

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

ESTRUTURA PREDIAL

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.2 OBJETIVOS

A presente especificação tem por objetivos definir as características técnicas básicas dos materiais e serviços a serem aplicadas na construção da estrutura das edificações residenciais destinados à Habitação Popular, da SEHAB – Secretaria Municipal de Belém/PA. A ser construída na VILA DA BARCA, no bairro do Telegrafo na confluência da Avenida Cel Luiz Bentes com a Rua de Belém.

2. DESCRIÇÃO GERAL

Trata-se de edificações “tipo”, destinadas a Habitação Social Multi-familiar.

As edificações serão dotadas dos seguintes níveis:

Fundações: Do tipo indireta, estacas pré-moldadas de concreto armado, apoiando laje cogumelo com capitéis sobre as estacas. As alvenarias portantes se apóiam nesta laje.

1º Teto: Formado por lajes treliçadas “pré-moldadas” com capeamento em concreto armado, apoiadas sobre as alvenarias estruturais de blocos cerâmicos do térreo;

2º Teto: Formado por lajes treliçadas “pré-moldadas” com capeamento em concreto armado, apoiadas sobre as alvenarias estruturais do 1º pavimento;

Barriletes: Formado por lajes treliçadas “pré-moldadas” com capeamento em concreto armado, apoiadas sobre as alvenarias estruturais do 2º pavimento;

Cobertura: Formado por lajes inclinadas treliçadas “pré-moldadas” com capeamento em concreto armado, apoiadas sobre as alvenarias estruturais do barrilete e do 2º pavimento;

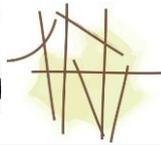
Os fechamentos e vedações serão realizados em alvenaria estrutural, de forma que serão vedadas modificações de projeto referentes às alvenarias da edificação.

Os detalhes da construção das modificações citadas encontram-se nos desenhos do projeto estrutural.

As orientações construtivas e características técnicas de materiais e serviços se encontram nestas especificações.

3. NORMAS

A execução da estrutura em concreto armado obedecerá ao disposto nas normas abaixo, no que for aplicável:



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

NBR 10837 – Alvenaria estrutural.

NBR 6118 (NB1) - Projeto de estruturas de concreto

NBR 6120/78 - Cargas para cálculo de estruturas de edificações

NBR 6123/87 - Forças devidas ao vento em edificações

NBR 8681/84 - Ações e segurança nas estruturas

NBR 6122/96 - Projeto e execução de fundações

NBR 7190/97 - Projeto de estruturas de madeira

NBR 9062/85 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado

NBR 12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto

NBR 12655/96 - Concreto – Preparo, controle e recebimento.

NBR NM 67/98 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

NBR 5738/94 Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto

NBR 5739/94 Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos

NBR5740 e NBR5732 - Cimento.

NBR7175 Cal hidratada.

NBR7203 - Formas.

NBR7211 - Agregados, areia e pedra britada.

NBR 7222/94 - Argamassa e concreto - Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos.

NBR 8522/84 - Concreto - Determinação do módulo de deformação estática e diagrama - Tensão-deformação

NBR 12142/92 - Concreto - Determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos.

NBR 6004/84 Arames de aço - Ensaio de dobramento alternado

NBR 6152/92 Materiais metálicos - Determinação das propriedades mecânicas à tração

NBR 6153/88 Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado.

NBR 7477/82 Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado

NBR 8548/84 Barras de aço destinado a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração.

NBR 8548/84 Barras de aço destinado a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração.

NBR 11919/78 Verificação de emendas metálicas de barras de concreto armado

NBR 7480/96 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado

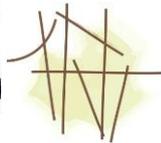
NBR 7481/90 Tela de aço soldada – Armadura para concreto

NBR 8953/92 Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência

NBR8798 Argamassa

4. PRESCRIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO

4.1. O CONTRATADO deverá respeitar as prescrições técnicas das normas vigentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), os dispostos nas



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

Regulamentações do Ministério do Trabalho, referentes à Segurança do Trabalhador e as prescrições complementares destas Especificações e do Projeto.

- 4.2. No caso de contradições, prevalecerão os critérios e especificações complementares da CONTRATANTE, salvo se as especificações da ABNT ou Código de Obras apresentarem caráter obrigatório.

5. PRESCRIÇÕES COMPLEMENTARES EM RELAÇÃO AOS MATERIAIS

5.1 Cimento: Além do contido nas normas citadas, observar, ainda:

- 5.1.1 Nenhum cimento deve ser utilizado sem a aprovação da CONTRATANTE;
- 5.1.2 O depósito deverá ter capacidade de armazenamento para garantir as concretagens necessárias em um período de 15 dias de produção máxima, sem abastecimento.
- 5.1.3 O cimento que apresentar início de hidratação, devido às condições inadequadas de armazenamento será recusado pela CONTRATANTE.
- 5.1.4 O cimento fornecido em sacos deve manter sua embalagem original até o seu emprego.
- 5.1.5 Lotes recebidos em épocas diversas deverão ser guardados separadamente de maneira a facilitar o emprego na ordem cronológica de recebimento.
- 5.1.6 Não poderá ser empregado cimento proveniente da limpeza de sacos, outras embalagens ou qualquer varredura.
- 5.1.7 O cimento ensacado, de procedência nacional - tipo Portland comum CPI-32 - será entregue em sacos de 50 kg líquidos. Admite-se uma tolerância de 2% em relação ao peso declarado no recipiente.

Condições e Determinantes impostas para o controle de qualidade:

- A). INÍCIO DE PEGA DEVE SER NO MÍNIMO 1 hora
FIM DE PEGA DEVE SER NO MÁXIMO..... 10 horas

No caso de não ficar o cimento dentro destes parâmetros, executar os ensaios complementares na finura e peneiramento (conforme NBR-7224/84 e NBR-5732/80 e ASTM-110).

- B). As características mecânicas do cimento para ser empregado, tipo CPI-32 devem satisfazer os critérios da resistência à compressão da NBR - 7215/91

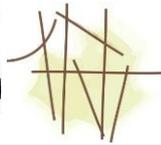
Aos 3 dias de idade - 10 Mpa mínimo

Aos 7 dias de idade - 20 Mpa mínimo

Aos 28 dias de idade - 32 Mpa mínimo

5.2 Agregados: Além do contido nas normas citadas, observar, ainda:

Os agregados empregados para a preparação do concreto sejam graúdos ou miúdos, devem obedecer as definições da norma NBR-7211/82 e suas complementares.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

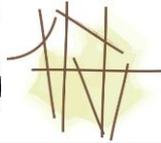
A verificação da qualidade dos agregados deverá ser feita conforme o item 8.1.2. da NBR-6118/82.

A areia deve ter as condições de granulometria e ausência de substâncias nocivas, tais como argila, matérias orgânicas, materiais pulverulentos e outros conforme NBR-7211/84 (agregados para concreto) da ABNT.

- 5.2.4 O agregado miúdo deve ser armazenado e mantido de tal maneira que evite a inclusão de qualquer material estranho no concreto. Não deve ser misturado com outros agregados.
- 5.2.5 Agregados miúdos de procedência diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou numa mesma concretagem sem autorização expressa da Fiscalização.
- 5.2.6 O agregado graúdo deve ser constituído de grãos resistentes, duros, estáveis e impermeáveis, devendo ser de pedra britada e ter resistência maior que a argamassa e com características que não a prejudiquem. A granulometria deverá ser uniforme e a CONTRATANTE rejeitará agregados com formas lamelares.
- 5.2.7 Os diâmetros máximos do agregado graúdo devem ser menores ou iguais a :
- 38 mm** - para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão for acima de 25 cm.
 - 19 mm** - para vigas, lajes, pilares e paredes, cuja menor dimensão estiver compreendida entre 25 cm e 8 cm.
 - 9,5 mm** - para as peças com dimensões menores de 8 cm.

