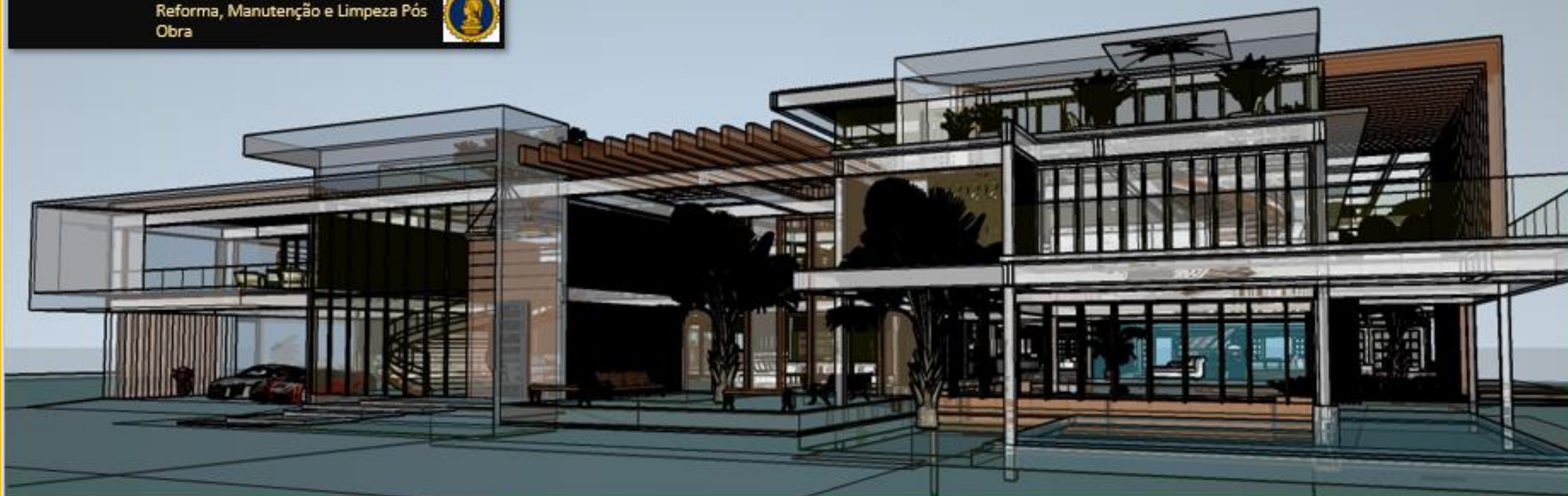


M ALTO PADRÃO

Projetos, Consultoria, Construção,
Reforma, Manutenção e Limpeza Pós
Obra



<https://www.lmaltopadrao.com.br>



(11) 964201473



lmaltopadrao



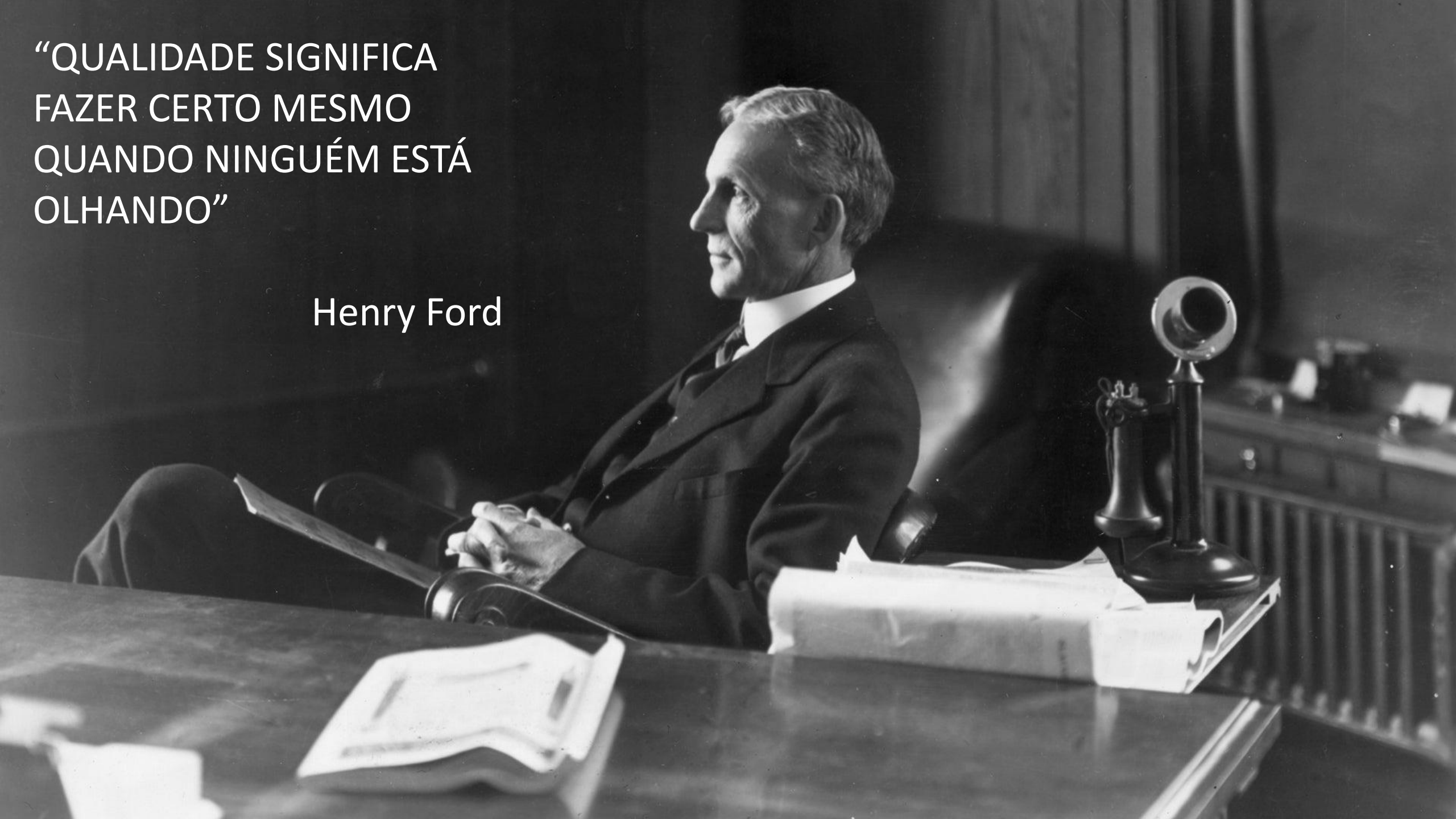
guilhermemassucati@lmaltopadrao.com.br



<https://www.youtube.com/@lmaltopadrao-engenharia>

“QUALIDADE SIGNIFICA
FAZER CERTO MESMO
QUANDO NINGUÉM ESTÁ
OLHANDO”

Henry Ford



Corrija o processo e não apenas a forma
Corrija o processo e não apenas a armação
Corrija o processo e não apenas o escoramento



SEJA UM LÍDER

Tema: Estrutura – Concreto Novo x Antigo

NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de Concreto.

NBR 12655:2022 -
Concreto de cimento Portland -
Preparo, controle, recebimento e
aceitação - Procedimento

Palavras Chaves: **Limpeza**
e Ponte de Aderência

Normas de apoio:

- NBR 6118:2014 - Projetos de estruturas de concreto
- NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações
- NBR 15575:2021 - Desempenho
- NBR 7212:2021 - Concreto dosado em central -
Preparo, fornecimento e controle



ALTO PADRÃO

Projetos, Consultoria, Construção,
Reforma, Manutenção e Limpeza Pós
Obra



Engº Massucati



Dedicado à engenheiros, arquitetos,
técnicos e gestores de obra

Típica emenda mal executadas em cabeça de pilar, em função da falta de limpeza



9.2 Cuidados preliminares - A superfície interna das fôrmas deve ser limpa

9.5 Lançamento

9.5.1 Generalidades

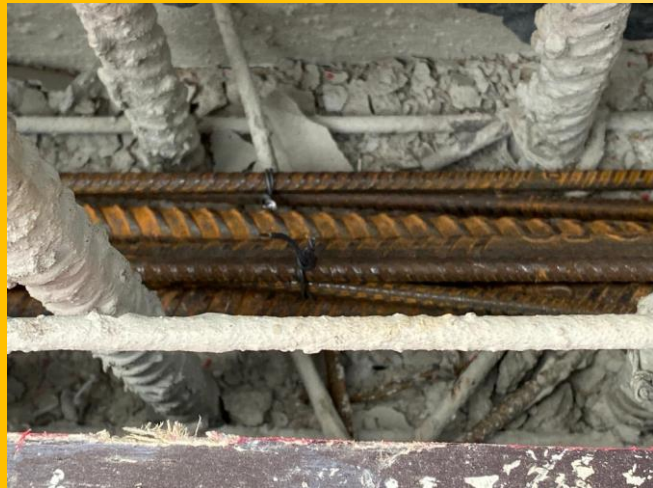
Antes da aplicação do concreto, deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

9.7 juntas de concretagem - Antes da aplicação do concreto, deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

Exemplo do que devemos remover antes do fechamento das formas ou posicionamento da ferragem com auxílio de ponteiro, talhadeira, aspirador e wap



Executar limpeza antes do posicionamento da armação, pois depois fica muito mais difícil



Executar limpeza antes do posicionamento da armação, pois depois fica muito mais difícil

7.2.4 Componentes embutidos nas fôrmas e reduções de seção

Elementos estruturantes das fôrmas, barras, tubulações e similares, com as funções estabelecidas em projeto, além de insertos ou pinos de ancoragem, podem ser colocados dentro da seção, devendo:

