

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
Coordenação de Estágios

Relatório de Estágio Supervisionado



Orientador: José Bezerra da Silva
Aluno: Félix Gustavo de Andrade Santos
Matrícula: 20211184

Campina Grande, Paraíba

Dezembro de 2009

FÉLIX GUSTAVO DE ANDRADE SANTOS

Condomínio Residencial

Endereço: Francisco José da Motta, nº500 – Catolé

Construtora Motta Cirne

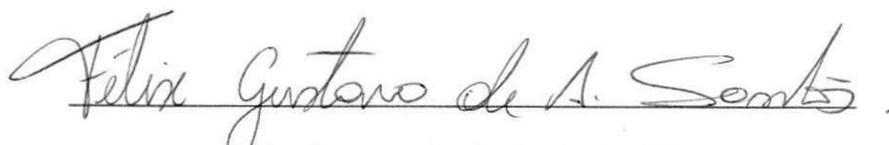
**Relatório de Estágio Supervisionado Obrigatório,
do curso de graduação em Engenharia Civil -
Universidade Federal de Campina Grande.**

Supervisão do Professor José Bezerra da Silva



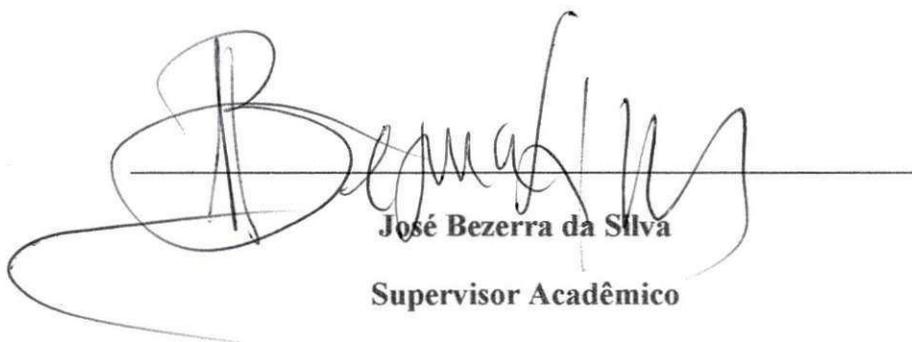
Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB



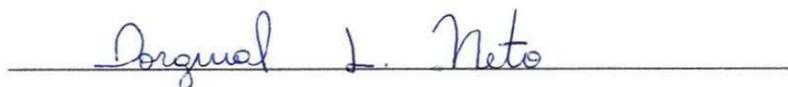
Felix Gustavo de Andrade da Silva

Estagiário



José Bezerra da Silva

Supervisor Acadêmico



Dorgival Leite Neto

Engenheira responsável

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, razão de minha existência, por iluminar meus caminhos todos os dias e na realização de mais esse projeto de vida. Pois dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele é dada toda a glória para sempre! Amém.

Agradeço aos meus pais, José Eduardo M. dos Santos e Valdênia Gerusa de A. Santos, por terem me concebido a oportunidade de estudar e o apoio e carinho incondicional que sempre me deram para realizar meus sonhos, e restante dos meus familiares e amigos. Agradeço ao Professor José Bezerra da Silva pelos ensinamentos e exemplo de profissional ao qual eu levarei para minha vida. Aos demais professores e funcionários da UFCG pela dedicação aos alunos durante toda a nossa vida acadêmica.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – Introdução

1.1 Apresentação

1.2 Objetivo

CAPÍTULO II – Caracterização do Estágio

2.1 A Construtora

2.2 O Condomínio Vertical

2.3 Atividades Desenvolvidas

CAPÍTULO III – A Obra

3.1 Etapas da Obra

3.2 Canteiro de Obra

3.3 Execução

3.4 Fundação

3.5 Alvenaria

3.6 Concreto

CAPÍTULO IV – Considerações Finais

4.1 Qualidade dos Serviços Oferecidos

4.2 Conclusão

4.3 Bibliografia

1.0 Introdução

1.1 Apresentação

O presente relatório visa atender a uma exigência da componente curricular Estágio Supervisionado relatando as atividades desenvolvidas no estágio realizado pelo aluno **Félix Gustavo de Andrade Santos**, matriculada no curso de graduação em Engenharia Civil da UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – Campus I, sob matrícula de número 20211184.

O estágio foi realizado na construção de um condomínio vertical da Motta Cirne empreendimentos, no período de 30 de agosto de 2009 à 20 de Novembro do mesmo ano, compreendendo uma carga horária de vinte horas semanais, totalizando 220 horas.

1.2 Objetivo

O principal objetivo deste estágio supervisionado foi aperfeiçoar os conhecimentos teóricos adquiridos pelo aluno Félix Gustavo de Andrade Santos em sala de aula no decorrer do curso de graduação, proporcionando o contato direto com sua futura atividade profissional e vivenciando na prática tais conhecimentos e o relacionamento do Engenheiro Civil com os demais funcionários colaboradores para o bom funcionamento de uma obra de engenharia.