Fôrmas:

- 5.2.8 Diversos tipos de materiais poderão ser utilizados para as fôrmas, dependendo do tipo de acabamento que o concreto deverá receber conforme as indicações do projeto.
- 5.2.9 Os materiais de madeira serrada deverão ser resistentes, secos, planos e padronizados de medidas conforme a nomenclatura da NBR-7203/82. Para os concretos que serão revestidos ou enterrados, utilizar normalmente tábuas, pelo menos de categoria "2ª industrial" - visando o seu reaproveitamento.
- 5.2.10 O material de cimbramento poderá ser de madeira roliça ou serrada, ou ainda, metálica, ao critério do CONTRATADO, assumindo a responsabilidade pela resistência adequada do material empregado (item 9.2. da NBR-6118/82, NBR-8800/86 e NBR-6123/87).
- 5.2.11 Os cimbramentos especiais deverão ser previamente aprovados pela CONTRATANTE.
- 5.2.12 O armazenamento do madeiramento em geral deve ser feito em lugar seco e ventilado, de preferência coberto, para evitar o aumento do seu teor de umidade natural.
- 5.2.13 O confeccionamento das formas deverá ser primoroso, obedecendo às medidas previstas no projeto e observando a qualidade dos materiais empregados, compatíveis com as exigências de acabamento em particular.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

(Película intacta das chapas compensadas, chanfros de madeira aplainados etc.)

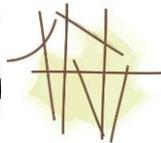
- 5.2.14 Antes do lançamento do concreto deverão ser vedadas as juntas das formas e feita a limpeza para que as superfícies em contato com o concreto fiquem isentas de impurezas que possam influenciar a qualidade dos acabamentos. (Vide item 9.5. da NBR-6118/82).
- 5.2.15 As formas de madeira deverão, imediatamente antes do lançamento, ser molhadas até a saturação. Para o escoamento da água em excesso, deverão ser previstos furos nas formas, desde que se evitem prejuízos estéticos nas superfícies destinadas a serem aparentes.
- 5.2.16 A utilização de aditivos especiais, que aplicados nas paredes das formas permitem uma dês-forma mais fácil, só poderá ser adotada após a autorização da CONTRATANTE e uma vez demonstrado pelo fabricante que o seu emprego não introduzirá manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.
- 5.2.17 Para execução de aberturas, furos e colocação de peças embutidas deverão ser tomadas as providências prévias a concretagem.
- 5.2.18 As necessárias formas de abertura e dos furos, como também as peças embutidas, deverão ser cuidadosamente posicionadas, fixadas antes da concretagem. É recomendado cuidado na elaboração das formas das aberturas, a fim de facilitar a sua posterior desforma sem quebrar os cantos do concreto.

5.3 **Aditivos:** Além do contido nas normas citadas, observar, ainda:

- 5.3.4 Só se poderão usar aditivos no concreto como: aceleradores de pega, redutores de água, e incorporadores de ar, após a autorização por escrito da CONTRATANTE especificando o tipo, a quantidade e o local de uso.
- 5.3.5 Em caso de emprego de tais aditivos deverão ser observadas rigorosamente as prescrições dos fabricantes. A CONTRATANTE poderá subordinar a autorização do emprego de aditivo a ensaios de laboratório a fim de verificar as características e as propriedades mecânicas exigidas para o concreto. O fornecimento, a conservação e o armazenamento em local adequado dos aditivos, ficam a cargo do CONTRATADO.

5.4 **Armaduras:**

- 5.4.4 As armaduras deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando-se estritamente o número, camadas, dobramento, espaçamento e bitolas dos diversos tipos de barras e dobradas fazendo-se perfeitas amarrações das armaduras de maneira que sejam mantidas nas suas posições durante a concretagem.
- 5.4.5 Emendas somente serão permitidas nos lugares indicados no projeto estrutural. As barras de aço, os dobramentos, a colocação e as demais condições das armaduras deverão obedecer rigorosamente os requisitos estabelecidos pelas instruções da NBR-6118/82 e NBR-7480/85 da ABNT, e suas normas complementares.
- 5.4.6 Substituições de bitolas por equivalentes podem ser efetuadas só com autorização prévia da CONTRATANTE.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

- 5.4.7 As armaduras deverão ser colocadas nas formas, conforme o posicionamento indicado pelo projeto. As armaduras devem ser confeccionadas com distanciadores, calços - tipos aprovados pela CONTRATANTE - para fins de que os recobrimentos prescritos pelo projeto sejam plenamente respeitados. Devem ser tomadas precauções especiais na colocação de pinos de juntas estruturais, cuja fixação exata é imperativo para que não possam deslocar-se durante a concretagem.
- 5.4.8 As armaduras devem ser protegidas contra a oxidação, e revisadas antes da colocação, visando às condições de limpeza adequadas das barras (e sua boa aparência).

5.6. Água

5.6.1. A água utilizada deverá ter as características admitidas na NBR-6118/82 item 8.1.3., ser limpa e isenta de substâncias estranhas, tais como: silte, matéria orgânica, óleo, álcalis, sais, ácidos e outras impurezas prejudiciais ao concreto.

Águas suspeitas quanto à possibilidade no emprego de concreto de cimento deverão ser submetidas a ensaios comparativos de expansibilidade, pega e resistência à compressão, utilizando-se para comparação com as águas em estudo, uma água reconhecida como de qualidade satisfatória.

5.7. Aço:

5.7.1 A qualidade do aço a ser empregado será especificada no Projeto e deverá atender às prescrições da NBR-7480/85 e suas normas complementares. Os aços usuais a serem empregados são o CA-50 e o CA-60, com características de tração $f_{yk} = 500$ e $f_{yk} = 600$ Mpa respectivamente. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosão.

Se a porcentagem de barras defeituosas for elevada, de modo a tornar praticamente impossível uma separação e seleção, todo fornecimento deverá ser rejeitado.

As barras de amostra para os ensaios devem obedecer ao disposto na Norma NBR-7480/85 item 6.7.

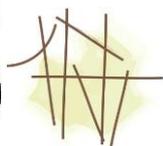
5.8. Concretos

5.8.1. Para fins de se obter resistências estabelecidas no projeto, o CONTRATADO deverá pesquisar a dosagem dos traços do concreto a ser utilizado na obra (NBR-6118/82, item 8.3.) que deverá ser aprovado pela CONTRATANTE.

A dosagem dos concretos usinados, prontos, ficará sob a responsabilidade das firmas fornecedoras, conforme as características encomendadas pela CONTRATANTE. O fornecedor é obrigado a apresentar nos guias de Notas Fiscais a especificação exata do concreto fornecido para a obra, além da quantidade discriminada. Do controle tecnológico haverá dispositivos no próximo capítulo.

5.8.2 As classificações dos concretos para serem utilizados são especificadas em seguida, conforme as características que apresentam no seu emprego, aparência e resistência:

- Lastro de concreto magro com teor de cimento de 100 kg/m^3 .
- Concreto magro, sem armação, com consumo de cimento mínimo de 150 kg/m^3 .



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

- Concreto de enchimento, sem armação, com consumo de cimento de 200 kg/m³.
- Concreto armado com teor de cimento mínimo de 400 kg/m³ e de resistência mínima de 20 Mpa (fck).
- Argamassa autonivelante tipo sika grout para nivelamento e ancoragens. Aplicar de acordo com Especificação do Fabricante.