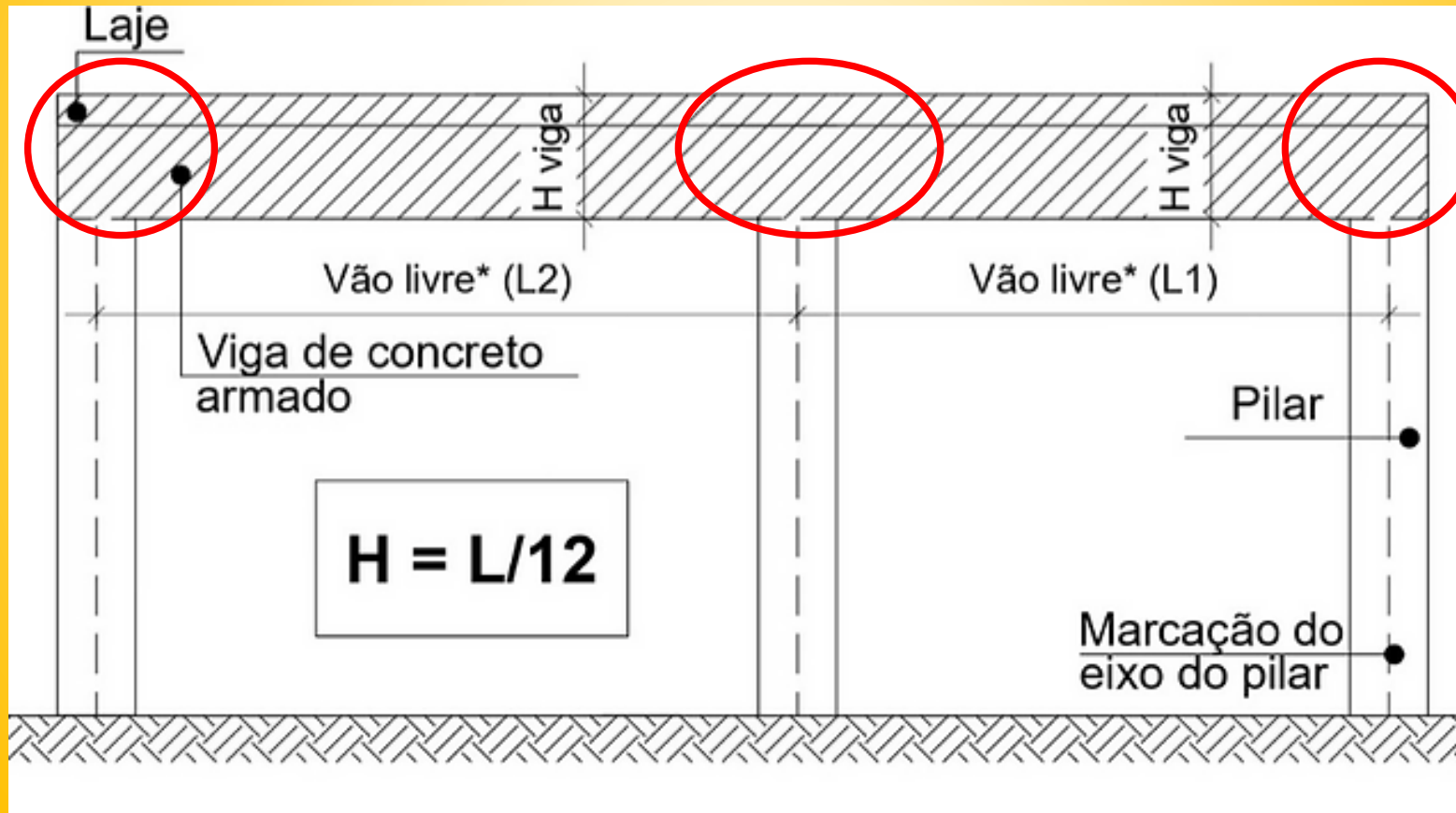
- ser fixados para assegurar o posicionamento durante a concretagem;
- não prejudicar o desempenho funcional e a durabilidade do elemento estrutural;



Consequências da falta de limpeza nas juntas de concretagem



Cabeça de pilar concretada com resistência de viga/laje



Forma da escada, impedindo escoamento da sujeira

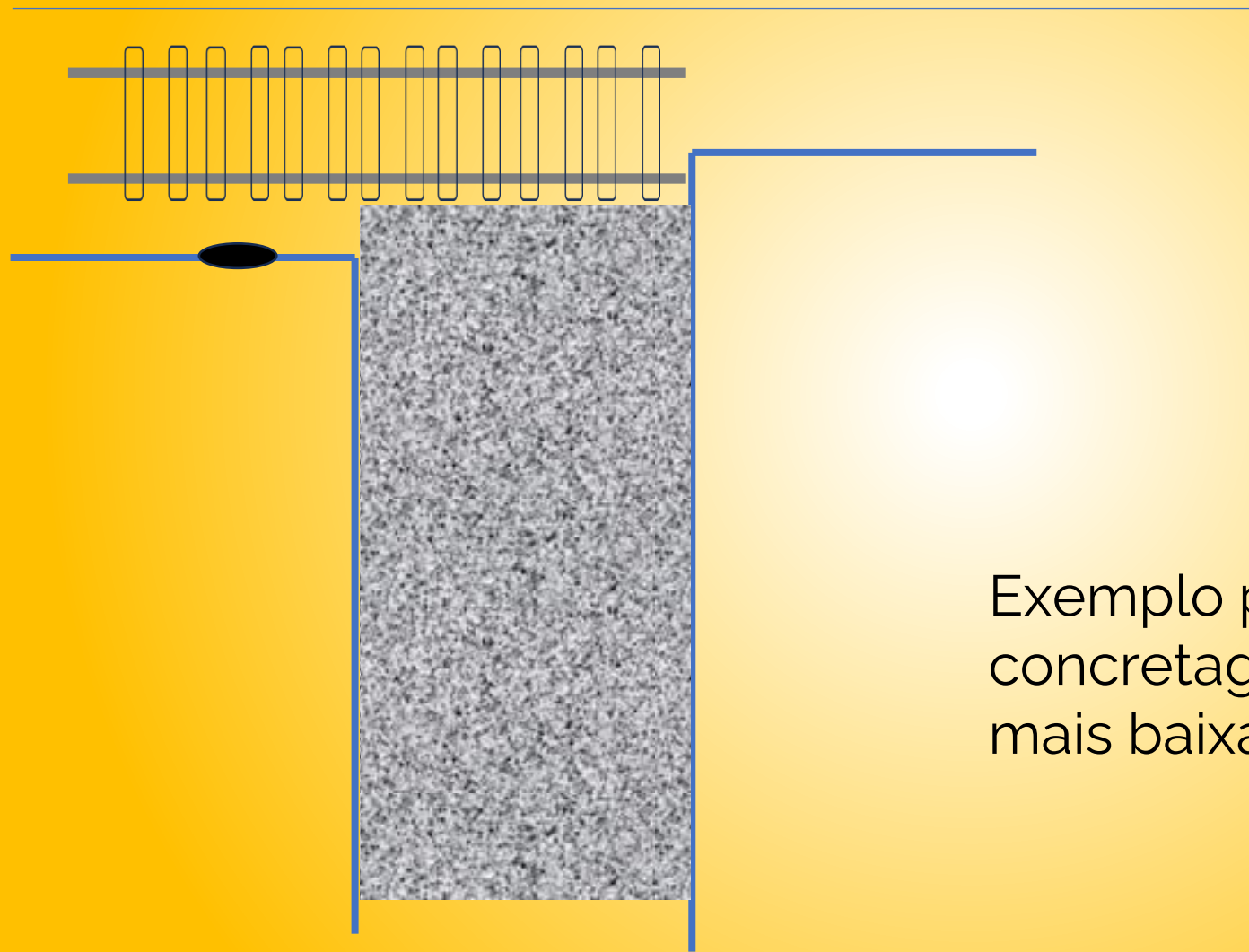


Mas, quais as dificuldades de remoção dos detritos no caso dos pilares?

Altura de parada da concretagem, impossibilitando a remoção das impurezas.

Ação preventiva: Executar a parada do concreto, 2,0 cm acima do fundo de viga mais baixa, permitindo lavar e limpar a cabeça de pilar, escoando a sujeira para "ralo" aberto na forma do fundo de viga.





Exemplo positivo da parada da concretagem, 2,0 cm acima da viga mais baixa



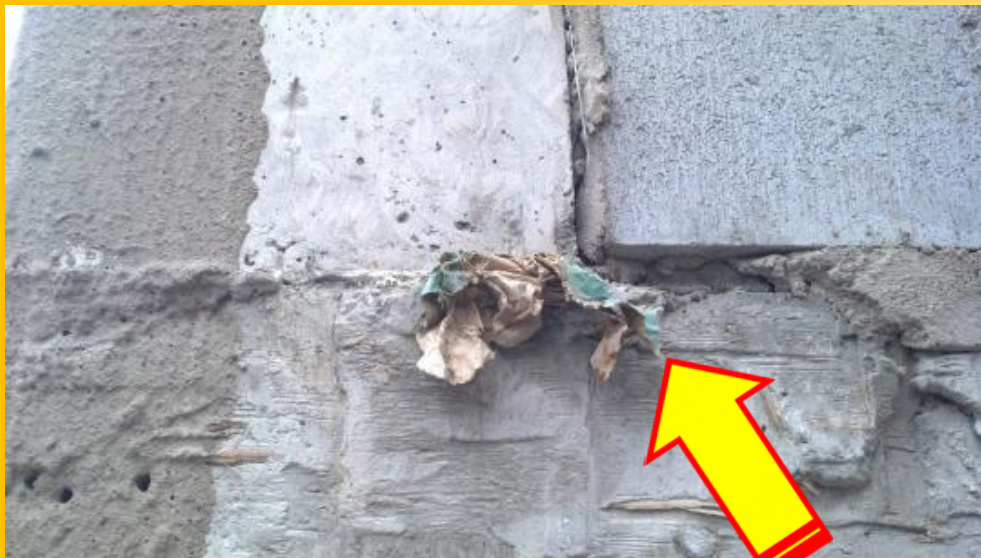
Exemplo positivo para conseguirmos uma boa limpeza antes da concretagem dos pilares

7.2.5 Aberturas temporárias em fôrmas

Aberturas e orifícios usados para trabalhos temporários devem ser preenchidos e acabados com um material de qualidade similar à do concreto da estrutura.

9.2.1 A superfície interna das fôrmas deve ser limpa e deve-se verificar a condição de estanqueidade das juntas, de maneira a evitar a perda de pasta ou argamassa.

Calafetação incorreta de forma



Calafetação incorreta de forma



Muito cuidado com concreto auto adensável o qual requer uma atenção especial com o fechamento e calafetação das formas. É muito comum o uso de espuma expansiva para calafetação das formas, no entanto ao expandir a espuma invade a seção do pilar formando uma pré-bicheira antes mesmo da concretagem

Além da falta da limpeza, a falta de um escareamento do concreto antigo, antes de receber o concreto novo também prejudica a aderência



Além da falta da limpeza, a falta de um escareamento do concreto antigo, antes de receber o concreto novo também prejudica a aderência



Após chegar no pavimento tipo, a bancada de serra não pode mais ficar no andar a ser concretado em função do pó de serra o qual pode prejudicar a aderência do concreto novo.



9.3.1 Nas fôrmas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, devem ser deixadas aberturas provisórias próximas ao fundo, para limpeza.

Após chegar no pavimento tipo, a bancada de serra não pode mais ficar no andar a ser concretado em função do pó de serra o qual pode prejudicar a aderência do concreto novo.



