



*UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCEG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL – UAEC
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIOS*

Relatório de Estágio

Supervisionado

Aluno: *Vinicius Albuquerque Cunha Júnior*

Matrícula: *20311208*

Supervisor: *Professor João Batista Queiroz de Carvalho*

Campina Grande, Fevereiro de 2009



Vinícius Albuquerque Cunha Júnior
Estagiário



Rainaldo Sales
Engenheiro Civil



João Batista Queiroz de Carvalho
Supervisor Acadêmico



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, ser superior, que me concedeu todas as condições necessárias para cumprimento do meu dever.

À minha família, por todo apoio e confiança depositados em mim.

À Priscila Trindade pela paciência, companheirismo, incentivo e carinho durante minha vida acadêmica e pessoal.

Aos Engenheiros Raimundo Antônio e Rainaldo Sales e ao mestre de obras João da CEHAP e aos demais funcionários, pelo auxílio nesta etapa de estágio.

E finalmente, ao meu supervisor e orientador de estágio, Professor João Queiroz, pela disposição e atenção ao me auxiliar neste trabalho.

“Se minha história fosse comparada a uma edificação, no topo dela estaria Deus, poder supremo, como uma cobertura sobre todos nós. A fundação seria composta por cada um de meus familiares. Minha mãe, maior responsável por tudo, seria o concreto armado. Priscila ocuparia o principal pavimento, e os demais seriam habitados por meus amigos, dando assim, sentido a toda a minha vida.”

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Conjunto Habitacional (I).....	09
Figura 2 – Conjunto Habitacional (II).....	09
Figura 3 – Canteiro de Obras	13
Figura 4 – Circulação.....	13
Figura 5 – Tijolo Furado (Furo Cilíndrico).....	25
Figura 6 – Marcação e Assentamento.....	26
Figura 7 - Preparo da Argamassa Manualmente.....	27
Figura 8 - Preparo da Argamassa com Betoneira.....	27
Figura 9 – Argamassa de reboco (I).....	28
Figura 10 – Argamassa de reboco (II).....	28
Figura 11 – Esquema de Elevação da Alvenaria.....	28
Figura 12 – Marcação e Conclusão do Piso e Contra-Piso.....	29

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação.....	07
1.2 Objetivos.....	07

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS DO ESTÁGIO

2.1 A Cehap.....	08
2.2 Conjunto Habitacional da Catingueira.....	08
2.3 Execução das Atividades do Estágio.....	09

CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO

3.1 Etapas da Obra.....	10
3.2 O Canteiro de Obras.....	10
3.2.1 Ligações de água e energia.....	11
3.2.2 Armazenamento de materiais a granel não perecíveis.....	11
3.2.3 Armazenamento de materiais perecíveis.....	12
3.2.4 Construções necessárias.....	12
3.2.5 Circulação.....	12
3.3 Construção das Casas.....	13
3.3.1 Serviços preliminares e gerais.....	13
3.3.2 Serviços Técnicos.....	13
3.3.3 Infra-estrutura.....	14
3.3.4 Supra-Estrutura.....	16
3.3.5 Paredes e Painéis.....	16
3.3.6 Coberturas.....	17
3.3.7 Revestimento.....	17
3.3.8 Pintura.....	18
3.3.9 Pavimentação.....	18
3.3.10 Instalações Elétricas.....	19
3.3.11 Instalações Hidráulicas.....	19
3.3.12 Aparelhos e Peças.....	20
3.3.13 Complementos.....	21

CAPÍTULO IV - CONCEITOS

4.1 O Concreto.....	23
4.2 A Alvenaria.....	24
4.2.1 Tijolos Cerâmicos.....	25
4.2.2 Tijolos Furados (Baiano).....	25
4.2.3 Preparo da Argamassa Para Assentamento.....	26
4.2.4 Elevação da Alvenaria.....	28
4.2.5 Piso e Contra-Piso.....	29

CAPÍTULO V – ESPECIFICAÇÕES GERAIS

5.1 Sobre Rede de Distribuição D'água.....	30
5.2 Sobre Esgotamento Sanitário.....	33
5.3 Sobre Instalação Elétrica.....	39
5.4 Sobre Segurança no Trabalho.....	41

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
---------------------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
---------------------------------	----

ANEXOS.....	48
-------------	----

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho relata as atividades desenvolvidas pelo aluno **Vinícius Albuquerque Cunha Júnior**, graduando no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus I, sob matrícula de número **20311208**, durante o seu período de Estágio Supervisionado.

O estágio foi realizado na construção de um conjunto habitacional popular, obra da construtora AGRA – Ltda., no período de 10 de Setembro de 2008 à 10 de Janeiro de 2009, compreendendo uma carga horária semanal de 20 horas, totalizando 460 horas.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo do estágio supervisionado é conciliar a parte teórica vista em sala de aula, com a parte prática, vista no canteiro de obras. Proporcionando assim, um aprendizado mais eficiente e um contato importante do aluno com o seu futuro ambiente de trabalho.

CAPÍTULO II – CARACTERÍSTICAS DO ESTÁGIO

2.1 A CEHAP

A CEHAP – Companhia Estadual de Habitação Popular - constitui-se como um dos principais órgãos relativos ao combate ao déficit habitacional, incluindo-se, também, como um dos maiores articuladores na política de atenção a moradia de baixa renda no estado da Paraíba.

Com mais de 35 anos de história e com 49.843 moradias construídas em todo o Estado, a CEHAP tem participado, decisivamente, no desenvolvimento urbano das grandes, médias e pequenas cidades paraibanas – desde o planejamento, a produção até a comercialização de unidades habitacionais de caráter popular e interesse social.

Em João Pessoa, por exemplo, a CEHAP implantou conjuntos habitacionais nos bairros mais carentes, entre eles: Castelo Branco, Costa e Silva, Ernani Sátyro, José Américo, Ernesto Geisel, Alto do Mateus e Mangabeira, resultando em mais de 200 mil habitantes beneficiados. Já em Campina Grande, destacam-se os núcleos residenciais.

Pode-se dar ênfase, também, ao Projeto GLÓRIA, que fora desenvolvido em mais de 100 municípios do Estado e que, recentemente, recebeu o Prêmio Selo de mérito como referência nacional.

A CEHAP ainda se depara com muitos desafios, porém, o seu compromisso deve ser ratificado. Como programa habitacional que contempla famílias de renda inferior a 03 salários mínimos cuja perspectiva de moradia era, antes, inexistente.

A CEHAP vem se demonstrando, cada vez mais, como órgão eficiente, competente e capaz de honrar seus compromissos.

2.2 CONJUNTO HABITACIONAL DA CATINGUEIRA

O Conjunto habitacional popular da catingueira situa-se na Rua Chico Pedro com Francisco Holanda, bairro Alto de São Manoel, área nobre da cidade de Mossoró – RN.

O conjunto é formado por 322 unidades habitacionais, divididas por dois quartos, sala, cozinha, banheiro.

No gerenciamento da obra, faziam parte da equipe um engenheiro de execução da construtora AGRA, um engenheiro civil fiscal da CEHAP, um almoxarife, um mestre de obras, um contra-mestre e a quantidade de encarregados era variado de acordo com os serviços em execução.

Todos essa equipe tinha o dever de gerenciar e administrar da melhor maneira possível a obra e os demais funcionários, como pedreiros, ferreiros, carpinteiros e os serventes, para que a obra andasse de acordo com o cronograma planejado.

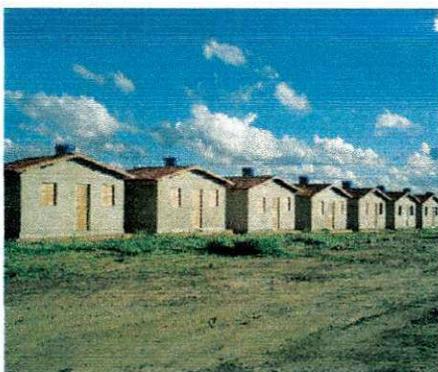


Figura 1 – Conjunto Habitacional (I)



Figura 2 – Conjunto Habitacional (II)

2.3 EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO

Ao iniciar o estágio, a parte estrutural das casas do conjunto já havia sido finalizada e as alvenarias estavam quase terminando.

O primeiro passo foi familiarizar-se com a obra, entendendo o conjunto, o objetivo e as funções de cada um.

Durante as treze semanas de estágio, as atividades desenvolvidas foram de acordo com as seguintes etapas:

- ✓ Acompanhamento da produção do concreto in-loco;
- ✓ Fiscalização dos aspectos dos acabamentos de serviço geral;
- ✓ Verificação do memorial descritivo e dos projetos da obra, de acordo com o seu andamento;
- ✓ Verificação do nivelamento do piso para execução do contrapiso;
- ✓ Verificação da marcação e execução da alvenaria (primo, esquadro e encunhamento);
- ✓ Análise das plantas arquitetônicas e estruturais para melhor compreensão e acompanhamento das atividades. Tais plantas encontram-se em anexo ao final deste relatório.