5.9. Alvenaria Estrutural

5.9.1. Bloco Estrutural: Deve atender as normas NBR-6136 e NBR-10837, e possuir resistência mínima à compressão de 4,5 Mpa.

5.9.2. Argamassa: Deve possuir Fck entre 10 e 14 Mpa e slump 20+/-1.

5.9.3. Controle: A cada 1.000 blocos fornecidos deve ser formado um lote com 12 exemplares, que serão submetidos aos ensaios de resistência à compressão normalizada pela NBR-12118.

O aço aplicado deverá ser testado conforme estabelecido na norma NBR-7480. Todos os testes correm por conta do CONTRATADO, devendo o mesmo documentá-los e entregar os relatórios ao CONTRATANTE.

5.9.4. Execução: A execução deverá respeitar:

- Se os elementos executados estão em conformidade geométrica com o projeto estrutural;
- Se as armaduras estão executadas em conformidade com o projeto e com as especificações técnicas;
- Se a argamassa e o enchimento de concreto estão executados em conformidade com o projeto e com as especificações técnicas;
- Se os elementos aplicados estão perfeitamente nivelados, alinhados, e o prumo vertical está garantido;

5.10 Fundações

5.10.1 Deverão ser aplicadas estacas pré-moldadas em concreto armado conforme NBR-6121 e 6122.

As estacas recebidas na obra deverão atender às especificações de projeto e estar perfeitamente curadas e isentas de fissuras.

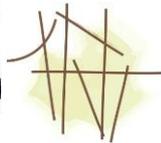
O equipamento a ser utilizado na cravação deverá ser do tipo bate-estaca "queda-livre", "vapor" ou "diesel", e compatível com as dimensões, comprimento e carga de trabalho previsto no projeto.

O equipamento deverá ser posicionado de tal modo que estaca seja cravada exatamente no ponto previsto.

Deverá ser verificada a verticalidade da torre, de modo que seja assegurada a inclinação da estaca dentro dos limites especificados.

O sistema adotado para transporte, armazenamento e colocação na posição de cravação e nas guias dos bate-estacas deverá ser tal que impeça qualquer fratura ou estilhaçamento do concreto.

As estacas danificadas deverão ser substituídas por outras em perfeitas condições, por conta da CONTRATADA. Toda a estaca danificada nas operações de cravação deverá ser corrigida mediante consulta prévia do autor do projeto.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

Em blocos com mais de duas estacas deverá ser realizada a medida do levantamento de estacas cravadas, quando da escavação de uma nova estaca no bloco.

Quando forem registrados deslocamentos sensíveis, a critério da CONTRATANTE, poderão ser tomadas as seguintes medidas:

- Re-cravação das estacas afetadas.
- Cravação de novas estacas, considerando danificadas as existentes que apresentarem movimentação.

Emendas em estacas poderão ser aceita desde que assegurado o comportamento uniforme e contínuo das mesmas.

Somente deverão ser aceitas emendas por simples justaposição em estacas não sujeitas à esforços horizontais, desde que a emenda se situe no terço inferior da estaca.

Para estacas sujeitas à esforços horizontais, as emendas deverão ser do tipo rígido, isto é, soldadas com anel ou concretadas in loco, ou outro tipo sujeito à aprovação da CONTRATANTE.

As estacas deverão ser arrasadas na cota de projeto, com todo o cuidado, de modo que permaneça íntegro o concreto, sem fissuras e seja assegurado o comportamento homogêneo da estaca.

Durante a cravação deverá ser preenchido adequadamente o boletim de cravação, com o intuito de controlar a execução. Para uma em cada dez estacas, o boletim de cravação deverá indicar o número de golpes dado para o avanço sucessivo de metro em metro.

Uma estaca deverá ser rejeitada quando apresentar fissuras ou várias fissuras visíveis, que se estendam por todo o perímetro da seção transversal, ou quando acusar imperfeições que, a critério da CONTRATANTE, afetem sua resistência ou vida útil.

A estaca deverá ser considerada aprovada quando tiver sido obtida a nega prevista em projeto para o equipamento empregado. A nega deverá ser determinada no mínimo três vezes consecutivas, para a nega média determinada numa série de dez golpes.

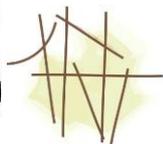
5.11 “Radiers”:

As lajes do tipo “RADIÉR” deverão ser executadas em concreto armado, conforme desenhos de projeto e prescrições das normas e orientações já citadas referentes ao concreto, armaduras, formas e água.

As lajes deverão ser assentadas em terreno perfeitamente plano e compactado, devendo o CONTRATADO prever os serviços necessários de terraplenagem e compactação.

Só poderão ser instaladas as lajes com a inspeção do terreno pela CONTRATANTE para posterior liberação.

Deverá ser aplicada uma camada de concreto magro regularizador em toda a área de assentamento das lajes no terreno.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

Deverá ser aplicada lona plástica preta impermeabilizante em toda área de contato entre o concreto magro e o terreno.

6. PRESCRIÇÕES COMPLEMENTARES DE EXECUÇÃO

6.1. Preparo e aplicação dos materiais e seu controle

6.1.1. Baseado na dosagem pré-estabelecida, o amassamento do concreto só será permitido por processos mecânicos. O tempo de mistura dos componentes de concreto não será inferior a 1 (um) minuto, medido após todos os componentes, exceto a totalidade de água, terem entrado na betoneira (ver NBR-6118/82 item 12.4.). O tempo mínimo de amassamento, deverá obedecer ao item 12-4 da NBR-6118/82.

A CONTRATANTE reserva-se o direito de solicitar o aumento de tempo de mistura, quando as operações de carga e de moldagem não produzirem uma mistura de componentes uniformemente distribuídas e de consistência uniforme. A água deverá ser acrescentada no início e durante a operação de carga na betoneira, resultando uma massa plástica trabalhável de acordo com as dimensões e moldagens das peças.

O transporte do concreto e seu lançamento deverão ser executados conforme o item 13 da NBR-6118/82.

O tempo decorrido entre o amassamento e o lançamento do concreto deverá ser o mínimo possível (máximo 1 hora), cuidado especial tomar-se-á para evitar a desagregação e segregação do concreto durante seu manuseio nesta fase de execução.

É exigido o adensamento mecânico através de vibradores adequados aos diferentes tipos de serviços em execução. Ver as instruções do item 13.2.2. da NBR-6118/82.

Sempre que não indicada no projeto, as juntas de concretagem deverão ser estabelecidas pelo CONTRATADO e aprovadas pela CONTRATANTE de maneira a reduzir ao mínimo o enfraquecimento da estrutura. Ver item 13.2.3. da NBR-6118/82.

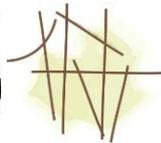
Medidas adequadas deverão ser tomadas para apoiar os veda-juntas durante a concretagem para assegurar o seu devido embutimento e posicionamento. Deverá ser executado concreto com máxima densidade e impermeabilidade nas proximidades de todas as juntas.

Deverão ser tomadas precauções especiais para proteger as bordas e extremidades expostas e salientes de veda-juntas parcialmente embutidas.

6.1.2. O confeccionamento das formas deverá ser primoroso, obedecendo às medidas previstas no projeto e observando a qualidade dos materiais empregados, compatíveis com as exigências de acabamento em particular. (Película intacta das chapas compensadas, chanfros de madeira aplainados etc.)

6.1.3. As armaduras deverão ser executadas de acordo com os projetos, observando-se estritamente o número, camadas, dobramento, espaçamento e bitolas dos diversos tipos de barras e dobradas fazendo-se perfeitas amarrações das armaduras de maneira que sejam mantidas nas suas posições durante a concretagem.

