



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



REFORMA E AMPLIAÇÃO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA - SAMU

(RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO)

GUSTAVO MARTINS ARAUJO

Campina Grande
Junho de 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

**REFORMA E AMPLIAÇÃO DO SERVIÇO DE
ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA -
SAMU**

Relatório apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, como parte dos requisitos para a obtenção do título de *Graduado* em Engenharia.

Área de Concentração: Construção Civil

Campina Grande
Junho de 2005



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Este relatório foi julgado adequado para obtenção do título de Graduado em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Orientador do Curso de Graduação.



Prof. José Bezerra da Silva
Supervisor



Eng. Carlos Henrique da Silva
Orientador



Gustavo Martins Araujo
Estagiário

AGRADECIMENTOS

- Ao meu supervisor, Prof. José Bezerra da Silva, pela orientação sempre clara e objetiva e pelo companheirismo demonstrado em todos os momentos do estágio;
- A minha família que apesar das dificuldades enfrentadas no dia-dia, sempre me incentivou nos estudos;
- Aos amigos da UFCG, especialmente a Cícero Pereira de Sousa e Yuri Guimarães Gomes Silva, pela amizade sincera;
- Ao meu orientador o eng.º Carlos Henrique da Silva pelos ensinamentos e apoio na realização dos trabalhos, bem como a toda a equipe, em especial aos companheiros da obra Carlinhos, Jorge e Sebastião.

SUMÁRIO

	Pág.
1.0. APRESENTAÇÃO.....	06
2.0. INTRODUÇÃO.....	07
3.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	08
4.0. RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DESENVOLVIDOS NA OBRA.....	34
5.0. CONCLUSÃO.....	41
6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 - CORTE EM TERRENO.....	13
FIGURA 2 - ESTIMATIVA DO VOLUME DE ATERRO EM TERRENO.....	14
FIGURA 3 - DETALHE DO NIVELAMENTO DA ELEV. DA ALVENARIA.....	27
FIGURA 4 - DETALHE DO PRUMO DAS ALVENARIAS.....	27
FIGURA 5 - COLOCAÇÃO DA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO.....	28
FIGURA 6 - ASSENTAMENTO DAS TALISCAS SUPERIORES.....	30
FIGURA 7 - ASSENTAMENTO DAS TALISCAS INFERIORES.....	30
FIGURA 8 – DET. DA COLOCAÇÃO DAS TALISCAS NOS TETOS UTIL. DO NÍVEL REFERENCIAL.....	31
FIGURA 9 - DETALHE DA EXECUÇÃO DAS GUIAS E DO EMBOÇO.....	32
FIGURA 10 - DETALHE DA APLICAÇÃO DO REBOCO.....	33

1.0. APRESENTAÇÃO

O Presente relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas pelo aluno **Gustavo Martins Araujo** do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande, o estágio supervisionado foi realizado na obra de Reforma e Ampliação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU, localizado na cidade de Campina Grande-PB, no período de Janeiro a Fevereiro de 2005 com uma carga horária total de 320 horas. Este estágio teve por finalidade a aplicação da teoria adquirida no curso até o momento na prática, aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano, desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a surgir no decorrer das atividades e desenvolvimento do relacionamento com as pessoas.

O estágio foi orientado pelo eng.º Carlos Henrique da Silva e sendo supervisionado pelo Prof.º José Bezerra da Silva do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande. De acordo com o decreto lei N° 6949/77 e com respectivo decreto de regulamentação N° 87.497/82.

2.0. INTRODUÇÃO

O Presente relatório trata das atividades acompanhadas pelo aluno e dos serviços realizados na reforma e ampliação do SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA - SAMU, situada na Av. Assis Chateaubriand, Nº 245, Bairro Liberdade, na cidade de Campina Grande-PB.

Os Serviços analisados na obra foram de movimentação de terra, infra-estrutura, superestrutura, drenagem, pavimentação e alvenaria.

O estágio engloba um processo de aprendizagem, na qual as atividades desenvolvidas no decorrer deste dizem respeito a conferir listas de materiais, detectar falhas em serviços prontos, classificar materiais para codificação, coordenar serviços na obra, cadastrar fornecedores de materiais ou serviços, conferir faturas ou materiais, adaptar cronograma físico-financeiro e analisar cotação de preços ou condições de pagamento.

As atividades foram executadas de acordo com o andamento da obra, conforme anexo do final do relatório.

3.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceito de Construção

É a ação de juntar ou interligar materiais resistentes e afins, ou de dar forma a certos materiais, para se obter um suporte que sirva a atividades e necessidades da vida humana. Construção civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica, sólida, útil e econômica.

- a) Harmonia do objeto com o ambiente;
- b) Harmonia entre as diferentes partes;
- c) Harmonia do objeto como expectador.

O estudo da técnica da construção compreende quatro grupos de conceitos diferentes:

- 1) O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras, assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidades de aplicação;
- 2) O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços a que estão submetidos assim como o cálculo da estabilidade das construções;
- 3) Os métodos construtivos que em cada caso são adequados à aplicação sendo função da natureza dos materiais, clima, meios de execução disponíveis e condições sociais;
- 4) O conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser realizada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico.

Princípio fundamental: Todo edifício deve ser praticamente perfeito, executado no tempo mínimo razoável e pelo menor custo, aproveitando-se o melhor material disponível e o máximo rendimento das ferramentas, equipamentos e mão de obra. São três as categorias de elementos de uma construção:

Os elementos essenciais são aqueles que fazem parte indispensável da própria obra como: fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.

Os elementos secundários são: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decoração, instalações hidráulicas e elétricas e calefação.

Os elementos auxiliares são os utilizados enquanto se constrói a obra como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.

Fases da Construção: A execução dos serviços construtivos pode ser subdividida nos seguintes trabalhos:

- 1) trabalhos preliminares;**
- 2) trabalhos de execução;**
- 3) trabalhos de acabamento.**

1ª Fase - Trabalhos Preliminares: São os que precedem a própria execução da obra:

- a) programa de trabalho;
- b) escolha do local;
- c) aquisição do terreno;
- d) projetos;
- e) concorrência e ajuste de execução;
- f) praça de trabalho;
- g) aprovação do projeto;
- h) estudo do terreno;
- i) terraplanagem;
- j) locação.

2ª Fase - Trabalhos de Execução: São os trabalhos propriamente ditos:

- a) abertura de cavas de fundação;

- b) consolidação do terreno;
- c) execução dos alicerces;
- d) apiloamento;
- e) obras de concreto;
- f) levantamento de paredes;
- g) armação de andaimes;
- h) telhados;
- i) coberturas;
- j) assentamento de canalizações;
- k) revestimentos.

As atividades do construtor são:

1. Garantir as hipóteses de projeto;
2. Obter áreas para implantação do(s) canteiro(s)-de-obra(s);
3. Estabelecer áreas de empréstimo, para busca de parte dos materiais a serem introduzidos na construção e respectivas estocagens;
4. Adquirir, garantir a qualidade e controlar o recebimento de materiais;
5. Operacionalizar o fluxo de materiais e otimizar sua utilização;
6. Contratar a mão-de-obra, especializada ou não;
7. Controlar a produção e a qualidade dos serviços executados, especificados no projeto;
8. Compatibilizar a disponibilidade de recursos financeiros com recursos materiais e humanos ao longo do tempo, em função do custo financeiro da empresa;
9. Otimizar equipes, equipamentos e instalações de apoio;
10. Participar de reuniões técnicas ligadas à obra e/ou à empresa;
11. Viabilizar a continuidade de empreendimentos, etc.

3.1.1. Descrição dos Serviços de Movimentos de Terra

1. Limpeza do terreno;
2. Construção do barracão de guarda de material e canteiro de serviço;

3. Abertura de valas, nivelamento e apiloamento;
4. Colocação das sapatas;
5. Construção dos alicerces de alvenaria de pedra argamassada;
6. Colocação de cintas de amarração do respaldo dos alicerces;
7. Construção do aterro interno e externo em torno de todo o terreno ou regularização se for necessário;
8. Construção dos muros laterais onde for necessário para conter o aterro;
9. Impermeabilização dos alicerces.

3.1.2. Responsabilidade Civil do Engenheiro

É aquela em que se responde com indenizações, como no caso de imperícia no exercício da profissão. Ex: Falta de conhecimento técnico em executar uma edificação, onde não se respeitou o recuo mínimo frontal estabelecido pela prefeitura da cidade, o que irá gerar o embargo da obra e a necessidade de demolir as paredes e construí-las de novo, com total custeio do serviço por conta do engenheiro responsável.