Cuidado com a EXUDAÇÃO do concreto.

Ela ocorre devido ao movimento ascendente das partículas finas com a água, fazendo com que haja uma “subida da água”. Assim, há a formação de um excesso de pasta de cimento na superfície.



Exemplo típico de nata de concreto na cabeça de pilar concretado um dia anterior, com aspecto pastoso, prejudicando a aderência do concreto novo.

Deve ser removida com escovação e wap

9.6.2 Deve ser evitada a manipulação excessiva do concreto, como processos de vibração muito demorados ou repetidos em um mesmo local, que provoca a segregação do material e a migração do material fino e da água para a superfície (exsudação), prejudicando a qualidade da superfície final com o conseqüente aparecimento de efeitos indesejáveis.

❑ 9.7 Juntas de concretagem

- ❑ Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim se formar uma junta de concretagem não prevista, devem ser tomadas as devidas precauções para garantir a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho.
- ❑ Na retomada da concretagem, aplicar argamassa com a mesma composição da argamassa do concreto sobre a superfície da junta, para evitar a formação de vazios.
- ❑ O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando-se fôrmas temporárias (por exemplo, tipo “pente”), quando necessário, para garantir apropriadas condições de adensamento.
- ❑ NOTA Podem ser utilizados produtos para melhorar a aderência entre as camadas de concreto em uma junta de concretagem, desde que não causem danos ao concreto
- ❑ As juntas de concretagem, sempre que possível, devem ser previstas no projeto estrutural e estar localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos esforços de compressão

Exemplo típico de parada de concreto executada de MANEIRA CORRETA



Exemplo de parada de concretagem sem critério



O que a norma fala com relação à parada do concreto
Trechos da norma.

9.5.2 Relação entre lançamento, adensamento e acabamento do concreto

A operação de lançamento deve ser contínua, de maneira que, uma vez iniciada, não sofra nenhuma interrupção, até que todo o volume previsto no plano de concretagem tenha sido completado.

O que devemos fazer para minimizar estas paradas de

9.3 Plano de concretagem

- Data da concretagem;
- Qual a resistência, abatimento, agregados, consumo de cimento, módulo de elasticidade, aditivo (carta traço do concreto x aprovação do consultor);
- Previsão de entrega de outros materiais naquele dia;
- Quantos caminhões e qual a metragem de cada um;
- Tempo médio de espera dos caminhões betoneiras;
- Dimensionamento da equipe de carpinteiro, armador, eletricista, encanador, encarregados, estagiários, pedreiros;
- Logística de espera dos caminhões;
- Logística de entrada e saída dos caminhões;
- Logística da tubulação e bomba . Apresentar com antecedência à equipe da usina;
- Qual o tipo de bomba que lançara o concreto;
- Quais espaçadores serão utilizados para garantir recobrimento adequado;
- Como será o preparo para perfeita aderência do concreto velho com o novo;
- Como será a cura da peça concretada e quem vai executar;
- Tipo de equipamento que irá vibrar o concreto;
- Sequência de concretagem para evitar a formação de juntas frias;
- Como será o acabamento;
- Como será feito o sistema de estanqueidade das formas;
- Como será o sistema de reescoramento;
- Como será a emenda das armações

Devemos incluir no plano de concretagem a central de controle tecnológico do concreto



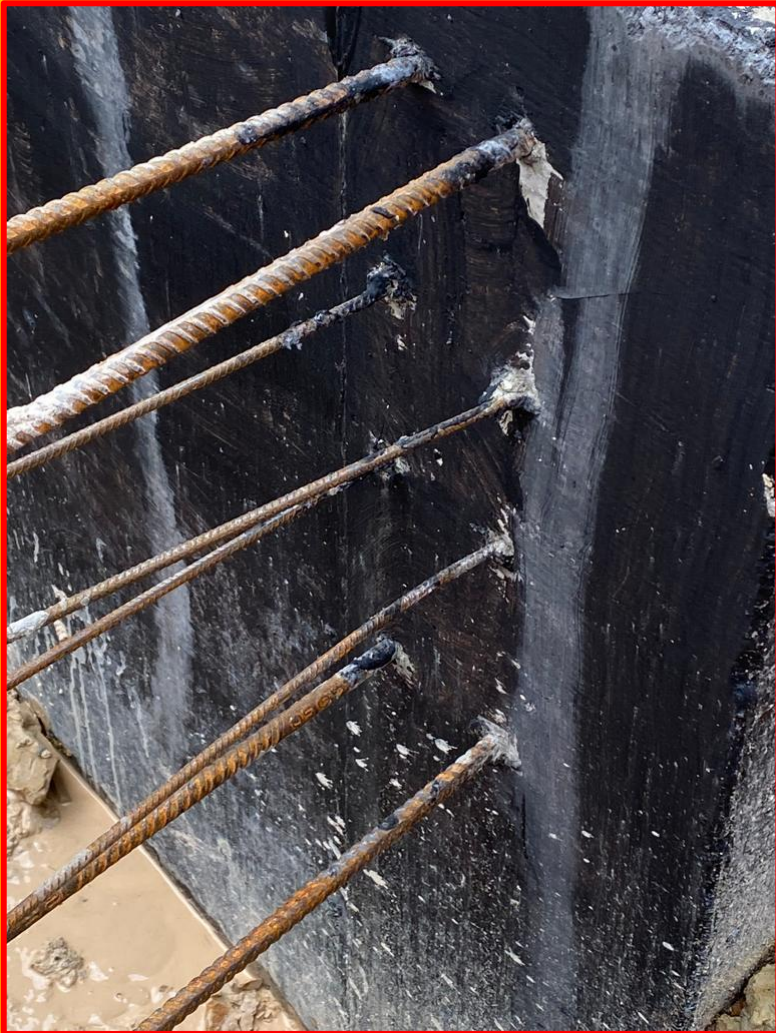
Devemos incluir no plano de concretagem a central de controle tecnológico do concreto



Devemos ter muito cuidado ao impermeabilizar elementos de fundação tipo blocos e vigas a fim de não prejudicar a aderência do concreto novo ao concreto antigo ou à armadura .

8.1.4 Limpeza

A superfície da armadura deve estar livre de ferrugem e substâncias deletérias que possam afetar de maneira adversa o aço, o concreto ou a aderência entre esses materiais.



Preferir por aditivos impermeabilizantes de concreto



Consumo:

$1\% \times 400\text{kg/m}^3 \times 7\text{m}^3 (1 \text{ BT})$
 $= 28\text{kg de aditivo/BT}$

Desmoldante.

7.2.7 Uso de agentes desmoldantes

Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser aplicados exclusivamente na fôrma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto.



RESUMO:

O que pode prejudicar a aderência concreto novo x antigo ?

- Nata de concreto
- Calafetação
- Escareamento
- Pó de serra
- Paradas de concretagem
- Impermeabilização de elementos de fundação
- Desmoldantes

Tema: Estrutura - Armação

NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto

Procedimento

NBR 12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação

Palavras Chaves:

Engastamento / Arranques / Processos e Procedimentos

Normas de apoio:

- NBR6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento
- NBR7480:2022 - Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos
- NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho.
- NBR 7212:2021 - Concreto dosado em central - Preparo, fornecimento e controle
- NBR6122:2022 - Projeto e execução de fundações



ALTO PADRÃO

Projetos, Consultoria, Construção,
Reforma, Manutenção e Limpeza Pós
Obra



Engº Massucati



Dedicado à engenheiros, arquitetos, técnicos e gestores de obra

Falta de paralelismo e continuidade entre arranques de pilares e armação do próximo pavimento



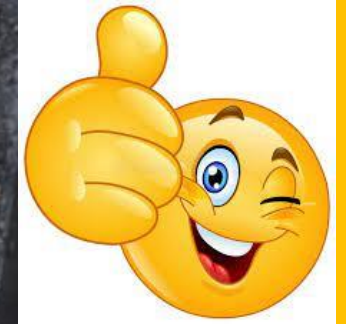
Falta de paralelismo e continuidade entre arranques de pilares e armação do próximo pavimento



Mais exemplos



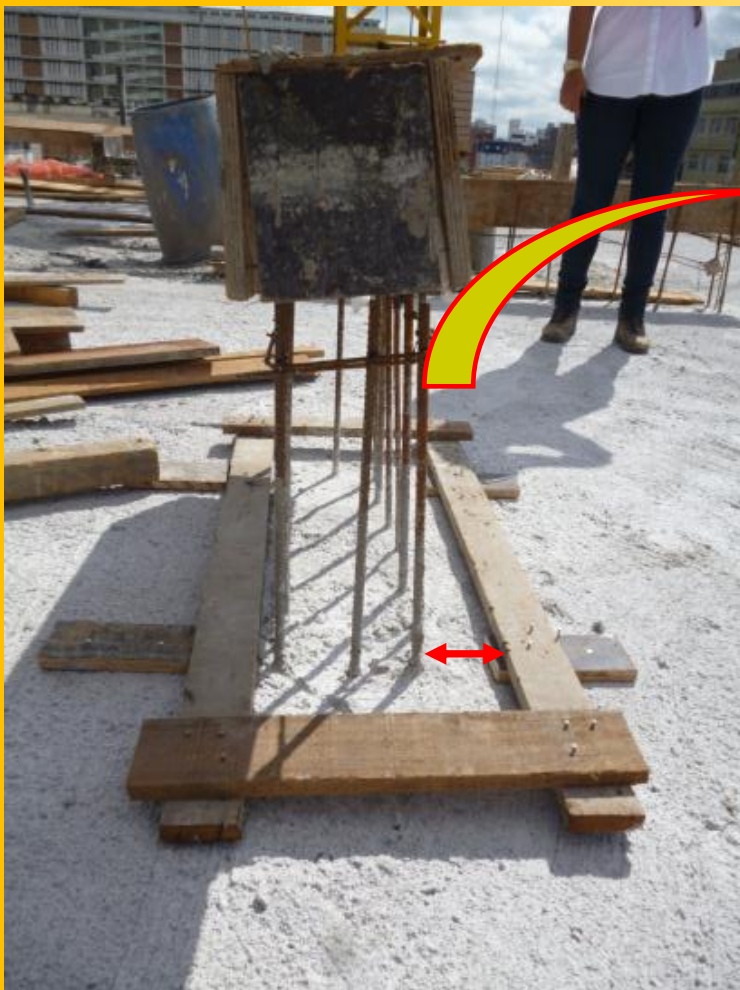
Boas práticas para manter um paralelismo e continuidade entre barras



