



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE TECNOLOGIA RECURSOS NATURAIS - CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UAEC  
ÁREA DE ESTRUTURAS

# **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

PROFESSOR SUPERVISOR: JOSÉ BEZERRA  
ALUNA: PEDRO HENRIQUE SILVA DE PAIVA  
MATRÍCULA: 20111175

- CAMPINA GRANDE, MAIO DE 2006 -

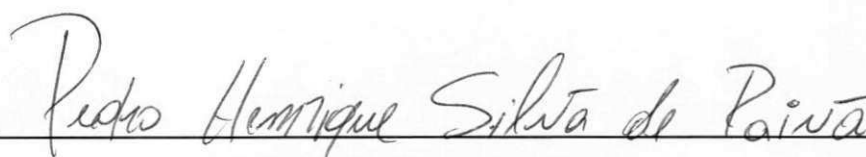


Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS - CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UAEC  
ÁREA DE ESTRUTURAS

**RELATÓRIO CURRICULAR REALIZADO  
NA CONSTRUÇÃO DAS HABITAÇÕES  
POPULARES DO BAIRRO DA GLORIA I**



---

Pedro Henrique Silva de Paiva

Aluno de Graduação em Engenharia Civil

---

JOSÉ BEZERRA

Professor do Departamento de Engenharia Civil / Orientador

CAMPINA GRANDE, MAIO DE 2006.

## DEDICATÓRIA

“Primeiramente a Deus, a meu pai Francisco de Assis N. De Paiva, á minha mãe Maria de Deus da Silva, aos meus avôs paternos, que fui criado por eles, me dando todo apoio e educação necessária, aos meus irmãos, dedico todo esse trabalho e reconhecimento, pois sem o apoio e a confiança que depositaram em mim nada disso teria sentido.”

“Dedico também a toda minha família e amigos, em especial aos que dividiram todos os esforços nos estudos do dia-dia e em que muitas ocasiões me deram força e foram compressivos, e ainda foram grandes companheiros quando queria extravasar o stress, eles me acompanharam nas diversas canas que tomamos ao longo do curso.”



## AGRADECIMENTOS

Ao mesmo tempo em que é o fim de uma etapa, a realização deste trabalho é apenas um passo dentre muitos já dados e muitos que virão. É a construção de uma base de conhecimentos que serão utilizados durante toda minha carreira profissional.

Apesar de tanto esforço pessoal empenhado na realização deste trabalho, não se trata de uma conquista individual. Foi através dos conhecimentos acadêmicos, conversas com amigos, professores e profissionais da área que consegui alcançar meus objetivos. Sendo assim, agradeço primeiramente a **DEUS** por permitir minha realização pessoal. Aos meus pais, **Francisco de Assis N. de Paiva e Maria de Deus da Silva** e aos meus avôs paternos **José Alves de Paiva Sobrinho e Maria Antonieta N. de Paiva** que me acompanharam e foram grandes incentivadores da busca do meu sonho – ser um Engenheiro Civil.

Agradeço ainda ao professor **José Bezerra** que se dispôs tão prontamente a orientar-me na realização deste trabalho. Aos **professores e funcionários da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil**, que contribuíram com o desempenho de seus papéis durante todos estes anos.

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio supervisionado referente ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, sob a orientação do professor *José bezerra* e com início no dia 13/03/2006 e término no dia 13/06/2006 com uma carga horária de 20 horas semanais, totalizando 240 horas, sendo realizado na construção de casas populares do bairro da Glória, em Campina Grande sob administração do Engenheiro Civil Denison Palmeira Ramos, CREA/PB-2537/D, visando à integração aluno/mercado de trabalho bem como combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática de Construção Civil.

Entre a teoria vista no curso de Engenharia civil e a pratica observada durante o estagio podemos destacar disciplinas como concreto armado onde foi possível observa na pratica todo o processo de locação dos pilares, ate sua armação desde o corte dos ferros pelo ferreiro ate sua armação com os estribos e colocação no local, foi possível também observa todo o processo de concretagem desde a o processo de fabricação do concreto pelo betoneiro até a sua colocação nas formas.