3.1.3. Responsabilidade Criminal do Engenheiro

Ocorre quando o Código Penal é infringido, por uma ação ou omissão do engenheiro no exercício da profissão. Ex: Morte de operário por omissão do engenheiro em não obrigá-lo em usar o equipamento de segurança.

3.1.4. Responsabilidades Previdenciária e Trabalhista do Engenheiro

Cabe ao engenheiro responsável, assegurar os direitos trabalhistas aos funcionários da obra, como:

- Salários reajustados de acordo com os sindicatos dos trabalhadores e empregadores;
- Pagamento do 13º salário, com incidência do FGTS;
- Férias remuneradas;

- Seguro de acidentes de trabalho;
- Auxílio Maternidade e Paternidade;
- Aviso-prévio;
- Feriados e dias santificados;
- Pagamento de 40% por demissão sem justa causa, etc.

3.1.5. Documentos necessários para a obtenção do alvará de construção

- a) Requerimento padrão para alvarás e autos;
- b) 2 vias das plantas que compõem o projeto completo;
- c) 2 vias do levantamento planialtimétrico;
- d) Xerox da escritura de posse do terreno devidamente registrada;
- e) Xerox frente e verso do carnê do IPTU;
- f) Xerox da carteira do C.R.E.A. dos profissionais responsáveis pelo projeto;
- g)** Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.) dos profissionais responsáveis pelo projeto devidamente recolhido, junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (C.R.E.A.),

3.2. Estudos e Trabalhos Preliminares na Obra

3.2.1. Perfil do Cliente

Sabemos que para se executar qualquer projeto devemos antes de mais nada, realizar uma entrevista com o interessado em executar qualquer tipo de construção.

Deve-se considerar que geralmente o cliente é praticamente leigo, cabendo então ao profissional orientar esta entrevista, para obter o maior número possível de dados.

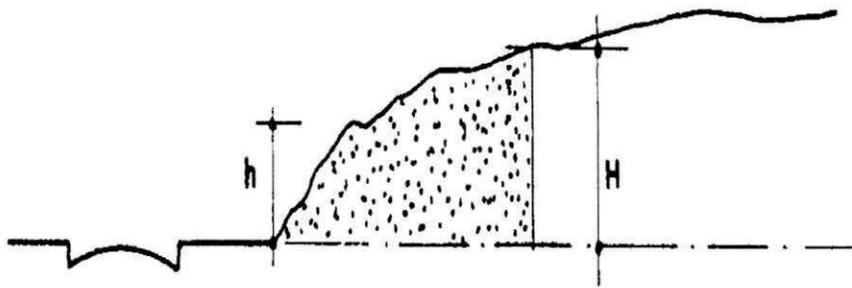
3.2.2. Limpeza do Terreno

Os serviços serão executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvore que possam dificultar os trabalhos. Todo material vegetal, bem como o entulho terá que ser removido do canteiro de obras.

3.2.3. Preparação do Terreno (Terraplenagem)

Efetuada o levantamento planialtimétrico, temos condições de elaborar os projetos e iniciar sua execução. Começamos pelo acerto da topografia do terreno, de acordo com o projeto de implantação e o projeto executivo. Podemos executar, conforme o levantamento altimétrico, cortes, aterros, ou ambos:

Cortes: No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento (Figura 1). O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte



$$h_m = \frac{H + h}{2}$$

$$V_c = A_b \cdot h_m \cdot 1,4$$

Sendo: A_b = área de projeção do corte
 h_m = altura média

Figura 1 - Corte em terreno

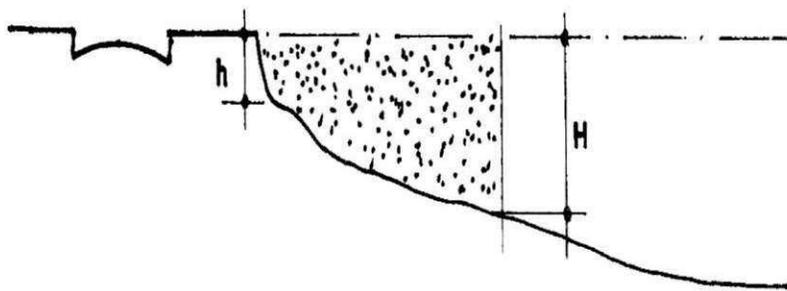
O corte é facilitado quando não se tem construções vizinhas, podendo fazê-lo maior. Mas quando efetuado nas proximidades de edificações ou vias públicas, devemos empregar métodos que evitem ocorrências, como: ruptura do terreno, descompressão do terreno de fundação ou do terreno pela água.

No corte os materiais são classificados em:

- materiais de 1ª categoria: terra em geral, piçarra ou argila, rochas em decomposição e seixos com diâmetro máximo de 15cm.

- materiais de 2ª categoria: rocha com resistência à penetração mecânica inferior ao do granito.
- Materiais de 3ª categoria: rochas com resistência à penetração mecânica igual ou superior ao granito.

Aterros e Reaterros: No caso de aterros, deverá ser adotado um volume de solo correspondente a área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando em torno de 30% devido a contração considerada que o solo sofrerá, quando compactado (Figura 2).



$$h_m = \frac{H+h}{2}$$

$$V_a = A_b \cdot h_m \cdot 1,3$$

Sendo: A_b = área de projeção do corte
 h_m = altura média

Figura 2 – Estimativa do volume de aterro em terreno

Para os aterros as superfícies deverão ser previamente limpas, sem vegetação nem entulhos. O material escolhido para os aterros e reaterros devem ser de preferência solos arenosos, sem detritos, pedras ou entulhos. Devem ser realizadas camadas sucessivas de no máximo 30 cm, devidamente molhada e apiloada manual ou mecanicamente.

3.2.4. Instalação do Canteiro de Obras

Após o terreno limpo e com o movimento de terra executado, O canteiro é preparado de acordo com as necessidades de cada obra. Deverá ser localizado em áreas

onde não atrapalhem a circulação de operários veículos e a locação das obras. No mínimo devemos fazer um barracão de madeira, chapas compensadas.

Nesse barracão serão depositados os materiais (cimento, cal, etc...) e ferramentas, que serão utilizados durante a execução dos serviços.

Áreas para areia, pedras, tijolos, madeiras, aço, etc...deverão estar próximas a ponto de utilização, tudo dependendo do vulto da obra, sendo que nela também poderão ser construídos escritórios, alojamento para operários, refeitório e instalação sanitária, bem como distribuição de máquinas, se houver.

Em zonas urbanas de movimento de pedestres, deve ser feito um tapume, "encaixotamento" do prédio, com tábuas alternadas ou chapas compensadas, para evitar que materiais caiam na rua.

O dimensionamento do canteiro compreende o estudo geral do volume da obra, o tempo de obra e a distância de centros urbanos. Este estudo pode ser dividido como segue:

- Área disponível para as instalações;
- Empresas empreiteiras previstas;
- Máquinas e equipamentos necessários;
- Serviços a serem executados;
- Materiais a serem utilizados;
- Prazos a serem atendidos.

Deverá ser providenciada a ligação de água e construído o abrigo para o cavalete e respectivo hidrômetro.

O uso da água é intensivo para preparar materiais no canteiro. Ela serve também para a higiene dos trabalhadores e deve ser disponível em abundância.

Não existindo água, deve-se providenciar abertura de poço de água, com os seguintes cuidados:

- a) Deve ser o mais distante possível dos alicerces;
- b) O mais distante possível de fossas sépticas e de poços negro, isto é, nunca a menos de 15 metros dos mesmos;

- c) O local deve ser de pouco trânsito, ou seja, no fundo da obra, deixando-se a frente para construção posterior da fossa séptica.

Deve-se providenciar a ligação de energia. As instalações elétricas nos canteiros de obras são realizadas para ligar os equipamentos e iluminar o local da construção, sendo desfeitas após o término dos serviços. Mas precisam ser feitas de forma correta, para que sejam seguras.

Antes do início da obra, é preciso saber que tipo de fio ou cabo deve ser usado, onde ficarão os quadros de força, quantas máquinas serão utilizadas e, ainda, quais as ampliações que serão feitas nas instalações elétricas.