Sarrafo dimensionado...
nem mais e nem menos

Estribo auxiliar

Deslocamento dos arranques de pilares



Engarramento de aço



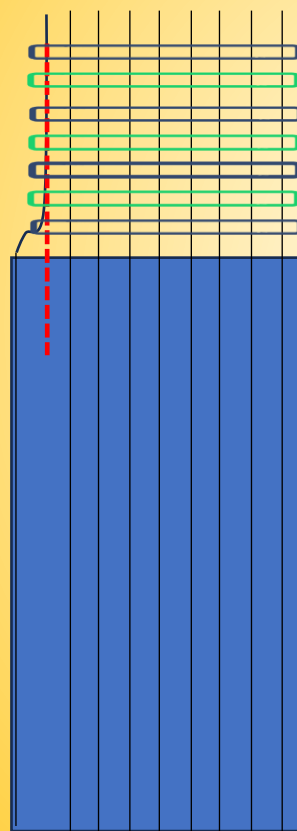
Engarrafamento do aço para acompanhar o desaprumo do pilar



Causas: Gastalho ou eixo locado errado



Engarrafamento do aço para acompanhar o desaprumo do pilar



Abertura nas lajes e vigas sem envolver o calculista para análise da necessidade de reforço



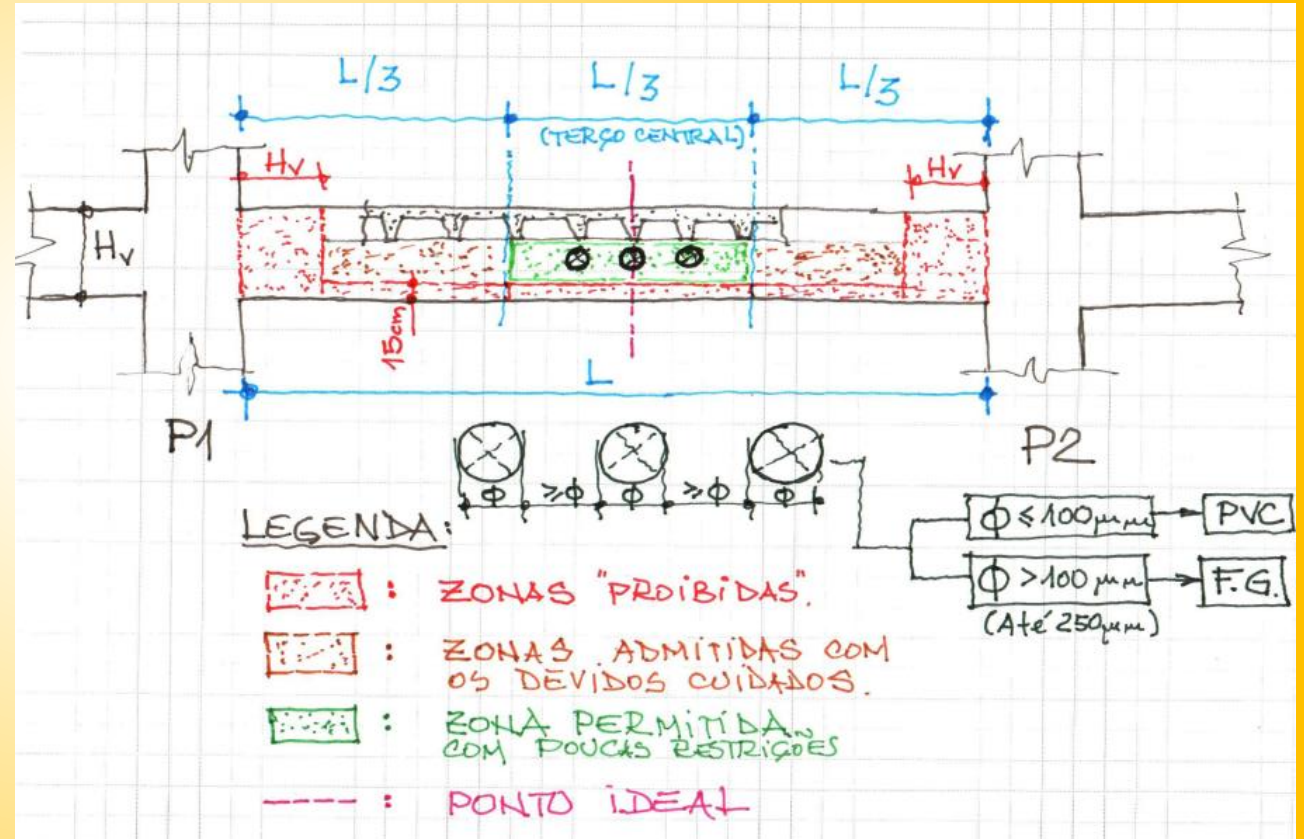
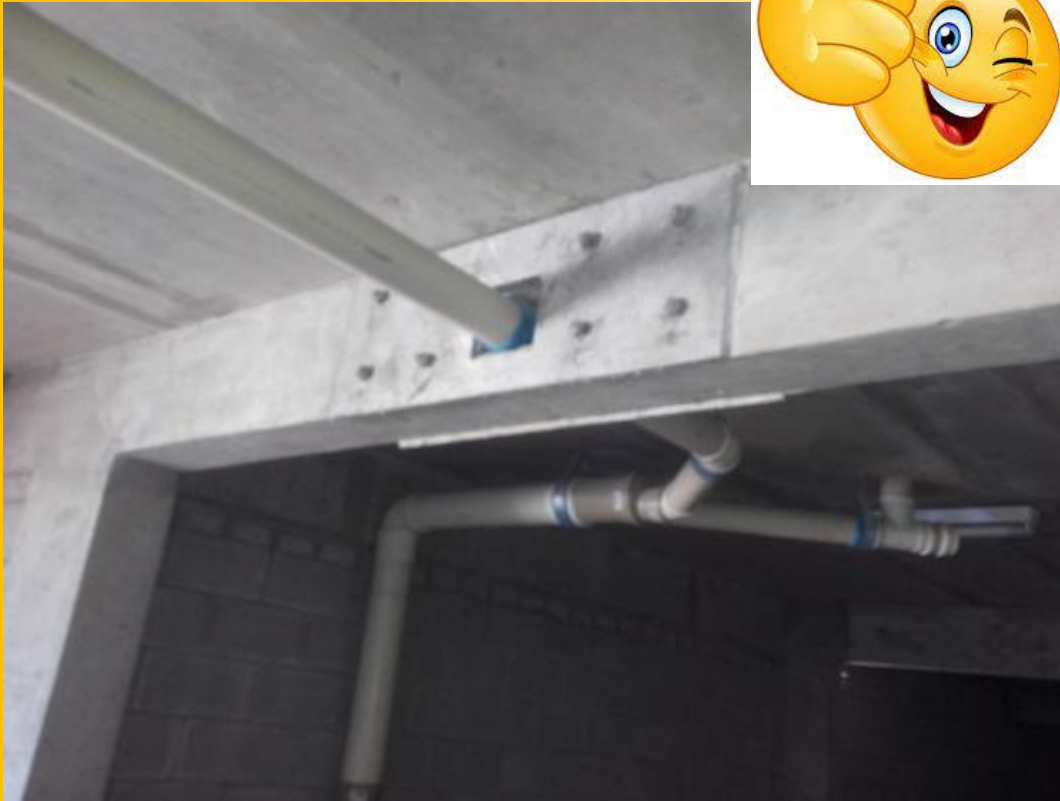
Abertura nas lajes e vigas sem envolver o calculista para análise da necessidade de reforço



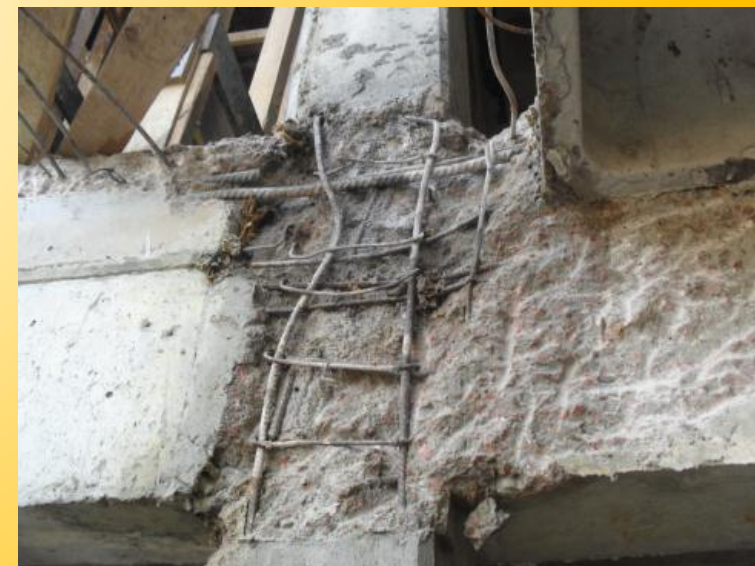
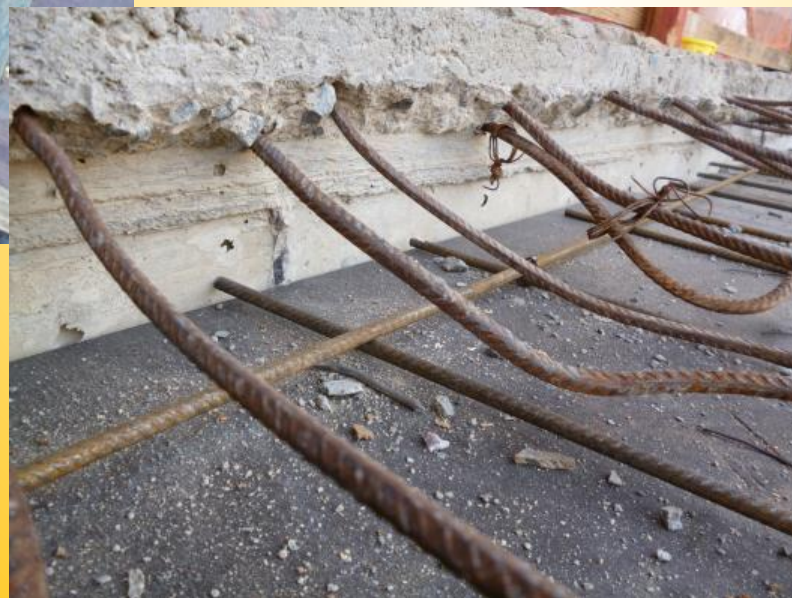
Abertura nas lajes e vigas sem envolver o calculista para análise da necessidade de reforço



