



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquillo-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

**Obra para reforma do Prédio da FUMEC – Cambará  
Rua Isaura Aparecida Contarelli, 40, Conj. Hab. Lech Walesa, Campinas-  
SP**



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

## **1. OBJETIVO:**

O presente memorial visa descrever os serviços e apresentar os critérios adotados na elaboração do projeto de reforma das estruturas de concreto armado da FUMEC Descentralizada Cambará.

O projeto foi elaborado obedecendo ao que prescrevem as Normas Brasileiras e internacionais.

No caso de existirem divergências entre o projeto e este Memorial prevalecerá o aqui especificado.

## **2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES**

A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – Que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – Que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – Que durante a execução foram identificados como sendo necessários ou desnecessários à execução dos serviços e/ou obras.
- Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitada sua substituição, condicionada à manifestação do Responsável Técnico pela obra.
- A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

### **2.1 MADEIRA UTILIZADA DURANTE A OBRA**

Toda madeira que for utilizada em qualquer fase da obra e no canteiro de obras deverá ser possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council) ou Conselho de Manejo Florestal. A comprovação através de documentos e nota fiscal deverá ser entregue para a fiscalização juntamente com a medição.



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquillo-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

## **2.2 LOCAÇÃO DA OBRA**

### **a) Locação da obra: execução de gabarito**

A instituição responsável pela construção da unidade deverá fornecer as cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra. A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

A instituição responsável pela construção da unidade assumirá total responsabilidade pela locação da obra.

O serviços abaixo relacionados deverão ser realizados por topógrafo:

1. locação da obra;
2. locação de elementos estruturais;
3. locação e controle de cotas de redes de utilidades enterradas;
4. implantação de marcos topográficos;
5. transporte de cotas por nivelamento geométrico;
6. levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
7. verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
8. quantificação de volumes, inclusive de aterro e escavação.

## **3. MOVIMENTO DE TERRA E CONTENÇÕES**

### **a) Escavação Mecanizada**

A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito nesta especificação, todas as prescrições da NBR 6122.

As escavações serão todas realizadas em material de 1ª categoria, entende-se como material de 1ª categoria todo o depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquillo-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria.

Antes de iniciar os serviços de escavação, deverá efetuar levantamento da área da obra que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados.

As escavações além de 1,50m de profundidade serão taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. Quando se tratar de escavações permanentes deverão seguir os projetos pertinentes.

Se necessário, os taludes deverão ser protegidos das escavações contra os efeitos de erosão interna e superficial.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral pela sua resistência e estabilidade.

#### **b) Escavação Mecanizada de Vala**

Para a realização de serviços localizados ou lineares, como a implantação de novas redes de utilidades enterradas, inclusive caixas e PV's, prevê-se a necessidade de escavação de vala em solo. Esse serviço deverá ser realizado por retroescavadeira, com concha de dimensão compatível com os trabalhos.

Este serviço compreende as escavações mecanizadas de valas em profundidade não superior a 2,0m.

Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061. Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

#### **c) Escavação Manual de Vala**

Para serviços específicos, haverá a necessidade de se realizar escavação manual em solo, em profundidade não superior a 2,0m. Para fins desse serviço, a profundidade é entendida como a distância vertical entre o fundo da escavação e o nível do terreno a partir do qual se começou a escavar manualmente.

Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061.



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

#### **d) Reaterro e Compactação Manual de Valas**

Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.

O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente com solo isento de pedregulhos em camada única, até 10cm acima da geratriz superior do tubo, compactado moderadamente, completando-se o serviço através de compactador tipo sapo até o nível do terreno natural. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

#### **e) Reaterro compactado mecanicamente**

Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas.

O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente. Nos demais casos é obrigatório executar o reaterro compactado mecanicamente. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

#### **f) Nivelamento e Compactação do Terreno**

Consiste no nivelamento e compactação de todo o terreno que sofrerá intervenção, a fim de deixar a base pronta para os serviços a serem posteriormente executados.

O nivelamento se dará, sempre que possível, com o próprio material retirado durante as escavações que se fizerem necessárias durante a obra.

### **4. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

Os serviços em fundações, contenções e estrutura em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

- NBR-6118 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR-5732 Cimento Portland comum – Especificação;
- NBR-5739 Concreto – Ensaio de corpos de prova cilíndricos;
- NBR-6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios.

Por causa do prédio existente, não houve a possibilidade de realizar sondagem, após a retirada da cobertura existente no estacionamento a empresa contratada deverá realizar 2 pontos de sondagem para caracterizar o solo e elaborar um parecer de fundação para solução da obra em questão, foi considerado estacas escavadas manualmente por conta do prédio existente impossibilitando a entrada de máquinas para escavar mecanicamente.

As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto executivo, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Responsável Técnico pela obra.

Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Quando da execução de concreto aparente liso, deverão ser tomadas providências e um rigoroso controle para que as peças tenham um acabamento homogêneo, com juntas de concretagem pré-determinadas, sem brocas ou manchas.

O Responsável Técnico pela obra, durante e após a execução das fundações, contenções e estruturas, é o responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

#### **4.1 Fôrmas e escoramentos**

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria.



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Antes que qualquer intervenção na estrutura existente, o engenheiro responsável pela obra deverá orientar o escoramento das demais estruturas existentes.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de fôrma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. As fôrmas serão dotadas das contra-flechas necessárias conforme especificadas no projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas conforme as orientações do projeto arquitetônico.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta.

Em peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem. É preferível o emprego de andaimes metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas tal que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer defôrmações fazendo com que, por ocasião da desfôrma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto.

As fôrmas para a execução dos elementos de concreto armado aparente, sem a utilização de massa corrida, serão de compensado laminado com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros).

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas obedecerá a NBR-6118, atentando-se para os prazos recomendados:



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais. Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" ( $f_{ck} > 40$  MPa), em virtude de sua baixa resistência inicial.

A retirada dos escoramentos do fundo de vigas e lajes deverá obedecer o prazo de 21 dias.

#### 4.2 Armaduras

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

#### 4.3 Concreto

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam a NBR-5732 e NBR-5737.





Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquillo-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável à lavagem completa dos mesmos.

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

A cura do concreto deverá ser efetuada durante, no mínimo, 7 (sete) dias, após a concretagem.

Não deverá ser utilizado concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas. Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5,0mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.

#### **4.4. Aditivos**



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Não deverão ser utilizados aditivos que contenham cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

#### **4.5 Dosagem**

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na fôrma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto estrutural.

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias ( $f_{ck28}$ );
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- Composição granulométrica dos agregados;
- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).
- A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto ( $f_{ck}$ ) estabelecida no projeto

#### **4.6 Controle tecnológico**

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

Deverá ser adotado controle sistemático de todo concreto estrutural empregado na obra. A totalidade de concreto será dividida em lotes. Um lote não terá mais de 20m<sup>3</sup> de concreto, corresponderá no máximo a 200m<sup>2</sup> de construção e o seu tempo de execução não excederá a 2 semanas. No edifício, o lote não compreenderá mais de um andar. Quando houver grande volume de concreto, o lote poderá atingir 50m<sup>3</sup>, mas o tempo de execução não excederá a uma semana.

A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NBR-6118.

#### **4.7 Transporte**

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1,5 horas, contadas a partir do início da mistura na central.

Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado.

No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

#### **4.8 Lançamento**



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

O concreto deverá ser lançado de altura superior a 2,0m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a fôrmação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração

#### **4.9 Adensamento**

O adensamento manual só deverá ser permitido em camadas não maiores a 20cm de altura.

O adensamento será cuidadoso, de fôrma que o concreto ocupe todos os recantos da Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a não formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto.

A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão.

A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar fôrmação de buracos que se encherão somente de pasta. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação das duas.



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquillo-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Admitir-se-á a utilização, excepcionalmente, de outros tipos de vibradores (fôrmas, régua, entre outros).

#### **4.10 Juntas de concretagem**

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado.

Cuidar-se-á para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas.

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

Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta com a retirada de material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

superfície com aparência de "saturado superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial.

Especial cuidado será dado ao adensamento junto a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

#### **4.11 Cura do concreto**

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5,0cm de espessura.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

- Admitem-se os seguintes tipos de cura:
- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química.