Emendas somente serão permitidas nos lugares indicados no projeto estrutural. As barras de aço, os dobramentos, a colocação e as demais condições das armaduras deverão obedecer rigorosamente os requisitos estabelecidos pelas instruções da NBR-6118/82 e NBR-7480/85 da ABNT, e suas normas complementares.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

Emenda de barras com solda será de topo por caldeamento e executada por empresa especializada.

Substituições de bitolas por equivalentes podem ser efetuadas só com autorização prévia da CONTRATANTE.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas, conforme o posicionamento indicado pelo projeto. As armaduras devem ser confeccionadas com distanciadores, calços - tipos aprovados pela CONTRATANTE - para fins de que os recobrimentos prescritos pelo projeto sejam plenamente respeitados. Devem ser tomadas precauções especiais na colocação de pinos de juntas estruturais, cuja fixação exata é imperativo para que não possam deslocar-se durante a concretagem.

As armaduras devem ser protegidas contra a oxidação, e revisadas antes da colocação, visando as condições de limpeza adequadas das barras (e boa aparência das mesmas).

6.1.4. Todo material a ser embutido, incluindo chumbadores, peças metálicas diversas, cantoneiras, tubos ou luvas metálicas de chapa, juntas de vedação, grapas e outros diversos embutidos, serão colocados pelo CONTRATADO conforme especificado e indicado nos desenhos. Quando tais embutidos vierem a receber a concretagem, deverão estar limpos de pó, graxa, ou óleo, ou ainda de qualquer pintura ou material que reduza a aderência ao concreto. Além dos supra ditos, as peças deverão ser fixadas de maneira tal que não possam deslocar-se durante a concretagem.

Todas as roscas dos chumbadores deverão ser protegidas com uma camada de graxa, antes da concretagem e cobertas com papel resistente e umedecido. Após a concretagem, as roscas deverão ser limpas, engraxadas novamente e protegidas com papel resistente.

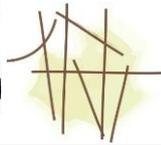
A ligação das peças embutidas deverá ser reconferida pelo CONTRATADO imediatamente após a concretagem, para que possa providenciar, alguma correção de posição, causada pelo lançamento e vibração do concreto, se for o caso. A tolerância admissível do posicionamento das peças é de mais ou menos 5 mm.

7 – ALVENARIAS

7.1 - EXIGÊNCIAS QUANTO AOS BLOCOS DE CERÂMICOS COM FUNÇÃO ESTRUTURAL

- Tenha produção industrial, o que significa: ser fabricado e comercializado por uma indústria cerâmica produtora de blocos, legalmente estabelecida, com emissão de Notas Fiscais;

– Devem ser produzidos em uma planta industrial que, pelas suas características, garanta uma produção com adequado grau de uniformidade por meio do controle tecnológico contínuo, a partir da correta seleção e tratamento de argilas, controle da secagem e queima uniforme dos blocos. A produção do bloco com função estrutural não admite, em nenhuma hipótese, uma linha de produção que resulte em blocos com dispersão maior que 20% de CV (coeficiente de variação) da resistência à compressão, em uma produção contínua, por longos ou curtos períodos. A alta dispersão é indicativa de uma produção inadequada de blocos com função estrutural. A qualificação de indústrias cerâmicas que atendam a esta exigência será efetuada



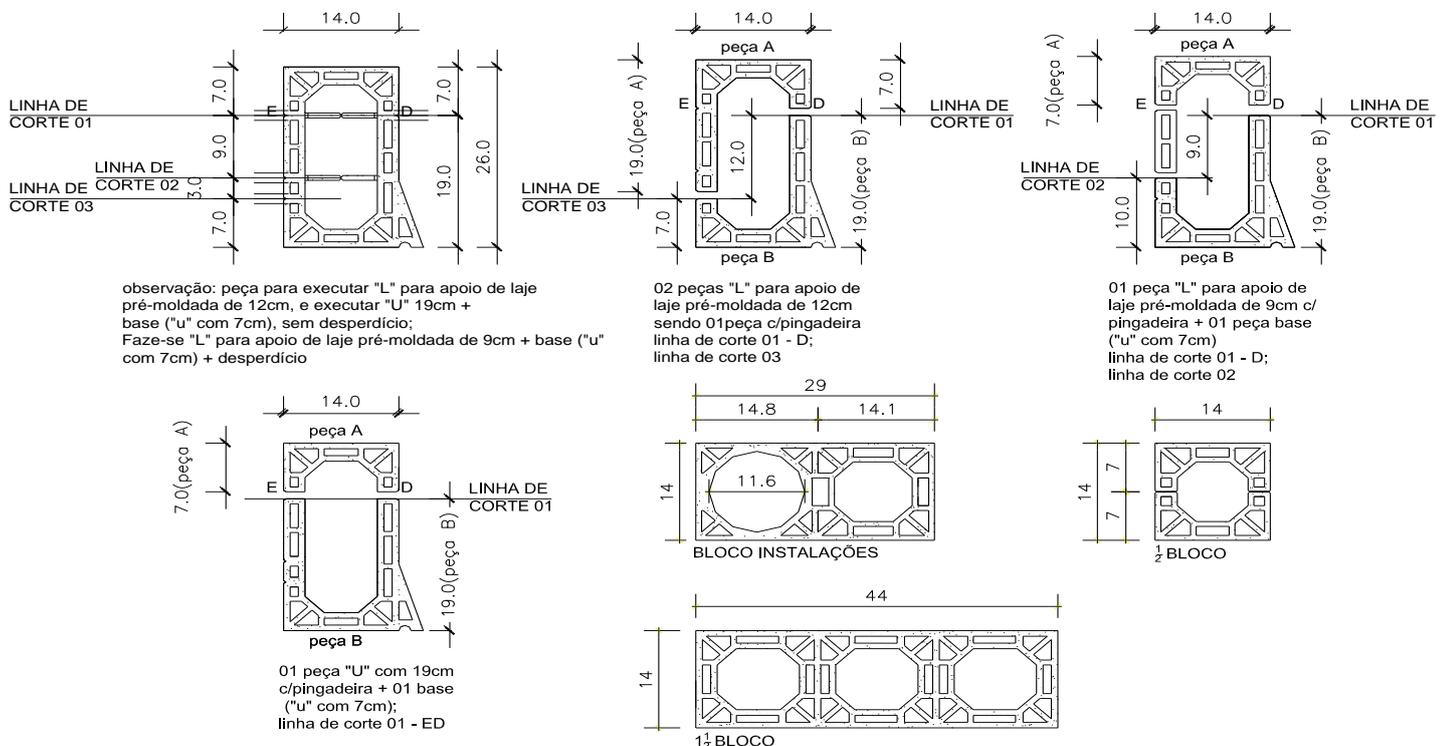
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

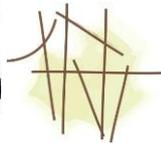
em conformidade com os termos do Programa Setorial de Qualidade das Indústrias de Cerâmica Vermelha;

- Tenham dimensões e geometria tal que atendam à:

- Espessura mínima de qualquer parede do bloco de 8 mm. As demais características geométricas deverão seguir a Especificação da NBR 7171/92 “Bloco cerâmico para alvenaria”;
- Largura real mínima de 140 mm;
- massa por m² de parede mínima de 130 kg obtida multiplicando-se o número de blocos por m² pela massa seca (definida pela NBR 8947/85);
- Tenham resistência característica (fbk, segundo os critérios estatísticos definidos pela NBR 6136 e quando ensaiados de acordo com a NBR 6461) mínima de 4,5 Mpa.
- Tenham resistência à compressão média (fpk), de pelo menos 6 corpos de prova, no mínimo igual a 2,5 MPa, ensaiados segundo a NBR 8215, métodos A ou B, e fpk calculada segundo a NBR-8798 (item 6.1.2.2);

Para as tipologias de edifícios abrangidas por este documento, as resistências mecânicas das argamassas e grautes isolados da alvenaria não são críticas. Como é exigido no controle tecnológico que a aceitação do componente parede deve ser feito através da moldagem e do ensaio de prismas ocos e cheios com as argamassas e grautes utilizadas na produção, no canteiro, indiretamente estarão sendo avaliadas a uniformidade nas características mecânicas destes materiais.





ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

7.2 EXIGÊNCIAS QUANTO ÀS ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO E AOS GRAUTES DE PREENCHIMENTO DE VAZIOS;

A argamassa de assentamento dos blocos deve promover uma adequada aderência entre blocos e auxiliar na dissipação de tensões, de modo a que sejam evitadas fissuras na interface bloco-argamassa e a garantir o desempenho estrutural e a durabilidade esperadas da parede de alvenaria. Como o aparecimento de fissuras na alvenaria e nos revestimentos no prazo de até 5 anos da entrega da obra será de responsabilidade e deverá ser recuperada pela construtora, as características que devem ser controladas são as que estariam relacionadas com a aderência e a deformabilidade da alvenaria.

- A argamassa a ser utilizada deve ser especificada pelo projeto de modo a garantir uma resistência à tração na flexão de prismas de alvenaria de, no mínimo, 0,25 MPa quando ensaiados segundo método da norma ASTM E 518; A comprovação desta característica deverá ser feita no primeiro relatório mensal do controle tecnológico, sendo que a responsabilidade e o interesse pela sua manutenção são totalmente da construtora;

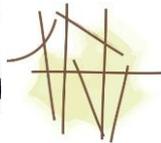
- Internacionalmente é especificado que o módulo de deformação da alvenaria não deverá ser superior a 1000 vezes a resistência à compressão do prisma - f_p . Para garantir que este valor seja respeitado recomenda-se que a argamassa não tenha um módulo de elasticidade superior a 3,0 GPa. Será exigido a comprovação de que este valor máximo foi respeitado na escolha da argamassa apenas no primeiro relatório mensal do controle tecnológico, sendo que a responsabilidade e o interesse pela sua manutenção são totalmente da construtora;

- Tanto a produção de argamassas no canteiro ou o emprego de argamassas pré-misturadas deverá ser feito de modo a garantir a uniformidade nas características da mesma. Considera-se uma argamassa uniforme se o CV no ensaio de resistência à compressão axial (ensaio segundo a NBR 7215) não for superior a 20%, em uma produção contínua, por longos ou curtos períodos. A comprovação desta regularidade deverá ser feita através do relatório mensal do controle tecnológico.

O graute de preenchimento dos vazados verticais tem as funções de: permitir que a armadura trabalhe conjuntamente com a alvenaria, quando solicitada; aumentar localizadamente a resistência à compressão da parede e impedir a corrosão da armadura. A dosagem e especificação das características do graute são de responsabilidade do projeto estrutural. Normalmente a ação mais importante na alvenaria parcialmente armada é a de conseguir um preenchimento uniforme dos vazados verticais. A única exigência que será feita a este material, além da necessidade de que seja especificada em projeto, é a seguinte:

- Os blocos cerâmicos e o graute deverão ser avaliados conjuntamente com a alvenaria através da moldagem de prismas cheios, segundo a NBR 8798 e ensaiados segundo a NBR 8215. Deverão ser moldados 6 corpos de prova (prismas cheios) por pavimento. No ensaio deverá ser determinada a resistência característica estimada do prisma cheio ($f_{pk,est}$) que deverá ser maior ou igual à resistência característica de projeto (f_{pk}) e sempre maior que 4,0 MPa.

7.3- EXIGÊNCIAS QUANTO AOS COMPONENTES METÁLICOS PARA REFORÇO E AOS COMPONENTES PRÉ-FABRICADOS CIMENTÍCIOS;



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

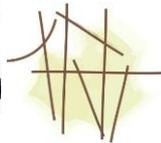
Os componentes metálicos para reforço e distribuição de tensões e os componentes pré-fabricados complementam a execução de paredes estruturais. O uso dos primeiros se faz necessário como reforço para ligações entre paredes, reforço de cintas, vergas, contravergas e coxins e como armadura de dissipação e distribuição de tensões. Os componentes pré-fabricados são empregados para racionalizar e aumentar a produtividade na execução das paredes de alvenaria e lajes. As exigências que são feitas em relação a estes componentes são:

- Os fios e barras de aço destinados a armar as paredes de alvenaria devem atender as especificações da NBR 7480. A comprovação destas características deverá ser feita através do controle tecnológico regular ou, alternativamente ser substituído por certificados emitidos oficialmente pelos fabricantes destes componentes;
- Os fios, barras e telas de reforço que serão imersos em juntas de argamassa (para ligação entre paredes ou como reforço para distribuição de tensões) deverão ser ou de aço galvanizado ou constituído de metal resistente à corrosão;
- Os pré-fabricados cimentícios, de argamassa armada ou de concreto armado, se forem ficar expostos às intempéries sem serem revestidos com argamassa, deverão ser reforçados com materiais resistentes a corrosão. Poderão ser empregadas telas, fibras ou mantas sintéticas ou fios, barras ou telas metálicas galvanizadas. No caso do uso de fios e barras de aço protegidos por um revestimento de, no mínimo, 30 mm de concreto, esta galvanização poderá ser dispensada. Esta exigência de resistência à corrosão dos reforços metálicos se aplica mesmo no caso em que os pré-fabricados são pintados ou envernizados ou tratados com hidrofugantes.

7.4 EXIGÊNCIAS ESSENCIAIS QUANTO AOS MÉTODOS E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS A SEREM EMPREGADOS NA PRODUÇÃO DA ESTRUTURA DE EDIFÍCIOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Exigências construtivas quanto aos métodos de elevação de paredes

- O assentamento da alvenaria deverá ser feito com base em um projeto de produção que especifique com precisão a posição dos blocos, as técnicas de união entre paredes, a defasagem entre fiadas (amarração entre fiadas), os detalhes construtivos, posição e características dos vãos, etc. É condição essencial para o início de execução das fundações do edifício em alvenaria estrutural que o projeto de produção das paredes esteja pronto e aprovado;
- O assentamento da alvenaria será diretamente sobre o radier de concreto armado. A marcação da primeira fiada sobre lajes somente poderá ser iniciada após 16 horas do término da concretagem da laje;
- O assentamento da alvenaria não poderá ser feito sob chuva. No caso de interrupção dos trabalhos por causa da chuva a alvenaria recém executada deverá ser protegida, para que os vazados não sejam cheios de água. Eflorescências em alvenarias cerâmicas e de concreto e fissuras de retração em alvenarias de blocos de concreto são decorrentes, principalmente, pela não obediência desta exigência. A alvenaria cerâmica poderá ser umedecida para facilitar o assentamento;
- As paredes de alvenaria somente poderão ser executadas com blocos inteiros. Não se admite corte o quebra de blocos para obtenção de “peças de ajuste”. Pode-se utilizar peças pré-fabricadas e pré-moldadas, desde que previstas no projeto de produção e obtidas mediante condições controladas;