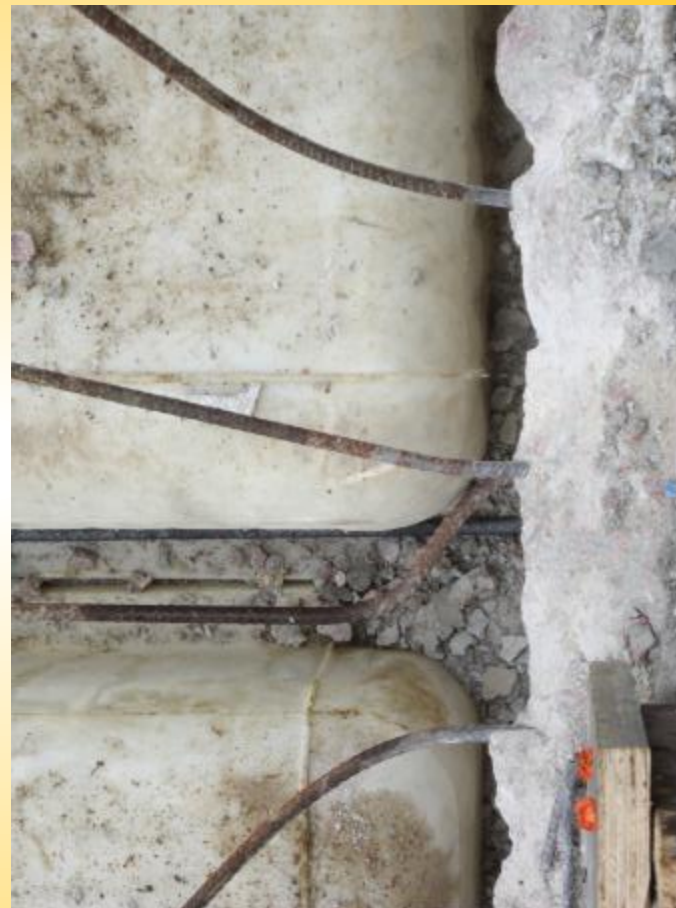
Reforço executado na viga após envolvimento do calculista, para passagem de tubulação.



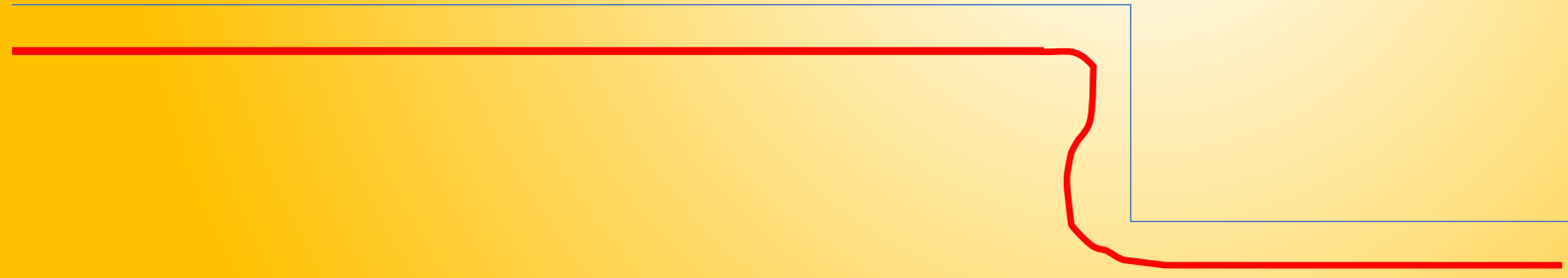
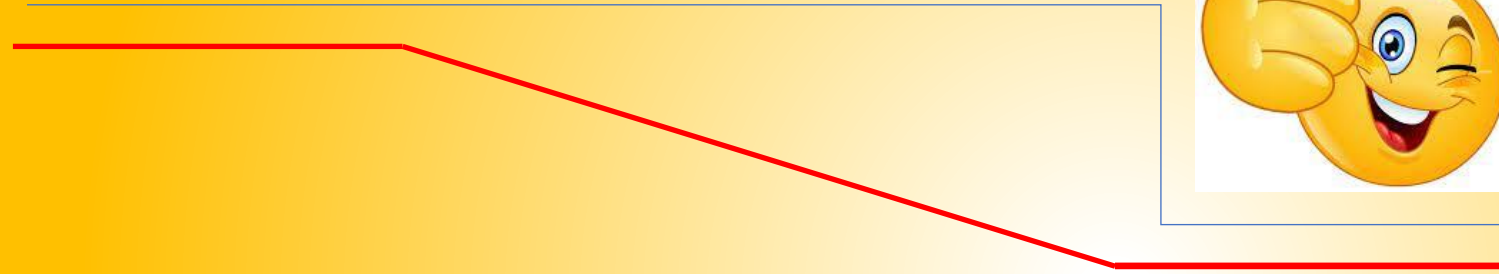
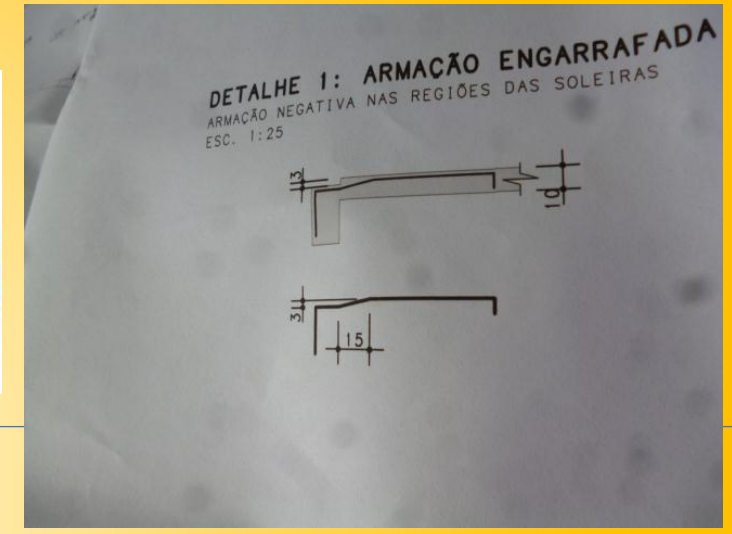
Barras de aço não esticadas



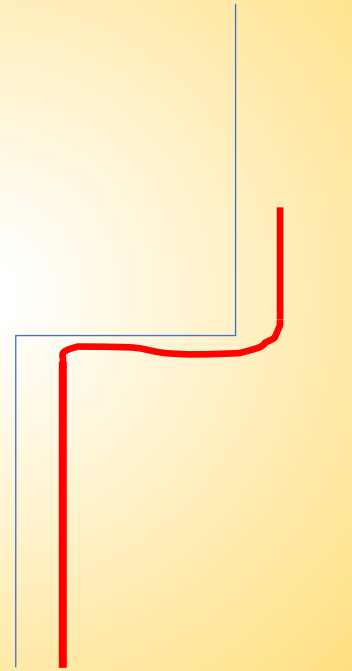
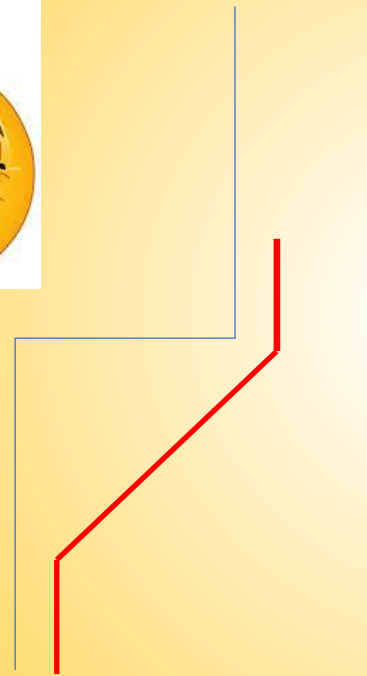
Engarrafamento de aço da laje



Armação em redução de seção - Horizontal



Armação em redução de seção - Vertical

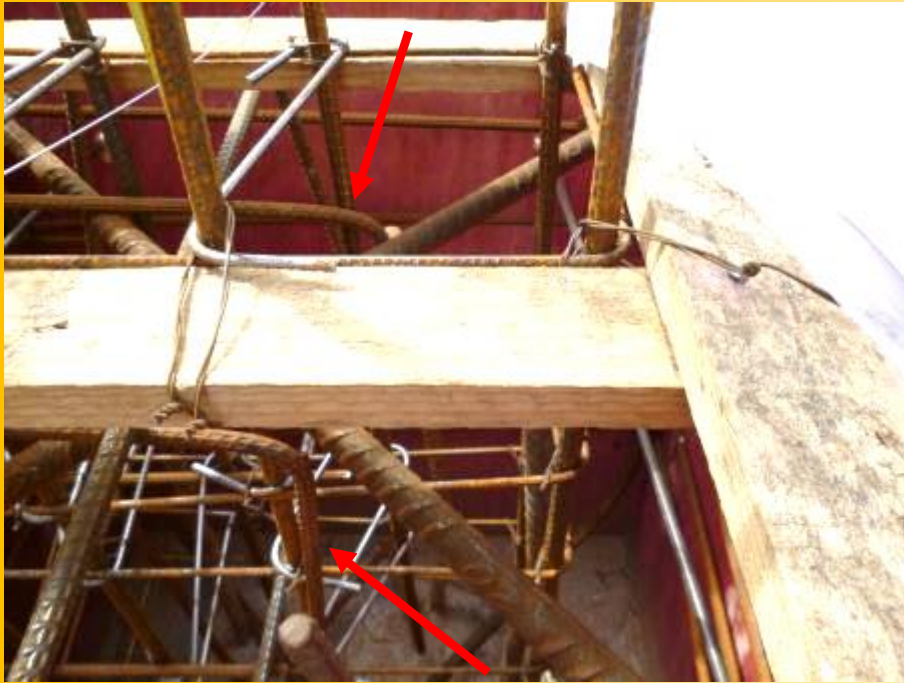


Armação de viga, sem engastamento necessário





Mais exemplos de viga sem engastamento



Exemplos de viga com engastamento



Dobra do aço



Tração
Escoamento
Limite de resistência

Dobra do aço



8.1.5.3 Dobramento

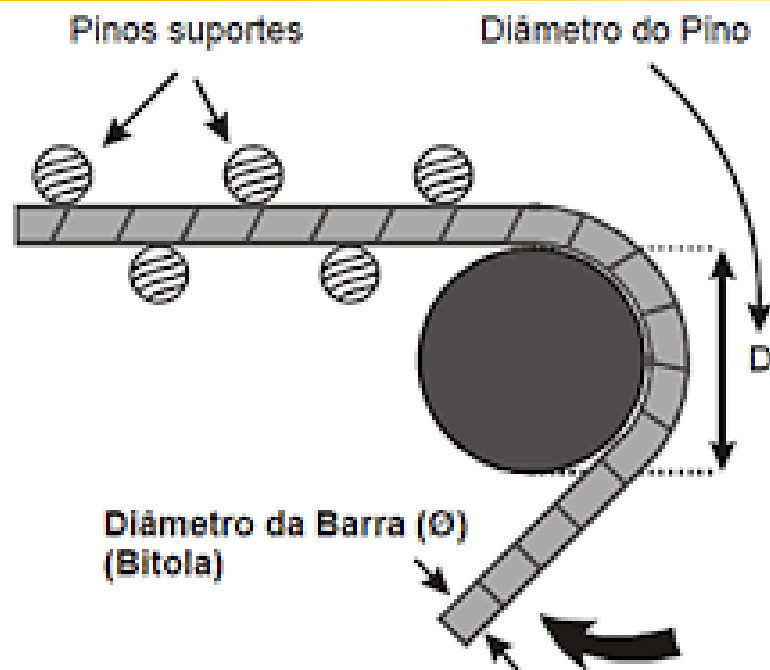


Tabela 1 — Diâmetro dos pinos de dobramento

Bitola mm	Tipo de aço		
	CA-25	CA-50	CA-60
$\phi \leq 10$	3 ϕ	3 ϕ	3 ϕ
$10 < \phi < 20$	4 ϕ	5 ϕ	-
$\phi \geq 20$	5 ϕ	8 ϕ	-