#### **4.12 Limpeza e tratamento final do concreto**

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;

Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico;



Av. Corradi Segundo, 1505 - Sala 01  
Res. Cattai - Cerquilha-SP - CEP 18520-000  
Tel. (15) 3384-1170 / 99782-1170  
E-mail: fffengenharia@gmail.com

CNPJ.: 26.480.545/0001-36

Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hiposulfito de sódio;

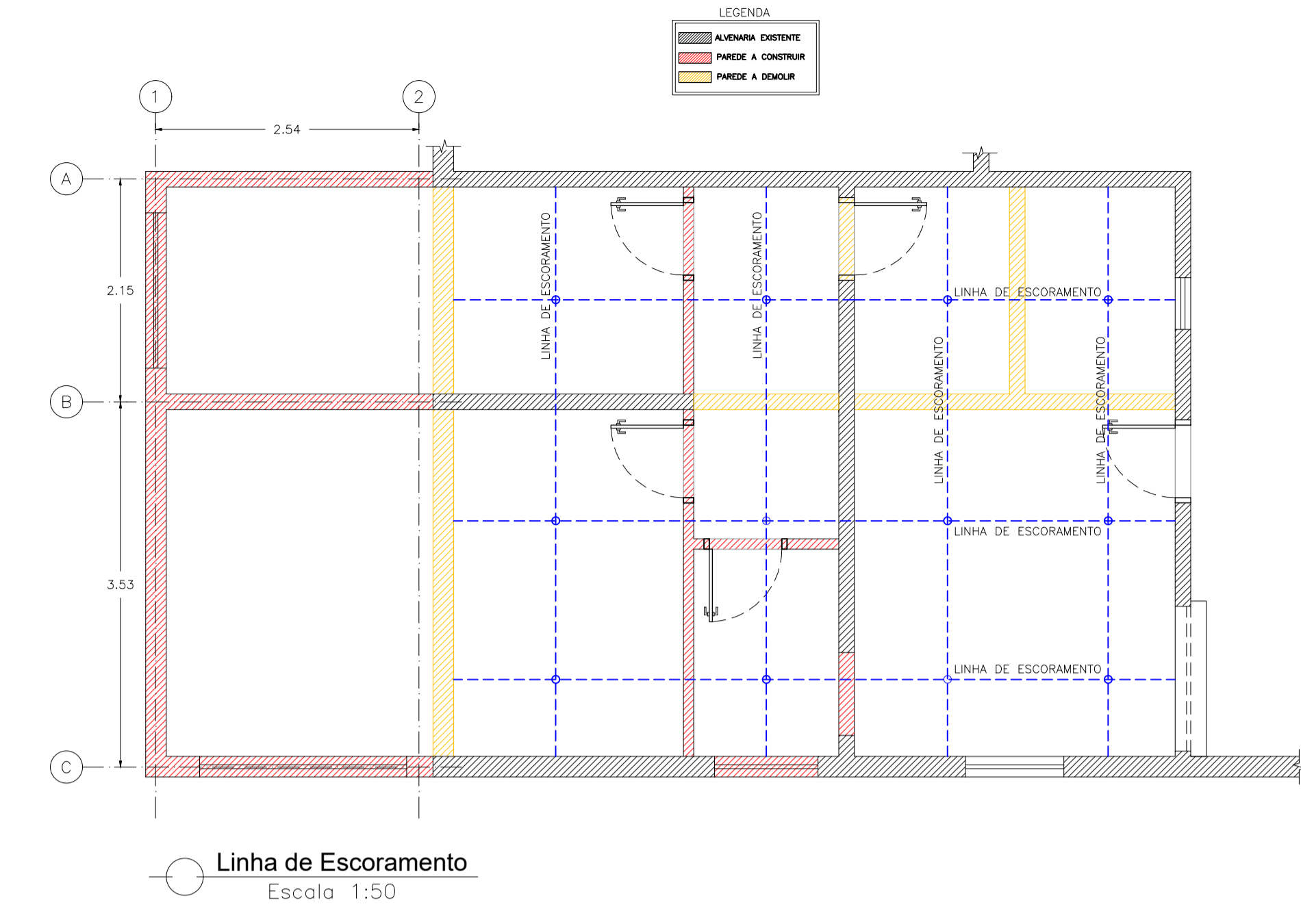
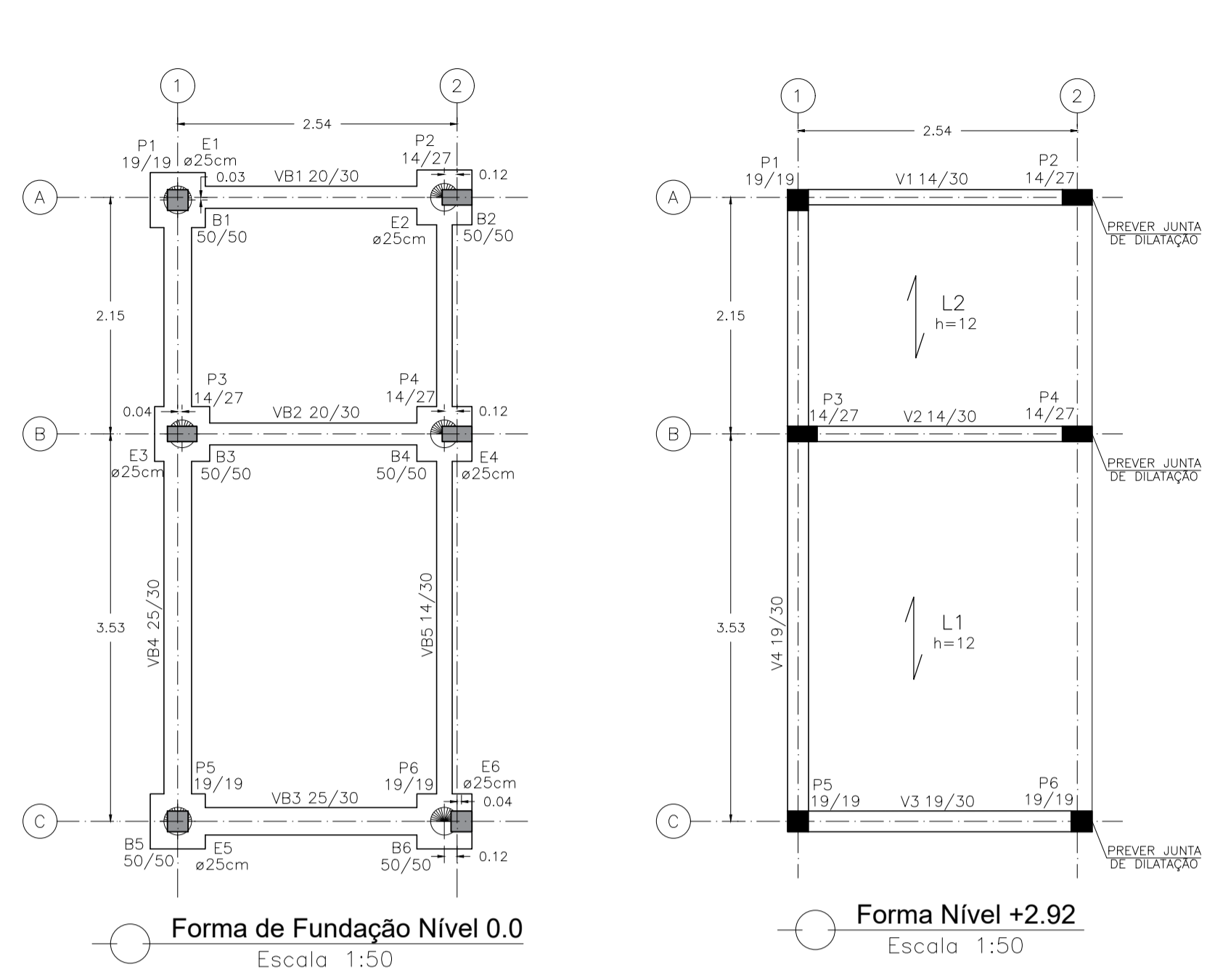
As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies, será tomado com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante a do concreto circundante;

As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, serão eliminadas.