2.2 O Condomínio Vertical

O condomínio residencial situa-se na rua Francisco José da Motta, 500 – Catolé na cidade de Campina Grande – Paraíba. O edifício terá duas opções de plantas:

- Apartamento Tipo I - Sala em L, dois quartos sendo uma suíte, um banheiro social, cozinha, área de serviço e uma vaga de garagem totalizando uma área útil 72,50 m².
- Apartamento Tipo II - Sala em L, três quartos sendo uma suíte, um banheiro social, cozinha, área de serviço e duas vagas de garagem totalizando uma área útil 80,70 m².

O edifício contará com 8 pavimentos sendo 4 apartamentos por andar totalizando 32 apartamentos e uma área de cerca de 1400 m². O condomínio ainda contará com elevador e uma área de lazer que compreende piscina e playground.

2.3 Atividades Desenvolvidas

O gerenciamento desta obra envolve os trabalhos da engenheiro de execução, um mestre de obras e um estagiário de graduação em engenharia civil e a quantidade de encarregados variavam dependendo dos serviços que estavam sendo executados. Tendo todo esse pessoal 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 ande de acordo com seu cronograma e os serviços sejam executados da forma correta.

As atividades desenvolvidas compreendiam basicamente:

- Verificação das plantas e projetos;
- Acompanhamento da fundação;
- Concretagem de lajes e vigas;
- Acompanhamento da superestrutura;
- Acompanhamento do fechamento em alvenaria;
- Levantamento de matérias do processo construtivo;
- Acompanhamento da locação de elementos estruturais;
- Acompanhamento da execução da caixa d'água elevada;
- Acompanhamento da casa de elevador;

Os projetos arquitetônicos e estruturais foram analisados pelo estagiário, para um melhor acompanhamento destas atividades descritas.

3.0 A Obra

A concepção de um edifício envolve diversas atividades preliminares que são de primordial importância para todo o andamento da obra. Essas atividades quando realizadas corretamente e unindo-se a um estudo preliminar que focaliza os aspectos sociais, técnicos e econômicos unem-se e têm como resultado uma obra segura, sadia e com todos os envolvidos, desde operários aos futuros moradores, com total satisfação.

3.1 Etapas da Obra

É importante lembrar que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente. Por exemplo: antes de concluir toda a estrutura, as obras de alvenaria já são iniciadas. Por esse motivo, a soma do percentual de tempo das etapas ultrapassa 100%, e esse percentual serve apenas para estimar o tempo gasto em cada uma delas.

- *Legalização do local:* Antes do início e desenvolvimento da obra é necessário que toda área esteja completamente legalizada obedecendo todas as limitações da prefeitura da região evitando-se problemas com fiscalização e multas indesejáveis.
- *Canteiro de Obras:* A organização do canteiro de obra é fundamental para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados.
- *Fundação:* Fundação é parte da construção que suporta todo o peso do prédio (paredes, lajes, telhados, etc.) e o apóia numa parte sólida do chão, geralmente formada por rochas. O tipo de fundação e os materiais utilizados nessa etapa são determinados pelo projeto, com base nas características do terreno onde o prédio será construído.
- *Estrutura:* É o conjunto de elementos que formam o esqueleto de uma obra e sustentam paredes, telhados ou forros. A estrutura pode ser feita em concreto armado, aço ou alvenaria auto-portante. Nesse último caso, utilizam-se blocos de concreto ou cerâmica específicos para esse fim.

- *Alvenaria*: São os elementos de vedação vertical e de separação de ambientes na edificação – paredes externas e internas, geralmente construídos em blocos cerâmicos, blocos de concreto ou gesso acartonado.
- *Instalações*: São tubulações, fios e equipamentos que formam o conjunto das instalações elétrica, hidráulica, de gás e especiais (elevadores, piscinas, saunas, etc.).
- *Acabamento*: É o arremate final da estrutura e dos ambientes, feito com os diversos revestimentos de pisos, paredes e telhados. Nessa fase também é feita a colocação de portas e janelas, louças, metais, ferragens e vidros, além da limpeza final da obra.

3.2 Canteiro de Obra

Uma característica essencial de uma edificação consiste em sua organização, para isso, o planejamento do canteiro de obras é uma etapa decisiva para se obter esse objetivo.

A preparação e organização do canteiro de obras além de dar condições adequadas de trabalho visam uma melhor relação entre o trabalhador e a empresa, mostrando que a mesma se preocupa com o bem estar do funcionário.

O canteiro de obras é preparado de acordo com o tipo da edificação, dependendo de vários fatores como espaço que a obra ocupa, tempo de duração, quantidade de funcionários, dentre outros, podendo ser realizado de uma só vez ou em etapas independentes, de acordo com o andamento da obra.