Foi possível observar também a parte de retirada das formas, tudo isso tanto para laje como para pilar. Outra disciplina que sua pratica foi muito bem observada foi Drenagem, onde foi possível observa todo o processo de locações, escavação, colocação da tubulação de esgoto e drenagem de águas pluviais. Já na parte de acabamento foi possível observar o levantamento de alvenaria, colocação de esquadrias, reboco, a maior parte da instalação hidráulica, concretizando mais ainda os conceitos adquiridos na disciplina construção de edificios, onde foi possível observamos outros pontos interessantes que são abordados na disciplina como: acompanhamento de cronograma físico-financeiro, com comprimento de etapas nas datas previstas, medições de serviços entre outros.

Deste modo esse estágio tem a finalidade, de fazer com que tudo aquilo que foi visto em sala de aula fique mais concreto para o aluno, facilitando assim todo o aprendizado e aperfeiçoar o aluno nas técnicas da construção civil, possibilitando também conhecer os materiais e equipamentos atualmente empregados nesta ciência.

Foi observada a relação entre o administrador da obra e os operários, já que é de extrema importância que ambos tenham a melhor interação, pois assim sendo ocorre-se uma maior produtividade em menor tempo e também um aumento da motivação dos empregados, levando-os a executar suas tarefas com um menor desperdício e conseqüentemente com maior eficiência.

E desta forma fazendo valer o conceito de estágio, que é o de apresenta para o futuro profissional aquilo que ele vai enfrenta na vida pratica e fazer com que ele entenda que tudo aquilo visto em sala de aula é de grande importância para o seu desempenho profissional futuro.

## SUMÁRIO

-	AGRADECIMENTOS.....	2
-	APRESENTAÇÃO.....	3
1.0	INTRODUÇÃO.....	7
2.0	OBJETIVO.....	9
3.0	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1	A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	10
3.2	TIPOS DE CONTRATO DE MÃO-DE-OBRA.....	11
3.3	ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO.....	11
3.4	FASES DA CONSTRUÇÃO.....	11
3.5	DESPERDÍCIO E REAPROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	12
3.5.1	PRINCIPAIS TIPOS DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
3.6	ETAPAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
3.6.1	LIMPEZA DO TERRENO.....	13
3.6.2	CANTEIRO DE OBRA.....	13
3.6.3	LOCAÇÃO DA OBRA.....	14
3.6.4	MOVIMENTO DE TERRA.....	15
3.6.5	FUNDAÇÕES.....	15
3.6.6	INFRA-ESTRUTURA.....	15
3.6.7	SUPERESTRUTURA.....	16
3.6.8	ALVENARIA.....	16
3.7	USO DO CONCRETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
3.7.1	COMPONENTES DO CONCRETO.....	17
3.7.1.1	PREPARO DO CONCRETO.....	19
3.8	LAJES PRE-MOLDADAS.....	21
3.9	LAJES NERVURADAS.....	22
3.9.1	FUNCIONAMENTO DA LAJE NERVURADA.....	23
3.10	DESFORMA.....	24
3.11	NR18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho da indústria da Construção.....	25
4.0	METODOLOGIA DO ESTAGIO.....	26
4.1	APRESENTAÇÃO.....	26
4.2	DADOS DA OBRA.....	27
4.2.1	LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS.....	27
4.3	CARACTERÍSTICA DO TERRENO.....	27
4.4	O CANTEIRO-DE-OBRAS.....	28
4.5	FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO.....	28
4.6	CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES.....	29
4.7	CONCRETO.....	29
4.7.1	RESISTÊNCIA.....	29
4.7.2	CENTRAL DE PREPARO DO CONCRETO.....	29
4.8	LANÇAMENTO DO CONCRETO.....	30
4.9	ADENSAMENTO DO CONCRETO.....	30
4.10	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ESTAGIÁRIO.....	31
4.10.1	NAS FUNDAÇÕES.....	31