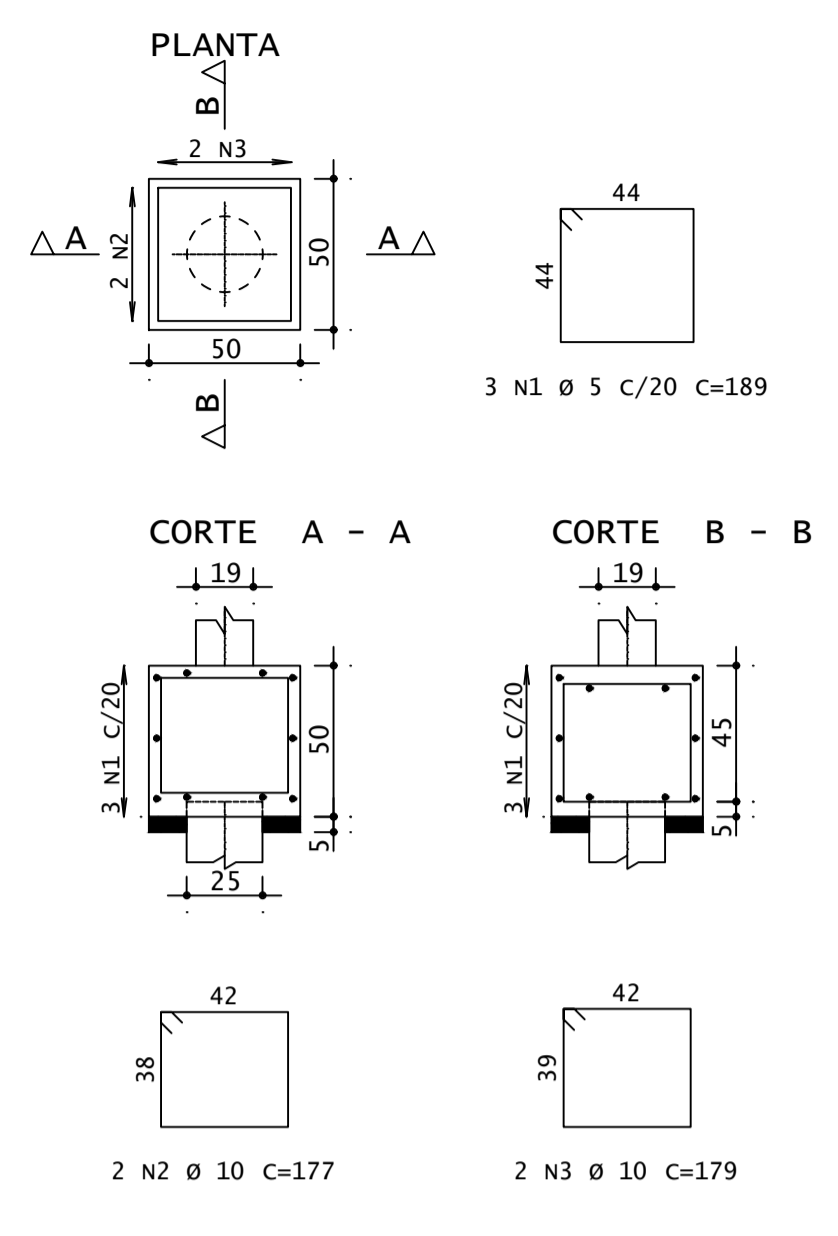
Campinas, 13 de agosto de 2021.

---

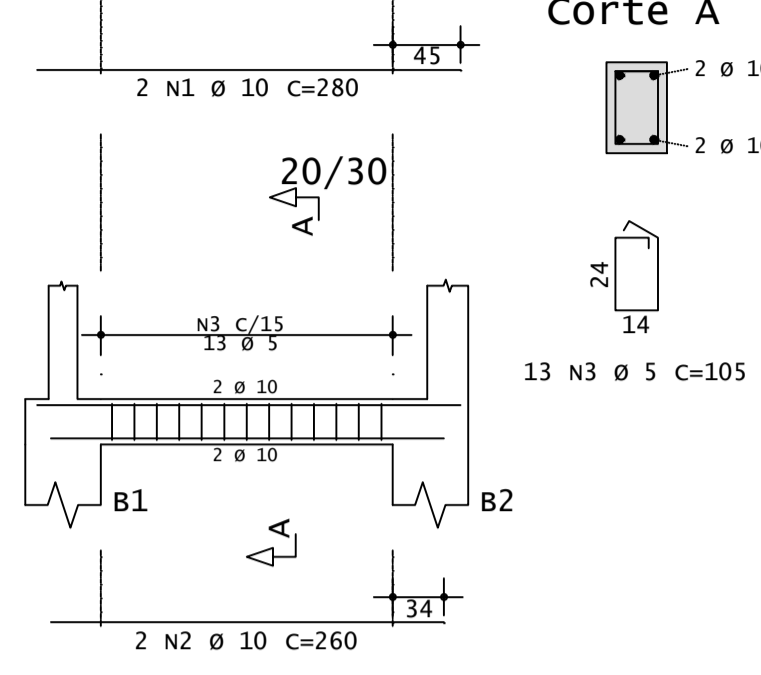
Fellipe Ferrari Fakri  
Engenheiro Civil  
CREA 506.970.406-3  
FFF Projetos e Assessoria em Construções



B1=B2=B3=B4=B5=B6  
(ESCALA 1:25)