3.2.5. Locação da Obra

Podemos efetuar a locação da obra, nos casos de obras de grande porte, com métodos com auxílio de aparelhos, que nos garantam precisão. No entanto, os métodos descritos abaixo, poderão acumular erros, sendo conveniente, portanto, o auxílio da topografia.

3.2.6. Noções de segurança para a realização do movimento de terra

- 1 - Depositar os materiais de escavação a uma distância superior à metade da profundidade do corte.
- 2 - Os taludes instáveis com mais de 1,30m de profundidade devem ser estabilizados com escoramentos.
- 3 - Estudo da fundação das edificações vizinhas e escoramentos dos taludes.
- 4 - Sinalizar os locais de trabalho com placas indicativas.
- 5 - Somente deve ser permitido o acesso à obra de terraplenagem de pessoas autorizadas.
- 6 - A pressão das construções vizinhas deve ser contida por meio de escoramento.

3.3 Concreto armado

3.3.1 Execução correta de concreto armado

Para evitar erros na execução de concreto armado de uma estrutura ou de outros elementos da construção, todos os que participam dessa tarefa, desde o engenheiro da obra ou fiscal, mestre, encarregado, oficiais até o operador de vibrador, devem saber com certeza como realizar a sua parte específica dentro do conjunto total de serviços ou operações de execução do concreto armado de boa qualidade. A falha de um destes elementos humanos, por negligência ou por falta de conhecimento da boa técnica ou das normas brasileiras, pode prejudicar a qualidade e até a segurança deste empreendimento e provocar, em consequência, prejuízos graves ou, em casos menos drásticos, consertos caros ou defeitos esteticamente inconvenientes.

Engenheiros, mestres e encarregados precisam sempre instruir e fiscalizar os executantes de cada uma das tarefas parciais da execução dos elementos de concreto armado, desde a escolha dos materiais, dosagem, mistura, fôrmas, escoramento, armação, lançamento etc., como também controles tecnológicos. Para serem capacitados para esta missão, eles mesmos devem conhecer bem as técnicas e as normas de todas as tarefas e componentes deste empreendimento.

Podem surgir decisões inadequadas se o pessoal que dirige ou fiscaliza as obras tiver dúvidas quanto à modificação necessárias à adaptação do projeto à realidade da obra ou se houver falhas ou divergências no projeto ou mesmo no caso de não se dispor de textos de normas na obra.

Por todos estes motivos, em lugar de assinalar somente os erros possíveis, é conveniente descrever todas as fases de uma execução correta do concreto armado, aplicando rigorosamente as normas brasileiras e as regras da boa técnica.

Descrevemos o procedimento certo onde podem surgir problemas nas etapas ou serviços seguintes:

- dificuldades na interpretação do projeto;
- fôrmas e escoramento;
- armadura;
- distribuição de barras de armadura;
- preparo do concreto;

- lançamento e adensamento do concreto;
- juntas de concretagem;
- cura do concreto;
- passagens através de elementos estruturais;
- conserto de falhas (bicheiras) no concreto.

3.3.2 Dificuldades na interpretação do projeto

Em casos de dúvidas ou falhas dos projetos, o responsável da obra deve consultar o projetista, porque somente este sabe o objetivo do elemento construtivo em questão. Em casos excepcionais, se for difícil a consulta ou por falta de tempo, só um engenheiro pode tomar as providências necessárias, conhecendo como trabalham os diversos componentes do concreto armado e da estrutura, e somente ele pode saber que medidas devem ser tomadas. Mas o engenheiro da obra deve decidir somente quando estiver absolutamente seguro da solução do problema.

Na falta da bitola de aço, a substituição pode ser feita por outras bitolas com seções totais, iguais ou maiores, considerando também a distância máxima admitida entre as barras para um elemento estrutural considerado. Para essa substituição, deve-se dispor na obra de uma tabela com seções de ferros redondos.

3.3.3 Fôrmas e Escoramentos

A garantia de que a estrutura ou qualquer peça da construção seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, depende principalmente da exatidão e rigidez das fôrmas e do escoramento.

Como o desenho fica permanentemente à mão do carpinteiro, no local de trabalho, exposto ao sol e vento, há perigo de que algumas cotas se tornem visíveis. Por este motivo sugere-se que sejam fornecidas à obra mais cópias dos desenhos, considerando também que o armador precisa desse desenho para posicionamento da armadura.

Para conseguir rigidez das fôrmas e obter um concreto fiel ao projeto, são necessárias as seguintes precauções.

3.3.4 Pilares

Deve-se prever contraventamento segundo duas direções perpendiculares entre si (geralmente é feito só em uma direção). Devem ser bem apoiadas no terreno em estacas firmemente batidas ou nas fôrmas da estrutura inferior.

É necessário o cuidado na fixação dos contraventamentos, onde se erra muito, aplicando-se somente um ou dois pregos. Os contraventamentos podem receber esforços de tração e por este motivo devem ser bem fixados com bastante pregos nas ligações com a fôrma e com os apoios no solo.

No caso de pilares altos, prever contraventamento em dois ou mais pontos da altura. Em contraventamentos longos prever travessas com sarrafos para evitar flambagem.

As gravatas devem ter dimensões proporcionais às alturas dos pilares para que possam resistir o empuxo lateral do concreto fresco. Na parte inferior dos pilares, a distância entre as gravatas deve ser de 30 cm a 40 cm.

Deixar na base de pilares uma janela para limpeza e lavagem do fundo (isto é muito importante).

No caso de pilares altos, deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas.

3.3.5 Vigas e lajes

Deve-se verificar se as fôrmas têm as amarrações, escoramentos e contraventamentos (escoras laterais inclinadas) suficientes para não sofrerem deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto.

As distâncias máximas de eixo a eixo são as seguintes:

para gravatas _____ 0,6 a 0,8 m

para caibros horizontais das lajes _____ 0,5 m

entre mestras ou até apoio nas vigas _____ 1 a 1,2 m

entre pontaletes das vigas e mestras das lajes _____ 0,8 a 1m

Cuidado especial nos apoios dos pontaletes sobre o terreno para evitar o recalque e, em consequência, flexão nas vigas e lajes. Quanto mais fraco o terreno, maior a tábua, ou,

melhor ainda, duas tábuas ou pranchas, para que a carga do pontalete seja distribuída em uma área maior.

Prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desforma mais suave e mais fácil.

3.3.6 Juntas nas fôrmas

As juntas entre tábuas ou chapas compensadas devem ser bem fechadas para evitar o vazamento da nata de cimento que pode causar rebarbas ou vazios na superfície do concreto. Estes vazios deixam caminho livre à penetração de água, que ataca a armadura, no caso de concreto aparente.

3.3.7 Armadura

Verificação da qualidade do aço

Nas obras com estrutura de responsabilidade e nas obras de grande porte em geral devem-se tomar de cada remessa de aço e de cada bitola dois pedaços de barras de 2,2 m de comprimento (não considerando 200 mm de da ponta da barra fornecida) para ensaios de tração e eventualmente outros ensaios. Isto é necessário para verificação da qualidade de aço, em vista de haver muitos laminadores que não garantem a qualidade exigida pelas normas, que serviram como base para os cálculos.

Em caso de rejeição de alguns ensaios deve-se repetir os ensaios de amostras do material com resultado insatisfatório. No caso de os novos resultados não serem satisfatórios, rejeitar a remessa.

Emendas

As emendas de barras por transpasse devem ser feitas rigorosamente de acordo com as indicações do projetista. Quando não houver indicações, as emendas devem ser feitas na zona de menor esforço de tração, alternadas em diversos locais de uma seção, em várias

barras, se necessário, mas nunca em mais barras do que a metade, quando a bitola for maior do que 12,7 mm.

As emendas com luvas são excelentes, mas bastante dispendiosas. Emendas soldadas de aço CA-50 podem ser feitas somente com solda especial por firmas especializadas.

3.3.8 Concreto

Preparo do concreto

Pode-se considerar três tipos de preparo de concreto:

- preparo de concreto para serviços de pequeno porte, com betoneira no canteiro e sem controle tecnológico;
- preparo do concreto em obras de grande porte, com betoneira ou central no canteiro e com controle tecnológico;
- fornecimento do concreto pelas centrais de concreto.

Explanando a respeito de serviços de pequeno porte, caso em que se adequa a obra em questão.

Em primeiro lugar, deve-se verificar constantemente a qualidade dos agregados, rejeitando e devolvendo os fornecimentos insatisfatórios, que não correspondem à especificação do pedido ou amostra, antes fornecido e aceito.