CAPÍTULO III – DESENVOLVIMENTO

Várias atividades preliminares são envolvidas neste tipo de obra. Atividades estas que são de fundamental importância para o andamento da obra. Estas atividades, realizadas corretamente e unidas com um estudo preliminar que focaliza os aspectos sociais, econômicos e técnicos, resulta em uma obra segura, funcional e com total satisfação de todos os envolvidos.

3.1 ETAPAS DA OBRA

A soma do percentual de tempo gasto em cada etapa da obra geralmente ultrapassa 100%, isso se dá pelo motivo de que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente, como, por exemplo, a alvenaria pode ser executada antes mesmo da estrutura ser concluída. Este percentual serve apenas para estimar o tempo que se gasta em cada uma delas.

Antes da obra ser iniciada, é necessário que toda a área de execução seja LEGALIZADA, obedecendo todas as limitações da prefeitura, evitando, assim, problemas futuros com fiscalização e multas.

Uma organização bem sucedida do CANTEIRO DE OBRAS evita desperdícios de tempo, de material e até mesmo defeitos de execução e falta de qualidade.

3.2 O CANTEIRO DE OBRAS

A preparação e organização do canteiro de obras visa uma melhor relação entre o trabalhador e a empresa, mostrando que a mesma se preocupa com o bem estar e segurança do funcionário.

A preparação do canteiro de obras varia com o tipo de edificação, dependendo de variáveis como tempo, ocupação quantidade de funcionários, etc.

A elaboração de um canteiro de obras é normatizada pela NR-18 (NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO). Esta norma estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização com o intuito de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. A NR-18 fornece ainda todos os detalhes relacionados com a obra e com os funcionários envolvidos.

Considerando que o terreno já esteja com as operações de movimento de terra concluídas, iremos considerar no canteiro de obras:

- ✓ Ligações de água e energia;
- ✓ Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis;
- ✓ Construções – a) armazém de materiais perecíveis, b) escritório, c) alojamento, d) sanitário;
- ✓ Distribuição de máquinas;
- ✓ Circulação
- ✓ Trabalhos diversos.

3.2.1 Ligações de água e energia

Para que possam ser iniciadas as atividades de obra, é necessário que o canteiro possua instalações hidro-sanitárias e de instalações elétricas para que os equipamentos como betoneira e serra elétrica, possam funcionar corretamente.

A fonte de energia mais viável e utilizada hoje em dia para o funcionamento destes equipamentos é a elétrica. Portanto, faz-se necessário a identificação da potência dos equipamentos que serão utilizados. O somatório dessas potências, aliada a um fator de demanda dos mesmo, possibilita conhecer a potencia necessária para a rede de energia que será implantada no canteiro.

Já com relação a água, pode-se dizer que, além de ser indispensável para higiene pessoal dos operários, é matéria indispensável para alguns materiais, como concreto e argamassa. Assim, é necessário que se tenha quantidade suficiente e que a mesma apresente qualidade compatível com as necessidades.

3.2.2 Armazenamento de materiais a granel não perecíveis

Os materiais considerados não perecíveis são: areia, pedras britadas, tijolos, madeira e ferro, pois são materiais com propriedades que não exigem um cuidado muito específico, lembrando apenas de criar proteção contra intempéries.

Outros materiais não perecíveis são armazenados devido ao seu alto custo em relação aos materiais citados anteriormente, como por exemplo, conexões e tubos de ferro galvanizado conduíte, etc. Porém, a construção de armazéns para tais materiais é dispensada no início da obra, pois esses materiais serão aplicados apenas no final da edificação, podendo assim, serem armazenados em pavimentos da própria edificação.

Apesar dos materiais não perecíveis poderem ser armazenados por um longo período sem sofrer mudanças significativas em suas características, não é interessante para a obra que os armazenem em grandes quantidades, pois ocuparia muito espaço. Para evitar transtornos com falta de material, é necessário que o engenheiro calcule bem a quantidade média de material que será utilizado para um determinado período.

3.2.3 Armazenamento de materiais perecíveis

Os materiais perecíveis são aqueles cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, são modificadas substancialmente. O cimento e a cal são materiais perecíveis. Apesar do aço também sofrer modificações (ferrugem), a oxidação leva certo tempo. Como a utilização do aço é relativamente rápida, então este problema não deverá ocorrer. Já as modificações da cal e do cimento são imediatas. Também é importante ter cuidado para armazenar separadamente a cal do cimento.

3.2.4 Construções necessárias

O dimensionamento do almoxarifado e do escritório depende do volume da obra.

As funções de um escritório são significativas, requerendo uma pequena mesa para leituras de plantas e arquivamento de notas fiscais, cartões de ponto e outros documentos usuais de uma obra.

Quando a obra encontra-se fora do perímetro urbano, a construção de alojamentos se faz necessária, pois deverão abrigar os funcionários. No caso do conjunto habitacional da Catingueira, a construção de alojamentos não foi necessária, porém um local arejado para os funcionários fazerem suas refeições e descansarem um pouco é importante. O alojamento deve possuir algum local para que os funcionários possam guardar seus utensílios pessoais e sanitários providos de vaso e chuveiro.

3.2.5 Circulação

A circulação no canteiro de obras é função principalmente do desenvolvimento da obra. No caso em estudo, a obra se desenvolve horizontalmente, as áreas construídas são pequenas com relação ao tamanho dos terrenos, portanto, tem-se uma circulação satisfatória.



Figura 3 – Canteiro de Obras

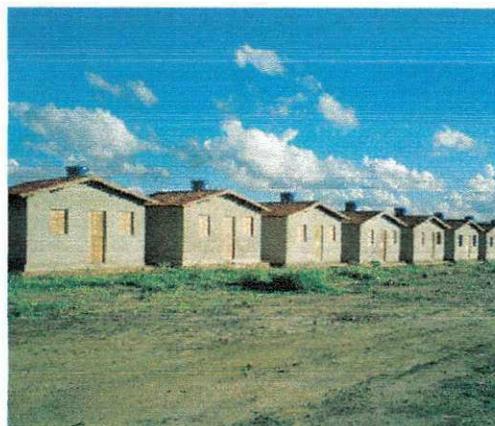


Figura 4 - Circulação

3.3 **CONSTRUÇÃO DAS CASAS**

3.3.1 Serviços preliminares e gerais

Foram obedecidas as Normas Brasileiras estabelecidas pela ABNT e tudo que está disposto nos itens que se seguem, a título de complementação, sendo o controle tecnológico da obra, em todos os serviços, de total responsabilidade da empreiteira, que responderá pela qualidade do produto final.

3.3.2 Serviços Técnicos

➤ Projetos:

- Urbanístico: loteamento e arruamento;
- Arquitetônico: planta baixa, cortes, fachadas, cobertura e esquadrias;
- Estrutural: cinta inferior (radier) e cinta superior (detalhamento);
- Instalações: elétrica e hidro-sanitária.

Se durante a construção houver necessidade de modificações, a CEHAP apresentará à empreiteira, projetos complementares adequado, desde que não impliquem em alterações dos valores de contrato.

➤ Instalações Provisórias:

A empreiteira providenciou as seguintes instalações no canteiro de obra:

- Instalações para a sua administração e para os operários, que atendam às exigências da Delegacia Regional do Trabalho (DRT);
- Tanques para água de construção;
- Equipamentos mecânicos;

- Canteiro para depósito de material exposto ao tempo;
- Instalações de água potável;
- Escritório para fiscalização, aprovado previamente pelo engenheiro de fiscalização.

Também foram executadas pela própria empreiteira e afixadas em locais definidos pela fiscalização, placas indicativas da obra nas dimensões e modelos previamente fornecidos.

3.3.3 Infra-estrutura

➤ Limpeza do Terreno

No local de obra, houve uma limpeza do terreno. Os lotes foram desmatados, destocados e capinado, aproveitando-se ao máximo as árvores frutíferas existentes no local, sem prejudicar as construções. Todos os entulhos deverão ser removidos da área do conjunto, antes e após o término da obra.

➤ Locação da Obra

A locação da obra será feita com o auxílio de instrumentos de topografia. Todas as quadras serão locadas obedecendo ao projeto urbanístico, sendo colocados marcos de concreto em seus extremos e verificados os afastamentos em relação às divisas do terreno.

A empreiteira será a responsável pelas dimensões, alinhamentos, ângulos e todas as indicações constantes de projeto.

A alocação da obra será autorizada se a alocação global atender às condições locais e ao previsto projeto. Caso contrário, a empreiteira fornecerá cópia da planta geral onde constarão todas as correções feitas sobre o projeto urbanístico original, para análise e aprovação.

A locação deverá ser global, em cada quadra de lotes residenciais, subdividida em quadros com estroncas de madeira que envolvam o perímetro de cada lote.

A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará para a empreiteira, na obrigação de fazer, por sua conta e risco e, nos prazos estipulados, as modificações, demolições e reposições necessárias. O RN e alinhamento serão conseguidos junto à Prefeitura Municipal.

As estroncas de madeira, que formam os quadros, deverão ter diâmetros nunca inferiores a 0,06 m. As peças horizontais serão em tábuas de, no mínimo, 1" x 10",

devendo ser niveladas e fixadas de modo a resistirem à tensão dos fios, sem oscilarem ou saírem da posição correta inicial.