Arranques de vigas



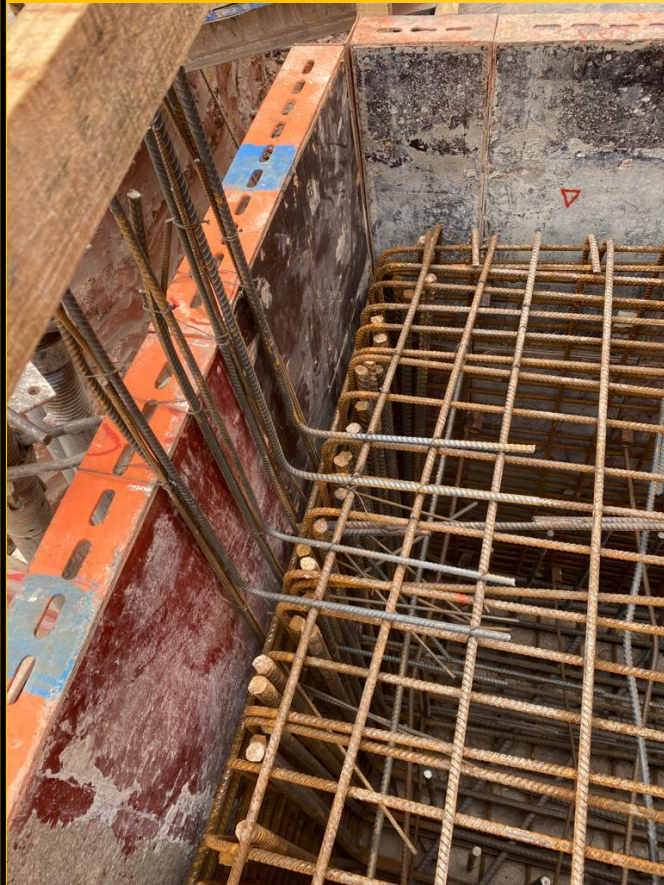
NBR 14931

8.1.5.4.1 Tipos de emendas

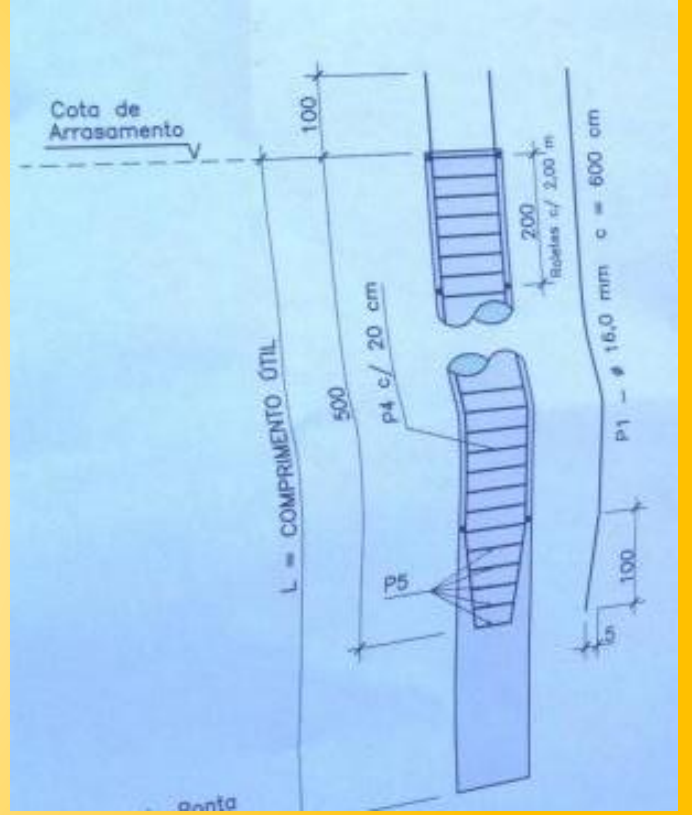
As emendas devem ser feitas de acordo com o previsto no projeto estrutural, podendo ser executadas emendas:

- a) por traspasse;
- b) b) por luva com preenchimento metálico, prensadas ou rosqueadas;
- c) c) por solda;
- d) d) por outros dispositivos devidamente justificados.

Arranques de vigas de fundação



Arranques de pilares, muito curtos



Arranques curtos de estacas



Recobrimento mínimo



8.1.5.5 Montagem e posicionamento da armadura

É permitido o uso de espaçadores de concreto ou argamassa, desde que apresente relação água/cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos, ou metálicos com as partes em contato com a fôrma revestidas com material plástico ou outro material similar.

Não devem ser utilizados calços de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor do que o especificado no projeto.



Falta do espaçadores para garantir o recobrimento das armaduras



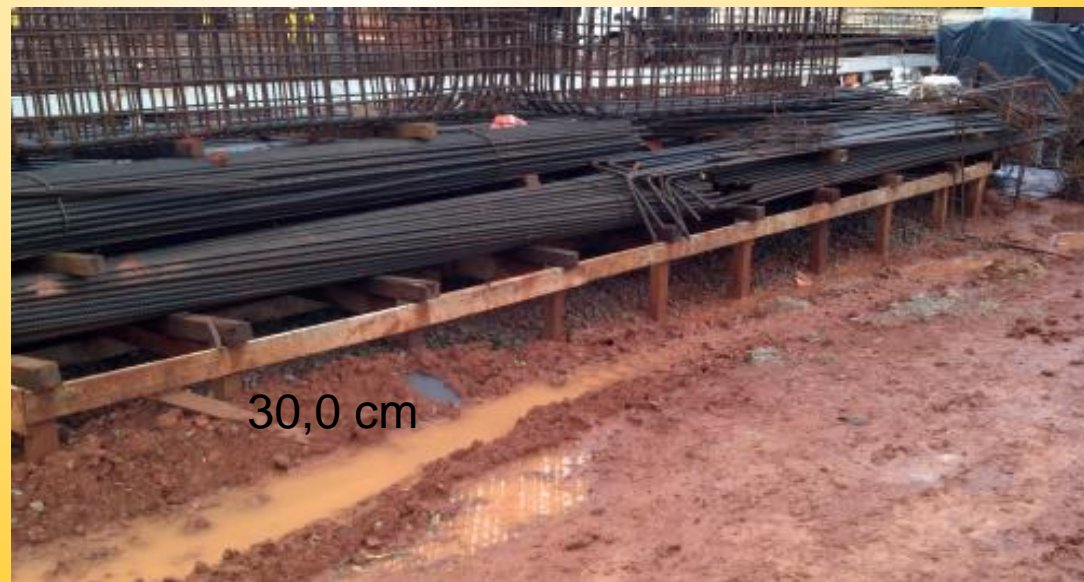
Estocagem e manuseio do aço



8.1.3 Transporte e estocagem:

Cada produto deve ser claramente identificável na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias, e os produtos não podem ser estocados em contato direto com o solo.

Estocagem e manuseio do aço



Além das impurezas

8.1.4 Limpeza

A superfície da armadura deve estar livre de ferrugem e substâncias deletérias que possam afetar de maneira adversa o aço, o concreto ou a aderência entre esses materiais. Armaduras que apresentem produtos destacáveis na sua superfície em função de processo de corrosão devem passar por limpeza superficial antes do lançamento do concreto.

Armaduras levemente oxidadas por exposição ao tempo em ambientes de agressividade fraca a moderada, por períodos de até três meses, sem produtos destacáveis e sem redução de seção, **podem ser empregadas em estruturas de concreto.**

Caso a armadura apresente nível de oxidação que implique **redução da seção**, deve ser feita uma limpeza enérgica e posterior avaliação das condições de utilização,

**NUNCA UTILIZAR ÓLEO PARA PROTEÇÃO DAS ARMADURAS
CONTRA OXIDAÇÃO**

RESUMO:

Principais problemas de armação:

- Posicionamento e paralelismo dos arranques
- Engarrafamento
- Aberturas de lajes e furação de vigas
- Engastamentos de viga
- Negativos virando positivos
- Dobra sem critério
- Arranques / transpasse
- Recobrimento
- Armazenamento

Tema: Estrutura – Falhas de Concretagem e desagregação do Concreto

NBR :14931:2004 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

NBR 12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação

Palavras Chaves:

Lançamento, adensamento e acabamento

- Normas de apoio:
- NBR 6118:2014 - Projetos de estruturas de concreto
- NBR6122:2022 - Projeto e execução de fundações
- NBR 15575:2021 - Desempenho
- NBR 7212:2021 - Concreto dosado em central - Preparo, fornecimento e controle



Dedicado à engenheiros, arquitetos,
técnicos e gestores de obra

Pontos críticos para aparecimento de falhas de concretagem.

9.5.1 O concreto deve ser lançado e adensado de modo que toda a armadura, além dos componentes embutidos previstos no projeto, sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto. Em nenhuma hipótese deve ser realizado o lançamento do concreto após o início da pega.