Para a betoneira, depois de cada fim de concretagem ou fim de jornadas, deve-se cuidar sempre de uma boa limpeza interna da betoneira. Concreto incrustado entre as paletas reduz a eficiência da mistura.

Verificar periodicamente a condição das paletas; quando desgastada a mistura da massa de concreto é insatisfatória. Neste caso é necessária uma reforma da betoneira.

O tipo e capacidade da betoneira devem ser escolhidos conforme o volume e prazos previstos para as concretagens. Um dimensionamento errado prejudica muito o andamento da obra.

Lançamento e adensamento do concreto

A liberação do lançamento concreto pode ser feita somente depois da verificação pelo engenheiro responsável ou encarregado das fôrmas, armadura e limpeza, como descrito a seguir:

A verificação das fôrmas: se estiverem em conformidade com o projeto, se o escoramento e a rigidez dos painéis são adequados e bem contraventados, se as fôrmas estão limpas, molhadas e perfeitamente estanques a fim de evitar a perda da nata de cimento. Para limpar peças altas (pilares, paredes, muros de arrimo etc.) devem existir janelas nas bases das fôrmas, verificando-se se o fundo das peças está bem limpo; isto é muito importante para uma boa ligação do concreto com a base (muitas vezes uma camada de serragem de madeira pode isolar completamente a peça das bases).

Verificação da armadura: bitolas, quantidades e posição das barras de acordo com o projeto, se as distâncias entre as barras são regulares, se os cobrimentos laterais e no fundo são aqueles necessários.

O lançamento

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o fim do lançamento um intervalo maior do que uma hora. Com o uso de retardadores de pega, o prazo pode ser aumentado de acordo com as características e dosagem do aditivo. Em nenhuma hipótese pode-se lançar o concreto com pega já iniciada.

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda não pode ultrapassar, conforme as normas, 2m, mas na prática, nas obras, admite-se quedas de até 3 m. Nesses casos, para evitar o ricochete de agregados na queda da massa sobre o fundo da peça, que pode resultar em desagregação do concreto, recomenda-se aplicar por uma janela na base da fôrma uma camada de argamassa de cimento e areia 1:1 com aproximadamente 2 cm de espessura, que servirá como amortecimento do concreto, por serem mais pesados. Nas peças com altura maior do que 3 m, o lançamento deverá ser feito em etapas por janelas abertas na parte lateral das fôrmas usando os chamados cachimbos. Sempre é bom usar funis, trombas e calhas na concretagem de peças altas.

O lançamento se faz em camadas horizontais de 10 cm a 30 cm de espessura, conforme se trate de lajes, vigas ou muros.

Durante o lançamento inicial do concreto nos pilares e paredes, um carpinteiro deve observar a base da fôrma, se na junta entre a fôrma e o concreto existente não penetra a nata de cimento, que pode prejudicar a qualidade do concreto na base destes elementos da estrutura. Em caso de acontecer este vazamento de nata de cimento, ele deve aplicar papel molhado (sacos de cimento) para impedir a continuação do vazamento.

Adensamento

O adensamento de concreto com vibrador ou socagem deve ser feito contínua e energicamente, cuidado para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma e para que não se formem ninhos ou haja segregação dos agregados por uma vibração prolongada demais. Deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Cura do concreto

Enquanto não atingir resistência satisfatória, o concreto deve ser protegido contra mudanças bruscas de temperatura, secagem rápida, exposição direta ao sol, a chuvas fortes, agentes químicos, bem como contra choques e vibrações (cuidado com a cravação de estacas próximo do local), que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

Desforma

Se não tiver usado cimento de alta resistência inicial ou aditivos que acelerem o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

- faces laterais _____ 3 dias
- retirada de algumas escoras _____ 7 dias

- faces inferiores, deixando-se algumas escoras bem encunhadas _____ 14 dias
- deforma total, exceto item 5 _____ 21 dias
- vigas e arcos com vão maior do que 10 m _____ 28 dias

Usando-se aditivos plastificantes ou incorporadores de ar, os prazos acima se reduzem como segue:

Item 3 se reduz para _____ 07 dias

Item 4 se reduz para _____ 11 dias

Item 5 se reduz para _____ 21 dias

Ferros

Os ferros podem ser CA-25, CA-50 e CA-60, para o caso do nordeste, pois são os únicos fabricados. Atualmente usam-se mais o CA-50 e CA-60.

Estes são recebidos em feixes de barras de 12 m, aproximadamente. O número de barras de cada um feixe varia com a bitola e tem o peso variando em torno de 90 kg.

O trabalho com o concreto pode ser dividido em duas fases:

- Corte e preparo;
- Armação.

A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada à bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve, portanto, ser estendida antes ser cortada. A seguir serão feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. Este trabalho deve ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro está lidando com um feixe de 6.3mm já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola.

A segunda fase, isto é, a armação, é executada sobre as próprias formas no caso de vigas e lajes; no caso dos pilares a armação é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das formas.

Pedra, Pedregulho (Agregado Graúdo) ou Cascalho

As pedras britadas são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1, 2 e 3, dependendo da dosagem estudada. Com o pedregulho o cascalho, tal uniformidade não existe, variando de remessa a remessa, tamanho de suas pedras. Além disso, as pedras devem ser limpas e uniformes para que se obtenha um concreto de boa qualidade.

Areia (Agregado Miúdo)

Deve ser sempre grossa e lavada, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Um mau Agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas, nem na sua mistura.

Cimento

A única recomendação necessária é que o cimento Portland utilizado seja novo. Cimento pedrado é sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto. Deve observar-se o seguinte quanto ao cimento, particularmente quando destinado a estruturas de concreto armado:

- Deve ser armazenado em local abrigado de intempéries, umidade do solo e de outros agentes nocivos às suas qualidades;
- A embalagem original deve ser conservada até o momento da utilização;
- Lotes de cimento recebidos em épocas diferentes não devem ser misturados mas colocados em pilhas separadas para seu emprego em ordem cronológica de recebimento.

3.3.9 Lajes Mistas (Pré-Moldadas)

Basicamente o painel da laje é constituído de vigas de pequeno porte (vigotas), onde são apoiados os blocos, que podem ser de cerâmica ou de concreto; a seguir aplicada uma camada de concreto de cobertura com o mínimo de 3cm de espessura.

As vigotas são colocadas no sentido da menor dimensão da peça.

A principal vantagem desse tipo de laje é o reduzido emprego de madeiramento para formas e cimbramento.

É importante saber que a primeira vigota não é encostada na parede lateral pois começa-se com um bloco apoiado na parede e na primeira vigota.

Montagem

As vigotas devem se apoiar pelo menos 5 cm de cada lado da parede. As lajotas devem ser encaixadas sobre as vigotas. A primeira e a última carreiras de lajotas podem ser apoiadas na própria cinta de amarração.

Transporte

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou a evaporação através de bombeamento.

O percurso na horizontal deve ser o menor possível.

3.3.10 Concreto Magro

É um concreto simples, aplicado para lastro de piso, ou sob sapatas, que tem função impermeabilizante e de regularização. Os traços normalmente utilizados são 1:4:8 ou 1:5:10 (cimento: areia: brita). A espessura é variável de 5 a 10 cm.

3.4 Elevação da alvenaria

As paredes devem ser erguidas, depois de, pelo menos, um dia da impermeabilização. O serviço deve ser iniciado pelos cantos após o destacamento das paredes (assentamento da primeira fiada), obedecendo ao prumo de pedreiro para o alinhamento vertical (figura 3) e o escantilhão no sentido horizontal (Figura 4).