4.10.2	NA ALVENARIA ESTRUTURAL.....	32
4.10.3	NA EXECUÇÕES DE LAJES.....	34
4.10.4	NA INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIAS E ELÉTRICAS.....	34
4.10.5	NAS ESQUADRIAS.....	35
4.10.6	NAS COBERTAS .....	35
4.10.7	NO ACABAMENTO.....	35
4.10.8	NA TERRAPLANAGEM.....	36
4.10.9	NA INFRA-ESTRUTURA.....	37
4.10.10	MÃO-DE-OBRA.....	40
4.11	MATERIAIS UTILIZADOS.....	40
5.0	VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR18.....	42
6.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7.0	CONCLUSÃO.....	47
8.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
-	ANEXOS	
	Planta Baixa	

## 1.0 INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das atividades que mais gera empregos e renda, e é responsável pelo gerenciamento de uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de reduzir os custos ao máximo possível. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas.

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira é um fator de grande relevância, pois de acordo com pesquisas feitas recentemente, o desperdício gerado na construção fica em torno de 20% em massa, de todos os materiais trabalhados. Por outro lado, as perdas financeiras atingem índices não inferiores a 10% dos custos totais da obra. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão-de-obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

Atualmente grande parte dos rejeitos da construção civil está sendo reutilizada, para tentar reduzir-se a quantidade de materiais desperdiçados. O tipo de reutilização varia de acordo com o tipo de material.

O presente relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Supervisionado, como também desenvolver no aluno de graduação o senso crítico para que este tenha condições de analisar as técnicas utilizadas para execução de obras, materiais empregados e utilização racional de materiais e serviços de operários.

- Plantas e Projetos;
- Quadro de Ferragens;
- Montagem e colocação de armadura;
- Montagem e colocação das armaduras e fôrmas;
- Questões de prumo e esquadro;
- Concretagem de lajes e vigas;
- Consumo de cimento;
- Retiradas de fôrmas;

Este estágio supervisionado tem por finalidade:

- Aplicação na prática, da teoria adquirida no curso até o momento;
- Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano da construção civil;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a surgir no decorrer das atividades;
- Desenvolvimento do relacionamento com as pessoas envolvidas no trabalho.

## 2.0 OBJETIVO

O estágio é muito importante na formação de um profissional, é a única oportunidade de o aluno colocar em prática o que ele viu na faculdade. Não só colocar seus ensinamentos em prática, mas também absorver muitos outros, na convivência com os mestres-de-obras, ferreiros e com os piões, pois cada um destes, devido a sua vasta experiência na prática tem muito a nos ensinar. Eles nos ensinam os chamados “macetes”, os quais significam, por exemplo, uma maneira mais fácil e econômica de se fazer algum serviço, não deixando de lado a segurança.

O estágio tem por objetivo promover a interação entre aluno e mestre-de-obras, aluno e ferreiros, em fim, generalizando, entre aluno e a obra. Com o estágio o aluno sente na pele como é na real, ou seja, o que ele vai encontrar pela frente.

O estágio curricular tem também como principal objetivo complementar o aprendizado dos alunos que queiram ingressar no mercado de trabalho unindo os conhecimentos adquiridos na universidade com a prática.



### 3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A Indústria da Construção Civil

O termo "Construção Civil", na maioria das vezes, refere-se a obras de *Edificações* (construção de edifícios residenciais e comerciais, reformas, etc.), embora também englobe, de acordo com o Diagnóstico Nacional da Indústria, a Construção Pesada (construções de túneis, ferrovias, barragens, etc.) e a Montagem Industrial (montagem de estruturas mecânicas, elétricas, etc.), ou seja, a Construção Civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Segundo o IBGE (1989) a Indústria da Construção é um dos importantes setores da economia de nosso país, em função, principalmente, de empregar um grande contingente de mão-de-obra, tanto direta como indireta. Suas peculiaridades, que a diferenciam dos demais setores industriais, refletem uma estrutura complexa e dinâmica, onde as condições de trabalho ainda são precárias.