Para assegurar a normalização na elaboração de um canteiro de obras, foi criada a Norma Regulamentadora NR 18. Esta norma estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção. Essa norma fornece ainda todos os detalhes relacionados com a obra e com os funcionários envolvidos.

Considerando que o terreno já esteja com todas as operações de terraplanagens concluídas, no canteiro iremos considerar:

- a) Ligações de energia e água;
- b) Distribuição de materiais não perecíveis;
- c) Construções – c.1) armazém de materiais perecíveis, c.2) escritório, c.3) alojamento e sanitários;
- d) Circulação

a) Ligações de energia e água

Para o início e desenvolvimento das atividades de obra é necessário que o canteiro seja provido de instalações elétricas (de força e luz). São muitos os equipamentos necessários para o desenvolvimento das atividades de obra, como por exemplo, betoneiras, serras elétricas, guincho para funcionamento do elevador de obra, entre outros.

Atualmente, a fonte de energia mais comum e mais viável para o funcionamento da maioria desses equipamentos é a elétrica. Neste sentido, faz-se necessário que ainda durante a etapa de planejamento do canteiro, seja identificada a potência dos equipamentos que serão utilizados.

A soma das potências dos equipamentos utilizados no canteiro, aliada a um fator de demanda dos mesmos (uma vez que nem todos os equipamentos serão utilizados de uma única vez), possibilita conhecer a potência necessária para a rede de energia a ser implantada.

Com relação a água podemos dizer que, além de ser necessária para a higiene pessoal dos operários, é a matéria prima para alguns materiais como concretos e argamassas. Assim, é necessário que se tenha quantidade suficiente e que a mesma apresente qualidade compatível com as necessidades. Tanto para a higiene pessoal quanto para o uso no preparo dos materiais básicos no canteiro, recomenda-se uso de água da rede pública, a qual apresenta qualidade garantida.

b) Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis

Considera-se materiais não perecíveis as areias, as pedras britadas, os tijolos, as madeiras e os ferros, que são materiais cujas propriedades não exigem um cuidado muito específico, lembrando apenas de criar proteção contra as intempéries, evitando-se

possíveis oxidação e perda de materiais. Existem também outros tipos de materiais não perecíveis que são armazenados devido a seu elevado custo em relação aos materiais citados anteriormente, como azulejos, 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 apenas aplicados no final da edificação podendo ser armazenados em pavimentos da própria edificação. Um aspecto interessante no que se diz respeito aos materiais não perecíveis, é que, apesar deles poderem ser armazenados por um período de tempo longo, sem sofrerem mudanças significativas em suas características, não é interessante para obra que os armazenem em grandes quantidades, para que não haja transtorno com a ocupação de espaço. Para evitar tais transtornos é necessário que o engenheiro calcule a quantidade média de material que será utilizada por um determinado período de tempo considerável, evitando-se assim o acúmulo desnecessário de materiais.

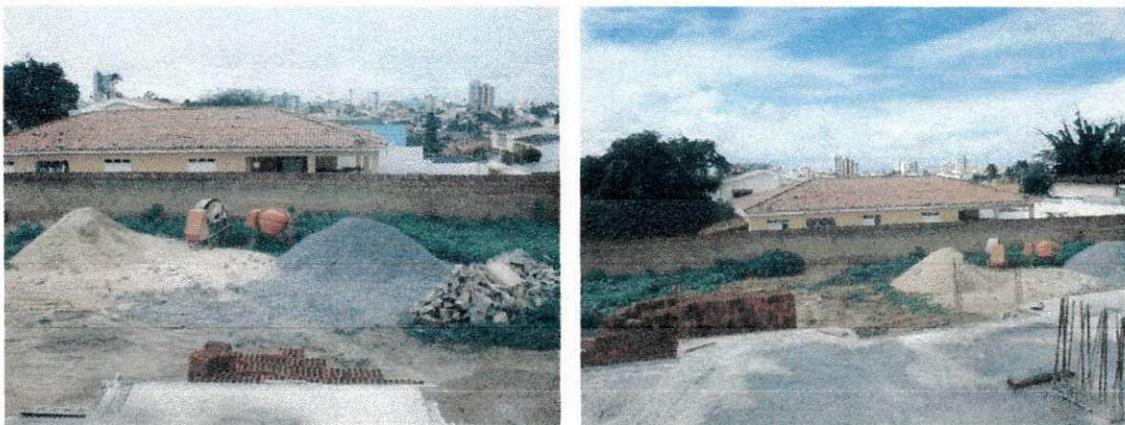


Figura 1 e Figura 2 – Distribuições de materiais a granel não perecíveis.

c) Construções

c.1) Armazém de materiais perecíveis

Considera-se materiais perecíveis, o cimento, e a cal, cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, modificam-se substancialmente. Sabemos que o ferro de construção também se modifica, oxidando-se (ferrugem), entretanto a oxidação leva certo tempo, tempo esse que não deverá ocorrer, pois a aplicação do ferro é relativamente rápida, enquanto que a do cimento e da cal é imediata. Um cuidado que se deve ter no canteiro é a separação do depósito de cal e do cimento, pois a cal trabalha como retardador de pega do cimento.