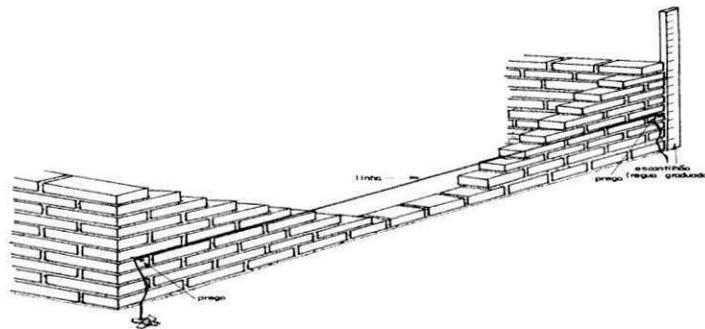


Figura 3 - Detalhe do nivelamento da elevação da alvenaria

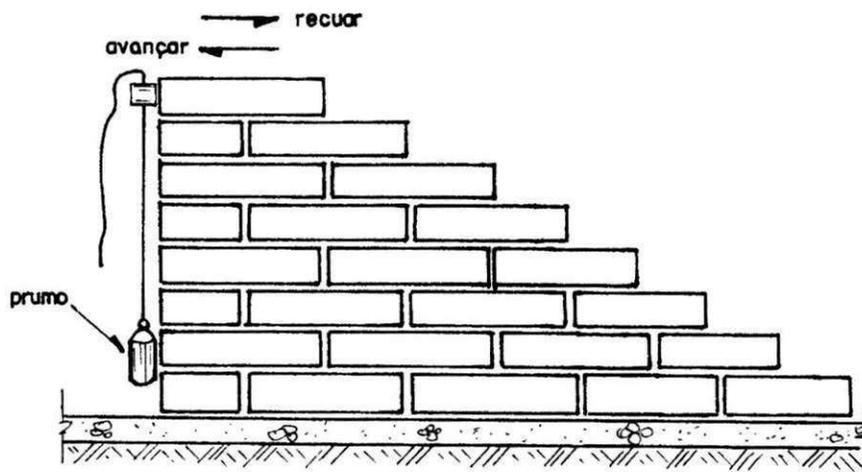


Figura 4 - Detalhe do prumo das alvenarias

Os cantos devem ser levantados primeiro porque, desta forma, o restante da parede será erguida sem preocupações de prumo e horizontalidade, esticando-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada, como observado nas figuras expostas. A argamassa de assentamento geralmente utilizada é de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

A forma mais prática de se executar a elevação da alvenaria, verificando o nível e o prumo, seguindo a seguinte seqüência:

1. Colocada a linha, a argamassa é disposta sobre a fiada anterior);
2. Sobre a argamassa o tijolo é assentado com a face rente à linha, batendo e acertando com a colher;
3. A sobra de argamassa é retirada com a colher.

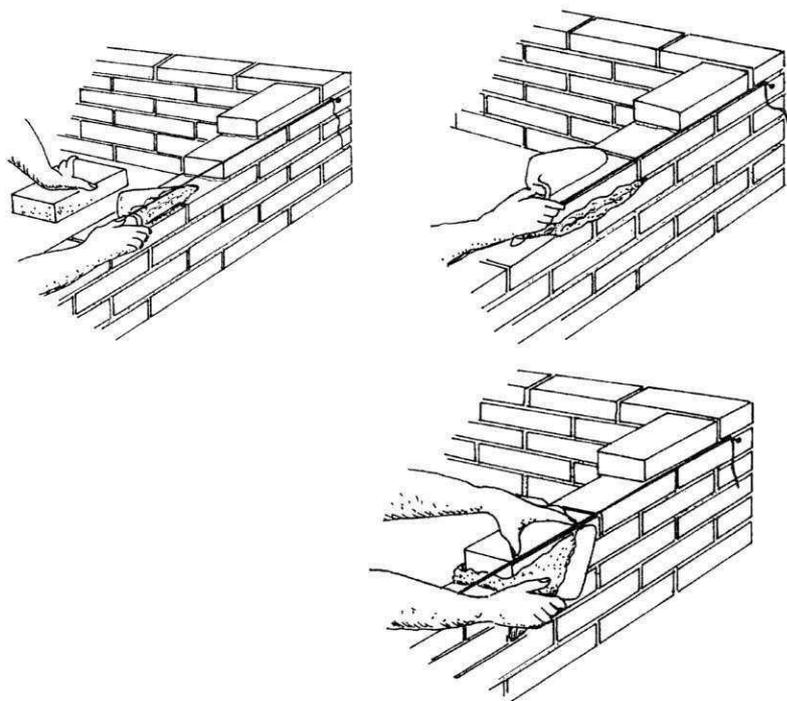


Figura 5 – Colocação da argamassa de assentamento

Mesmo sendo os tijolos de mesma procedência, pode-se observar certa diferença de medidas. Por esta razão somente uma das faces da parede pode ser aparelhada, sendo a mesma à externa por motivos estéticos e mesmo porque os andaimes são montados por este lado fazendo com que o pedreiro trabalhe aparelhando esta face.

Quando as paredes atingirem a altura de 1,5m aproximadamente, deve-se providenciar o primeiro plano de andaimes. O segundo plano será na altura da laje, se for sobrado, e o terceiro a 1,5m acima da laje e assim sucessivamente. Os andaimes são executados com tábuas de 1"x12" (2,5x30cm) utilizando os mesmos pontaletes de marcação da obra ou com andaimes metálicos. No caso de andaimes utilizando pontaletes de madeira, as tábuas devem ser pregadas para maior segurança dos usuários.

2.2 Revestimento das paredes, tetos e muros:

Os revestimentos são executados para que as alvenarias adquiram maior resistência ao choque ou abrasão. Impermeabilizá-las, torna as paredes mais higiênicas (laváveis), aumentando ainda as qualidades de isolamento térmico e acústico.

Os revestimentos internos e externos devem ser constituídos por uma camada ou camadas superpostas, contínuas e uniformes. O consumo de cimento deve, preferencialmente, ser decrescente, sendo maior na primeira camada, em contato com a base. As superfícies precisam estar perfeitamente desempenadas, prumadas ou niveladas e com textura uniforme, bem como apresentar boa aderência entre as camadas e com a base. Os revestimentos externos devem, além disso, resistir à ação de variação de temperatura e umidade.

Quando se pretende revestir uma superfície, esta deve estar sempre isenta de poeira, substâncias gordurosas, eflorescências ou outros materiais soltos, não esquecendo que os dutos de redes de água, esgoto, eletricidade e gás deverão ser ensaiados sob pressão recomendada para cada caso antes do início dos serviços de revestimento. A superfície precisa ser suficientemente áspera a fim de que se consiga a adequada aderência da argamassa de revestimento. No caso de superfícies lisas, pouco absorventes ou com absorção heterogênea de água, aplica-se uniformemente o chapisco.

Chapisco é um revestimento rústico empregado nos paramentos lisos de alvenaria, pedra ou concreto; a fim de facilitar o revestimento posterior, dando maior pega, devido a sua superfície porosa. Pode ser acrescido de adesivo para argamassa. O chapisco é uma argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:3. Deve ser lançado sobre o painel, previamente umedecido com auxílio da colher, em uma única camada de argamassa.

Os tetos, independentemente das características de seus materiais, e as estruturas de concreto também devem ser previamente preparados mediante a aplicação de chapisco. Este chapisco deverá ser acrescido de adesivo para argamassa a fim de garantir a sua aderência. Portanto a camada de chapisco deve ser uniforme, com pequena espessura e acabamento áspero. O chapisco pode ainda ser usado como acabamento rústico, para revestimento externo, podendo ser executado com vassoura ou peneira para salpicar a superfície. A cura do chapisco se dá após 24hs da aplicação. Após esse período o painel está pronto para receber o emboço.

Nota-se, a partir da tabela exibida, que o emboço de superfícies externas, acima do nível do terreno, deve ser executado com argamassa de cimento e cal. Nas paredes internas,

com argamassa de cal, ou preferivelmente, mista de cimento e cal; nas externas, em contacto com o solo, o emboço é executado com argamassa de cimento e recomenda-se a incorporação de aditivos impermeabilizantes. No caso de tetos, com argamassas mistas de cimento e cal. A areia empregada é a média ou grossa, de preferência a areia média.

O revestimento é iniciado de cima para baixo, ou seja, do telhado para as fundações. A superfície deve estar previamente molhada. A umidade não pode ser excessiva, pois a massa escorre pela parede. Por outro lado, durante o lançamento da argamassa sobre a base, completamente seca, esta absorverá a água existente na argamassa e da mesma forma se desprenderá.

O emboço deve ter uma espessura média de 15 mm, pois o seu excesso, além do consumo inútil, corre o risco de desprender, depois de seca. Infelizmente esta espessura não é uniforme porque os tijolos têm certas diferenças de medidas, resultando um painel de alvenaria, principalmente o interno, com saliências e reentrâncias que aumentam essa espessura.