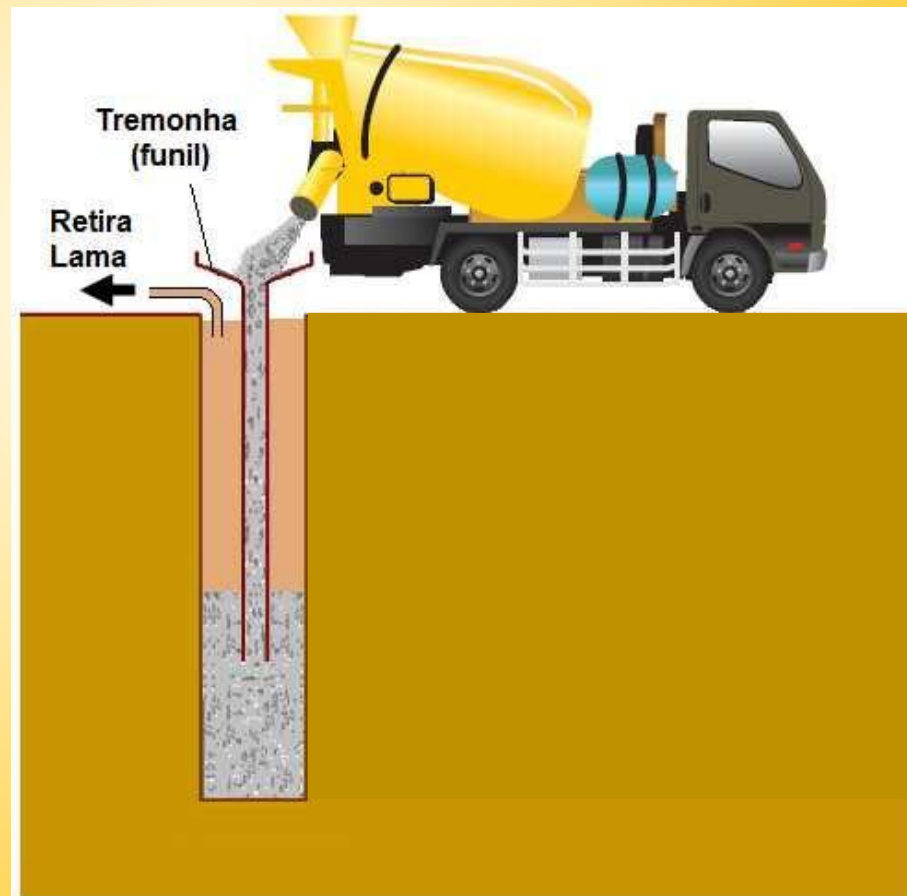


APROVAR ANDAR MODELO DE CONCRETAGEM, ENVOLVENDO CALCULISTA, PROJETISTAS DE INSTALAÇÃO, PROJETISTA DE FORMA, EQUIPE DA OBRA E O TECNOLÓGISTA DE CONCRETO O QUAL VAI VERIFICAR SE SUA CARTA TRAÇO ESTÁ COMPATÍVEL COM A REALIDADE

Pontos críticos para aparecimento de falhas de concretagem.



Altura máxima de lançamento do concreto é de 2,0 m



Exemplos típicos de desagregação do concreto



Altura máxima de lançamento do concreto é de 2,0 m



Lançamento - Trechos da norma.

9.5 Lançamento

9.5.1 Generalidades

O concreto deve ser lançado com técnica que elimine ou **reduza significativamente a segregação** entre seus componentes, observando-se maiores cuidados quanto maiores forem a altura de lançamento e a densidade de armadura.

Estes cuidados devem ser majorados quando a altura de queda livre do concreto **ultrapassar 2 m**, no caso de peças estreitas e altas, de modo a evitar a segregação e falta de argamassa (como nos pés de pilares e nas juntas de concretagem de paredes).

Entre os cuidados que podem ser tomados, no todo ou em parte, recomenda-se o seguinte:

- emprego de concreto com teor de argamassa e consistência adequados, a exemplo de concreto com características para bombeamento;
- uso de dispositivos que conduzam o concreto, minimizando a segregação (funis, calhas e trombas, por exemplo).

Contaminação do concreto de fundações rasas, vigas de fundação / Falta de durabilidade



Exemplo positivo



RESUMO:

Principais problemas relacionados à falhas de concretagem

- Tecnologista /consultor de concreto
- Andar tipo (taxa de armação, altura de lançamento, tubulações e caixas de passagem, aprovação da carta traço etc)
- Lastro

Tema: Estrutura – Formas e Escoramentos

NBR :14931:2004 -Execução de estruturas de concreto – Procedimento



Palavras Chaves:

Dimensionamento para capacidade de suporte e prazos de remoção.

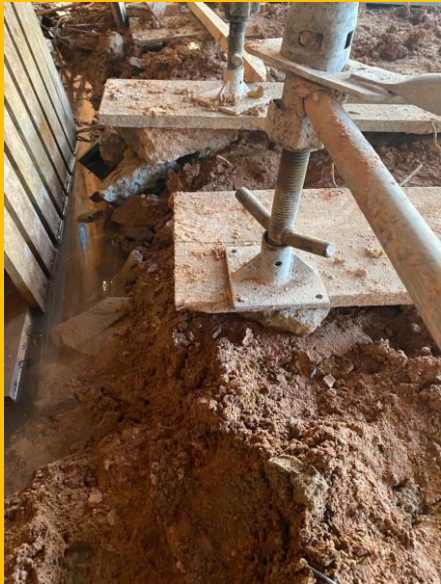
Normas de apoio:

- ❑ NBR6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento
- ❑ NBR 15.575: Edificações habitacionais – Desempenho.



Dedicado à engenheiros, arquitetos,
Técnicos e gestores de obra

Exemplos do que nunca devemos aceitar com relação aos escoramentos.



Exemplos do que nunca devemos aceitar com relação aos escoramentos.



7.2.2.2 Devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas, prevendo-se o uso de lastro, piso de concreto ou pranchões para correção de irregularidades e melhor distribuição de cargas, assim como cunhas para ajuste de níveis.

9.2.2 Escoramentos Antes do lançamento do concreto devem ser devidamente conferidas as posições e condições estruturais do escoramento, a fim de assegurar que as dimensões e posições das fôrmas sejam mantidas de acordo com o ABNT e permitir o tráfego de pessoal e equipamento necessários à operação de concretagem com segurança.

Situação ideal para base do primeiro escoramento



Escoramento aéreo



7.2.2.2 Escoramento

O escoramento deve ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto, deformações prejudiciais ao formato da estrutura ou que possam causar esforços não previstos no concreto.

No projeto do escoramento devem ser consideradas a deformação e a flambagem dos materiais e as vibrações a que o escoramento estará sujeito.

Remoção antecipada do escoramento



10 Cura e retirada de fôrmas e escoramentos

10.1 Cura e cuidados especiais

Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (f_{ck}), de acordo com a ABNT NBR 12655, igual ou maior que 15 MPa.

10.2 Retiradas das fôrmas e do escoramento

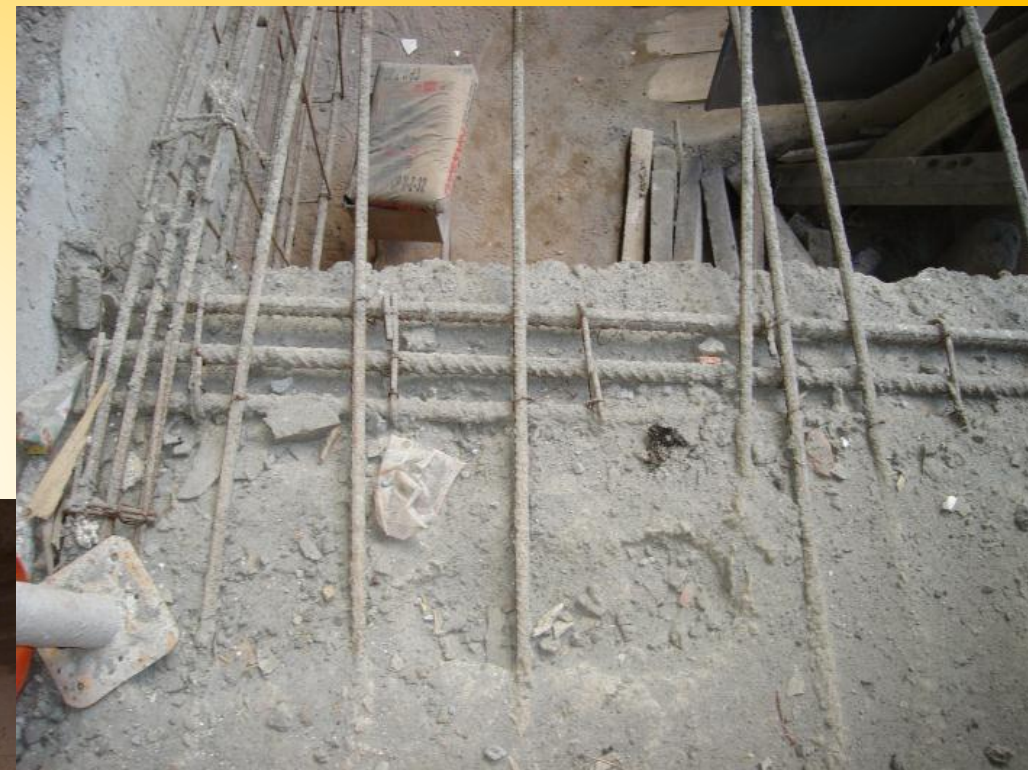
10.2.1 Generalidades

Fôrmas e escoramentos devem ser removidos de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura

Escoramentos e fôrmas não devem ser removidos, em nenhum caso, até que o concreto tenha adquirido resistência suficiente para:

- suportar a carga imposta ao elemento estrutural nesse estágio E NO PRÓXIMO ;
- evitar deformações que excedam as tolerâncias especificadas;
- resistir a danos para a superfície durante a remoção.