VB1



VB2

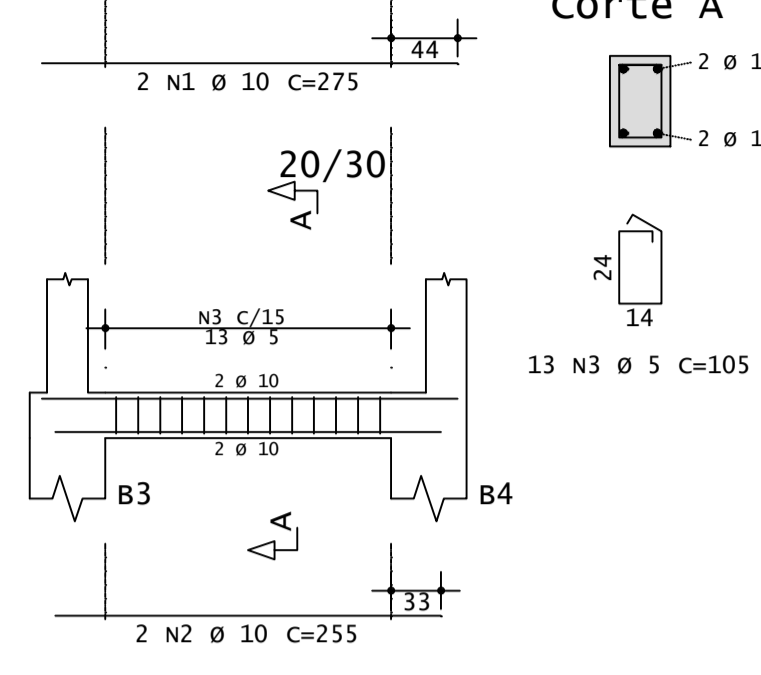
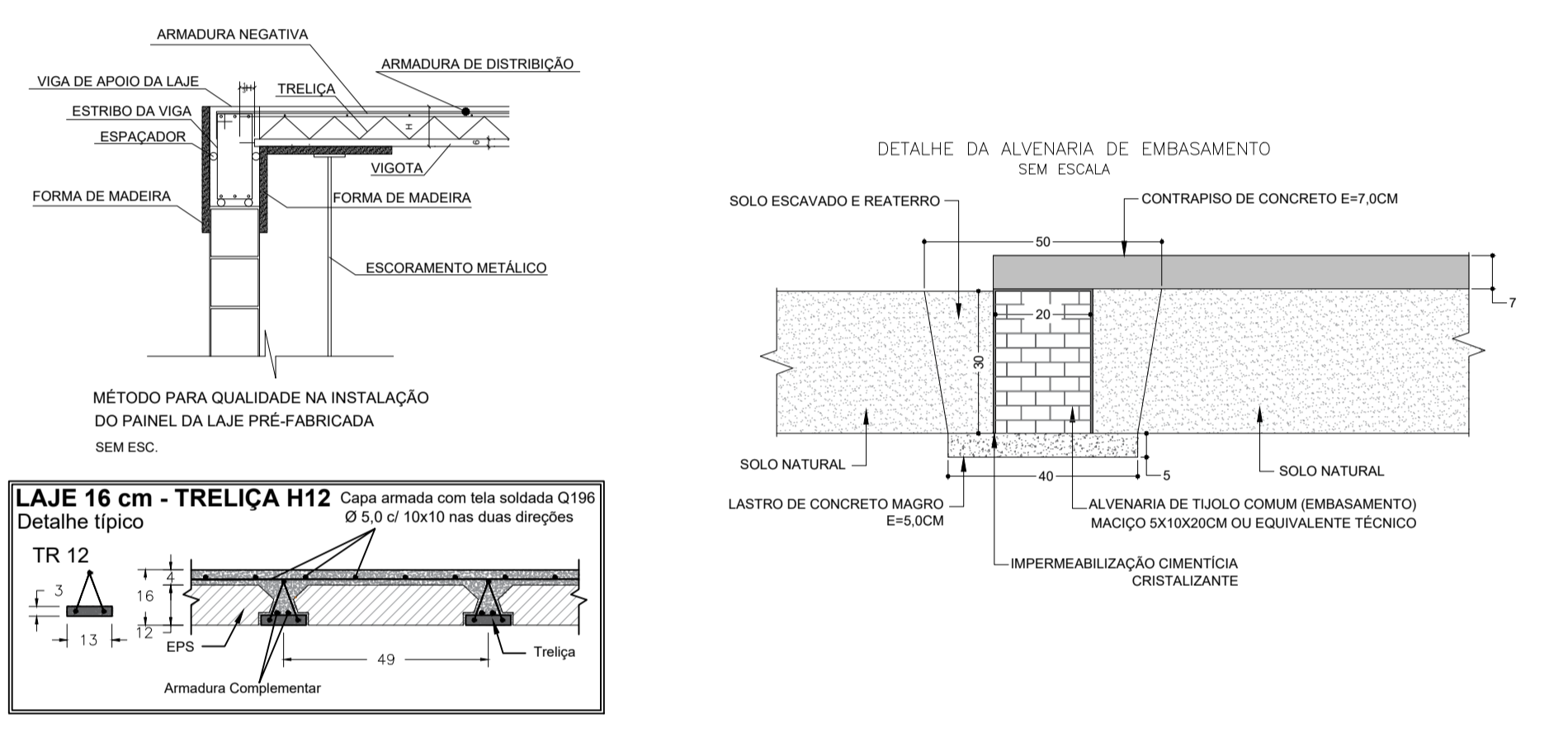
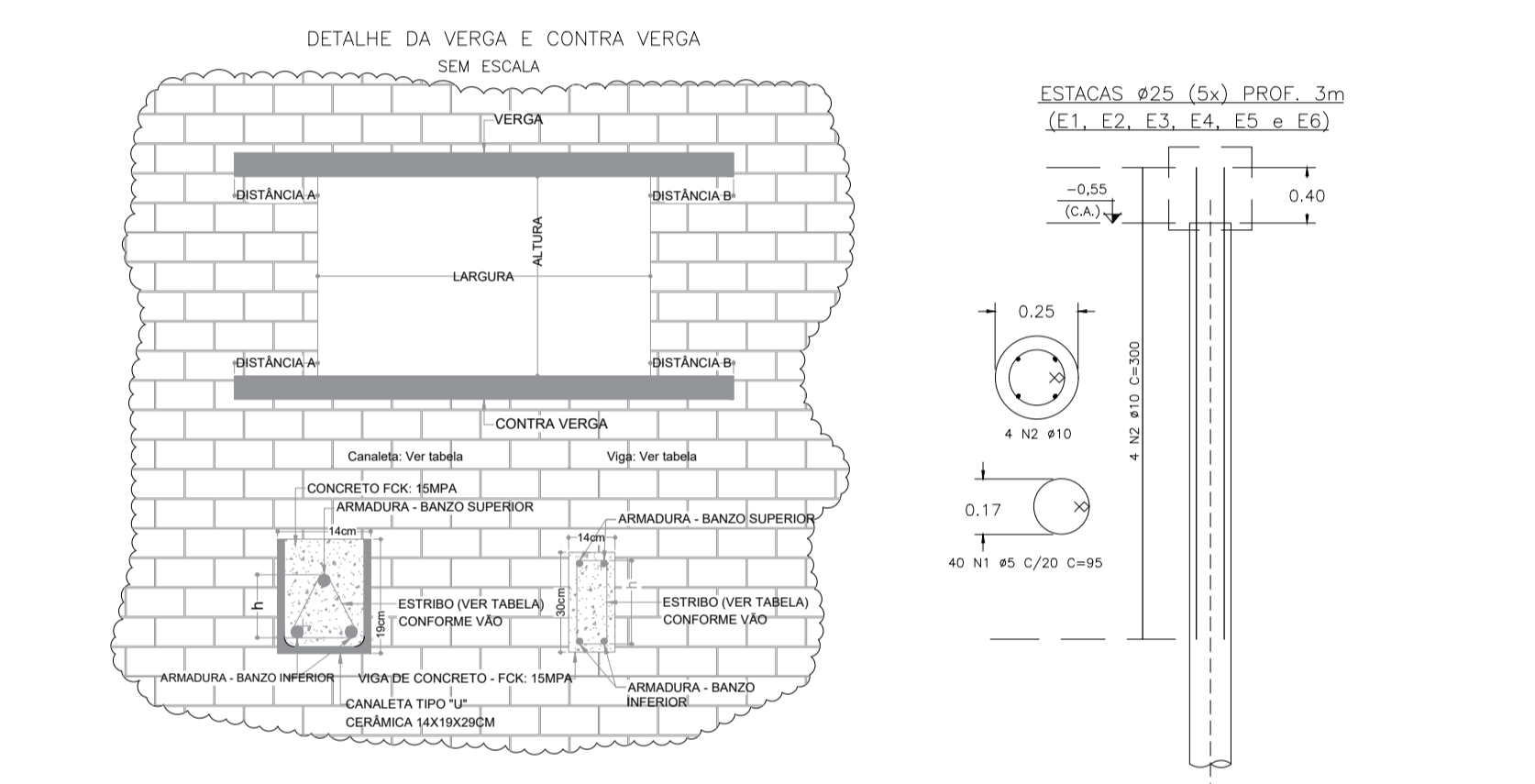
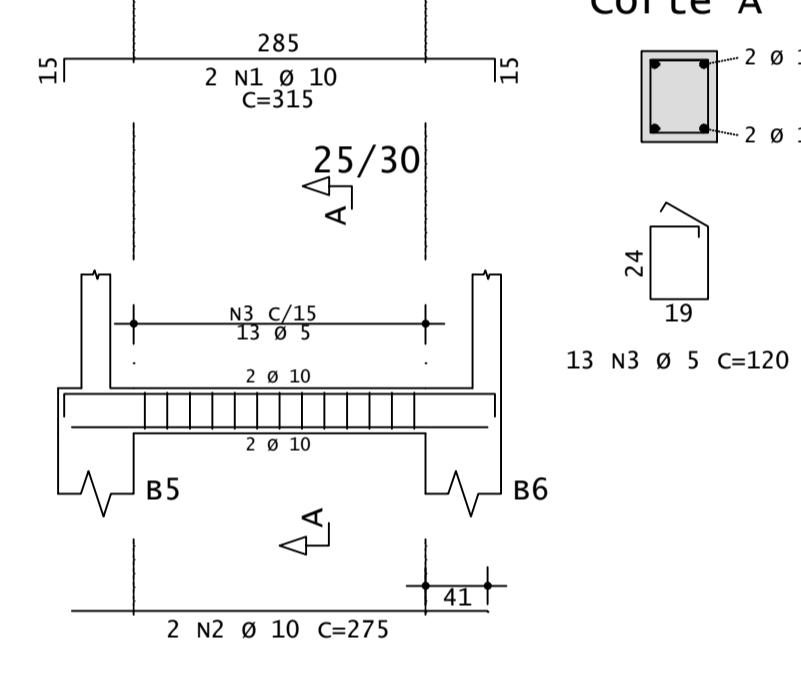