As irregularidades da alvenaria são mais freqüentes na face não aparelhada das paredes de um tijolo. Para que se obtenha uma uniformidade do emboço, deve-se seguir com bastante rigor ao prumo e ao alinhamento. Para isso deve-se:

- Assentamento das taliscas (tacos ou calços):

As taliscas são pequenos tacos de madeira ou cerâmicos que, assentados com a própria argamassa do emboço, nos fornecem o nível (Figuras 6 e 7).

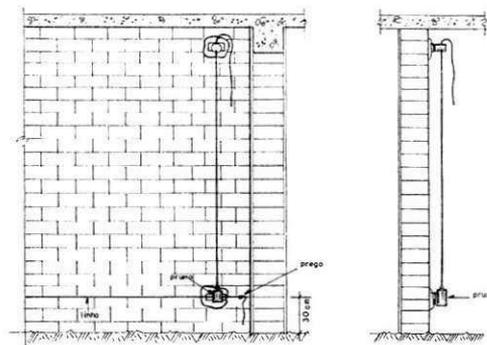
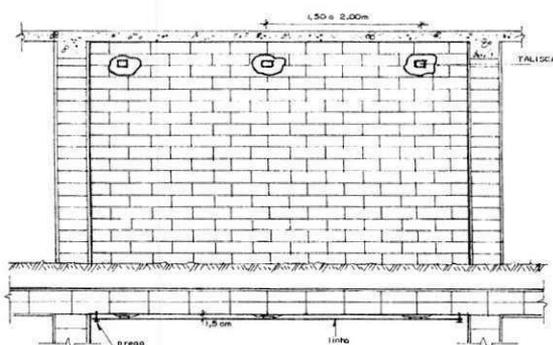


Figura 6 – Assentamento das taliscas superiores Figura 7 – Assentamento das taliscas inferiores

No caso de paredes, quando forem colocadas as taliscas, é preciso fixar uma linha na sua parte superior e ao longo de seu comprimento. A distância entre a linha e a

superfície da parede deve ser na ordem de 1,5cm. As taliscas, calços de madeira de aproximadamente 1x5x12cm ou cacos cerâmicos, devem ser assentados com argamassa mista de cimento e cal para emboço, com a superfície superior faceando a linha do prumo, distanciadas de 1,5m a 2m entre si. A partir da sua disposição na parte superior da parede, com o auxílio de fio de prumo, devem ser assentadas outras na parte inferior (a 30cm de piso) e as intermediárias.

É importante verificar o nível dos batentes, pois os mesmos podem regular a espessura do emboço. Deve-se atentar para os batentes para que não fiquem salientes em relação aos revestimentos e nem tampouco os revestimentos salientes em relação aos batentes, apenas faceando.

No caso dos tetos, é necessário que as taliscas sejam assentadas empregando-se régua e nível de bolha ao invés de fio de prumo ou através do nível referência do piso acabado, acrescentando uma medida que complete o pé direito do ambiente (figura 8).

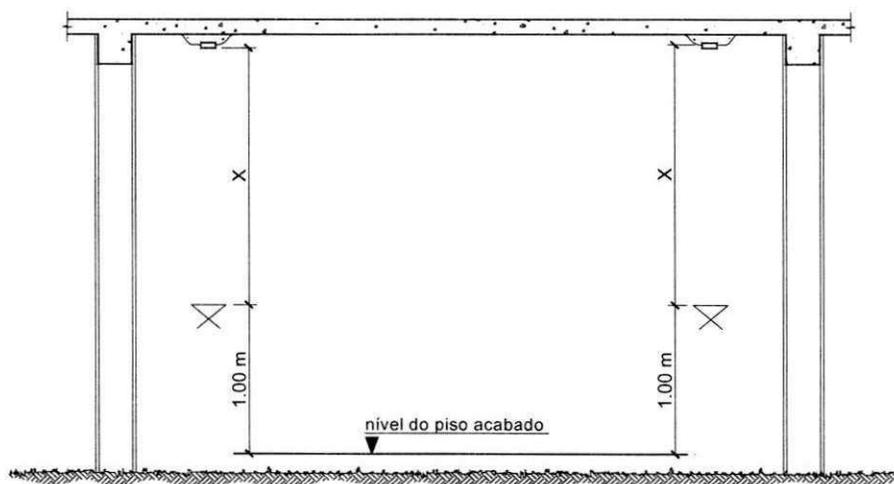


Figura 8 - Detalhe da colocação das taliscas nos tetos utilizando o nível referencial

- Guias ou Mestras:

São constituídas por faixas de argamassa, em toda a altura da parede (ou largura do teto) e são executadas na superfície ao longo de cada fila de taliscas já umedecidas. A argamassa mista, depois de lançada, deve ser comprimida com a colher de pedreiro e, em

seguida, sarrafeada, apoiando-se a régua nas taliscas superiores e inferiores ou intermediárias (figura 9).

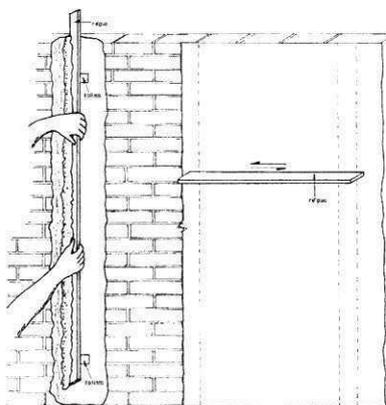


Figura 9 - Detalhe da execução das guias e do emboço

Em seguida, as taliscas devem ser removidas e os vazios preenchidos com argamassa e a superfície regularizada. O sarrafeamento do emboço pode ser efetuado com régua apoiada sobre as guias. A régua deve sempre ser movimentada da direita para a esquerda e vice-versa.

O acabamento do emboço pode ser:

- Sarrafeado, ideal para receber o revestimento final (reboco), azulejo, pastilha, etc.
- Sarrafeado e desempenado, ideal para receber gesso, massa corrida;
- Sarrafeado, desempenado e feltrado (uma mão de massa ou massa única) para receber a pintura.

O período de cura do emboço, antes da aplicação de qualquer revestimento, deve ser igual ou maior a sete dias. Nos dias muito quentes, recomenda-se que os revestimentos, principalmente aqueles diretamente expostos à radiação solar, sejam mantidos úmidos durante pelo menos 48 horas após a aplicação. Isso deve ser feito por aspersão de água três vezes ao dia.

- Reboco

O reboco é iniciado somente após a colocação de peitoris, tubulações de elétrica, hidráulica, assim como antes da colocação das guarnições e rodapés. A superfície a ser revestida com reboco deve estar adequadamente áspera, absorvente, limpa e também umedecida. O reboco é aplicado sobre a base, com desempenadeira de madeira e deverá ter uma espessura de 2mm até 5mm. Em paredes, a aplicação deve ser efetuada de baixo para cima na superfície devidamente regularizada e o desempenamento feito com a superfície ligeiramente umedecida, através de aspersão de água com brocha e com movimentos circulares. O acabamento final é efetuado utilizando uma desempenadeira com espuma (figura 10).

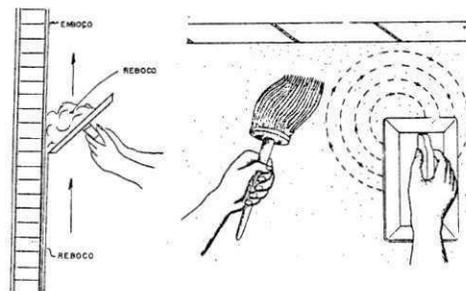


Figura 10 - Detalhe da aplicação do reboco

É extremamente importante que antes de aplicar o reboco, a massa tenha “curtido” o tempo necessário à hidratação da cal, não oferecendo assim danos ao revestimento. O reboco é mais comumente constituído de argamassa de cal e areia no traço 1:2.

Pode-se utilizar argamassas pré-fabricadas para reboco que precisam ser fornecidas perfeitamente homogêneas, a granel ou em sacos. Cada saco deve trazer, bem visíveis, as indicações de peso líquido, traço, natureza do produto e a marca do seu fabricante. Outros materiais aglomerantes e agregados podem ser empregados, como as massa finas acondicionadas em sacos de aproximadamente 15kg, que são misturados na obra com a cal desde que satisfaçam às especificações necessárias de uso. Em condições normais é um pouco mais dispendioso do que a argamassa preparada na obra, mas quando não se tem espaço suficiente para peneirar, secar e "curtir", a massa pronta é vantajosa.