Dentre as mencionadas peculiaridades do setor em questão, salienta-se a descentralização das atividades produtivas, uma vez que o produto gerado, normalmente único, é feito sob encomenda e realizado no próprio local de seu consumo. Como uma das principais conseqüências se tem à necessidade da elaboração de projetos diferenciados.

A atividade produtiva do setor em questão é desenvolvida nos canteiros de obras, longe da sede administrativa das empresas. Apenas algumas empresas de grande porte possuem condições para estabelecer um escritório próprio dentro de cada unidade produtiva.

A construção civil desempenha um papel importante no crescimento de economias industrializadas e nos países que têm na industrialização uma alavanca para o seu desenvolvimento. Esta indústria se constitui também, num dos elementos-chave na geração de empregos e na articulação de sua cadeia produtiva de insumos, equipamentos e serviços para suprimento dos seus diferentes sub-setores. Mas este importante pólo industrial, em virtude do significativo aumento da competitividade, dos criteriosos controles sobre sua matéria-prima, da busca incessante por novos processos construtivos e da crescente exigência do cliente quanto à qualidade do produto por ela gerados, vem passando por um processo de transição. Mesmo assim, este setor industrial ainda mantém fortes traços tradicionais de organização do trabalho. Por mais que tente se adequar a uma nova realidade de mercado, sua principal matéria-prima continua sendo a mão-de-obra, que normalmente é composta de migrantes oriundos da atividade agrícola, aventurando sua sorte profissional em grandes centros, iludido por promessas de uma vida mais fácil e salários compensadores.

### **3.2 Tipos de contrato de mão de obra**

De acordo com Borges (1997), em um trabalho de uma construção tem-se a necessidade de estabelecer ligação com operários de diferentes especialidades: pedreiros, serventes, mestres, encanadores, carpinteiros, ferreiros, etc.

Existem duas formas principais de contrato com operários: por hora ou por tarefa. Os operários trabalhando por hora, poderão ser contratados pelo proprietário ou pelo escritório de construção. Quando os operários trabalham por tarefa tem-se um regime de empreitada entre esse e o cliente, ou entre esse e o escritório de construções. Nos casos de construção por empreitada, o operário é designado como contratado e o proprietário como contratante, nesse caso, o engenheiro ou escritório ocupará o lugar do cliente como contratante.

O tipo de contrato a ser escolhido depende do porte da obra e de acordo com o desenvolvimento do escritório que executa, sendo escolhido o tipo de contrato que lhe ofereça mais vantagens.

### **3.3 Elementos de uma construção**

Os elementos de uma construção dividem-se em três categorias, que são as seguintes:

1. Essenciais – São os elementos indispensáveis à obra como: Fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas;
2. Secundários – São os elementos tais como: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidro-sanitárias e elétricas, calefação;
3. Auxiliares – São os elementos utilizados durante a construção da obra, tais como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.

### **3.4 Fases da construção**

A etapa de execução dos serviços construtivos apresenta as fases seguintes:

1. Fase dos Trabalhos preliminares: São os trabalhos que precedem a própria execução da obra, e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada

de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.

2. Fase dos Trabalhos de execução: São os trabalhos propriamente ditos, que envolvem a abertura das valas, execução dos alicerces, apiloamento, fundação das obras de concreto, entre outros.
3. Fase dos Trabalhos de acabamento: São os trabalhos finais da construção (assentamento das esquadrias e dos rodapés; envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira; pintura geral; colocação dos aparelhos de iluminação; acabamento dos pisos; limpeza geral).