TABELA DE VERGA E CONTRA VERGA - JANELAS E PORTAS

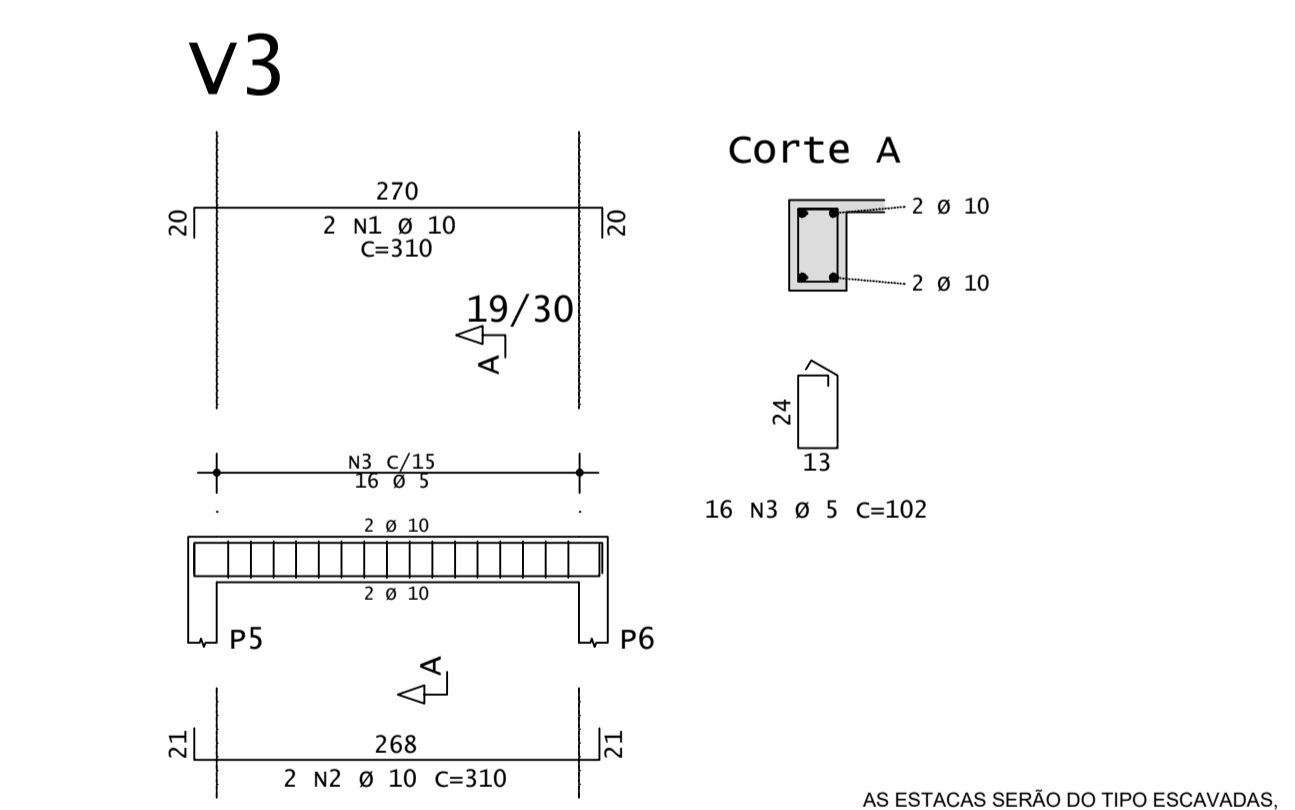
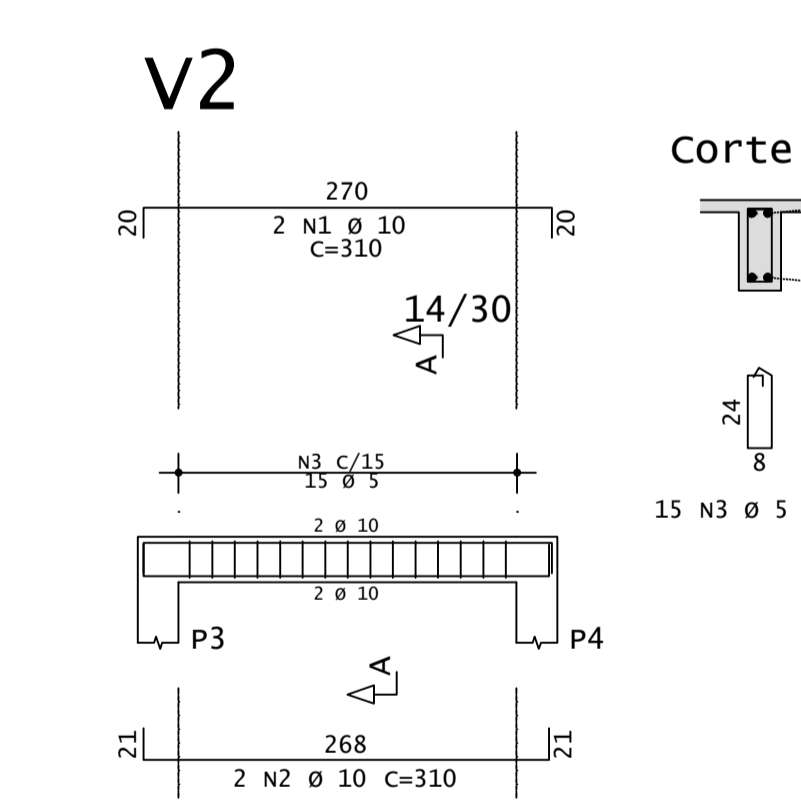
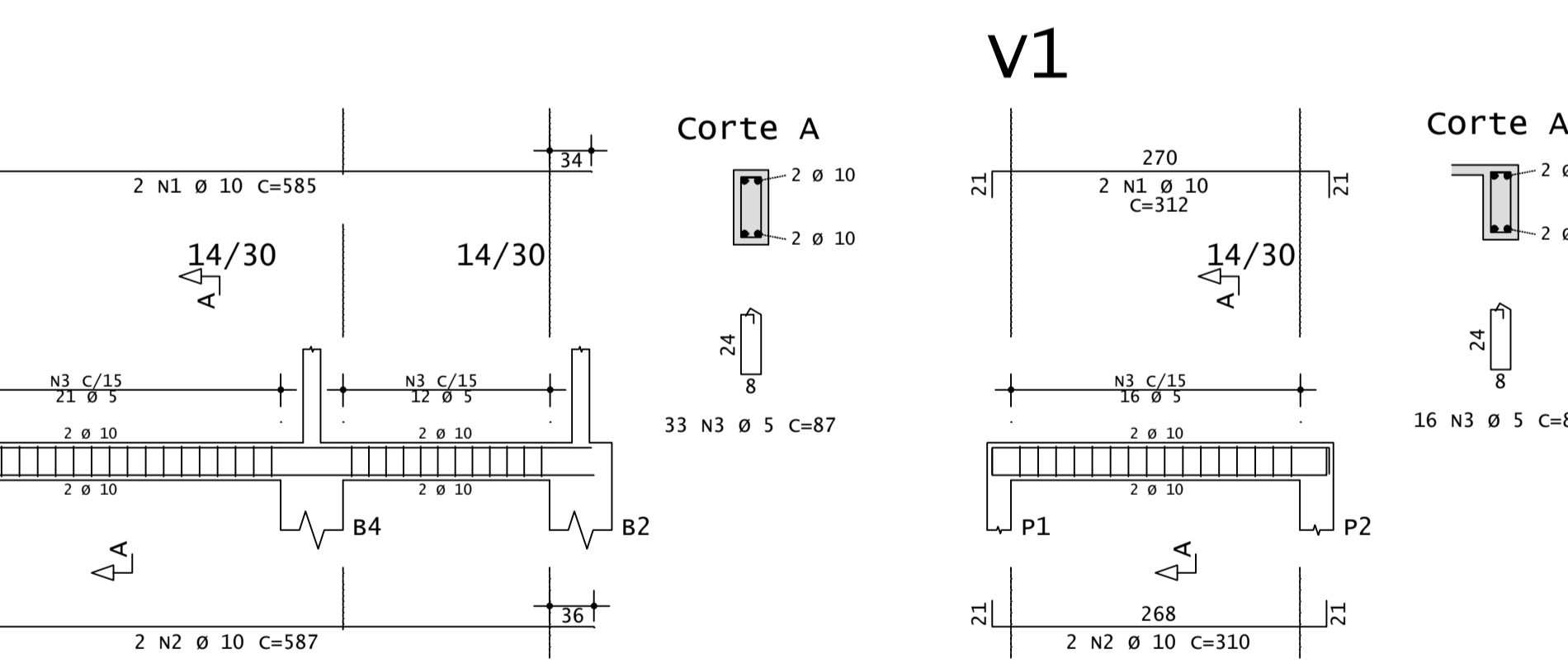
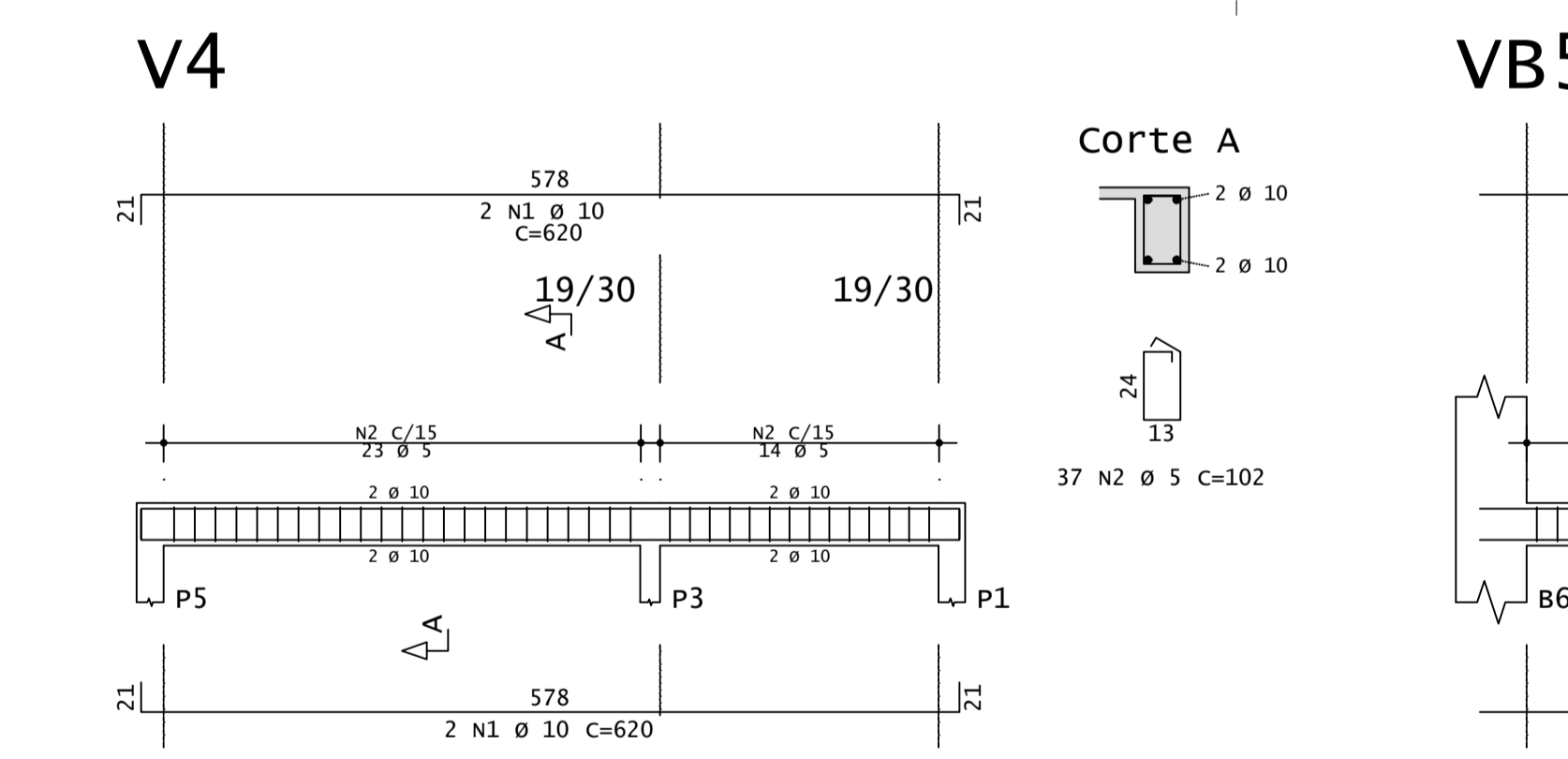
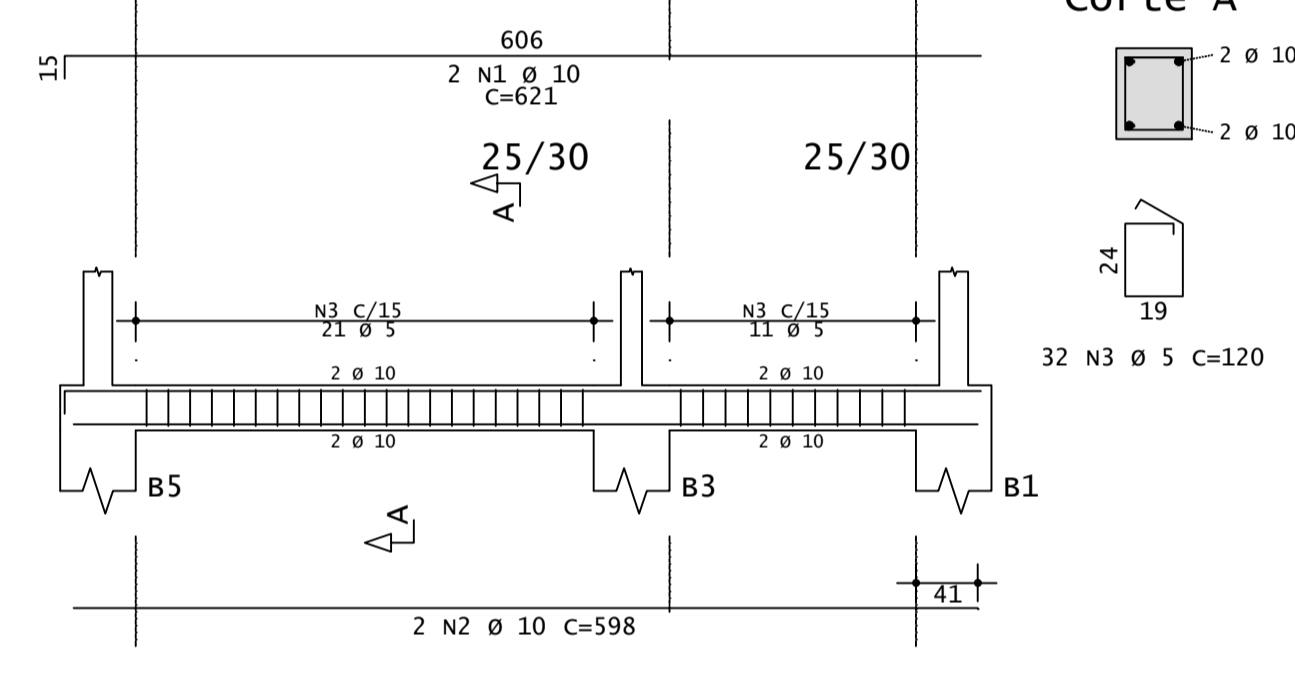
	VÃO-Largura (m) ATE	Banzo Superior (mm)	Banzo Inferior (mm)	Estribo (mm)	Estribo - distância (cm)	Estribo - corte (cm)	h (cm)	Distância A (cm)	Distância B (cm)
CANALETA	2.00	5.0	6.3	4.2	20.0	55.0	10.0	30.0	30.0
CANALETA	3.00	6.3	8.0	4.2	20.0	55.0	10.0	40.0	40.0
VIGA	4.00	8.0	10.0	5.0	15.0	80.0	25.0	60.0	60.0
VIGA	5.00	8.0	10.0	5.0	10.0	80.0	25.0	70.0	70.0