Figura 3 – Armazenamento de materiais não perecíveis.

c.2) Escritório

As dimensões para o almoxarifado e escritório dependem do volume da obra. A sua função é significativa, possui uma mesa para leituras de plantas e arquivamento de notas fiscais, cartões de ponto e outros documentos usuais da obra.

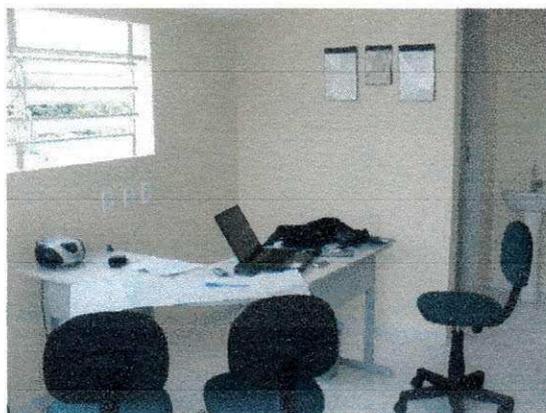


Figura 4 - Escritório

c.3) Alojamento e sanitários

No nosso caso não é necessário a construção de um alojamento completo, mas sim de um local arejado onde os funcionários possam fazer suas refeições e passar alguns momentos de descanso. O alojamento deve possuir algum local onde os utensílios pessoais dos funcionários possam ser guardados, e também sanitários providos de vaso e chuveiro, com uma distribuição média de uma unidade para cada 15 operários.



Figura 5 – Alojamento e sanitários.

d) Circulação

A circulação no canteiro é função principalmente do tipo de desenvolvimento da obra, no nosso caso a obra se desenvolve verticalmente, exigindo o mínimo de circulação pela própria característica da obra. O canteiro de obras foi organizado corretamente, criando um ambiente limpo e organizado. Foi criado um escritório, um alojamento para os funcionários, um almoxarifado, banheiros, depósito de cimento separado dos outros ambientes, para evitar qualquer contato que pudesse prejudicar as propriedades do cimento.

3.3 Execução

Finalmente, depois de todos estes fatores que proporcionarão condições para o desenvolvimento sadio de uma obra, passamos a sua execução.

Deve-se inicialmente analisar o projeto junto com o acompanhamento do engenheiro responsável, e fazer o planejamento visando o melhor aproveitamento do tempo, do dinheiro e um melhor resultado final, cabe ao engenheiro verificar se esta tudo de acordo com as especificações. Deve-se também, selecionar o material a ser usado, e os profissionais devem ser capacitados para cada uma de suas funções. Uma obra organizada e limpa gera mais produtividade e qualidade.

Um fator de suma importância quando tratamos da execução é o desperdício, o que muitas vezes acontece é que o orçamento real supera o planejado inicialmente. Para evitar isso, as quantidades de materiais utilizados são devidamente calculadas, por meio

do projeto estrutural e do traço do concreto utilizado, levando em consideração um desperdício que pode ocorrer normalmente em uma obra. Como exemplo de se evitar desperdícios verificou-se reaproveitamento de ferro e de madeira, bem como de massa, com alguns cuidados especiais para que a massa não caísse diretamente no chão com a utilização de madeirite ou uma folha de zinco, e uma bandeja usada para recolher, tudo isso para que o material fosse misturado novamente pelos serventes para uso posterior.

3.4 Fundação

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia (AZEVEDO, 1988). Assim as fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso, solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

Para se escolher a fundação mais adequada, devem-se escolher os esforços mais atuantes sobre a edificação, as características do solo e os elementos estruturais que formam as fundações. Assim analisam-se as possibilidades de utilizar os vários tipos de fundações, em ordem crescente de complexidade e custo (WOLLE, 1993). Fundações bem projetadas correspondem de 3% a 10% do custo total do edifício: porém se forem mal concebidas e mal projetadas podem atingir de 5 a 10 vezes o custo da fundação mais apropriada para o caso. O custo da fundação aumenta também em casos em que as características de resistência do solo são incompatíveis com os esforços que serão a ele transmitidos, pois nestas situações, elementos de fundações mais complexos são exigidos podendo-se ter, inclusive, a necessidade de troca de solo, com reaterro e compactação. Tudo isso levando os custos, muitas vezes, não previstos inicialmente.