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

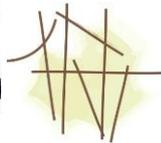
- A construção de edifícios em alvenaria estrutural não admite as imprecisões e erros na execução das paredes, a execução deverá ser feita com as tolerâncias e a precisão especificadas de modo a que a qualidade final do edifício seja obtida na execução da estrutura. Para isto é essencial que se utilize mão de obra treinada e especializada, que se adote um completo programa de controle de qualidade de execução (de aceitação, sob condições especificadas, de cada etapa construtiva). A comprovação desta exigência deverá ser feita mensalmente no relatório do controle tecnológico;
- Os seguintes detalhes construtivos são de caráter obrigatório e deverão estar especificados no projeto de produção e executados de acordo com a técnica adequada:
- Contravergas em vãos de janela – devem ser executadas em peças reforçadas com aço, moldadas no local ou pré-fabricadas, de modo a distribuir as tensões concentradas nos cantos inferiores dos vãos. Devem ultrapassar a lateral do vão em pelo menos $d/5$ ou 30 cm (o mais rigoroso dos dois, onde “d” é o comprimento da janela). Podem ser substituídas por uma cinta contínua, armada, na altura dos parapeitos, por todas as paredes externas.;
- cinta de respaldo – Na finalização das paredes de um pavimento deve ser executada uma cinta de concreto, armada, contínua, moldada no local, solidarizando todas as paredes. Ela pode ser executada com blocos especiais, tipo canaleta, ou com formas. Deve preceder a montagem das formas de laje ou do posicionamento das peças pré-fabricadas (quando a laje incorporar componentes pré-fabricados);
- Vergas de portas e janelas – devem ser previstas em projeto, canaletas armadas. O apoio lateral deve ser de no mínimo $d/10$ ou 10 cm (o que for maior);

A união entre paredes estruturais deverá ser feita preferencialmente por interpenetração. No caso de isto não ser possível, admite-se a união por reforço metálico, desde que seja eficiente para evitar fissuras e permita a distribuição de esforços entre as paredes. São possíveis duas soluções: telas de aço galvanizadas eletrosoldadas ou estiradas, posicionadas nas juntas de argamassa ou grampos metálicos em “U” imersos em “pilaretes” totalmente grauteados, obtidos pelo preenchimento completo com graute dos vazados contíguos. Paredes não-estruturais não necessitam ser unidas às paredes estruturais, podendo estar separadas destas por juntas de trabalho. A fissura vertical na união de duas paredes é uma falha construtiva e deverá ser reparada pela construtora;

- A operação de grauteamento dos “pilaretes” verticais é uma operação de importância essencial para o desempenho estrutural esperado. Todas as recomendações da norma NBR 8798, relativas às técnicas de grauteamento (NBR 8798, item 4.2.6) deverão ser obedecidas. Na alvenaria cerâmica é essencial a saturação prévia dos blocos nas vazados verticais para que a retração hidráulica excessiva não prejudique o desempenho esperado (isto pode causar eflorescências, mas, neste caso, “dos males o menor”). São pontos essenciais na técnica de grauteamento: vazados sem rebarbas de argamassa e nas dimensões mínimas recomendadas (50x70 mm); limpeza dos furos através das janelas de pé de “pilar”; lançamento de altura limitada; vibração (preferencialmente manual); prazo mínimo de grauteamento (24 horas após a execução da alvenaria); continuidade da armação na parede.

Exigências construtivas quanto aos métodos e técnicas de execução de lajes

As lajes podem ser moldadas no local, parcialmente pré-fabricadas ou totalmente pré-fabricadas. No entanto, não são admitidas fissuras nas lajes, por



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

qualquer motivo, nem fissuras nas paredes e revestimentos por deformação excessiva das lajes. Assim a escolha e execução das lajes devem ser feitas considerando-se não apenas o desempenho estrutural, como também os efeitos das suas deformações.

- Em edifícios de alvenaria estrutural, de média altura, não há a necessidade de que as lajes sejam ancoradas mecanicamente às paredes por armadura, bastando a ancoragem por atrito e aderência, para se ter um desempenho estrutural adequado. Assim, a execução de lajes tem de garantir a solidarização por aderência destas com o conjunto de paredes. Isto implica em uma moldagem no local da totalidade da laje ou de parte dela. O projeto de produção deve detalhar esta solidarização e a execução deverá respeitar totalmente os detalhes previstos. Qualquer solução impõe a adoção da execução prévia da cinta de respaldo;

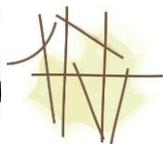
As lajes de cobertura podem vir a se movimentar por efeito de deformação térmica. No entanto, isto não pode causar fissuras e trincas na alvenaria, nem nos revestimentos, nem qualquer prejuízo ao desempenho das paredes (por exemplo: percolação de água), patologias estas que se surgirem deverão ser solucionadas pela construtora, em caráter definitivo tão logo ocorram. O detalhamento da união da laje de cobertura com as paredes e da técnica executiva para evitar patologias deve constar do projeto de produção. São admitidas juntas de movimentação no encontro paredes lajes, desde que as mesmas tenham total estanqueidade e que o revestimento seja acabado mediante frisos ou mata-juntas adequados;

- As lajes deverão ser escoradas e o escoramento mantido sem mudanças de posição por um determinado período, dependente do tipo de laje e do carregamento transitório (peso dos blocos estocados sobre a laje). Lajes inteiramente moldadas no local deverão obedecer à exigência da NBR 6118 de escoramento por 21 dias. Outros tipos de lajes deverão ser mantidas escoradas por um período tal, de modo a que o carregamento dos blocos, utilizados na execução das paredes de um pavimento, seja distribuído por três lajes sucessivas (a laje sobre a qual está sendo executada a alvenaria e as duas lajes inferiores). O dimensionamento destes escoramentos deve constar do projeto de produção e deverá considerar o efeito da deformação de lajes com menos de 28 dias nas paredes resistentes dos andares inferiores.

- As lajes deverão ser curadas, para evitarem-se deformações excessivas, seja por carregamento instantâneo, seja por efeito de fluência. Deve ser obedecida, para lajes integralmente moldadas no local a recomendação da NBR 6118 (7 dias de cura úmida). Para outras lajes, a capa de cobertura deverá ser curada por, no mínimo, 3 dias, sendo que o período mínimo de cura úmida (se for necessário mais de 3 dias) para as mesmas é de responsabilidade da construtora. Cabe, no entanto, lembrar, novamente que qualquer patologia resultante de deformações estruturais deverá ser assumida pela construtora por 5 anos da entrega dos edifícios;

- Paredes hidráulicas são paredes não-estruturais.

Estas e outras paredes, pré-definidas em projetos como não-estruturais (de vedação, como no caso de paredes que poderão ser futuramente removidas) não podem receber cargas transmitidas pelas lajes, pois neste caso iriam atuar, na prática, como paredes estruturais. Assim as lajes não podem se apoiar sobre paredes de vedação. O detalhamento da execução destas paredes deve constar do projeto de produção. O planejamento da seqüência de execução das paredes deve, também, definir claramente quando e como elas serão executadas. Por toda a vida útil do edifício as paredes deverão permanecer sem carregamento originado por deformação da laje ou por detalhe inadequado. Qualquer dano ou prejuízo ocasionado pela



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

retirada, corte ou seccionamento de paredes de vedação, nas lajes ou em paredes estruturais contíguas a ela (ou, ainda, nos revestimentos sobre estes elementos), a qualquer tempo, em até 20 anos da entrega, será de responsabilidade da construtora.