VB3



VB4



ÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO UNIC	TOTAL	
<b>B1=B2=B3=B4=B5=B6 (X6)</b>						
60A	1	5	18	189	3402	
50A	2	10	12	177	2124	
60A	3	5	12	179	2148	
<b>P1 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	65	1820	
<b>P2 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	71	1988	
<b>P3 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	71	1988	
<b>P4 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	71	1988	
<b>P5 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	65	1820	
<b>P6 Lance</b>						
50A	1	10	4	297	1188	
50A	2	10	4	91	364	
60A	3	5	28	65	1820	
<b>V1</b>						
50A	1	10	2	312	624	
50A	2	10	2	310	620	
60A	3	5	16	87	1392	
<b>V2</b>						
50A	1	10	2	310	620	
50A	2	10	2	310	620	
60A	3	5	15	87	1305	
<b>V3</b>						
50A	1	10	2	310	620	
50A	2	10	2	310	620	
60A	3	5	16	102	1632	
<b>V4</b>						
50A	1	10	4	620	2480	
50A	2	10	5	37	102	3774
<b>VB1</b>						
50A	1	10	2	280	560	
50A	2	10	2	275	550	
60A	3	5	13	105	1365	
<b>VB2</b>						
50A	1	10	2	275	550	
50A	2	10	2	275	550	
60A	3	5	13	105	1365	
<b>VB3</b>						
50A	1	10	2	315	630	
50A	2	10	2	310	620	
60A	3	5	13	120	1560	
<b>VB4</b>						
50A	1	10	2	621	1242	
50A	2	10	2	587	1174	
60A	3	5	32	120	3840	
<b>VB5</b>						
50A	1	10	2	585	1170	
50A	2	10	2	587	1174	
60A	3	5	33	87	2871	