### **3.5-Desperdício e reaproveitamento na construção civil**

Várias publicações têm divulgado alguns dados sugestivos ao aproveitamento preconizado como solução para o problema de entulho da construção civil. Dentre eles, podem ser destacados os trabalhos desenvolvidos no Instituto de Pesquisas e Tecnologia de São Paulo - IPT, em que se quantificou o desperdício na indústria da construção civil (varia entre 30% e 40% do custo total da obra). Destaca-se também que o reaproveitamento dos rejeitos cerâmicos gerados nas edificações, convenientemente beneficiados, pode ser útil como aglomerante pozolânico e agregado em argamassas, podendo reduzir o custo destas (PINTO, 1994; ARAÚJO, NEVES & FERREIRA, 1997). A adição de entulho beneficiado nas argamassas mistas resulta em evidentes melhoras no desempenho mecânico com reduções nos consumos de cimento (30%), da cal (100%) e da areia (15% à 30%), dependendo dos traços avaliados (LEVY & HELENE, 1997).

Tendo em vista a grande diversidade dos materiais utilizados na construção civil, é de vital importância o seu conhecimento para o uso em edificações, tanto em elementos estruturais quanto no acabamento. A utilização incorreta dos materiais pode levar a um colapso no setor da construção, conduzir a maiores riscos de vida e com isso causar transtornos aos usuários, gerando altas despesas de manutenção.

Em uma pesquisa realizada em Campina Grande, NÓBREGA (2002), os resíduos gerados nas obras de edificação neste município, são utilizados como aterro nas próprias construções sem nenhum tipo de tratamento prévio, transportados por agentes coletores, ou depositados em ruas ou terrenos próximos às construções, atraindo outros tipos de resíduos,

como os domiciliares. A quantidade expressiva dos componentes do entulho aumenta o impacto ambiental, pois além de incidir em um consumo de materiais acima do indispensável à produção de um certo bem, esses resíduos são depositados aleatoriamente no meio ambiente.

### **3.5.1-Principais tipos de perdas na construção civil**

**Perdas nos estoques** - em algumas edificações os materiais eram estocados em locais abertos no próprio canteiro ou em ruas próximas sem nenhum tipo de proteção em relação a chuvas, sol, roubos e vandalismos, ocasionando tijolos quebrados no local de estocagem.

**Perdas por superprodução** - produção de argamassa e/ou concreto em quantidade acima do necessário.

**Perdas no processamento in loco** - nas incorporações, esse tipo de perda origina-se tanto na execução inadequada de alguns serviços, como na natureza de diversas atividades, como por exemplo, para executar instalações, quebravam-se paredes já emboçadas. Nos condomínios, isso também foi observado, porém o que acarretou a parcela mais significativa neste tipo de perda era a mudança constante nos projetos por parte dos condôminos.

**Perdas no transporte** - o manuseio dos materiais de construções pelos operários provocava perdas, principalmente, com blocos devido ao equipamento de transporte ser inadequado ou do péssimo manuseio.

## **3.6 – Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da Construção civil**

### **3.6.1 – Limpeza do Terreno**

A limpeza do terreno, de acordo com Borges(1972), se resume na capinação para livrá-lo da vegetação. O Material arrancado deverá ser empilhado, e retirado para um local adequado.

### **3.6.2 – Canteiro de Obras**

Segundos Marinhos, canteiros de obras são instalações provisórias que dão suporte necessário para a execução da obra.

Normalmente é constituído de barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água e ferramentas, etc.

A organização do canteiro de obra é de fundamental importância para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados. Para o mesmo existe a NR 18, elaborada em conjunto por construtoras, trabalhadores e governo, estabelecendo diretrizes e exigências diversas.

Quanto melhor planejado, melhor será o desempenho dos serviços. Por isso, é importante definir com os construtores as estratégias para realizar os trabalhos no canteiro: se serão usadas ferramentas próprias ou se elas estão incluídas nos custos de execução; se haverá necessidade de alugar escoramentos ou comprar madeira para andaimes; se os trabalhadores precisarão de equipamentos de proteção individual obrigatórios por lei, além de várias outras providências.