Exigências construtivas quanto às técnicas de embutimento de instalações e corte de paredes

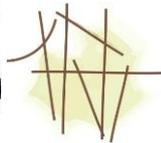
As instalações elétricas devem ser todas dutadas com conduítes e embutidas nas paredes de alvenaria, nos vazados dos blocos. A distribuição horizontal dos conduítes poderá se feita ou por embutimento nas lajes ou por embutimento em forros falsos. O embutimento nas paredes estruturais deverá ser feito concomitantemente com a elevação das mesmas, devendo o posicionamento dos conduítes constar do projeto de produção. O corte de paredes para embutimento de pequenos trechos pode ser admitido, desde que, sejam previstos em projeto. No entanto, qualquer fissura nos revestimentos decorrentes deste tipo de corte é de responsabilidade do executor;

- As prumadas elétricas e hidráulicas não podem ser embutidas nas paredes de alvenaria estrutural, devendo estar, preferencialmente, embutidas em “shafts” verticais, especificamente projetados para esta finalidade. Nas paredes de vedação admite-se o embutimento de prumadas, devendo, no entanto, prever-se detalhes construtivos em projeto que evitem fissuras nos revestimentos. As prumadas de gás, quando embutidas, devem, ou estar posicionadas em paredes de vedação, ou em enchimentos externos às paredes estruturais;
- Os ramais das instalações hidráulicas quando embutidos em paredes, devem estar posicionados, ou em paredes de vedação (denominadas paredes hidráulicas), ou em enchimentos externos às paredes estruturais. Admite-se cortes em paredes para embutimento de pequenos trechos de ramais desde que respeitados os limites de comprimento e profundidade. Admite-se, ainda, o embutimento de pequenos trechos verticais de ramais (como os de esgoto de pias) nos vazados dos blocos, quando forem executados concomitantemente com a elevação da alvenaria.
- Todos os cortes em paredes, sejam para embutimento de trechos de ramais das instalações, para alojar quadros e caixas de eletricidade ou outra finalidade somente pode ser feito com ferramenta elétrica apropriada (tipo “Makita”) equipada com discos diamantados;
- É proibido o corte posterior de vãos com área maior que a área de três blocos ou de comprimento superior a 1,5 vez o comprimento do bloco paredes estruturais. O embutimento de aparelhos de ar condicionado (tipo “de parede”) em paredes estruturais deve ser previsto em projeto, pois, exige o posicionamento de verga e contraverga ou de um pré-fabricado específico na parede, durante a elevação da mesma e porque não se admite o corte posterior.

7.5 EXIGÊNCIAS E PARÂMETROS PARA O CONTROLE TECNOLÓGICO A SER ADOTADO NA PRODUÇÃO DA ESTRUTURA DE EDIFÍCIOS EM ALVENARIA ESTRUTURAL

Para garantia da segurança estrutural nesta tipologia construtiva têm fundamental importância os seguintes controles:

Controle de recebimento (ou de aceitação) de materiais e componentes: blocos estruturais; concreto estrutural; graute de enchimento e argamassa de assentamento;



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

Controle de aceitação da alvenaria. Na terminologia da NBR-8798 este controle é denominado – controle de aceitação de componentes (item 6.1.2)

Controle de produção (ou de processo) de paredes estruturais e da estrutura do edifício. Na terminologia da NBR-8798 é denominado – controle de produção de componentes

A construtora deverá contratar o controle tecnológico com uma empresa especializada, a qual deverá apresentar um relatório mensal de controle à construtora. Este relatório deve ser arquivado no escritório da obra disponível para consulta, e é documento obrigatório para se proceder a liberação dos recursos financeiros. O primeiro relatório a ser apresentado inclui algumas características adicionais em relação aos demais, (ver adiante).

As características que devem ser objeto de controle obrigatório durante toda a etapa de construção estão relacionadas a seguir. A periodicidade do controle, a definição dos lotes, os métodos de ensaio e as tolerâncias admitidas estão descritas nas exigências respectivas.

A) Características de controle obrigatório (por lote)

- Resistência à compressão característica dos blocos (f_{bk}) e respectivo CV (por lote e pelo conjunto dos lotes);
- Características dimensionais e geométricas dos blocos;
- Uniformidade de produção de argamassas;
- Resistência à compressão característica (f_{ck}) e abatimento dos concretos estruturais
- Resistência à compressão característica dos prismas de alvenaria oco e cheio;
- Características geométricas da parede e prumo da estrutura do edifício.

B) Características a serem apresentadas na documentação:

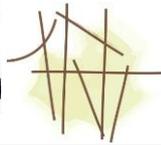
- Resistência à compressão característica (f_{bk}) dos blocos e respectivo CV;
- Características dimensionais e geométricas dos blocos, e
- Massa seca média dos blocos e densidade superficial das paredes.

C) Características a serem apresentadas apenas no primeiro relatório de controle tecnológico:

- Resistência à compressão média da argamassa de assentamento e do graute de enchimento;
- Módulo de elasticidade tangente da argamassa de assentamento;
- Resistência de aderência à tração na flexão de prismas de alvenaria.

Exigências quanto às características iniciais de referência dos blocos, das argamassas e da alvenaria:

Na documentação anexada à solicitação de financiamento de edifícios em alvenaria estrutural devem ser incluídos documentos que contenham as características dos blocos que serão empregados na construção e descritas na exigência [EX-7.1.1]. No primeiro relatório mensal de controle de qualidade (1º RMCT) devem ser documentadas as características, descritas na exigência [EX-7.1.2], das argamassas e grautes em uso na obra e de prismas de alvenaria moldados com os blocos, argamassas e grautes empregados.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

- Deve ser inicialmente comprovado, através de documentação fornecida pelas indústrias produtoras e pela empresa de controle tecnológico contratada, que os blocos a serem utilizados atendem integralmente as exigências: – Dispersão máxima da resistência à compressão (através do CV da produção, obtida no controle de qualidade contínua do processo de produção); - resistência à compressão característica (fbk) mínima; características dimensionais e geométricas, massa seca média dos blocos e massa por m² de parede mínima (densidade superficial da parede);
- O primeiro relatório mensal de controle tecnológico deve incluir documentação que comprove que as alvenarias empregadas nas paredes estruturais atendem à exigência [-Resistência de aderência à tração na flexão mínima de prismas de alvenaria].

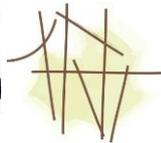
Exigências quanto ao controle de recebimento de materiais e componentes.

O controle de recebimento dos blocos deve ser feito continuamente durante toda a execução da alvenaria. As seguintes características devem ser avaliadas: resistência à compressão característica do bloco e coeficiente de variação da resistência à compressão dos blocos [e as características dimensionais e geométricas dos blocos]. Todas estas características devem ser avaliadas por lotes, definidos na exigência. A liberação de lotes de blocos deve ser feita em acordo com o descrito na mesma exigência.

O controle das argamassas de assentamento, dos grautes de enchimento e do concreto utilizado em pré-moldados não estrutural também deve ser contínuo, executado durante toda a obra.

O controle do concreto estrutural utilizado nas fundações, infra-estrutura, lajes e em elementos pré-moldados com função estrutural é um controle normal de recebimento de concreto de cimento Portland, e deve ser feito de acordo com o estabelecido na NBR-6118.