4.0. SERVIÇOS DESENVOLVIDOS NA OBRA

Os serviços realizados na reforma e ampliação do Serviço Médico de Urgência - SAMU, situado na Av. Assis Chateaubriand, N° 245, Bairro Liberdade, na cidade de Campina Grande-PB, foram de movimentação de terra, infra-estrutura, superestrutura, drenagem, pavimentação e alvenaria.

A área total de ampliação do SAMU foi de 192m², a área de reforma de 165m², sendo a área total da construção de 357m² e a área total do terreno de 1.454m².

O cronograma físico-financeiro da obra encontra-se anexo ao relatório.

No decorrer da construção foram desenvolvidos os seguintes serviços:

4.1. LOCAÇÃO DA OBRA

A obra foi locada com todo o rigor, os esquadros foram conferidos à trena e as medidas tomadas em nível. Para compensar as diferenças entre as medidas reais dos tijolos e as consignadas em planta, as paredes externas foram locadas pelas medidas externas e as internas, pelos respectivos eixos.

O alinhamento das edificações foi feito com o recuo da frente não inferior a 4,00m. O nível dos pisos internos foi feito de acordo com os indicados em planta, devendo ficar no mínimo 20 cm acima do ponto mais desfavorável do terreno.

As escavações para fundações foram feitas manualmente, no alinhamento das fundações, em uma largura mínima de 0,60m, sendo a terra própria para aterro e usada para reaterro da obra.

O reaterro, no interior da obra, foi feito manualmente, sob a forma de apiloamento por meio de placa vibratória, em camadas de 20cm, devidamente molhadas.

4.2. FUNDAÇÕES

Após a escavação das valas, foi executada uma camada niveladora em lastro de concreto magro 1:2:6, com espessura de 0,05m.

As fundações foram do tipo diretas, em alvenaria de pedras de grês (arenito), nas dimensões de 12 x 25 x 50cm, argamassadas com cimento e areia, traço 1:4, em tantas fiadas quantas necessárias, nunca inferior a três, para alcançar camada firme do solo.

O respaldo desta fundação foi constituído por viga contínua de 0,12 x 0,15m em concreto fck de acordo com a Norma NBR 6118/2002, armada com 4 ferros de 12,5mm com estribos de ferro 4,2mm cada 15cm, respeitando um recobrimento de ferragem de 0,025m. Quando da execução das formas, foram analisados os projetos complementares, com a finalidade de deixar nos elementos estruturais passagens para canalizações, eletrodutos, etc. Estas passagens poderão ser executadas deixando-se tubos de PVC nas formas, durante a concretagem. Foi utilizado vibrador elétrico em toda a concretagem, para enchimento das formas.

4.3. PAREDES

As paredes foram de tijolos maciços, furados e/ou blocos cerâmicos, para acabamento com revestimento externo em massa única, com fiadas niveladas, alinhadas e aprumadas, com juntas horizontais contínuas de espessura 0,015m, e verticais descontínuas. Os tijolos foram previamente molhados, e assentes com argamassa de cimento-cal-areia de traço 1:2:8.

Sobre os vãos das portas e janelas foram construídas vergas com 2 ferros 6,3mm, colocados entre as duas primeiras fiadas de tijolos, argamassadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, as quais foram excedidas por largura do vão de pelo menos 0,15m de cada lado.

O respaldo das alvenarias de tijolos foi fechado com uma viga de amarração em concreto armado, de acordo com a NBR 6118/03, nas dimensões de 10 x 15 cm com 4 ferros e diâmetro 6,3mm com estribos 4.2mm a cada 20cm. Nessa viga foram feitas espera de ferro 4.2mm em duplo U para armação dos caibros.

4.4. REVESTIMENTO

No banheiro foram usados chapisco e emboço nas paredes hidráulicas até 1,50m de altura.

Na cozinha foram usados chapisco e emboço na parede hidráulica de instalação da pia, até a altura de 1,50m.

Externamente, todas as paredes tiveram revestimento com chapisco e emboço de massa única.

O chapisco foi feito com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4, e a massa única após o chapisco, e as paredes receberam como acabamento final o emboço desempenado no traço 1:5 com 20% de cimento.

As superfícies foram bem desempenadas e feltradas, não admitindo-se espessura menor que 0,015m e maior que 0,025m. Antes de receber o chapisco e a massa, as paredes foram convenientemente molhadas.

As paredes do box do banheiro foram revestidas com azulejos, assentadas com argamassa colante até a altura de 1,5m.

Acima da pia da cozinha e do lavatório foram colocadas três fiadas de azulejos assentados com argamassa colante.

4.5. COBERTURA

COBERTURA COM TELHAS DE BARRO

A cobertura foi executada com telhas de barro do tipo francesa (paulista ou romana) e obedeceu às normas da ABNT NBR 6462 e 7172.

Foi verificada a qualidade das telhas a partir de características, como fissuras, esfoliações, quebras e rebarbas. Quando percutida, deverá apresentar som metálico. As telhas possuíam dimensões e tolerâncias conforme padronização da ABNT, a fim de garantir o perfeito ajuste do conjunto. As cumeeiras de barro foram assentadas com argamassa 1:5 com 20% de cimento.

A estrutura do telhado foi de madeira tipo massaranduba, formado por guias de dimensões 5 x 15cm x 6,00m e caibros nas dimensões de 5 x 7cm nos comprimentos de

6,00m, 4,5m e 3,70m e sarrafos de 2,5 x 2,5cm para apoio das telhas. Os caibros possuíam espaçamento máximo de 75cm.

COBERTURA COM TELHAS DE FIBROCIMENTO

A cobertura foi executada com telhas de fibrocimento tipo kalhetão, com 5mm de espessura, nas dimensões constantes do projeto e atendendo as exigências da ABNT.

A estrutura do telhado foi de madeira tipo massaranduba, de acordo com as dimensões e espaçamentos indicados no projeto, com esperas de arame de aço galvanizado n.º 12 BWG.

A cumeeira foi de fibrocimento do tipo normal, os beirais com largura de 30cm, as paredes de divisa com a colocação de algeroz em chapa galvanizada n.º 20 com seção de 25cm.

4.6. ESQUADRIAS

PORTAS

Foram usadas portas tipo internas semi-ocas, com marco, batentes, guarnição e fechadura cromada tipo simples de embutir. Na sala de guarnição as portas foram de 0,70 x 2,10m e no banheiro de 0,60 x 2,10m. Fixas em tacos de madeira pré-colocados. No repouso masculino e feminino e na sala de TV as portas foram de 0,80m x 2,10m com postigo (0,70 x 0,90m) de janelas basculantes de ferro cantoneira 1/8 x 3/4.

JANELAS:

Nos dormitórios e sala as janelas foram metálicas de ferro tipo correr com grade metálica interna, quadro com tubo metalon (20 x 30 x 1,20mm), caixilho interno metálico e vidros lisos de 3mm. Externamente com folhas tipo venezianas metálicas de abrir, nas dimensões de 1,20 x 1,00m.

As demais janelas foram metálicas de ferro cantoneira 1/8 x 3/4, tipo basculante horizontal, com vidros canelados, sendo de 0,80 x 0,80m na cozinha e 0,60 x 0,60m no banheiro.

As esquadrias metálicas receberam fundo anticorrosivo tipo zarcão, em duas demãos, no mínimo, ou até perfeita proteção.

Todas as esquadrias foram perfeitamente colocadas, obedecendo a nível e prumo para evitar problemas de movimento.

4.7. PISOS

A compactação foi do tipo apiloamento e os contrapisos só foram executados depois de estar o terreno interno perfeitamente nivelado, ou seja, terra sem detritos vegetais, colocada em camadas de 0,20m aproximadamente, convenientemente molhadas, apiloadas manualmente, de modo a evitar recalques futuros, colocadas todas as canalizações que devem passar por baixo do piso.

A espessura do contrapiso foi de cerca de 12cm, sendo 5cm de brita N° 01 devidamente compactada e 7cm de concreto cimento-areia-brita no traço 1:3:6, devidamente nivelada e desempenada. Adicionou-se impermeabilizante tipo Sika 1 na água de amassamento na proporção de 1 parte p/ 25 litros de água.

Na área externa do fundo da obra foi executado um contrapiso externo com 3cm de argamassa em cimento-areia-brita no traço 1:3:6 devidamente nivelado e desempenado sobre lastro de 5cm de brita n° 01. Os degraus de acesso possuíam medidas de 0,70 x 1,00m, com tijolos maciços argamassados com Cimento-areia média no traço 1:5 e piso em cimento desempenado na espessura de 3cm.