Movimento de terra

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

Escolha do tipo de fundação

Com os resultados das sondagens, de grandeza e natureza das cargas estruturais e conhecendo as condições de estabilidade, fundações, etc... Das construções vizinhas, pode, o engenheiro, proceder a escolha do tipo de fundação mais adequada, técnica e economicamente.

O estudo é conduzido inicialmente, pela verificação da possibilidade do emprego de fundações diretas.

Mesmo sendo viável a adoção das fundações diretas é aconselhável comparar o seu custo com o de uma fundação indireta.

E finalmente, verificando a impossibilidade da execução das fundações diretas, estuda-se o tipo de fundação profunda mais adequada.

Tipos de fundações

Os principais tipos de fundações são:

- a) Fundações diretas ou rasas;
- b) Fundações indiretas ou profundas.

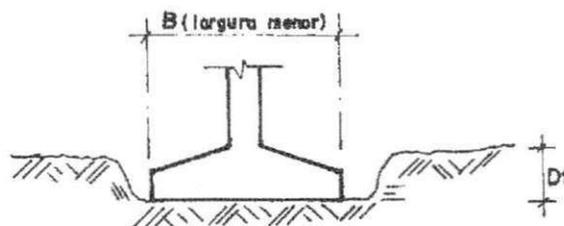


Figura 6 - Sapata

Fundações diretas: quando $Df \leq B$

Fundações profundas: quando $Df > B$ (sendo "B" a menor dimensão da sapata)

Se a camada ideal situa-se à profundidade de 5,0 a 6,0m, pode-se fazer brocas.

Em terrenos firmes a mais de 6,0m, devemos utilizar estacas ou tubulões.

Fundações Diretas

Fundações diretas são aquelas que transferem as cargas para as camadas de solo capazes de suportá-las (FABIANI, s.d.), sem deforma-se exageradamente. Esta transmissão é feita através da base do elemento estrutural, da fundação considerando apenas o apoio da peça nas camadas do solo, sendo desprezada qualquer outra forma de transferência das cargas (BRITO 1987). As fundações diretas podem ser divididas em rasas e profundas.

A fundação rasa se caracteriza quando a camada de suporte está próxima a superfície do solo (profundidade até 2,0m) (FABIANI, s.d.) ou quando a cota de apoio é inferior a largura do elemento da fundação (BRITO, 1987). Por outro lado a fundação é considerada profunda se suas dimensões ultrapassam todos os limites acima mencionados.

Tipos de fundação direta

- ✓ Sapata isolada
- ✓ Blocos de Fundação
- ✓ Radier

Fundações Indiretas ou Profundas

Fundações indiretas são aquelas que transferem as cargas por efeito de atrito lateral do elemento com o solo e por efeito de ponta (FABIANI, s.d.).

As fundações indiretas são sempre profundas em função da forma de transmissão de carga para o solo (atrito lateral) que exige grandes dimensões dos elementos de fundações.

- ✓ Estacas
- ✓ Moldadas “in-loco”
- ✓ Estacas Franki
- ✓ Estaca Strauss
- ✓ Estaca escavada (c/lama bentonítica)
- ✓ Estaca Apiloadada
- ✓ Estaca de Madeira
- ✓ Estaca Metálica

✓ Estaca de Concreto



Figura 7 e Figura 8 – Disposição e detalhamento dos pilares.

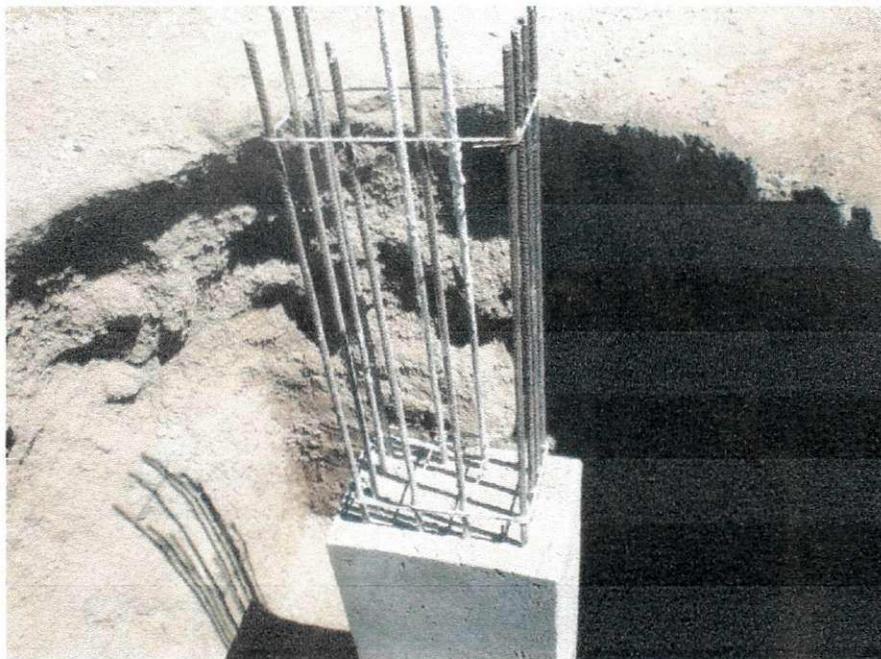


Figura 9 – Pilar.