RESUMO DE AÇO

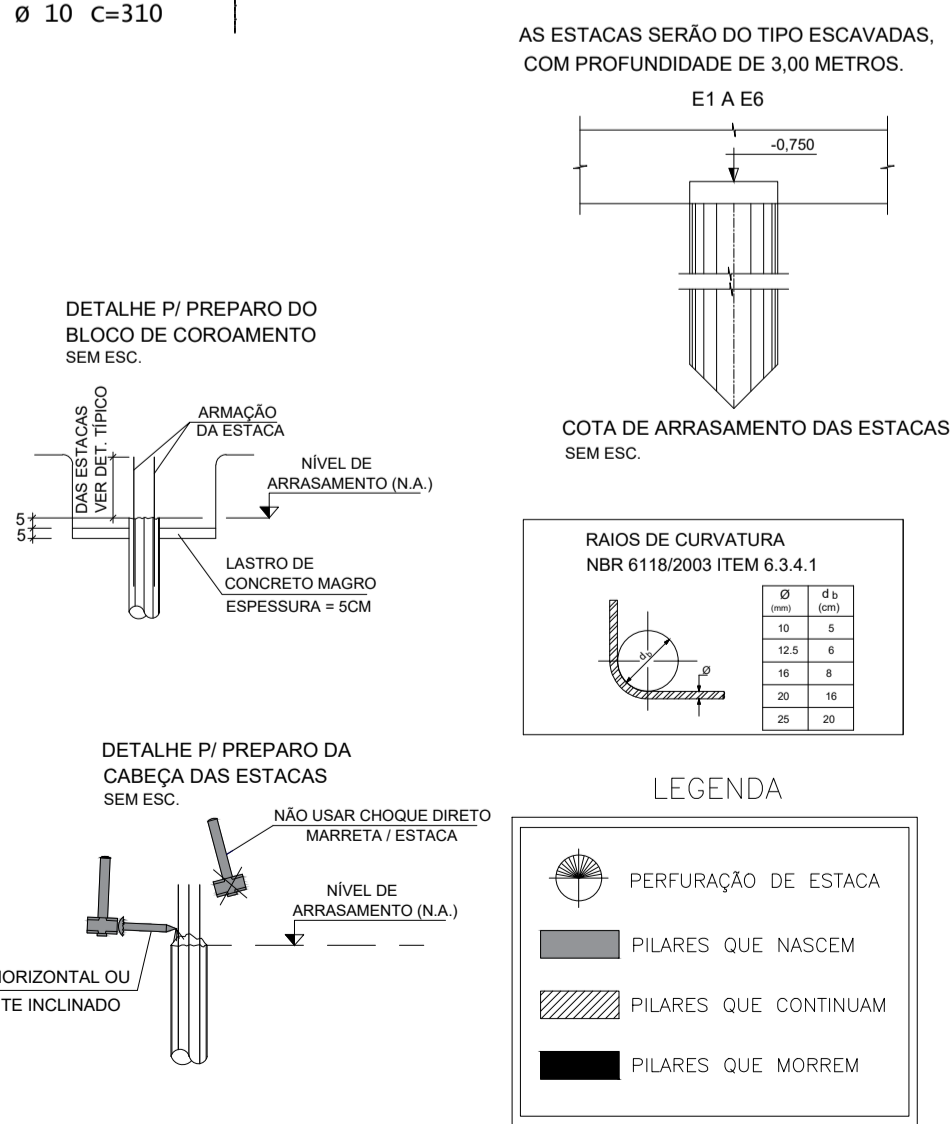
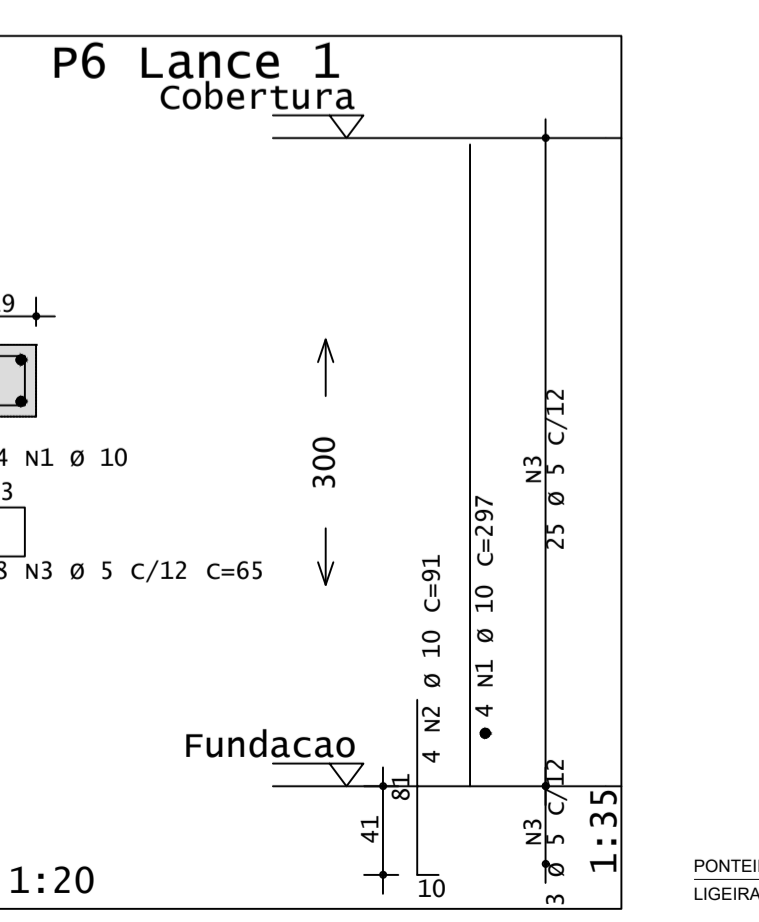
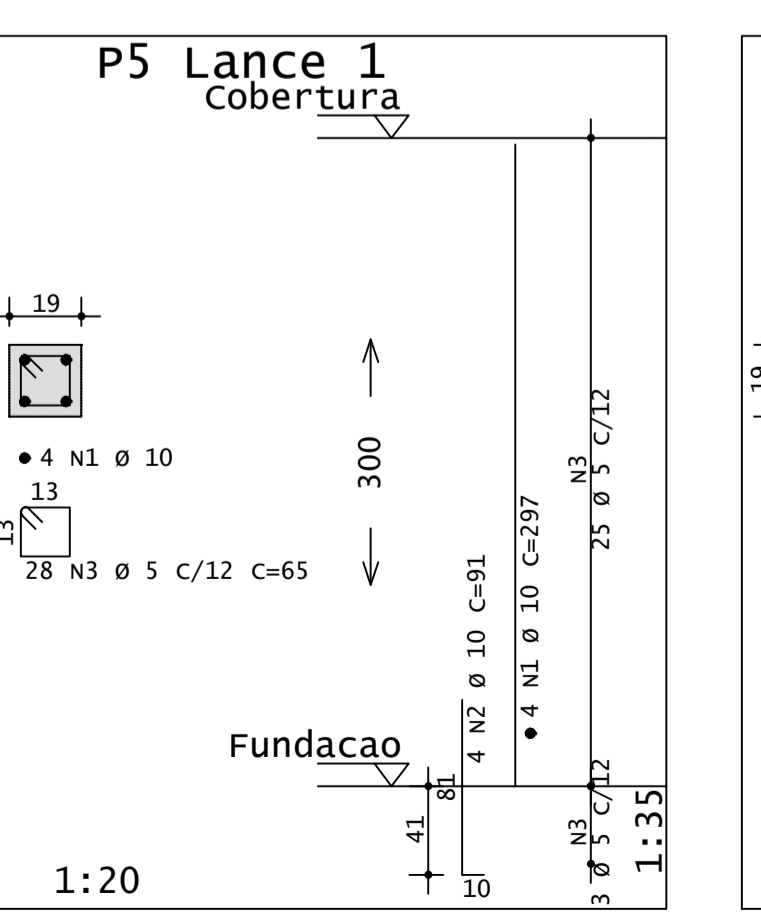
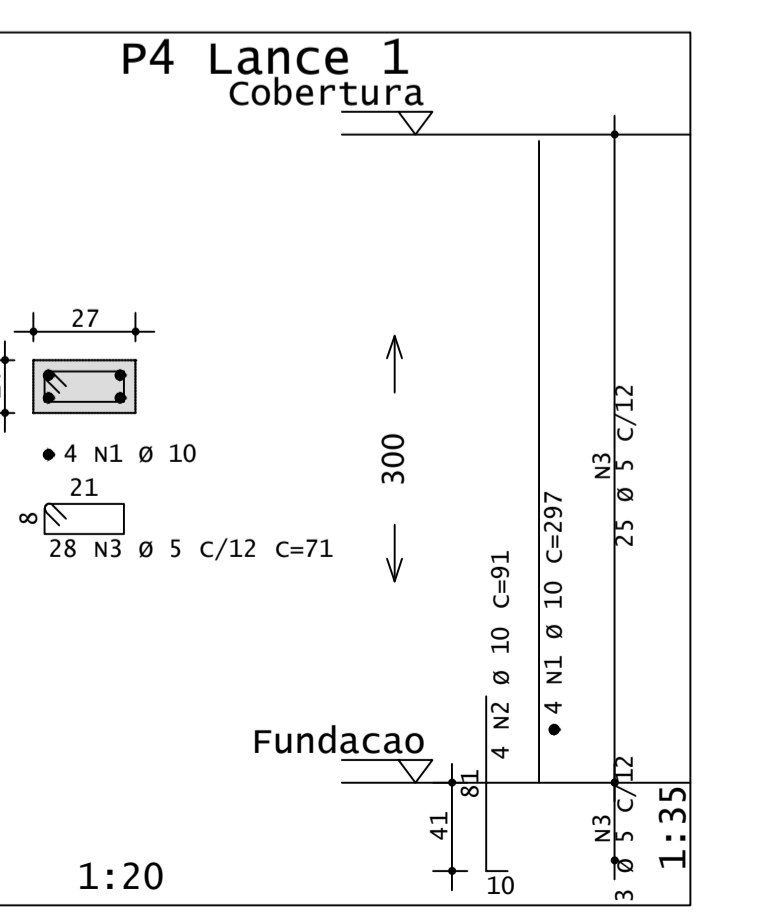
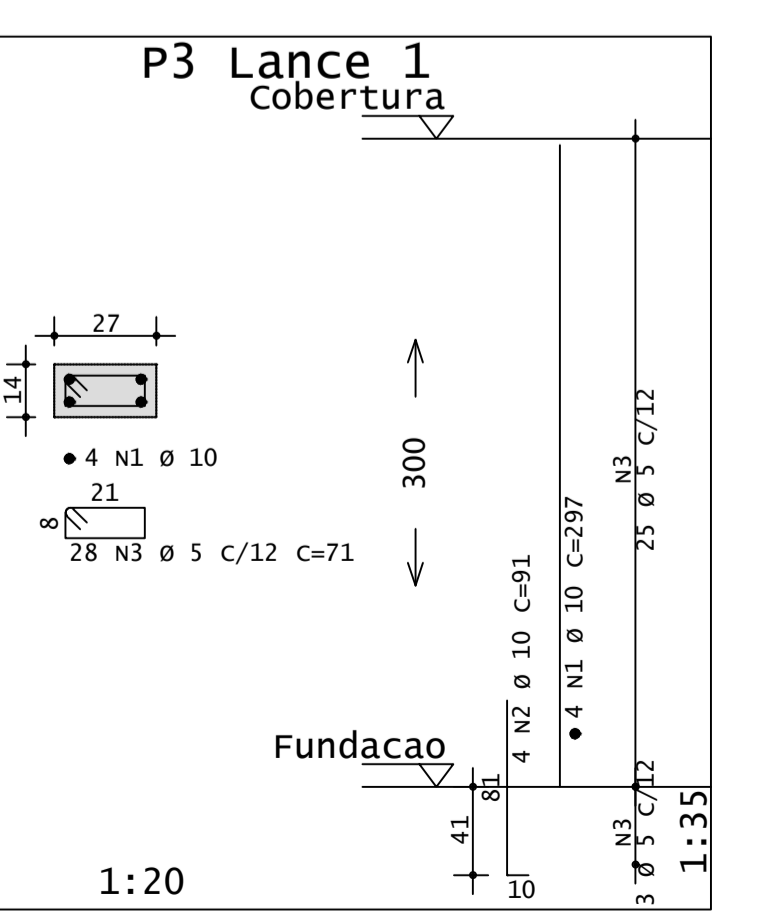
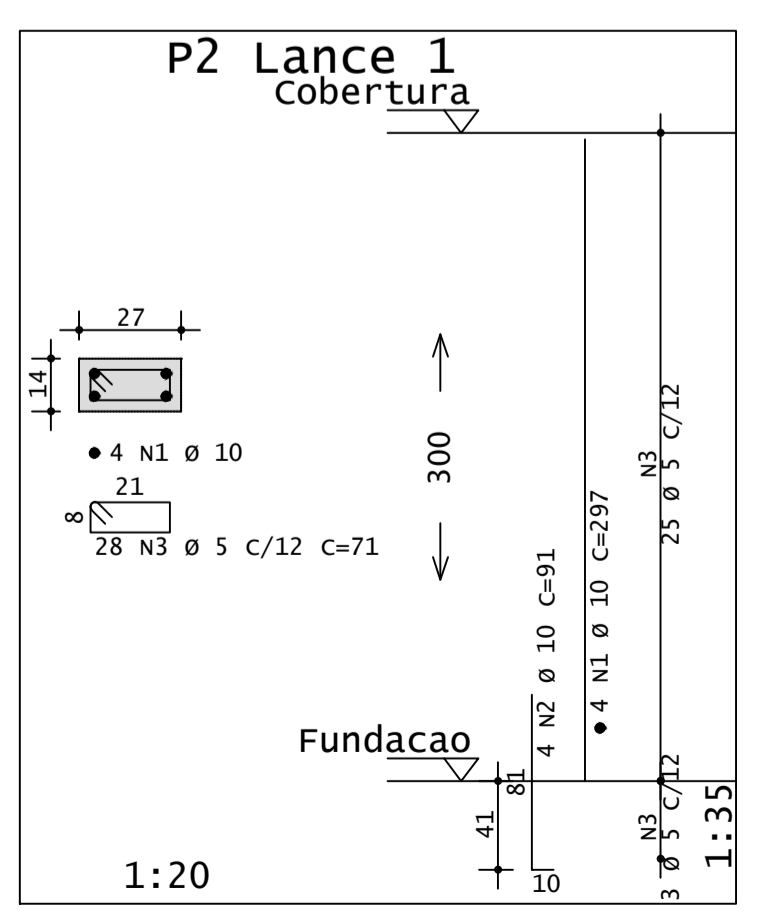
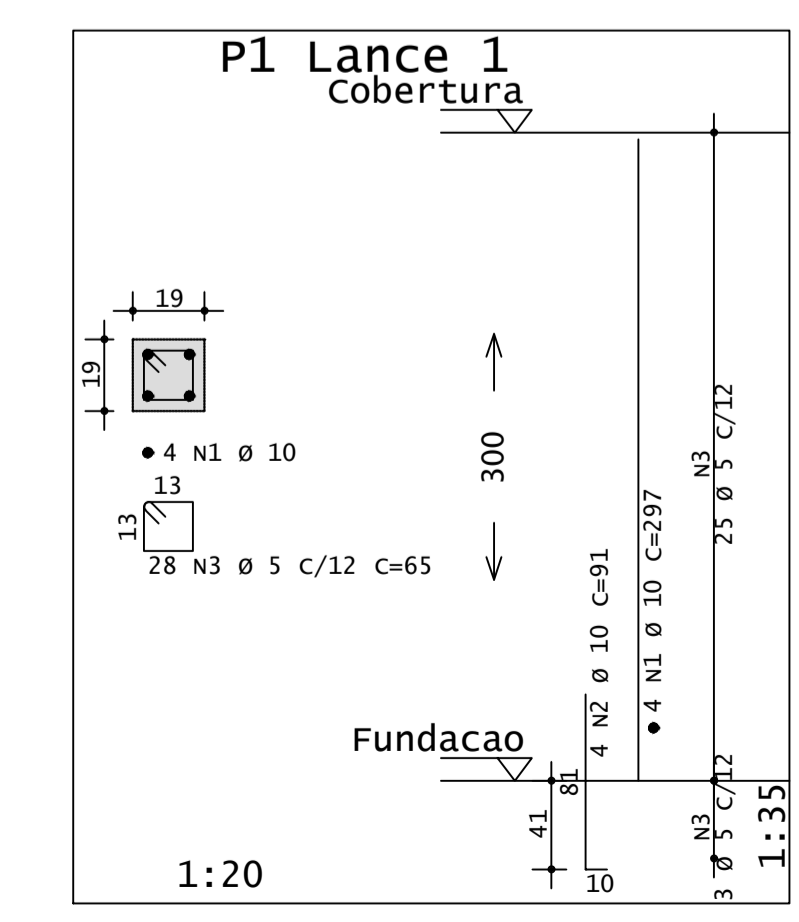
ÇO	BIT	COMPR	PESO
60A	5	339	52
50A	10	279	172
<b>Peso Total 60A =</b>			<b>52 kgf</b>
<b>Peso Total 50A =</b>			<b>172 kgf</b>