É preciso pensar no fluxo de materiais pela obra, prevendo os trajetos feitos pelos carrinhos de mão e giricas (espécie de carrinho que carrega mais material); quais os serviços que poderão causar conflitos quando executados simultaneamente; e se o estoque de materiais de acabamento não será afetado pelo tráfego de pessoas e materiais.

### **3.6.3 – Locação da Obra**

A locação da obra é uma etapa muito importante pois consiste na transferência à planta dos respectivos alicerces para o terreno onde será construído. A locação deve ser executada com muito cuidado, pois erros ocorridos durante a locação podem ser irreversíveis.

Nas construções executadas nas cidades, são especificados afastamentos frontais e laterais pelas secretarias municipais de obras, cabendo ao engenheiro marcar no solo os demais elementos do projeto arquitetônico de modo a não infringir as pré-determinações.

Nas construções rurais, cabe fixar a posição da edificação de acordo com o plano geral da obra. Aqui também há necessidade de ser estabelecido um alinhamento básico, que poderá ser à frente de um deles no caso de serem compostos por mais de uma edificação. Neste caso, deve-se demarcar também o eixo de todas as edificações, o que permitirá obter exatidão no alinhamento dos demais edifícios componentes do conjunto (Pianca, 1967).

### **3.6.4 – Movimento de Terra**

No que diz respeito aos serviços de edificações, as terraplanagens apresentam-se sobre dois aspectos: a terraplanagem e o desaterro. Terraplanagens para regularização e para alicerces. Se o terreno oferecer irregularidades de nível será indispensável regularizá-lo antes da locação da obra. Se estiver mais elevado do que o nível da via pública, pode ser necessário desaterrá-lo, se isto for aconselhável para a melhoria do aspecto estático do edifício ou para fazer coincidir o plano do pavimento térreo do nível da rua (Albuquerque, 1957).

### **3.6.5 - Fundações**

Tem como objetivo transmitir toda a carga proveniente da construção de modo a evitar qualquer possibilidade de escorregamento. Os alicerces de uma construção deverão ficar solidamente cravados no terreno firme. Mesmo se tratando de rocha dura não basta assentar o plano das fundações no solo, deve-se ter certeza que há uma união entre ambas.

Daí decorre a necessidade de abrirem-se cavas no terreno sólido para se construir tecnicamente as fundações. De acordo com Vargas e Nápoles Neto (1968), os principais tipos de fundações são: fundação por sapatas, blocos, radiers, fundações por caixões, tubulões, e fundações por estacas. Em geral todas têm como principal objetivo, distribuir as cargas da estrutura para o solo de maneira a não produzir excesso de deformações do solo que prejudiquem a estrutura.

### **3.6.6 – Infra-Estrutura**

A infra-estrutura compreende os alicerces que podem ser de alvenaria ou de pedra argamassada, as cintas de amarração, os tocos de pilares.

Os tocos de pilar compreendem a parte do pilar que fica abaixo da cinta de amarração e vai até a fundação.

As cintas são responsáveis pela amarração da estrutura, além de evitar que possíveis recalques no solo provoquem rachaduras na alvenaria.

A alvenaria de pedra argamassada ou de tijolos de 1 e 1 ½ vez funcionam de modo a transmitirem os esforços de forma distribuída para o terreno, evitar a ligação direta do solo com a alvenaria ou cinta além de conter o aterro do caixão.



### 3.6.7 – Superestrutura

Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação, os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garanta a estabilidade, conforto e segurança. As peças estruturais podem ser fabricadas in loco ou pré-fabricadas para uma posterior aplicação no local.

Os materiais mais empregados na confecção de peças estruturais são: o concreto armado, madeira e aço.