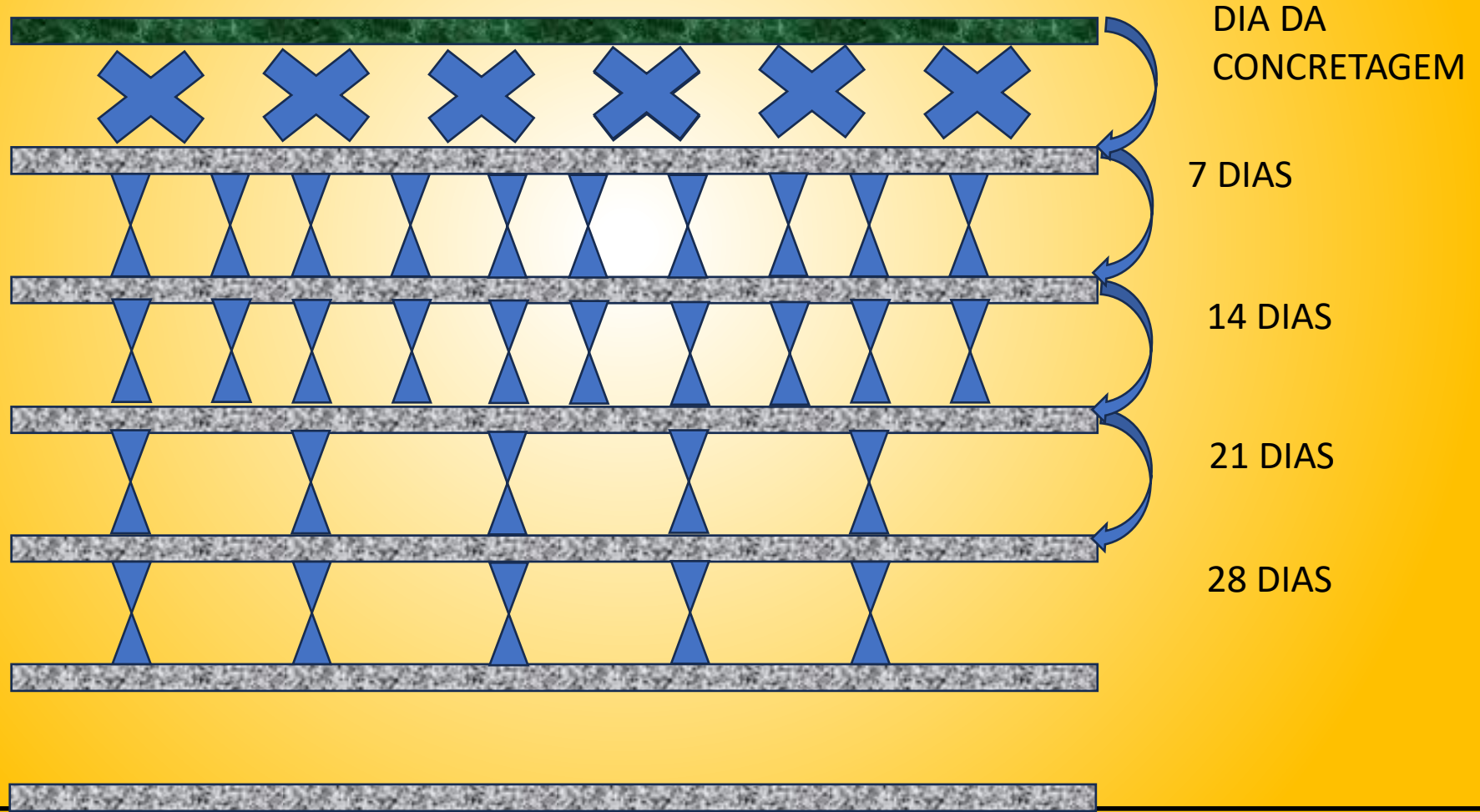
Passagens de transporte vertical



Remoção antecipada do escoramento



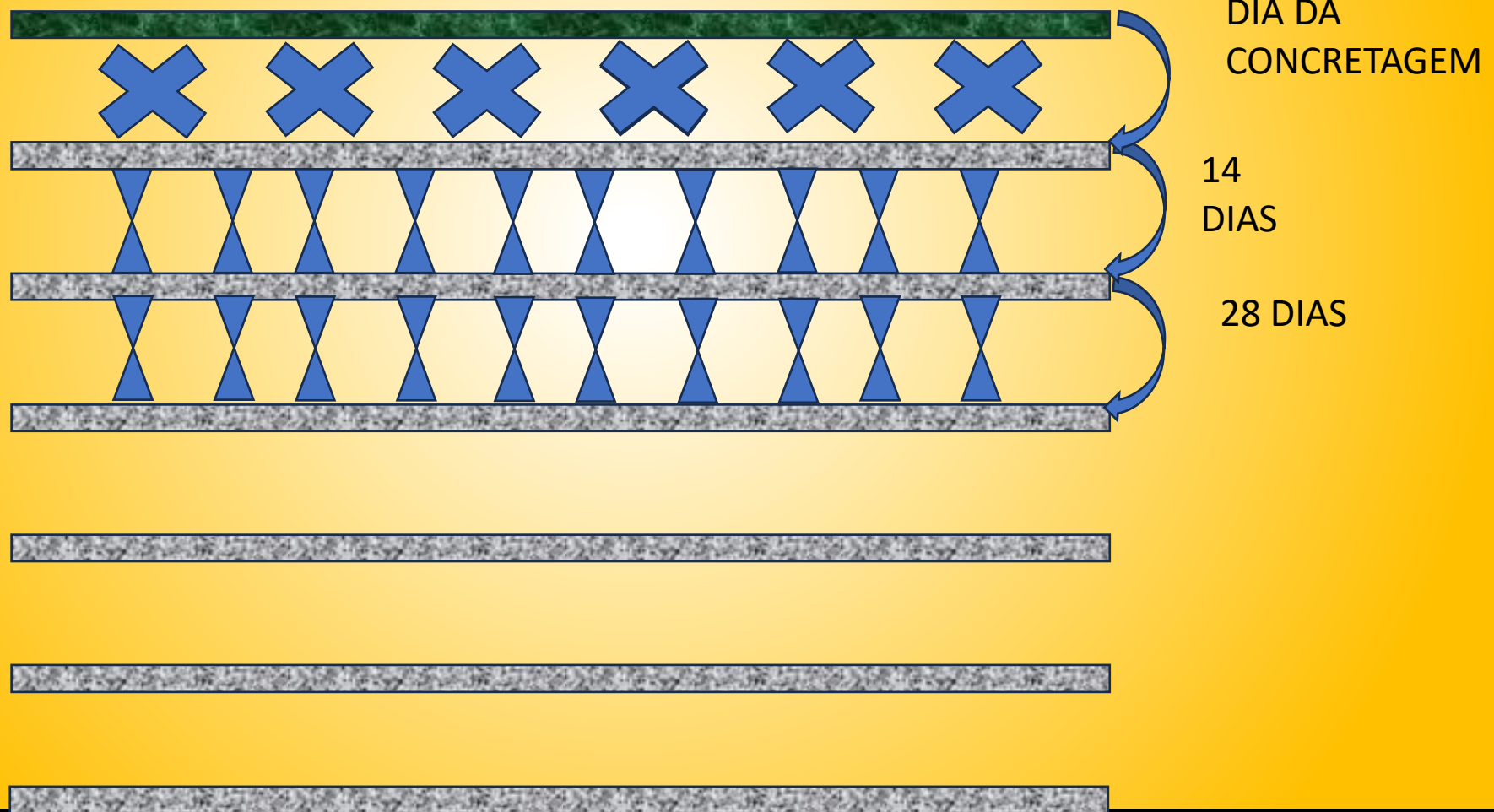
PAV. TIPO



Remoção antecipada do escoramento



PAV. ATÍPICO (SUB SOLOS, TÉRREO E 1° PAV,
COBERTURAS, ÁTICOS E BARRILETES)

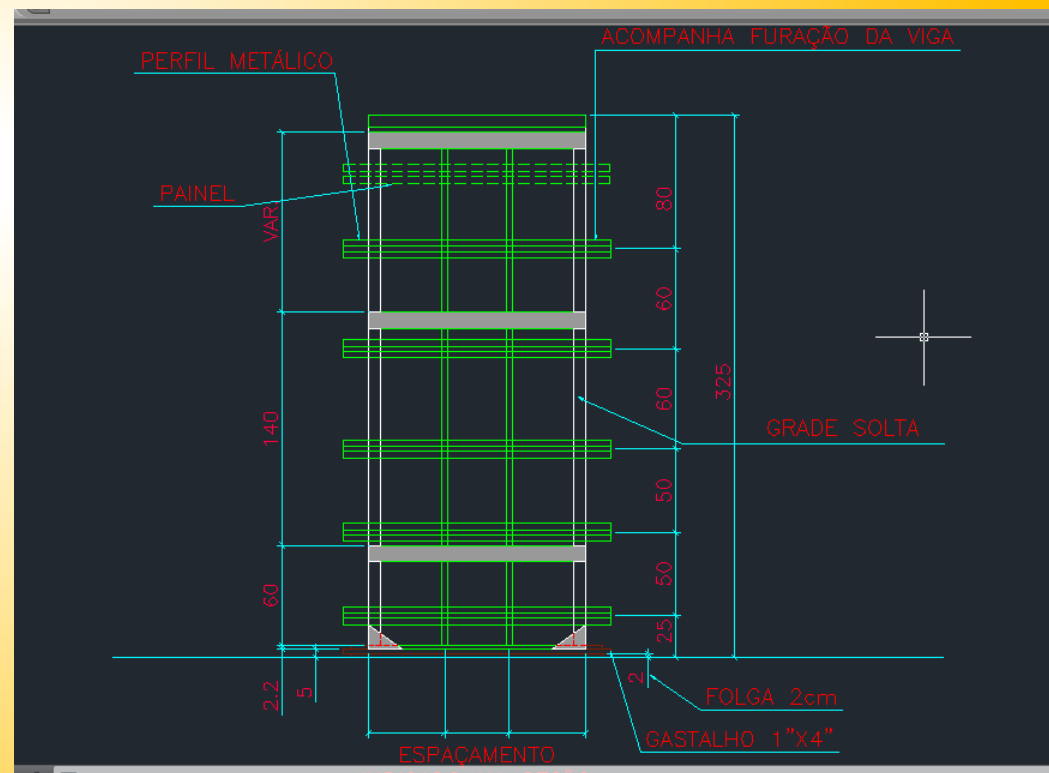


Consequências das retiradas prematuras dos reescoramentos:
Bacias nas lajes, comprometendo a planicidade da mesma e aumentando consumo da argamassa da primeira fiada da marcação da alvenaria e contrapiso, além de deformação lenta do concreto causando patologias no piso.



Trechos da norma.

9.2.4 O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as fôrmas, o escoramento ou sua remoção.



Formas - Trechos da norma.

9.2 Cuidados preliminares

9.2.1 Fôrmas

Antes do lançamento do concreto devem ser devidamente conferidas as dimensões e a posição (nivelamento e prumo) das fôrmas,

9.2.4 Tolerâncias de geometria – Tabelas 2,3 e 4



Estanqueidade, geometria e locação das formas

7.2.2.3 Fôrmas

A fôrma deve ser **suficientemente estanque**, de modo a **impedir a perda de pasta de cimento**. Os elementos estruturantes das fôrmas devem ser dispostos de modo a **manter o formato e a posição da fôrma** durante toda sua utilização. Durante a concretagem de elementos estruturais de grande vão deve haver **monitoramento** e correção de deslocamentos do sistema de fôrmas não previstos nos projetos.

Estanqueidade, geometria e locação das formas



Fuga de nata de concreto.



RESUMO:

Principais problemas relacionados à escoramento e forma

- Terreno de apoio
- Improvisos
- Remoção antecipada do reescoramento
- Transporte vertical
- Tempo de cura e distribuição de carga
- Deformação lenta da laje
- Fuga de nata de concreto