4.8. SOLEIRAS E PEITORIS

As soleiras das portas de entrada (frente e fundos) foram confeccionadas em Cimento-areia média no traço 1:3, desempenadas, nas dimensões de 3 x 10cm.

Os peitoris das janelas foram confeccionados em Cimento-areia média no traço 1:3, desempenadas, nas dimensões de 3 x 10cm, com pingadeira na face inferior.

4.9. PINTURAS

As superfícies a pintar foram cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para receber a pintura. Nas paredes hidráulicas do banheiro e da cozinha, e nas paredes externas rebocadas usou-se inicialmente 1 demão de selador acrílico, e em seguida pintura com tinta látex PVA, com no mínimo duas demãos.

Antes de iniciar a pintura sobre o reboco novo, aguardou até que o mesmo estivesse seco e curado. As demais paredes internas foram seguidas o mesmo procedimento, porém sem a utilização de selador acrílico.

No forro interno foi aplicado uma demão de cupinicida. Já a pintura sobre as esquadrias de madeira foi feita após lixamento para eliminar farpas, aplicando-se uma demão de tinta opaca base ou selador, conforme acabamento desejado, lixando-se novamente e aplicando-se duas demãos de tinta de acabamento, esmalte sintético ou óleo na cor branca.

A pintura sobre as esquadrias metálicas seguiu o procedimento: lixar, aplicar uma demão de tinta anticorrosiva e duas demãos de tinta de acabamento esmalte sintético, na cor desejada.

4.10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas foram executadas por profissionais habilitados, de acordo com as normas técnicas. As instalações ficaram embutidas em eletrodutos de PVC tanto nas paredes, quanto no forro. Todas as extremidades livres dos tubos, antes da concretagem e durante a construção, foram convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

Por tratar-se de alvenaria em tijolos aparentes internamente, teve-se especial cuidado quando da abertura de canaletas, cuidado especial também no acabamento de seu preenchimento.

As caixas de saída (2 x 4) possuíam ligação ou de passagem plásticas ou metálicas de chapa n.º 18, sendo os interruptores e tomadas c/ espelhos plásticos.

Observou-se o quadro de carga e projeto elétrico, para verificação de proteção dos circuitos e enfição na bitola correta.

A entrada de luz utilizada foi trifásica, sendo o medidor colocado em caixa padrão da concessionária local. O ramal de ligação foi feito em cabo multiplex 2 # 10,00mm².

4.11. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

As instalações hidrossanitárias foram executadas por profissional habilitado, de acordo com as normas técnicas. O escoamento da bacia sanitária, em tubos de PVC esgoto, passou por caixas de inspeções de 45 x 60cm até ser lançado a uma fossa séptica com capacidade para 1.825 litros, sendo que o escoamento ligado a sumidouro previamente dimensionado pela Prefeitura. Toda a rede de canalizações ficou embutida no contrapiso ou no solo.

As instalações de água foram executadas com tubos de PVC soldáveis nas bitolas mais indicadas conforme norma ABNT, e ficaram totalmente embutidos nas alvenarias.

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações foram vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim.

O abastecimento de água será feito por rede da CAGEPA, através de hidrômetro colocado próximo ao alinhamento do terreno.

5.0. CONCLUSÕES

A obra de reforma e ampliação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU foi realizada numa área total de 357m², sendo 192m² de ampliação e 165m² de reforma, sendo assim uma obra de pequeno porte.

Durante a sua execução foram realizados os seguintes serviços: serviços preliminares, movimentação de terra, infraestrutura, superestrutura, vedação, cobertura, revestimento, pavimentação, esquadrias e vidros, instalações elétricas, hidrossanitárias, de rede, de telefone, pintura interna e externa e serviços complementares. Assim, percebe-se que apesar do tamanho relativamente pequeno, a referida obra possui um cronograma composto por vários serviços diferentes.

Conforme o cronograma físico-financeiro da obra, verifica-se que a duração prevista para a realização de todos os serviços e conseqüentemente para a sua conclusão foi de 90 dias, mas este prazo foi ultrapassado devido a diversos fatores de caráter político e financeiro. O mesmo cronograma demonstra a importância de alguns serviços da obra, tais como superestrutura, vedação, cobertura e instalações hidrossanitárias e elétricas, devido ao custo e tempo para sua execução, que supera os demais itens.

A partir dos conhecimentos adquiridos no estágio, verifica-se que a prática da construção civil é uma excelente oportunidade para agregar os conhecimentos teóricos adquiridos no curso, e permite ao aluno consolidar as diferentes áreas da engenharia civil, devido a diversidade de serviços realizados na obra. Além disso, a obra do SAMU foi realizada conforme as normas técnicas vigentes da ABNT, o que indica a qualidade na execução dos serviços da obra.

6.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. *Projeto de Estruturas de concreto – procedimento*. 226p. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6462. *Telha cerâmica tipo francesa – determinação da carga de ruptura à flexão*. 26p. 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. *Telha cerâmica tipo francesa*. 22p. 1987.

BORGES, Alberto de Campos e outros. *Prática das Pequenas Construções*. Volume 1. 8ª. Edição. Ed. Edgard Blücher. São Paulo – SP, 1996.

CHAVES, Roberto. *Manual do construtor*. Ed. Ediouro. São Paulo – SP, 1998

ROCHA, Aderson Moreira. *Concreto Armado*. Volume II. 21ª. Edição. Ed. Nobel. São Paulo - SP, 1999.

PFEIL, Walter. *Estruturas de Aço* – 6ª ed. Livros Técnicos e Científicos Editora S/A. Rio de Janeiro – RJ, 1994.

YAZIGI, Walid. *A Técnica de Edificar*. Editora PINI, 4ª edição, São Paulo, 2001.

ANEXOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
 EMPRESA: ARAPUAN COM. REP. E SERVIÇOS LTDA
 CRONOGRAMA : FÍSICO - FINANCEIRO

Data: 11/12/2004

OBRA: Serviços de reforma e ampliação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU
 LOCAL : Campus de Campina Grande/PB

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAIS	DIAS CONSEC.		
			30	60	90
01.00.00	SERVIÇOS PRELIMINARES	%	100%		
		DIAS			
		R\$	1.500,00		
02.00.00	MOV. DE TERRA	%	100%		
		DIAS			
		R\$	2.655,33		
03.00.00	FUNDAÇÕES	%	100%		
		DIAS			
		R\$	8.500,00		
04.00.00	ESTRUTURA DE CONCRETO	%	35%	65%	
		DIAS			
		R\$	8.243,20	15.308,80	
05.00.00	VEDAÇÃO	%		85%	15%
		DIAS			
		R\$		12.369,20	2.182,80
06.00.00	COBERTURA	%		50%	50%
		DIAS			
		R\$		8.328,00	8.328,00
07.00.00	REVESTIMENTO	%			100%
		DIAS			
		R\$			9.565,00
08.00.00	PAVIMENTAÇÃO	%		100%	
		DIAS			
		R\$		11.200,00	
09.00.00	ESQUADRIAS E VIDROS	%		10%	90%
		DIAS			
		R\$		456,52	4.108,71

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE
 EMPRESA: ARAPUAN COM. REP. E SERVIÇOS LTDA
 CRONOGRAMA : FÍSICO - FINANCEIRO

Data: 11/12/2004

OBRA: Serviços de reforma e ampliação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU
 LOCAL : Campus de Campina Grande/PB

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAIS	DIAS CONSEC.		
			30	60	90
10.00.00	INST. HID. E SANITARIAS	%		60%	40%
		DIAS			
		R\$		2.141,75	1.427,83
11.00.00	INST. ELÉTRICAS	%		35%	65%
		DIAS			
		R\$		3.008,73	5.587,63
12.00.00	INST. DE REDE E TELEFONE	%			100%
		DIAS			
		R\$			5.635,98
12.00.00	PINTURA	%			100%
		DIAS			
		R\$			12.365,54
13.00.00	SERV. COMPLEMENTARES	%			100%
		DIAS			
		R\$			156,00
	DESEMBOLSO	MENSAL	20.898,53	52.813,00	49.357,49
		ACUMULADO	20.898,53	73.711,53	123.069,02
		%	16,98%	42,91%	40,11%
		% ACUMULADO	16,98%	59,89%	100,00%