### 3.6.8 – Alvenaria

Chamam-se alvenarias as construções formadas de blocos naturais ou artificiais, susceptíveis de resistirem unicamente aos esforços de compressão e dispostos de maneira tal que as superfícies das juntas sejam normais aos esforços principais.

As alvenarias são mais utilizadas para fechamento, podem ser construídas com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de solo cimento entre outros.

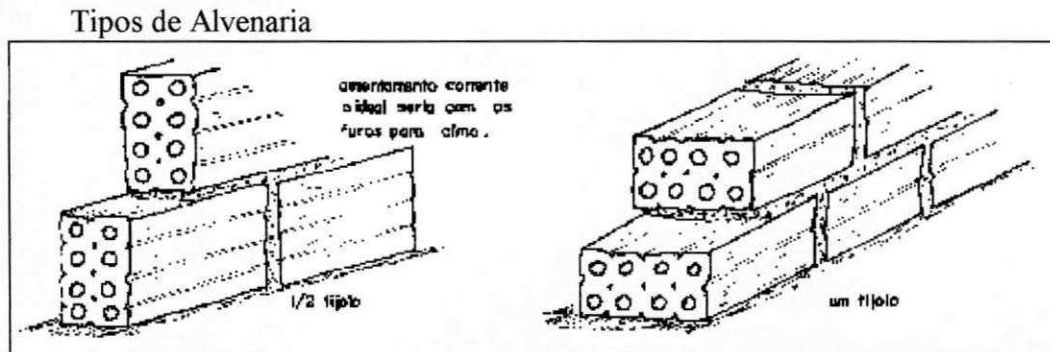


Figura 01

### 3.7 – Uso do concreto na construção civil

O concreto é uma mistura, em determinadas proporções, de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água. Tipos de concreto mais usados: simples, armado e magro. O concreto simples é preparado com os 4 componentes básicos e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração. Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão, mas para isso precisa de um quinto componente: armadura ou ferro. O concreto

magro é na verdade um concreto simples com menos cimento. Ele é mais econômico mas só pode ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

### 3.7.1 – Componentes do concreto

#### 1.0- Cimento

As matérias primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais denominados adições. A sua fabricação exige grandes e complexas instalações industriais, como um possante forno giratório que chega a atingir temperaturas próximas à 1500°C. No mercado existem diverso tipos de cimento. A diferença entre eles está na composição, mas todos atendem às exigências das Normas Técnicas Brasileiras. Cada tipo tem o nome e a sigla correspondente estampada na embalagem, para facilitar a identificação. Os tipos de cimento adequado aos usos gerais são os seguintes:

NOME	SIGLA (estampada na embalagem)
CIMENTO PORTLAND comum com adição	CP I-S-32
CIMENTO PORTLAND composto com escória	CP II-E-32
CIMENTO PORTLAND composto com pozolana	CP II-Z-32
CIMENTO PORTLAND composto com filer	CP II-F-32
CIMENTO PORTLAND de alto forno	CP III-32
CIMENTO PORTLAND pozolânico	CP IV-32

Existem ainda outros tipos de cimento para usos específicos. Em sua embalagem original saco de 50 kg o cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira, em pilhas de 10 sacos, no máximo.

#### 2.0 - Pedra

A pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos: seixo rolado de rios, cascalho ou pedregulho; pedra britada ou brita. Os seixos rolados são encontrados na natureza. A pedra britada é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras. Independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem influência na qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos medidos em peneiras (pela abertura da malha). As Normas Técnicas brasileiras estabelecem 6 tamanhos:



TAMANHO DAS PEDRAS	
Pedra zero (ou pedrisco)	4,8mm a 9,5mm
Pedra1	9,5mm a 19mm
Pedra2	19mm a 25mm
Pedra3	25mm a 38mm
Pedra4	38mm a 76mm
Pedra-de-mão	

### 3.0 - Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. A areia deve ter grãos duros. E, assim como a pedra, ela também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes antes de ser usada. As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em: muito fina, fina, média, grossa. Mas isso só tem importância em obras de maior porte. Nesses casos, é necessário consultar um profissional especializado, pois essa classificação só pode ser feita, com precisão, em laboratório.