A locação das unidades habitacionais será feita usando-se o eixo das paredes com as medidas calculadas sobre as cotas do projeto.

➤ Escavações

As cavas para fundação tiveram dimensões compatíveis com o projeto executivo, devendo o fundo das mesmas, ser regularizado, compactado por apiloamento manual e nivelado.

➤ Aterro Compactado

Parte do aterro do caixão, certa de 60% (sessenta por cento), pode ser executado com material retirado das próprias cavas, desde que seja isento de materiais orgânicos e/ou expansivos, em camadas sucessivas de espessura máxima igual a 20cm, compactadas mecanicamente ou por apiloamento manual, com estroncas de madeira de ponta serrada, não sendo permitido o uso de cepos. A fiscalização irá avaliar a qualidade.

O complemento do aterro do caixão foi executado utilizando areia fina ou média, em camadas sucessivas de espessura máxima igual a 20cm, compactadas mecanicamente ou por apiloamento manual, com estroncas de madeira de ponta serrada, não sendo permitido uso de cepos.

➤ Fundações

- *Caracterização do Solo:* Em função de sua resistência durante a escavação das valas de fundação, foram definidas quais dimensões devem ser adotadas para as mesmas. Entretanto, estas nunca tiveram largura e profundidade inferiores, respectivamente, a 40 e 50cm.
- *Embasamento:* O embasamento foi elevado sobre as fundações, executados em alvenaria de uma vez, com tijolos cerâmicos de oito furos, assentados com argamassa de traço 1:2:8 (cimento, cimencal e areia). A Altura mínima do referido embasamento, tomada em relação ao ponto mais alto do terreno, foi de pelo menos 20 cm acima da cota do greide da via pavimentada mais próxima à edificação.

- *Radier (Cinta Inferior)*: No respaldo do embasamento das paredes externas e internas, foi executada uma cinta (radier) em concreto no traço 1:2,5:4 (cimento, areia e brita), com dimensões de 18cm x 9cm, moldada em canaletas pré-fabricadas com 2 ferros corridos de 6,0mm de diâmetro.

➤ Alvenaria

As cavas das valas foram preenchidas com pedra calcária/granítica argamassada e devidamente sobreposta para que não houvessem vazios ou planos de escorregamento. A argamassa utilizada foi no traço 1:6 (cimento e areia), não sendo permitido o uso de água para facilitar a penetração da massa.

3.3.4 Supra-Estrutura

À uma altura de 2,10m do piso, sobre as paredes externas e internas das casas, foi executada uma cinta de concreto no traço 1:2,5:4 (cimento, areia grossa e brita granítica) nas dimensões de 18x9 cm, moldadas em canaletas pré-fabricadas com ferros corridos de 6mm.

3.3.5 Paredes e Painéis

➤ Alvenaria

Todas as paredes, externas e internas, foram executadas em tijolos cerâmicos de 8 furos, de boa qualidade, em ½ vez, formando fiadas perfeitamente niveladas e amarradas, sem vazio nem excessos da argamassa utilizada. O traço da argamassa de assentamento foi de 1:2:8 (cimento, cimencal e areia). As camadas de argamassa tinham no máximo 1,5cm de espessura.

➤ Esquadrias

As portas externas são de madeira almofadada, com aro de 0,80m x 2,10m, e as internas são do tipo pré-fabricada lisas prensadas com forros de 0,70m x 2,10m para os quartos e de 0,60m x 2,10m para o banheiro.

Foram instaladas fechaduras de aço cromado, com maçaneta e chave nas portas externas, de linha popular das marcas ALIANÇA, BRASIL ou FAMA, previamente aprovadas pela fiscalização. Já nas portas internas, foram utilizados ferrolhos de aço zincado, de linha popular e de mesmas marcas citadas acima.

As janelas dos quartos e salas foram de madeira mista (Bacuri, Guajará ou Peroba do Norte), do tipo veneziana. Já as janelas dos banheiros e cozinhas, foram de elementos vazados de dimensões de 0,50m x 0,50m e 1m x 0,5m, respectivamente.

3.3.6 Coberturas

➤ Madeiramento

A execução do madeiramento foi feito em madeira serrada e desempenada, de boa qualidade, seca, sem nós, nas dimensões de projeto, utilizando-se de madeiras de massaranduba, jequitibá ou jatobá. As emendas de peças, quando ocorrem, serão sempre feitas sobre apoios.

➤ Telhado

A cobertura foi executada utilizando telhas cerâmicas do tipo canal, prensadas, de boa qualidade, com capote devidamente rejuntado no encontro das águas.

Os arremates dos beirais inclinados foram executados em telhas viradas, perfeitamente alinhadas, sempre obedecendo as exigências do projeto.

➤ Impermeabilização

A laje de impermeabilização foi lançada sobre o aterro do caixão, devidamente compactado, em concreto simples no traço 1:3:6 (cimento, areia e brita) com espessura de 6cm, nivelada e regularizada com desempenadeira, formando um piso uniforme.

Esta camada só foi lançada após a colocação de todas as tubulações embutidas no piso.

3.3.7 Revestimento

➤ Revestimento Interno

- *Chapisco*: As paredes receberam chapisco de aderência com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia).
- *Massa Única*: As paredes internas receberam, sobre o chapisco de aderência, uma camada de revestimento em massa única, no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia), com espessura (e), variando no intervalo ($0,005\text{ m} \leq e \leq 0,02\text{ m}$), devendo ficar perfeitamente plano e uniforme. A cal utilizada foi das marcas CIMENCAL e REBOCAL. Os "capiços" de janelas, portas, elementos vazados

e vãos foram perfeitamente aprumados, com arestas “quebradas” até 1,50m do piso.

- *Barra Lisa*: Nas paredes internas do banheiro, até a altura de 1,50m e, sobre a bancada da cozinha e da lavanderia, até a altura de 0,50m, foi executado revestimento em argamassa de cimento e areia, com traço de 1:4, formando uma barra lisa. Na junção da barra lisa com o reboco, foi executado um friso de 1,0cm de profundidade por 1,0cm de largura aproximadamente, alinhado e nivelado.

➤ **Revestimento Externo**

- *Chapisco*: As paredes externas receberam chapisco de aderência com argamassa no traço 1 : 4 (cimento e areia).
- *Massa Única*: As paredes externas, receberam sobre o chapisco de aderência, uma camada de revestimento em massa única, no traço 1 : 2 : 8 (cimento, cal e areia), com espessura (e) de 0,02 m, devendo ficar perfeitamente plana e uniforme. A cal utilizada foi das marcas CIMENCAL e REBOCAL.
- *Ladrilho Cerâmico*: Na fachada, de acordo com o projeto arquitetônico, foi aplicado revestimento em ladrilhos cerâmicos de 10cm x 10cm, assentados sobre emboço previamente executado, no traço 1 : 2 : 8 (cimento, cal e areia). A cal utilizada foi das marcas CIMENCAL e REBOCAL.

3.3.8 Pintura

➤ **Caiação**

Toda as casas foram pintadas com cal, da marca megaó.

➤ **Esmalte Sintético**

As imperfeições das esquadrias de madeira foram corrigidas com retoques de massa acrílica e receberam duas demãos de esmalte sintético, da marca RENNER.

A cor da tinta aplicada na madeira deverá ser definida pela fiscalização.

3.3.9 Pavimentação

Todo o piso foi executado em cimento queimado e alisado a colher no traço de 1:4 (cimento e areia) numa espessura mínima de 2,0cm. O piso do banheiro será 2,0 cm mais baixo que o da casa e teve ainda um rebaixamento de 8,0mm para formar o box.

Não foram permitidas emendas no lençol de cimento, que deve ser contínuo em cada cômodo. Em todos os cômodos os pisos tiveram caimento de 1% em direção à porta externa.

3.3.10 Instalações Elétricas

➤ Execução

Todas as instalações elétricas foram executadas de acordo com o projeto executivo e os respectivos quadros resumos, conforme projeto elétrico, com o emprego de mão-de-obra especializada.

Os quadros de medição e distribuição foram executados de acordo com os respectivos projetos.

➤ Pontos de Luz, Interruptores e Tomadas

- *Eletrodutos*: das marcas NOGUEIRA, CANDE ou TUBASA, do tipo flexível, em PVC rígido;
- *Caixas de PVC*: das marcas INARTEL, POLITEX ou ASTRA, de embutir;
- *Interruptores e Tomadas*: das marcas PIAL, ILUMAR ou PERLEX, de embutir, da linha STANDARD;
- *Fios*: das marcas CONDUMAX, PARAÍBA ou PIRASTIC, dos tipos rígido e flexível, da linha POPULAR;
- *Soquetes (Bocais para Lâmpadas)*: das marcas PEESA, IPER ou RADIAL, do tipo BAQUELITE, de linha comercial.
- *Quadros de Eletricidade*: das marcas INARTEL, CEMAR ou TOUROS.

➤ Quadro de Distribuição e de Medição

Foram executados de acordo com os respectivos projetos, utilizando-se os materiais especificados no subitem 8.1.1.