- Os lotes de blocos para o controle de aceitação da resistência à compressão características não devem ser maiores que o número de blocos por pavimento-tipo ou que 10.000 blocos. Cada lote deve ser constituído por pelo menos 12 blocos e de cada caminhão deve ser retirado pelo menos um bloco. Os lotes de blocos não poderão ser utilizados até que sejam liberados pelo controle tecnológico, devendo permanecer estocados com identificação clara de sua condição (liberados, com data e responsabilidade pela liberação, ou não). Para avaliação das características dimensionais e geométricas dos blocos todo caminhão de entrega é um lote e os ensaios devem ser feitos com pelo menos 10 blocos por lote. Recomenda-se que os lotes sejam ensaiados antes da descarga e, se recusados, devolvidos. Se a carga tiver sido descarregada os blocos não poderão ser utilizados, devendo permanecer estocados com identificação clara desta sua condição, até a devolução.
- O valor da resistência à compressão característica do bloco estrutural (fbk) deve ser determinado para todos os lotes. O cálculo da resistência à compressão característica deve ser feito empregando-se a metodologia recomendada na norma NBR 6136, tanto para o bloco de concreto como para o bloco cerâmico. O ensaio dos blocos deve ser feito de acordo com as normas respectivas (NBR 7184, para o bloco de concreto e NBR 6461, para o bloco cerâmico). Para cada lote deve-se ainda calcular o CV (coeficiente de variação). Exige-se que o valor de fbk para cada lote seja sempre maior ou igual ao de projeto. Exige-se que o CV de cada lote seja inferior a 15% para



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

o bloco de concreto e a 20% para o bloco cerâmico. Estes limites de CV são válidos também quando os lotes forem analisados em conjunto. Este critério é essencial para a aceitação ou não da indústria produtora. Se os blocos tiverem marca de conformidade, reconhecida pelo INMETRO, este controle de aceitação dos blocos não precisará ser feito, sendo substituído pelo controle tecnológico de e o CV da produção mensal fornecida para a obra (com amostragem de todas as remessas). Este relatório deve ser anexado ao relatório mensal do controle tecnológico da fabricação. Neste caso, a indústria produtora do bloco deverá encaminhar mensalmente para a construtora um relatório com o fbk.

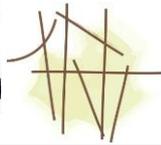
- O controle de aceitação das características dimensionais e geométricas dos blocos deve ser feito pela construtora e formalizado em fichas de controle e cópias destas devem ser anexadas ao relatório mensal de controle tecnológico. A importância destes ensaios resulta no fato de que o não atendimento das exigências normativas é um claro indicativo de uma produção inadequada e evita que a utilização de uma carga não - conforme possa trazer prejuízos futuros para a construtora, por exemplo, pela recusa de um pavimento construído com os mesmos. Devem ser avaliadas, no mínimo, a variação na altura dos blocos (tolerância de $\pm 3\text{mm}$ para ambos os tipos de blocos, ensaiados segundo a NBR 7186, para bloco de concreto e a ASTM C67, para bloco cerâmico) e a espessura das paredes dos blocos (devem atender em 100% dos corpos de prova as exigências descritas. É recomendável que o não atendimento destas exigências seja motivo suficiente para recusa do lote.

- A produção de argamassas durante a obra deve ser feita de modo a garantir uma adequada uniformidade das suas características, seja quando ela é produzida inteiramente no canteiro, como quando é produzida em usina ou com o emprego de argamassas pré-misturadas. É exigido como medida de uniformidade o estabelecimento de um limite superior para a dispersão dos resultados de resistência à compressão axial. Esta dispersão deve ser avaliada pelo Coeficiente de Variação (valor, em porcentagem, da divisão do desvio padrão pela resistência média, de um conjunto de corpos de prova). O limite superior admitido, quando a argamassa for ensaiada segundo a NBR 7215, é $CV \leq 20\%$, em uma produção contínua, por longos ou curtos períodos. A comprovação desta regularidade deverá ser feita através do relatório mensal do controle tecnológico;

- O controle de recebimento de concretos de uso estrutural (utilizados em lajes, fundações, pilares e vigas, etc.) deve ser feito em acordo com os procedimentos descritos na NBR 12.655, inclusive a definição de lotes. Devem ser continuamente controlados, pelo menos, a resistência à compressão característica (f_{ck}) e o abatimento do troco de cone (“slump test”). Não é estabelecida, para a construção de edifícios em alvenaria estrutural, nenhuma exigência adicional para este controle de recebimento.

Exigências quanto ao controle tecnológico da produção da alvenaria

O controle contínuo de produção da alvenaria é, talvez, a maior garantia de obtenção do grau de segurança estrutural exigido. Isto porque, ao se avaliar a resistência de corpos de prova de alvenaria (prismas ocos e cheios) moldada no canteiro de obras, está se avaliando concomitantemente: as características dos blocos, das argamassas e dos grautes; o efeito conjunto destes materiais; a influência da mão de obra e a influência das condições ambientais. Esta metodologia é aceita



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VILA DA BARCA – ETAPAS II E III

internacionalmente como a mais completa e, quando bem conduzida, a mais conclusiva sobre o desempenho estrutural de estruturas em alvenaria.

O método de ensaio exigido é o padronizado na norma NBR-8798. Na exigência são estabelecidas as definições dos lotes e da moldagem dos corpos de prova. Na exigência são definidos os parâmetros de aceitação e na exigência os procedimentos para liberação de um pavimento.

- A estrutura de cada edifício deve ser dividida em lotes. Cada lote deve corresponder a: uma semana calendário de produção de alvenaria; um pavimento; 200 m² de área (em planta) construída, ou 500 m² de alvenaria, prevalecendo a menor quantidade. A amostra representativa do lote deve constituir-se de no mínimo 6 exemplares de prismas ocós. Cada exemplar deve constituir-se de um ou mais prismas, preparados aleatoriamente durante a execução do correspondente lote, utilizando-se os mesmos operadores, equipamentos, argamassa e graute empregados na construção. • Para a aceitação ou rejeição de um lote deve-se observar na íntegra o procedimento descrito no item 6.1.2.2. da norma NBR 8798. O lote será aceito se $f_{pk,est} \geq f_{pk}$, onde f_{pk} é a resistência característica de projeto, constante do projeto estrutural, mas não menor que 2,5 MPa, para o prisma oco e não menor que 4,0 MPa, para o prisma cheio.

Exigências quanto ao controle tecnológico da produção de paredes de alvenaria e da estrutura do edifício

A avaliação contínua da conformidade das características das paredes de alvenaria é um procedimento normal em qualquer processo de produção de estruturas de alvenaria. Normalmente este controle é feito, seja de modo formalizado ou não, pela própria equipe de produção (pelo mestre ou encarregado, quando não é formalizado) e é encarada como um controle de aceitação das paredes, inclusive para efeito de liberação para pagamento dos serviços. As características mais importantes para avaliação são: o prumo, a planicidade, a posição e a perfeição geométrica dos vãos das paredes e o nivelamento dos referenciais de horizontalidade (peitoris e fiada de apoio das lajes), pois, em conjunto, dão uma perfeita medida da qualidade de execução dos serviços.

A construtora deve ter um sistema de gestão da qualidade que preveja e execute um controle de produção de paredes de alvenaria. Todas as paredes devem ser liberadas por este controle, o qual deve ser formalizado em fichas de controle. Cópias destas fichas devem ser anexadas ao relatório mensal do controle tecnológico. As tolerâncias que devem ser admitidas no controle de produção da construtora para a aceitação de paredes são as constantes da tabela 5 da norma NBR 8798. Neste tipo de controle são considerados essenciais para o desempenho estrutural a observância das tolerâncias de prumo (denominado na NBR 8798 - alinhamento da parede vertical) e de nivelamento dos referenciais horizontais (denominado na NBR 8798 - alinhamento da parede horizontal);

A aceitação definitiva da estrutura, após liberação de todos os controles de produção e aceitação, deve ser feita pela verificação do prumo do edifício. Esta verificação deve ser feita pela empresa contratada para fazer o controle tecnológico, que emitirá um relatório de liberação final, após este controle. Será exigida uma tolerância de 2mm/m, limitada porém, a 20 mm na altura total do edifício. Desaprumos superiores a estes limites, em qualquer parede externa, implicam na não aceitação da estrutura.