No caso do nosso residencial a fundação foi rasa do tipo sapata.

3.5 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. No nosso caso, foi utilizado Tijolos cerâmicos com oito furos de dimensão 20x17x9 cm.

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

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

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);



Figura 10 e Figura 11 – Fechamento de alvenaria do poço do elevador e escada.

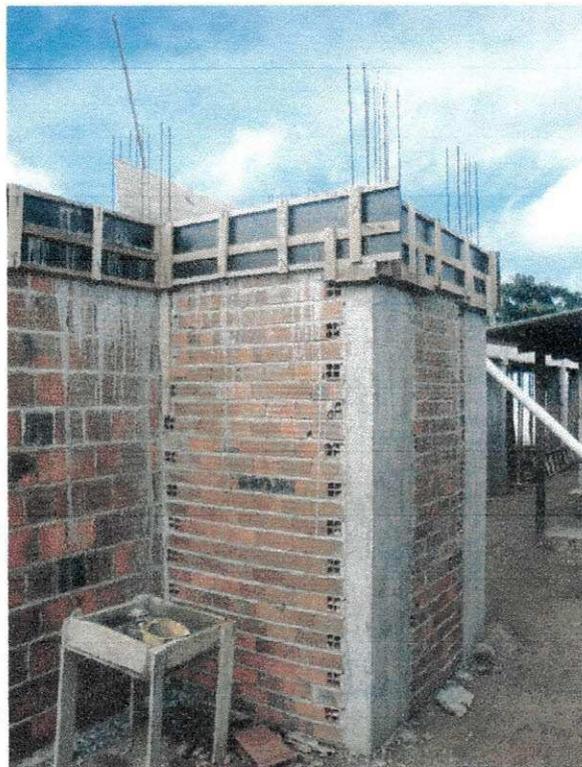


Figura 12 – Poço do elevador.

Preparo da argamassa para assentamento de alvenaria de vedação

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

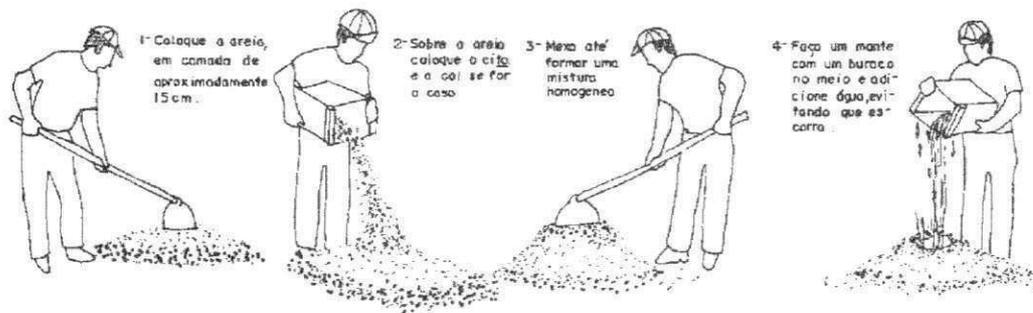


Figura 13 – Preparo manual de argamassa..

• Com Betoneira

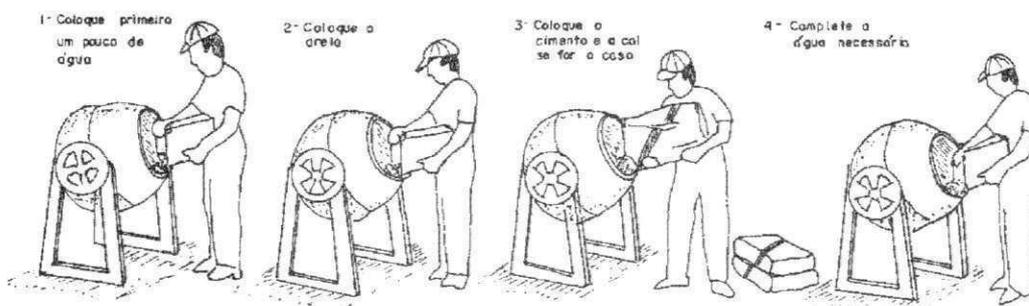


Figura 14 – Preparo de argamassa com betoneira.

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 “agarra” a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

Elevação da alvenaria

O serviço de elevação deve ser iniciado pelos cantos após o assentamento da 1ª fiada, obedecendo o 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.