3.3.11 Instalações Hidráulicas

➤ Execução

As instalações hidráulicas foram executadas de acordo com o projeto específico e seus respectivos quadros resumos, conforme projeto hidráulico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações a seguir.

➤ Água Fria

A rede de distribuição predial de água foi executada em tubos e conexões de PVC da marca TIGRE, do tipo soldável, nas bitolas indicadas no projeto.

Não foi permitido o processo de aquecimento de tubos e conexões para adaptação destes. Para isto, serão utilizadas conexões apropriadas.

➤ Esgoto

As instalações de esgoto foram executadas de acordo com o projeto específico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações.

- *Instalações:* As redes coletoras prediais de esgoto e de águas pluviais foram executadas em tubos e conexões de PVC da marca TIGRE, do tipo soldável, nas bitolas indicadas no projeto.
- *Caixas de Gordura e Inspeção:* As caixas de gordura e de inspeção foram executadas em alvenaria, revestidas interna e externamente com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia). Internamente estas caixas foram queimadas e alisadas com colher de pedreiro.

3.3.12 Aparelhos e Peças

➤ Louças e Metais

- *Bacia:* A bacia sanitária, com caixa de descarga plástica, de sobrepor, foi de louça branca, auto-sifonada, com tampa, isenta de trincas, gretas ou falhas de vitrificação, da marca CELITE, fixada ao piso com parafusos de latão de 2 ½” x 10 mm e buchas de nylon.
- *Lavatório:* O lavatório, sem coluna, foi de louça branca n.º 01, sem trincas ou falhas, da marca CELITE, acompanhado de sifão de corpo plástico, n.º 10, de 1” x 40 mm e válvulas plásticas de 1”, fixado à parede com parafusos de latão de 2 ½” x 10 mm e bucha de nylon.
- *Tanque:* No espaço reservado à área de serviço, foi instalado um tanque (tipo lavanderia), em concreto pré-moldado, nas dimensões 0,60m x 0,50m.
- *Balcão:* O balcão da cozinha será em resilínea nas dimensões 1,00m x 0,50m, com espessura mínima de 0,02m, assentado sobre paredes de alvenaria de tijolos de ¼ vez, (um furo), ou sobre placas pré-moldadas de concreto armado, com espessura de 0,05m, montadas sobre uma base, tipo prateleira, de altura igual a 0,15m, do nível do piso.

➤ Torneiras e Registros

As torneiras e registros, de material plástico, foi da marca AKROS, da linha STANDARD, levando-se em conta as bitolas determinadas nos projetos correspondentes.

Os chuveiros e válvulas foram de plástico, da marca AKROS, com braço e canopla do mesmo material na bitola indicada no projeto.

➤ Barra de Apoio

Foram instaladas no banheiro das unidades destinadas a portadores de necessidades especiais, quatro barras de apoio: duas no Box e duas nas proximidades da bacia sanitária, dimensionadas com 0,60m.

3.3.13 Complementos

➤ Calçada de Proteção

Nos locais indicados e com as dimensões definidas em projeto, foram construídas calçadas de proteção em cimentado simples com argamassa no traço 1 : 4 (cimento e areia), com caimento de 2%, sobre uma laje de impermeabilização, conforme o subitem 5.2.1 desta especificação. A laje de impermeabilização foi protegida, de um lado pelo embasamento da casa e do outro por alvenaria de 1 vez, com altura máxima em relação ao terreno natural de 20 cm.

Para esta alvenaria, foram utilizados tijolos cerâmicos de oito furos, assentados sobre terreno nivelado apilado, ficando, no mínimo, 10 cm enterrado. O desnivelamento do terreno, no sentido longitudinal das calçadas, foi corrigido com a execução de degraus, em quantidade suficiente e altura máxima de 0,17 m.

➤ Banco Vazado

No Box do banheiro das unidades destinadas a portadores de necessidades especiais, foi construído um banco vazado com tampo em concreto e estrutura em alvenaria, nas dimensões de acordo com o projeto de arquitetura.

➤ Corrimão

Na rampa de acesso das unidades destinadas a portadores de necessidades especiais, foi instalado um corrimão em tubo de ferro galvanizado com 2" de diâmetro, nas dimensões e altura especificadas no projeto de arquitetura.

➤ Rampa de Acesso

No acesso às Unidades Habitacionais destinadas a portadores de necessidades especiais, foi construída uma rampa dimensionada e com inclinação indicada no projeto de arquitetura.

➤ Limpeza da Obra

Após a conclusão de todas as etapas de serviços foi feita uma limpeza interna de todas as unidades, bem como das áreas externas (terreno).

CAPÍTULO IV – CONCEITOS

4.1 O CONCRETO

Quando se trata de materiais de construção em uma obra, tem-se uma infinidade de tipos, mas por hora nos limitaremos a um estudo mais detalhado do concreto, um dos principais componentes da obra, e dos elementos básicos que a compõe.

Concreto é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia. O cimento ao ser hidratado pela água forma uma pasta resistente e aderente aos fragmentos de agregados (pedra e areia), formando um bloco monolítico.

A proporção entre todos os materiais que fazem parte do concreto é também conhecida por dosagem ou traço, sendo que podemos obter concretos com características especiais, ao acrescentarmos, à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições. Cada material a ser utilizado na dosagem deve ser analisado previamente em laboratório (conforme normas da ABNT), a fim de verificar a qualidade e para se obter os dados necessários à elaboração do traço (massa específica, granulometria, etc.). Outro ponto de destaque no preparo do concreto é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade da água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se sua quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar.

A relação entre o peso da água e do cimento utilizados na dosagem, é chamada de fator água/cimento (a/c).

O concreto deve ter uma boa distribuição granulométrica a fim de preencher todos os vazios, pois a porosidade por sua vez tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto.

Toda execução do concreto é realizada seguindo as normas, para garantir um concreto de boa qualidade e de resistência adequada, uma vez que a resistência do concreto é uma das principais variáveis no que diz respeito ao cálculo de uma estrutura, juntamente com o projeto arquitetônico.

A Resistência Característica do Concreto à Compressão (f_{ck}) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural. Sua unidade de medida é o MPa (Megapascal), sendo:

Pascal: Pressão exercida por uma força de 1 newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, perpendicular à direção da força.

Através das massas específicas dos materiais obtemos a relação entre a massa e o volume dos mesmos, assim as unidades de medida foram convertidas para unidades de volume que por sua vez, com o intuito de facilitar o trabalho dos operários, foram transformadas em quantidades de padiolas. As padiolas foram dimensionadas para areia e para brita, de acordo com o traço obtido no ensaio.

Tabela I - Traço através das Padiolas

Traço para 1,0 saco de cimento:

Quantidade	Peso (Kg)	Volume(dm ³)
1P – Areia Seca	100,0	68,0
2P – Brita- 25	150,0	104,2
Água	-	22,5

4.2 **A ALVENARIA**

Alvenaria é a construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si por argamassa. Estas unidades podem ser blocos (de cerâmica, de vidro ou de betão) e pedras.

A alvenaria é comumente usada em paredes de edifícios, muros de arrimo e monumentos. Quando não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada Alvenaria de vedação. O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela compartimentação dos ambientes internos.

A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria

Os blocos mais comuns são os cerâmicos e os de betão. Os blocos cerâmicos podem ser maciços (também conhecidos como tijolos) ou vazados. Os blocos de betão são sempre vazados.

As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

- Resistência mecânica
- Isolamento térmico e acústico
- Resistência ao fogo
- Estanqueidade
- Durabilidade

4.2.1 Alvenaria de Tijolos Cerâmicos

Características essenciais aos tijolos:

- Regularidade na forma e dimensões;
- Arestas vivas e cantos resistentes;
- Resistência suficiente para resistir esforços de compressão;
- Ausência de fendas e cavidades;
- Facilidade no corte;
- Homogeneidade da massa e cor uniforme;
- Pouca porosidade (baixa absorção);

4.2.2 Tijolos Furados (Baiano)

Tijolo cerâmico vazado, moldados com arestas vivas retilíneas. São produzidos a partir da cerâmica vermelha, tendo a sua conformação obtida através de extrusão.

- Dimensões: 9x19x19 cm
- Quantidade por m²:
- Parede de 1/2 tijolo: 22un
- Parede de 1 tijolo: 42un
- Peso: 3,0kg
- Resistência do tijolo espelho: 30kgf/cm² e um tijolo: 10kgf/cm²
- Resistência da parede: 45kgf/cm²

A seção transversal destes tijolos é variável, existindo tijolos com furos cilíndricos e com furos prismáticos. No assentamento, em ambos os casos, os furos dos tijolos estão dispostos paralelamente à superfície de assentamento o que ocasiona uma diminuição da resistência dos painéis de alvenaria.

As faces do tijolo sofrem um processo de vitrificação, que compromete a aderência com as argamassas de assentamento e revestimento, por este motivo são constituídas por ranhuras e saliências, que aumentam a aderência.

