler ou aquecedor;
- 3) Se terá reservatório para reaproveitamento de águas pluviais e qual será o volume;
- 4) Se outros equipamentos como condicionadores de ar estão alocados permitindo manutenção;
- 5) A altura (pé-direito) também é um item importante a se considerar, prevendo futuras manutenções e a limpeza da caixa d'água.



35. DOCUMENTAÇÃO BÁSICA PARA UMA OBRA

ASO, projetos, ART, Alvará, CND INSS, cronograma, orçamento, PPRA, PCMSO, AET, PCMAT, check list de equipamentos e ferramentas, PT, APR, CNO, laudos, sondagem, etc.

Para mais informações técnicas, entre em contato conosco. Se inscreva nos nossos canais de comunicação! Fiquem atentos às novidades!

BIBLIOGRAFIA

- 1) <https://blog.apl.eng.br/sondagem-a-percussao-conheca-e-entenda-os-procedimentos-executivos/>
- 2) <http://blogpraconstruir.com.br/etapas-da-construcao/viga-baldrame/>
- 3) <https://www.youtube.com/watch?v=bhVOqaSg64Q>
- 4) <https://pt.slideshare.net/lucianoschadler/palestra-sistemasdeimpermeabiliz-acao-timo-estudo>
- 5) <http://www.vedacit.com.br/>
- 6) <https://tekhton.com.br/tag/sapata/>
- 7) <https://www.custodaconstrucao.com/etapas-obra-e-valor/alvenaria/alvenaria-21-768x512-1/>
- 8) <http://www.terraplenagemguimaraes.com.br/wordpress/equipamentos/aluguel-de-rolo-compactador/>
- 9) <http://www.cavicon.com.br/files/gibi-lajes-ferragem-armada-gerdau.pdf>
- 10) <http://rangellage.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Manual-Lajes-Treli%C3%A7adas.pdf>
- 11) <https://construcaociviltips.blogspot.com/2011/09/generalidade-sobre-laje-pre-fabricada.html>
- 12) <https://www.acad.eng.br/nervuras-transversais-em-lajes-pre-moldadas/>
- 13) <http://www.modelajes.com.br/lajes-trelicadas>
- 14) <https://www.refran.com.br/>
- 15) https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1083360651-espacadores-plastico-s35-circular-35cm-viga-ferragem-1000pc-JM?matt_tool=82322591&matt_word&gclid=Cj0KCQiAjfwwBRCKARIsAlqSWIM4byydc5TsTqtLKVJKRj2Kwo0P31GWrEbdFdr3KGqixsle1MY5ZmUaAt9bEALw_wcB&quantity=1
- 16) <http://www.periplasticos.com.br/site/espacadores-para-concreto.php>
- 17) ABNT NBR 6118: 2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
- 18) <https://www.tigre.com.br/>
- 19) ABNT NBR 8160:1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
- 20) <http://lidervserv.com.br/site/caixa-de-gordura-x-caixa-de-inspecao-de-esgoto-qual-a-diferenca/>
- 21) <https://www.youtube.com/watch?v=JeXTv2pnm8&t=53s>

- 22) <https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-e-adensamento-de-concreto-e-por-que-esse-processo-e-tao-importante/>
- 23) <http://www.viapol.com.br/media/211758/01-uma-manta-asfalto-sem-isolante.pdf>
- 24) <https://100pepinos.com.br/encanamento-de-esgoto/>
- 25) <https://comprandomeuape.com.br/2016/10/solucoes-para-esconder-shaft-banheiro.html>
- 26) <https://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/vigas-com-furos-e-rebaixos-recomendacoes-para-dimensionamento/>
- 27) <https://www.vivadecora.com.br/pro/estudante/pingadeira/>
- 28) <http://construindodecor.com.br/pingadeira/>
- 29) <https://engenhariaconcreta.com/como-fazer-o-controle-tecnologico-do-concreto/>
- 30) <https://www.portaldoconcreto.com.br/nocoas-basicas>
- 31) <https://www.facebook.com/canaldimensione/photos/a.447459886081201/524295601730962/?type=3&theater>
- 32) <http://arquitetandooficinadeprojetos.blogspot.com/2009/02/alvenaria-estrutural-e-de-vedacao.html>
- 33) <https://www.totalconstrucao.com.br/alvenaria-de-vedacao/>
- 34) <https://br.pinterest.com/pin/528539706260520846/?lp=true>
- 35) Pfeil, Walter, Estruturas de aço : dimensionamento prático I Walter Pfeil, Michele Pfeil . - 8.ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2009.
- 36) ABNT NBR 14859-1:2016 - Lajes pré-fabricadas de concreto, Parte 1: Vigotas, minipainéis e painéis – Requisitos
- 37) ABNT NBR 14859-2:2016 - Lajes pré-fabricadas de concreto - Parte 2: Elementos inertes para enchimento e fôrma — Requisitos
- 38) ABNT NBR 9062:2017 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
- 39) ABNT NBR 9575:2010 - Impermeabilização - Seleção e projeto
- 40) ABNT NBR 5419-1:2015 - Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais
- 41) 5410-1 - Instalações elétricas de baixa tensão I - ABNT NBR 5410:2004 - Proteção e segurança