A alvenaria de vedação – tanto interna como externamente em cada apartamento – será através de tijolos de oito furos (20x19x9 cm) provindos da Cerâmica Jardim, na cidade de Guarabira, no brejo paraibano.

Estes são assentados com argamassa de cimento, cal e areia no traço (1:2:8) em volume com juntas de 15 (quinze) mm.

3.6 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 (*fck*) 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 latas de 18 litros.

O concreto está sendo confeccionado in locu, preparado com o auxílio de betoneiras. No período de concretagem constatou-se que a baixa intensidade de chuva não prejudicou a execução, mas favoreceu de certa forma a cura do concreto.

A razão para se ter decidido substituir o concreto usinado pelo betonado deveu-se aos problemas gerados devido aos horários que tornavam-se incompatíveis a medida que necessitava-se dar continuidade ao lançamento do concreto, quando muitas vezes a empresa não agilizava as entregas deste insumo dentro do prazo ótimo estabelecido para concretagem.

Executado com concreto armado, as cintas, lajes e pilares, tendo a resistência característica do concreto à compressão *fck* em 20 MPa. Observou-se no laboratório que todos os testes possibilitaram estimar uma resistência acima da esperada.



Figura 15 – Concretagem de laje.



Figura 16, Figura 17 e Figura 18 – Laje concretada.

4.0 Considerações Finais

4.1 Qualidade dos serviços oferecidos

Segurança do 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 obra;
- 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.
-

Nota: Os EPI's grifados são de uso eventual; os demais, de uso obrigatório.

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 mostrado 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.

PROCEDIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL - PE

Bloco Cerâmico para Alvenaria de Vedação

1. ORIENTAÇÕES PARA AQUISIÇÃO

- Indicar tipo (L x H x C), largura – L (mm), altura – H (mm) e comprimento – C (mm). Verificar a Tabela 1 segundo a NBR 7171.

2. DETERMINAÇÃO DOS LOTES

- Cada caminhão será considerado um lote para efeito de inspeção. A amostra será formada por 24 blocos escolhidos aleatoriamente de cada lote.

3. VERIFICAÇÃO E ENSAIOS DE RECEBIMENTO

3.1 Verificações visuais

- A verificação de trincas, quebras, superfícies irregulares, deformações e não-uniformidade de cor deverá ser realizada visualmente, durante o descarregamento das peças na amostra.

3.2 Dimensões, planicidade das faces e desvio em relação ao esquadro

- As verificações dimensionais, a planicidade e o desvio serão realizados na amostra coletada.
- A determinação das dimensões deve ser feita dispondo o lote em fila e medindo a dimensão em questão com uma trena metálica calibrada. A dimensão média será a leitura da trena dividida por 24.
- A planicidade das faces deve ser verificada na amostra de 24 peças, encostando-se uma régua metálica plana na linha diagonal da superfície do bloco.

4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

4.1 Inspeção visual

- Rejeitar os blocos que apresentarem defeitos no ato da descarga, separando-os do restante do lote.

4.2 Dimensões, planicidade das faces e desvio em relação ao esquadro

- Será considerado defeituoso o bloco que apresentar desvio em relação à planicidade das faces ou em relação ao esquadro superior a 3 mm.
- Rejeitar o lote caso sejam encontrados oito ou mais blocos defeituosos entre os 24 verificados. Aceitar o lote caso sejam encontrados até quatro blocos defeituosos na amostra.

5. ORIENTAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO

- Os blocos deverão ser armazenados em pilhas não superiores a 2 m de altura e, de preferência, próximas ao local de transporte.
- Não estocar em local sujeito a umidade excessiva, ou enlomar em dias de chuva.
- No caso de armazenamento sobre lajes, verificar a capacidade para evitar sobrecarga.

PROCEDIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL - PE

Eletrodutos e caixas de PVC.

1. ORIENTAÇÕES PARA AQUISIÇÃO

- Indicar tipo e dimensões.

2. DETERMINAÇÃO DOS LOTES

- Cada carga será considerada um lote para efeito de inspeção na obra.

3. VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO

3.1 Verificação visual

- Para caixas de pvc, verificar se não há peças danificadas (amassadas e/ou riscadas), conforme especificado na ordem de compra.
- Verificar nos eletrodutos o diâmetro, a metragem, a marca e o tipo, conforme especificação da ordem de compra.

3.2 Quantidade

- Todo o lote deve ser contado.

4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

4.1 Inspeção visual

- Caso sejam verificados defeitos como caixas e eletrodutos amassados, as peças serão rejeitadas.

4.2 Quantidade

- A ocorrência de diferenças de quantidade deverá ser informada ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento.

5. ORIENTAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO

- Todo o material deverá ser armazenado em local fechado isento de umidade, sobre estrado de madeira, para evitar o contato com o solo.
- Os eletrodutos devem ser armazenados, separados por tipo e diâmetro e empilhados segundo orientação do fabricante.
- No caso das caixas de pvc, armazená-las separadas pelo seu tipo e modelo, para evitar transtornos quando for necessários utilizá-las.

PROCEDIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL - PE

Louças Sanitárias

1. ORIENTAÇÕES PARA AQUISIÇÃO

- Indicar fabricante, cor e modelo.

2. DETERMINAÇÃO DOS LOTES

- Cada carga de caminhão será considerada um lote para efeito de inspeção.

3. VERIFICAÇÃO DE RECEBIMENTO

3.1 Verificação visual

- Verificar o estado de conservação de todo lote, bem como a conformidade de marca, tipo e cor conforme especificado na ordem de compra.

3.2 Quantidade

- Todo o lote deve ser contado no momento da descarga.

4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

4.1 Inspeção visual

- Caso sejam verificados defeitos como trincas na pintura, cantos quebrados, alteração na cor e tonalidade das peças ou especificações diferentes das descritas na ordem de compra, rejeitar o lote.

4.2 Quantidade

- A ocorrência de diferenças de quantidade deverá ser informada ao fornecedor para reposição ou desconto no pagamento.

5. ORIENTAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO

- As peças deverão ser armazenadas em local fechado e isento de umidade, separadas por tipo e cor, em pilhas apoiadas sobre ripas de madeiras para evitar o contato com o solo.
- Cada peça deve estar apoiada em, no mínimo, duas ripas de madeira, com altura de empilhamento segundo a orientação do fabricante.
- No caso das cubas, armazená-las em caixas de madeira com, no máximo, cinco unidades por caixa.

PROCEDIMENTO DE ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL - PE

Fios

1. ORIENTAÇÕES PARA AQUISIÇÃO

- Indicar tipo, bitola, dimensões e cor.

2. DETERMINAÇÃO DOS LOTES

- Cada carga de caminhão será considerada um lote.

3. VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO

3.1 Inspeção visual

- Observar o aspecto geral dos rolos detectando possíveis rompimentos dos fios, rasgos no encapamento ou outros defeitos que possam vir a comprometer o material.
- Observar se todos os rolos estão com as bitolas e as cores conforme especificação de compra.

3.2 Quantidade

- Verificar se a quantidade de rolos recebidos estão de acordo com a especificação prescrita na ordem de compra.

4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

4.1 Inspeção visual

- Rejeitar os fios que apresentarem defeitos no ato da descarga, separando-os de restante do lote.

4.2 Quantidade

- A diferença entre o número de sacos comprados e o dos efetivamente adquiridos deve ser negociada no ato do pagamento.

5. ORIENTAÇÕES PARA ARMAZENAMENTO

- Os rolos deverão ser armazenados em local fechado e isento de umidade, separados por bitola, empilhados com altura sugerida pelo fabricante e apoiados sobre estrados de madeira para evitar o contato com o solo.

4.2 Conclusão

Após relatar as ações desenvolvidas no período de estágio, é importante salientar que no decorrer da execução da obra ocorrem vários imprevistos que chegam a prejudicar o que havia sido planejado em um outro momento, como o atraso de material para chegar à obra, a falta de alguns funcionários, algum equipamento que chega a quebrar e possíveis chuvas que ocorram. Apesar de alguns desses transtornos terem sido observados na construção do residencial, não chegaram a acarretar prejuízo algum ao andamento da obra, pois pôde-se perceber tamanha dinâmica entre seus funcionários, uma ótima comunicação, relacionamento, e principalmente eficiência nas ações de cada um deles, sem esquecer da assistência e retorno por parte da administração da empresa responsável.

Também a experiência do trabalho em equipe que se adquire durante o estágio é bastante notória e de grande importância, não esquecendo todo o conhecimento que nos é transmitido pelos funcionários, seja qual for a função de cada um deles: como a conscientização do uso correto e indispensável dos equipamentos de segurança, a interpretação de projetos arquitetônicos, fiscalização de aspectos da obra em geral e a qualidade do material utilizado, entre outros, desenvolvendo assim, uma grande troca de conhecimento e experiência, oportunidade ímpar e que abre horizontes para a vida profissional que se inicia.

4.3 Bibliografia

YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar/Walid Yazigi - 2ª Edição, São Paulo – Pini: SindusCon-SP, 1999;

AZEVEDO, Hélio Alves de – O Edifício até sua cobertura. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1977;

BARROS, Profª Mercia. *Apostila de Fundações*, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Tecnologia da Construção de Edifícios I PCC-2435, revisão em fevereiro de 2003.

Sites Consultados

http://pcc2435.pcc.usp.br/textos%20t%C3%A9cnicos/Fundacoes/fundacoes_rasas_artigo.pdf (Acessado em 01 de Julho de 2009);

<http://www.ebanataw.com.br/roberto/fundacoes/index.php> (Acessado em 01 de julho de 2009).