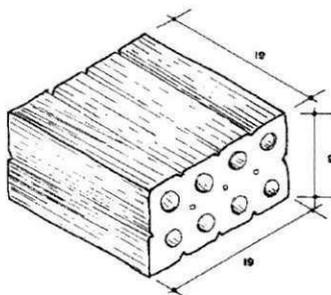


Figura 5 – Tijolo Furado (Furo Cilíndrico)

Vantagens do uso do tijolo furado:

- Alvenaria com aspecto mais uniforme;
- Menor peso por unidade de volume de alvenaria;
- Dificulta a propagação de umidade;

Melhor isolante térmico e acústico.

No Conjunto habitacional da Catingueira a alvenaria foi levantada com blocos de tijolo cerâmico com furos cilíndricos (9x19x19 cm), e era iniciada a partir da marcação da 1ª fiada com base na planta baixa (arquitetônica) do conjunto, utilizando argamassa, e com o auxílio de linha de nylon, esquadro, prumo e nível. O pedreiro e o servente faziam esta marcação, com o auxílio do mestre e estagiário nas devidas verificações.



Figura 6 – Marcação e Assentamento

4.2.3 Preparo da Argamassa Para Assentamento

A argamassa de assentamento deve ser preparada com materiais selecionados, granulometria adequada e com um traço de acordo com o tipo de elemento de alvenaria adotado

Podem ser preparadas:

➤ Manualmente

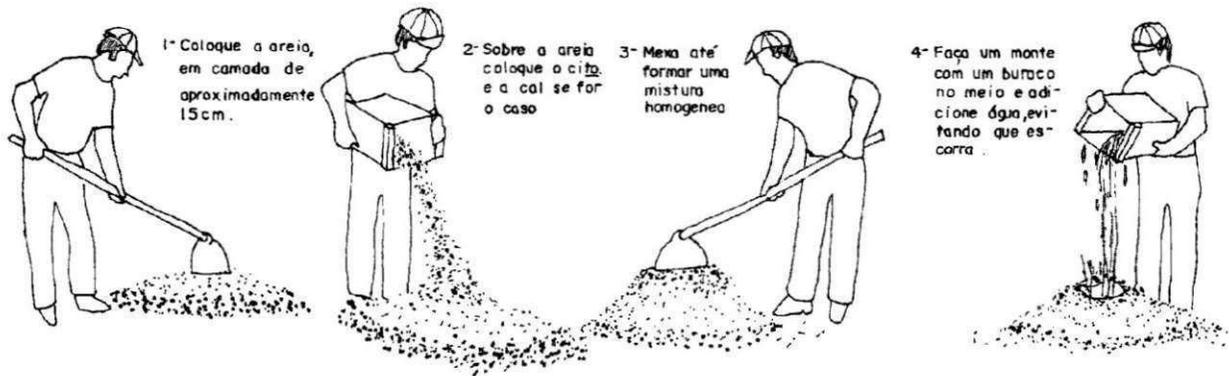


Figura 7 - Preparo da Argamassa Manualmente

➤ Com betoneira

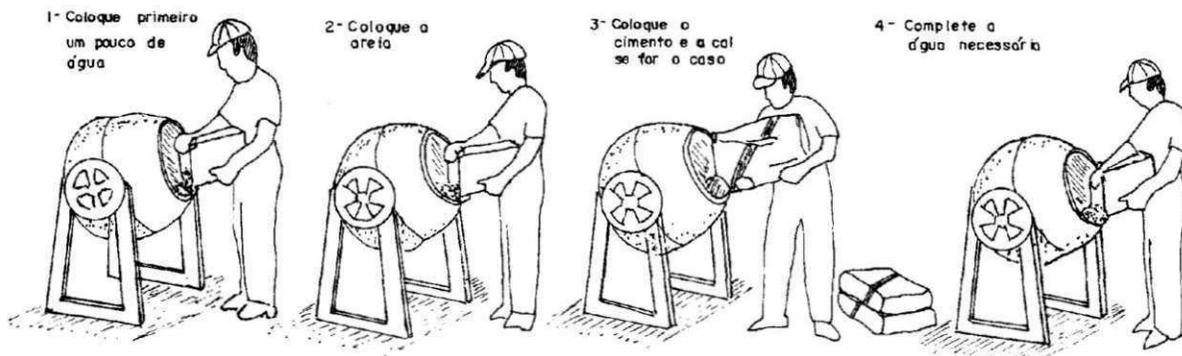


Figura 8 - Preparo da Argamassa com Betoneira

A argamassa numa parede de alvenaria não armada tem função de:

- unir solidamente os elementos de alvenaria;
- distribuir uniformemente as cargas;
- vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos, etc.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não “agarrar” a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.



Figura 9 – Argamassa de reboco (I)



Figura 10 – Argamassa de reboco (II)

4.2.4 Elevação da Alvenaria

O serviço de elevação deve ser iniciado pelos cantos após o assentamento da 1ª fiada, obedecendo ao prumo de pedreiro para o alinhamento vertical e o escantilhão no sentido horizontal. Os cantos são levantados primeiro porque desta forma o restante da parede será erguida sem preocupações de prumo e horizontalidade, pois estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada.

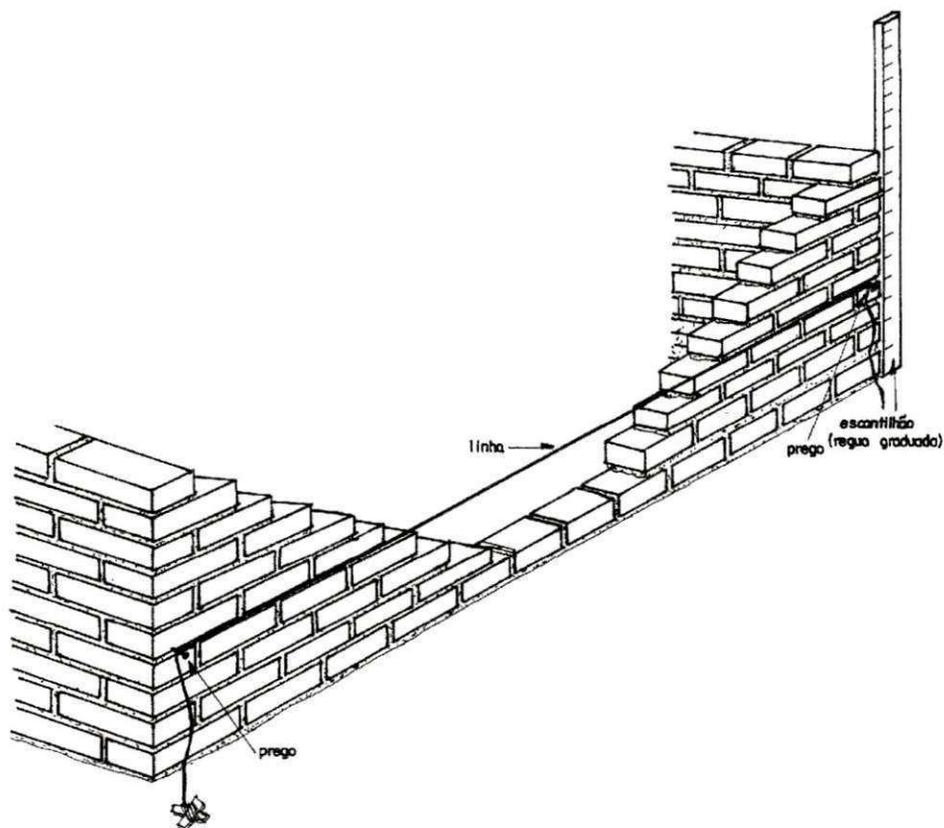


Figura 11 – Esquema de Elevação da Alvenaria

A argamassa de assentamento utilizada foi de cimento, cal e areia no traço 1:2:8.

O assentamento das demais fiadas da alvenaria era feito com juntas desencontradas e a argamassa de utilizada foi de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, e sua espessura tinha na faixa de 1,50 a 2,0 cm

4.2.5 Piso e Contra-Piso

O piso é iniciado pela marcação com pequenas madeiras, em seguida é aplicada uma farofa feita de cimento, areia e água no traço de 1:8. Em seguida é feita a queimação feita de cimento, areia e água no traço de 1:4.



Figura 12 – Marcação e Conclusão do Piso e Contra-Piso

CAPÍTULO V – ESPECIFICAÇÕES GERAIS

A execução de todos os serviços constantes do presente projeto, obedecerá rigorosamente as normas a seguir:

- A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade e o acabamento dos serviços esmerado.
- A fiscalização poderá, a seu critério, impugnar qualquer trabalho executado, desde que não satisfaçam as condições especificadas.
- O empreiteiro terá obrigação de demolir e refazer todos os trabalhos rejeitados pela fiscalização, correndo por sua conta exclusiva, todas as responsabilidades decorrentes das demolições, bem como as conseqüentes reconstruções.
- No caso de divergências entre as dimensões medidas em escala e as cotadas representadas nos desenhos, prevalecerão sempre estas.
- No caso de divergência entre desenhos e escalas diferentes, prevalecerão as de escala maiores.
- No caso de dúvidas entre estas especificações e os desenhos, prevalecerão sempre os primeiros.
- As dúvidas de interpretação dos desenhos ou da presente especificação, serão resolvidas pela Fiscalização.
- As normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, referentes à especificações de materiais e métodos de execução de obras, deverão ser fielmente cumpridas, mesmo quando não tenham sido especificadas neste capítulo ou nas outras partes deste projeto.
- Deve ser dado valor de especificação, como se constasse desse capítulo, a qualquer referência feita a materiais ou aparelhos, no memorial descritivo, no orçamento ou desenho deste projeto.
- Os serviços serão executados em estrita observância ao projeto relacionado em anexo.