Resumo de Materiais

	Aço	Concreto	Forma	Área
	kgf	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Piso 1: Cobertura	125	2.15	21.95	16.23
Piso 0: Fundacao	98	1.67	18.12	3.06
Cortinas				0.00
<b>Totais</b>	<b>223</b>	<b>3.82</b>	<b>40.07</b>	<b>19.29</b>

Índices

Espessura média (m)	0.2
Taxa de formas (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	2.08
Taxa de aço (kgf/m <sup>2</sup> )	11.56
Taxa de aço (kgf/m <sup>3</sup> )	58.38



PROPRIETÁRIO/RES. PELO USO: \_\_\_\_\_ RESPONSÁVEL TÉCNICO: \_\_\_\_\_

REVISÃO	DESCRIÇÃO	CORREÇÃO	DATA	RESP.

**FFF ENGENHARIA**  
PROJETOS E ACESSÓRIA EM CONSTRUÇÃO  
ENGENHARIA + ARQUITETURA + PROJETOS + LAUDOS  
AVENIDA CORRADI H. 1505 - RES. CATTAL - CERRILHO/SP  
E-mail: fffengenharia@gmail.com TEL: (15) 99647-9559  
www.fffengenharia.com.br CEL: (15) 3384-1170

**OBRA:** REFORMA DA FUMEC DESCENTRALIZADA CAMBARÁ EM CAMPINAS/SP  
**PROPRIETÁRIO:** FUNDAÇÃO MUNICIPAL PI EDUCAÇÃO COMUNITÁRIA - CNPJ: 57.500.902/0001-04  
**LOCAL:** RUA ISAURA APARECIDA CONTARELLI, Nº 40 - CONJ. HAB. LECH WALESA - CAMPINAS/SP  
**TÍTULO:** PROJETO ESTRUTURAL  
**AUTOR DO PROJETO:** FELLIPE FERRARI FAKRI - CREA: 506.970.406-3  
**RESP. TÉCNICO:** FELLIPE FERRARI FAKRI - CREA: 506.970.406-3  
**ART:** 28027230211150858  
**DATA:** 26/04/2021

**ESCALA:** INDICADAS  
**FOLHA:** 01  
**01**