5.1 SOBRE REDE DE DISTRIBUIÇÃO D'ÁGUA

➤ Escavação de Valas

As valas terão largura mínima de 0,60 m e altura variável, dependendo da tubulação a assentar, devendo haver sempre uma cobertura mínima de 0,60 m acima da geratriz superior do tubo.

Deve-se executar um perfeito nivelamento do fundo da vala, de modo a permitir que o tubo fique bem apoiado em solo firme em toda sua extensão.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala, deverá ser preenchido com areia grossa.

As escavações em rocha deverão ser executadas com pessoal capacitado para evitar danos a terceiros e acidentes de trabalho.

➤ Esgotamento de Valas

Para esgotamento das valas deverá ser utilizada uma bomba com capacidade de esgotar 20 m³/h. Para este serviço deve-se obedecer à NB 37/80.

➤ Classificação dos Solos

- Terra - Qualquer que seja sua coesão, como argila, ou cascalho solto, e toda espécie de materiais terrosos que permitam a extração com picareta, pá e enxada.
- Piçarro - São os xistos argilosos muito estratificados que só possam ser escavados com picareta.
- Rocha Branda - Todas as rochas em decomposição que só possam ser retiradas com auxílio de martetele pneumático ou com equipamentos mecânicos com escarificador tipo tratores ou motoniveladoras.
- Rocha Dura - Todas as rochas que só possam ser retiradas com uso de explosivo.

➤ Assentamento da Tubulação

Os tubos e peças especiais, antes de serem assentados, devem ser limpos e examinados para prevenir o assentamento de peças trincadas o que deve ser verificado pelo exame visual e ensaio de percussão.

As tubulações só poderão ser assentadas depois de feitas as necessárias regularizações dos fundos de valas.

O assentamento da tubulação deverá ser feito com a bolsa dos tubos voltadas para montante, ou seja, contrário ao sentido do fluxo de água.

➤ Colchão de Areia

O assentamento da tubulação deverá ser feito sobre uma camada de areia grossa com espessura de 15,00 cm e em seguida envolvido com o mesmo material granular, até que a camada superior fique a no mínimo 10,00 cm acima da geratriz superior do tubo.

➤ Ensaio de Estanqueidade

Após o assentamento e completo envolvimento da tubulação, mas antes do reaterro das valas deverá ser feito o ensaio de estanqueidade das juntas, mediante testa hidrostático adequado, devidamente acompanhado pela fiscalização. Qualquer tubo ou conexão que apresentar defeitos de vazamento, deverá ser substituído logo após o ensaio.

➤ Reaterro das valas

Após o envolvimento da tubulação, conforme especificado anteriormente, o restante da vala será preenchido com material de aterro cuidadosamente selecionado, de preferência arenoso, isento de pedras ou corpos estranhos, podendo-se usar para tal o próprio material escavado desde que o mesmo satisfaça as exigências. Caso o material escavado não sirva, deverá ser escolhido material de jazida, que também passará por aprovação da fiscalização.

As camadas de aterro terão no máximo 20,00cm de altura sendo que as primeiras serão compactadas manualmente. As mais afastadas da tubulação poderão ser compactadas mecanicamente.

➤ Montagens hidráulicas

Deverão ser obedecidas as posições indicadas no projeto.

A execução das juntas deverá obedecer às recomendações do fabricante. No caso de ser necessário cortar tubos na obra, deverão ser utilizados equipamentos apropriados, tomando-se precauções para que não sejam destruídos os revestimentos internos da tubulação. A seção de corte deverá ficar perpendicular ao eixo do tubo.

➤ Limpeza da obra

Toda a área afetada pela execução dos serviços, deverá ser limpa, removendo-se todo material não utilizado, para local afastado.

➤ Cadastramento

Na conclusão da obra, o construtor deverá apresentar desenho em planta, das canalizações, caixas de registro e conexões dos serviços efetivamente realizados em campo. Os desenhos deverão ser apresentados em papel vegetal.

➤ Materiais

Todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser de boa qualidade, obedecendo às prescrições e recomendações estabelecidas pela ABNT e as indicações contidas no projeto.

➤ Caixas de proteção para registros

As caixas de proteção serão executadas em alvenaria de tijolo cerâmicos furados em 1/2 ou 1 vez, dependendo da altura que estiver o registro, e revestidas internamente com argamassa de cimento e areia no traço de 1: 4.

A tampa deverá ser de concreto armado com 20,00 cm de espessura.

5.2 **SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

➤ Instalação do Canteiro de Obras

Antes do início das obras, deverão ser providenciadas todas as instalações provisórias de modo a facilitar a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

As instalações deverão atender as seguintes exigências:

- Áreas reservadas para estocagem de material que possam ficar descobertos, tipo areia, brita, tijolos, pedra, etc;
- Depósito coberto para materiais que necessitam maior proteção, dotado de sistema de ventilação e aeração natural e pavimento ou proteção de pisos;
- Barracão para escritório das obras possuindo inclusive um compartimento destinado à Fiscalização, o qual deverá oferecer as condições mínimas de conforto e espaço.
- Instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da Fiscalização;
- Suprimento de água, luz, telefone e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da Empreiteira todas as despesas que possam surgir.

➤ Locação e nivelamento da rede

O nivelamento será geométrico e é obrigatório o contranivelamento passando pelos mesmos pontos. Verificar o que manda o item 5.1 da NB 37/1980.

➤ Escavações

As valas somente poderão ser abertas quando forem confirmadas as posições de outras obras subterrâneas, e os materiais para execução da rede estiverem no canteiro de obras.

As valas que receberão os coletores serão escavadas segundo a linha de eixo e as cotas do projeto. Devem ser abertas no sentido de jusante para montante a partir dos pontos de lançamento.

As escavações poderão ser feitas manualmente ou com equipamento apropriado.

A largura da vala deverá obedecer ao seguinte critério:

- Profundidade até 1,50 m largura mínima de 0,80 m
- Profundidade entre 1,50 m e 2,50 m largura mínima de 1,20 m
- Profundidade entre 2,50 m e 3,50 m largura mínima de 1,60 m
- Profundidade entre 3,50 m e 4,50 m largura mínima de 1,80 m
- Profundidade maiores de 4,50 m verificar largura mínima para segurança.

As cavas para os poços de visita terão dimensões internas livres, no mínimo, igual a medida externa da câmara de trabalho acrescida de 0,60 m.

Deve-se executar um perfeito nivelamento do fundo da vala, de modo a evitar consumo exagerado do colchão de areia e que permita o tubo ficar bem apoiado. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com material granular.

O material escavado será depositado sempre que possível de um só lado da vala, afastado de 1,0 m do bordo da escavação.

As escavações em rocha deverão ser executadas por pessoas capacitadas, principalmente quando houver necessidade de uso de explosivo. Todas as medidas de segurança deverão ser adotadas para evitar acidentes, tanto de operários como de terceiros.

Classificação do material escavado:

- Terra - qualquer que seja a coesão, como argila, ou cascalho solto, e toda espécie de materiais terrosos que permitam extração com picareta, pá e enxada.
- Piçarro - São os xistos argilosos muito estratificados que só possam ser escavados com picareta.
- Rocha Branda - Todas as rochas em fase de decomposição, que possam ser retiradas com marteletes pneumáticos ou com equipamento mecânico tipo escarificador de tratores ou motoniveladoras.

- Rocha Dura - Todas as rochas em que seja necessário o uso de explosivo para sua retirada da vala ou campo aberto.

➤ Sinalização

Onde houver necessidade, será feita sinalização com ou sem iluminação, com cavaletes, sarrafos de madeira apoiados em pernas de ferro, e iluminação com lâmpadas dentro de baldes plásticos.

➤ Assentamento da tubulação

Os tubos e peças especiais, antes de serem assentadas deverão ser limpos e examinados para prevenir o assentamento de peças trincadas, o que poderá ser verificado pelo exame visual e ensaio de percussão. Além do mais não deverão ser assentadas peças que estejam em desacordo com as especificações da ABNT.

As tubulações só poderão ser assentadas, depois de feitas as necessárias regularizações dos fundos da vala. As tubulações deverão repousar sobre colchão de areia de no mínimo 15,00 cm de espessura.

O assentamento da tubulação deverá ser feito de modo que as bolsas dos tubos fiquem voltadas para montante, ou seja, contra o sentido de escoamento do líquido.

Toda a tubulação deverá ser envolvida com material granular (areia) isento de pedras e material orgânico, até altura de 20,00 cm acima da geratriz superior externa do tubo.

➤ Ensaio de Estanqueidade

Após o assentamento e completo envolvimento da tubulação, mas antes do reaterro das valas, deverá ser providenciado o ensaio de estanqueidade das juntas, mediante teste hidrostático adequado, devidamente acompanhado pela Fiscalização. Qualquer tubo ou conexão que apresentar vazamento deverá ser substituído após o ensaio.

➤ Reaterro das valas

Após o envolvimento de tubulação com material arenoso, conforme especificado anteriormente, o restante da vala será preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos, podendo-se usar para tal, o próprio material de escavação desde que o mesmo apresente as condições exigidas. Caso este

material não satisfaça as exigências, o reaterro poderá ser feito com material selecionado proveniente de jazida.

As primeiras camadas de aterro deverão ser apiloadas manualmente com espessuras de no máximo 20,00 cm, as mais afastadas da tubulação poderão ser compactadas mecanicamente.

➤ Montagem hidráulica

Deverão ser rigorosamente obedecidas as posições indicadas no projeto. A execução das juntas deverá obedecer às recomendações do fabricante.

No caso de ser necessário cortar o tubo na obra, deverão ser utilizados equipamentos apropriados, tomando-se precauções para que não seja danificada a peça. A seção de corte deverá ficar perpendicular ao eixo do tubo e a extremidade serrada deverá ser chanfrada para evitar danos ao anel de borracha.

➤ Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

De acordo com o item 4.3 da NB 37/80 da ABNT.

➤ Proteção dos condutos rasos

Nos trechos em que os condutos estiverem localizados acima da profundidade mínima permitida (0,80 m), estes deverão ser assentes em colchão de areia de 0,20 m, com envolvimento de 0,30 m e mais uma camada de 0,15 m de mistura de areia e cimento no traço 1:6 e finalmente reaterroado com material de jazida.

➤ Poços de visita

Serão construídos nas posições indicadas no projeto em planta compondo-se de uma laje de fundo em concreto armado, câmara de trabalho, laje com furo excêntrico e tampa de ferro fundido T 100.

No fundo do poço deverão ser feitas as calhas necessárias, em absoluta concordância com os coletores e com as larguras e alturas iguais aos diâmetros internos dos mesmos.

Sobre as laterais da base do fundo serão assentadas as paredes da câmara em anéis de concreto pré-moldados argamassados encimados por uma laje com furo excêntrico.

Sobre a laje excêntrica serão assentadas as paredes de poço de acesso (chaminé) em alvenaria de tijolos maciços, onde será colocado o tampão de ferro fundido.

Todas as superfícies expostas em alvenaria deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O diâmetro mínimo da câmara de trabalho e poços de acesso serão de 1,0 e 0,60 m respectivamente.

Nas paredes do poço deverão ser cravados degraus de ferro fundido, distanciados entre si de 0,40m para a descida ao fundo do poço.

Os poços de visita estão detalhados no projeto.

➤ Caixas de inspeção

As ligações domiciliares externas serão feitas através de caixas de inspeção tipo pré-moldado com diâmetro de 40,00 cm, em série de no máximo cinco por selim.

➤ Ligações Domiciliares

As ligações domiciliares externas serão executadas em tubos de PVC rígido de 100 mm nas calçadas, obedecendo a uma declividade mínima de 2%. Nas calçadas, em cada residência, serão colocadas caixas de inspeção pré-moldadas com tampa de concreto e diâmetro de 0,40 m.

As ligações domiciliares externas serão interligadas à rede principal a cada bloco de 3 caixas de inspeção por meio de um selim de PVC e tubo de PVC VINILFORT de 100 mm, conforme detalhe anexo.

As ligações domiciliares internas serão executadas em tubos de PVC rígido de 100 mm e extensão média de 15,00 m com declividade mínima de 2% que será interligada à caixa de inspeção na calçada. No fundo de cada lote será colocada uma caixa de inspeção pré-moldada com tampa de concreto e diâmetro de 0,40 m, conforme detalhe anexo.

Não será permitido fazer ligações diretamente ao poço de visita.

➤ Limpeza final da tubulação

De acordo com o sub item .13 da NB 37/80

➤ Escoramento de valas

De acordo com a natureza do solo e a profundidade da vala, podem ser utilizado escoramento do tipo contínuo ou descontínuo em madeira da região.

➤ Esgotamento de valas

Para esgotamento de valas deverá ser utilizada bomba com capacidade de esgotar 20 m³/h. Para este serviço deve-se obedecer à NB 37/80.

➤ Cadastramento

Na conclusão da obra, o construtor deverá apresentar à Fiscalização o desenho, em planta, dos coletores incluindo as derivações. Todo trabalho deve ser feito em meio digital.

➤ Tanque Séptico

A caixa do tanque séptico será construída sobre uma laje de concreto, fechada lateralmente com tijolos cerâmicos maciços, revestida em argamassa de cimento e areia no traço 1:6. O fechamento superior será feito com laje pré-moldada para piso, tomando-se o cuidado de deixar as aberturas com tampas, para uma eventual limpeza ou inspeção.

➤ Filtro Anaeróbio

Será constituído de um tanque em alvenaria, com fundo falso, sobre o qual será colocada uma camada de brita granítica, que servira para acumulação de colônias de bactérias, que irão digerir os esgotos pelo processo anaeróbio, dando como resultado um efluente tratado não poluidor.

5.3 **SOBRE INSTALAÇÃO ELÉTRICA**

➤ Ligação de Energia na Alta Tensão

O trecho de alta tensão da rede trifásica será aéreo e derivar-se-á da rede de distribuição primária da SAELPA existente no local, conforme mostra a planta de situação nos anexos deste memorial. Os cabos utilizados na alta tensão serão de alumínio na bitola 2 CAA e a estrutura de derivação será do tipo N3. Os postes utilizados serão de concreto, secção duplo T.

➤ Proteção Contra Sobrecorrente e Curto-Circuito na Alta Tensão

Serão usadas na derivação do ramal e para o transformador, chaves fusíveis indicadoras unipolares tipo XS, base C com elos fusíveis tipo 6K e 2H, respectivamente. Abaixo é visto uma descrição das principais características elétricas das chaves fusíveis utilizadas:

- USO EXTERNO E AO TEMPO
- TENSÃO NOMINAL-----15 kV
- CORRENTE NOMINAL-----100 A
- CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO-----10 kA
- NBI-----95 kV

Obs.: As chaves fusíveis deverão ser fornecidas com elos fusíveis e ferragens em aço carbono, galvanizadas a fogo, para serem fixadas em cruzeta de concreto nas dimensões (90 x 115 x 1900)mm.

➤ Iluminação Pública

A iluminação pública, de acordo com a NTD 004 da SAELPA, será feita com lâmpadas de vapor de sódio de 70 Watts, com reator e relé fotoelétrico, sendo as luminárias de braço curto. Para um reator com fator de potência igual a 0.75, temos que a potência aparente requerida de cada ponto de luz será:

$$P = S \cdot \cos\phi \Rightarrow S = \frac{P}{\cos\phi} = \frac{0.070}{0.75} \Rightarrow S = 0.093 \text{ KVA}$$

➤ Determinação da Demanda

O valor adotado da Demanda Diversificada Residencial (DDR) será de 0.85 KVA, de acordo com a tabela 03 da NTD 004 da SAELPA.

➤ O Transformador

O loteamento terá um transformador de 30 kVA, primário (13.8/13.2/12.6/12.0/11.4)kV em triângulo e secundário (380V/220 V) ligado em estrela, com neutro acessível, classe de isolamento 15 kV, frequência 60 Hz, imerso em óleo mineral refrigerante e isolante, com ventilação natural, neutro solidamente aterrado, construído e ensaiado de acordo com a NBR 5388 da ABNT e com as seguintes características:

- Potência Nominal:30 kVA;
- Tensão Nominal Primária:13.8 kV;
- Tensão Nominal Secundária:380V/220 V;
- Terminal de aterramento para cabo de cobre nu de 50 mm²;
- Alça de suspensão olhal para tração;
- Placa de identificação em chapa de aço inoxidável, trazendo o esquema de ligação com detalhes da mudança de derivação e o diagrama vetorial, além de todos os dados de identificação;
- Devido à exposição ao tempo, o tanque e radiadores são tipos tratados contra oxidação por decapagem a jato de areia, seguida de duas demãos de primer e pintado na cor cinza resistente ao tempo.

➤ Fornecimento de Energia na Baixa Tensão

A baixa tensão terá um circuito de 440 metros, com 380V/220V no secundário. Cada poste da rede terá luminária de braço curto com lâmpada de vapor de sódio de 70 Watts, 220 volts, com relé fotoelétrico.

Os condutores utilizados na baixa tensão serão de alumínio isolados em polietileno (XLPE - 90° C) para 0,6/1 kV e condutor neutro nu em liga de alumínio CAL, nas formações:

- 3x1x70 + 70 mm²
- 3x1x35 + 35 mm²

Estes cabos estão em conformidade com o que dispõe a Norma Técnica NTD 004 da SAELPA, sendo o cabo do tronco da BT nunca inferior a 3x1x50 + 50 mm². Os postes serão de concreto secção duplo T de 150/10 e 300/10 daN.

➤ Medição

A medição de energia elétrica será feita na baixa tensão por medidores de kWh monofásicos instalados individualmente para cada consumidor em padrão de medição externo, conforme determina norma da SAELPA.

➤ Aterramento

Todas as partes metálicas e não energizadas como: carcaça do transformador, pára-raios e ferragens inativas presentes na instalação das estações de transformação deverão ser ligadas a terra através do condutor de cobre nu de 50 mm², devendo este passar por dentro do poste.

Será feito também o aterramento do condutor neutro da baixa tensão, com cordoalha de aço de 1/4" e hastes tipo cantoneira de 1", em pontos terminais de circuitos e a cada 200 metros, conforme mostra a planta de situação em anexo. O aterramento se faz necessário para atender as condições de segurança e operacionalidade do sistema.

5.4 **SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO**

➤ Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho - PCMAT

O objetivo fundamental do PCMAT é a prevenção dos riscos e a informação e treinamento dos operários que ajudarão a reduzir a chance de acidentes, assim como diminuir as suas conseqüências quando são produzidos. Para tanto deverá ser colocado em prática um programa de segurança e saúde que obedecerá, rigorosamente, às normas de segurança, principalmente a NR 18, além de haver a integração entre a segurança, o projeto e a execução de obras.

Se, por qualquer razão, for necessária a realização de algumas alterações na execução da obra, com relação ao que foi estabelecido anteriormente, terão que ser estudados os aspectos de segurança e saúde, tomando as medidas necessárias para que essas mudanças não gerem riscos imprevisíveis.

Alguns objetivos do PCMAT:

- Garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores;
- Definir atribuições, responsabilidades e autoridade ao pessoal que administra, desempenha e verifica atividades que influenciem na segurança e que intervêm no processo produtivo;
- Fazer previsão dos riscos que derivam do processo de execução das obras;

- Determinar as medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco;
- Aplicar técnicas de execução que reduzam ao máximo possível esses riscos de acidentes e doenças.

De acordo com o item 18.3 da NR 18, o PCMAT:

- É obrigatória sua elaboração e cumprimento nos estabelecimentos com vinte trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos desta NR e outros dispositivos complementares de segurança;
- Deverá contemplar as exigências contidas na NR 9 – Programa de Prevenção e Riscos Ambientais – PPRA.
- Deve ser mantido no estabelecimento a disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho – MT;
- Deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança no trabalho;

Sua implementação é de responsabilidade do empregador ou condomínio.

O estagiário teve acesso ao PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção).

➤ Equipamentos de Proteção Individual – EPI

O equipamento de proteção individual (EPI) é um instrumento de uso pessoal, cuja finalidade é neutralizar a ação de certos acidentes que poderiam causar lesões ao trabalhador, e protegê-lo contra possíveis danos à saúde, causados pelas condições de trabalho.

O EPI deve ser usado como medida de proteção quando:

- Não for possível eliminar o risco, como proteção coletiva;
- For necessário complementar a proteção coletiva com a proteção individual;
- Em trabalhos eventuais e em exposição de curto período.

De qualquer forma, o uso do EPI deve ser limitado, procurando-se primeiro eliminar ou diminuir o risco, com a adoção de medidas de proteção geral. Os EPI's necessários devem ser fornecidos gratuitamente pelo empregador, e cabe ao funcionário cuidar da manutenção, limpeza e higiene de seus próprios EPI's.

A escolha do EPI a ser utilizado cabe ao Engenheiro de Segurança, que deverá usar os seguintes critérios para definir qual o tipo correto de equipamento que poderá ser usado:

- Os riscos que o serviço oferece;
- Condições de trabalho;
- Parte a ser protegida;
- Qual o trabalhador que irá usar o EPI.

Definido o tipo de EPI a ser utilizado, o Engenheiro de Segurança deverá fazer um trabalho de orientação e conscientização sobre a importância do uso dos EPI's.

De acordo com a NR-18 (Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho), os equipamentos de proteção individual devem ser fornecidos de forma gratuita para os empregados sempre que as medidas de proteção coletiva não forem viáveis do ponto de vista técnico ou não oferecerem completa proteção aos operários. Os EPI's costumam ser, entretanto, um dos bons indicadores das condições de segurança de uma obra. Claro que, se não houver o desenvolvimento de um programa de segurança do trabalho ou se a empresa preferir, ao invés de eliminar os riscos na fonte geradora, apenas proteger os operários com esse tipo de equipamento, os resultados práticos serão nulos. Dispensar os EPIs, porém, seria impossível. Tanto que as construtoras têm demonstrado preocupação com a qualidade e a manipulação correta dos equipamentos disponíveis no mercado.

A relação abaixo (fonte: PCMat / José Carlos de Arruda Sampaio) mostra, para as funções que os empregados executam na obra, quais os EPIs indicados:

- Administração em geral - calçado de segurança;
- Almoxarife - luva de raspa;
- Armador - óculos de segurança contra impacto, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- Azulejista - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex;
- Carpinteiro - óculos de segurança contra impacto, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- Carpinteiro (serra) - máscara descartável, protetor facial, avental de raspa, calçado de segurança;
- Eletricista - óculos de segurança contra impacto, luva de borracha para eletricista, calçado de segurança, cinturão de segurança para eletricista;
- Encanador - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- Equipe de Concretagem - luva de raspa, calçado de segurança;

- Equipe de Montagem (grua torre, guincho, montagens) - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- Operador de betoneira - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança; operador de compactador - luva de raspa, calçado de segurança;
- Operador de empilhadeira - calçado de segurança, colete refletivo;
- Operador de guincho - luva de raspa, calçado de segurança;
- Operador de máquinas móveis e equipamentos - luva de raspa, calçado de segurança;
- Operador de martetele - óculos de segurança contra impacto, máscara semifacial, máscara descartável, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- Operador de policorte - máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- Pastilheiro - óculos de segurança - ampla visão, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- Pedreiro - óculos de segurança contra impacto, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- Pintor - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, máscara descartável, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- Poceiro - óculos de segurança - ampla visão, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- Servente em geral - calçado de segurança (deve sempre utilizar os equipamentos correspondentes aos da sua equipe de trabalho);
- Soldador - óculos para serviços de soldagem, máscara para soldador, escudo para soldador, máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, perneira de raspa, calçado de segurança;
- Vigia - colete refletivo.

Observações:

- O capacete é obrigatório para todas as funções;
- A máscara panorâmica deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função apresentar necessidade de proteção facial e respiratória, em atividades especiais;
- O protetor auricular é obrigatório a qualquer função quando exposta a níveis de ruído acima dos limites de tolerância da NR 15;

- A capa impermeável deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função requeira exposição a garoas e chuvas;
- O cinturão de segurança tipo pára-quedista deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função obrigue a trabalhos acima de 2m de altura;
- O cinto de segurança limitador de espaço deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função exigir trabalho em beiradas de lajes, valas etc.

Verificou-se durante o transcorrer do estágio cuidados com a proteção dos operários, dotados de equipamentos individuais como botas, capacetes, luvas, óculos, cintos (tipo pára-quedista), protetores auriculares, protetores faciais, que foram distribuídos de acordo com o tipo do serviço que deveria ser executado, e mostradas as exigências atuais sobre a segurança no trabalho, apesar de muitos deles nem sempre seguirem as regras, exigindo uma fiscalização constante, deixando sim um pouco a desejar nessa questão.

Havia uma correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários, melhorando a eficiência na realização dos trabalhos. Também foi observado o uso das proteções adequadas na execução da obra, as lajes eram bem protegidas de acordo com cada tipo de serviço que estava sendo feito, eram colocadas bandejas ao redor, e havia corrimãos de segurança com telas nas escadas placas de sinalização, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi acompanhado durante o andamento do estágio supervisionado, constata-se o que já foi dito anteriormente, o processo de construção civil é uma atividade bastante rentável e que proporciona uma grande geração de empregos. Como gestor da obra, o engenheiro civil torna-se responsável em fazer com que a mesma obtenha lucros, sendo de enorme relevância que este profissional exerça uma administração de sucesso.

Embora a relação custos e lucros seja o objetivo básico em uma construção civil, nos dias atuais o engenheiro também deve ter a consciência de proporcionar qualidade ao serviço, evitando posteriores transtornos e até acidentes aos usuários.

O estágio faz com que o aluno adquira visão do cotidiano da engenharia, além de dar noções de administração de empreendimentos e integração do estagiário com os funcionários da empresa, neste sentido pode ser citada a relevância do mestre de obras como profissional intermediador entre o engenheiro e os operários responsáveis pela execução da obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NBR8545 -NB788 - Data 07/1984 Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

- PINHEIRO, Libânio M., RAZENTE, Julio A., 2003 – Estruturas de Concreto (Capítulo 17)

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.

- BORGES, Alberto de Campos; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 7ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

Sites Consultados

- www.forumdaconstrucao.com.br (acessado em 01/2009)
- www.ecivilnet.com (acessado em 01/2009)

ANEXOS