### 4.0 - Água

A água a ser utilizada no concreto deve ser limpa sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Em outras palavras, água boa para o concreto é água de beber. Nunca use água servida (de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.) no preparo do concreto.

### 5.0 - Armadura

A armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou vergalhões. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração. Por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esse esforço. Os vergalhões que compõem a armadura são amarrados uns aos outros com arame recozido. Existem também armaduras pré-fabricadas, que já vêm com os vergalhões unidos entre si: são as telas soldadas, que servem de armadura para lajes e pisos. A maioria dos vergalhões tem saliências na superfície. As Normas Técnicas Brasileiras classificam os vergalhões para concreto de acordo com a sua resistência e padronizam as bitolas. Há 3 categorias no mercado: aço CA 25, aço CA 50, aço CA 60. Os números 25, 50 e 60 referem-se à resistência do aço : quanto maior o número, mais resistente será o vergalhão. Os vergalhões

são vendidos em barras retas ou dobradas, com 10m a 12m de comprimento. Eles são cortados e dobrados no formato necessário, no próprio local da obra. O uso de telas soldadas em lajes e pisos reduz a mão-de-obra e elimina as perdas do método de montagem da armadura no local da obra (pontas cortadas que sobram).

### **3.7.1.1 Preparo do concreto**

A qualidade das benfeitorias executadas com concreto não depende apenas das características dos seus componentes. As sete etapas, explicadas a seguir, também contribuem muito para garantir a qualidade e a economia desejada.

#### **1- Dosagem do Concreto**

O concreto é uma mistura dos vários componentes, em determinadas proporções, chamadas de dosagem ou traço, na linguagem da construção civil. O traço varia de acordo com a finalidade de uso e com as condições de aplicação

#### **2-Cálculo estrutural**

O traço define a proporção dos componentes do concreto. Para se utilizar o concreto armado, é preciso definir também a posição, o tipo, a bitola e a quantidade dos vergalhões que vão compor a armadura. Essa determinação chama-se cálculo estrutural e deve ser feita, obrigatoriamente, por um profissional habilitado.

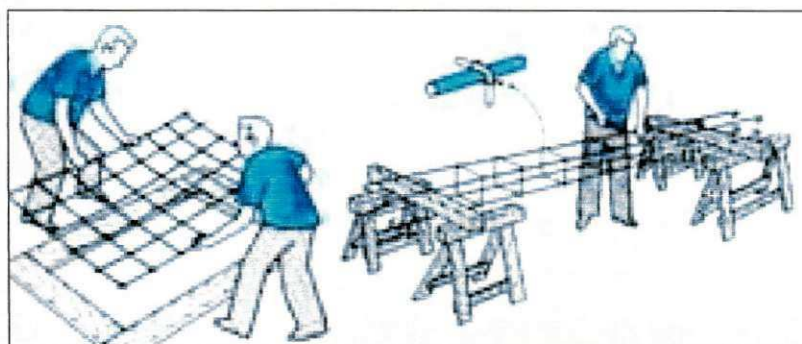
#### **3- Execução das fôrmas**

Como já dito, o concreto é moldável. Por isso, é preciso prever a montagem dos moldes. As fôrmas devem ser bem feitas, travadas e escoradas, para que a estrutura de concreto tenha boa qualidade e não ocorram deformações. As fôrmas também devem ser estanques (sem fendas ou buracos) para evitar o vazamento. As fôrmas podem ser feitas de diversos materiais: madeira, alumínio, fibra de vidro, aço, plástico. O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto.

#### 4- Execução da armadura

A execução da armadura compreende as seguintes operações: corte, dobramento, amarração, posicionamento, conferência. As principais peças de concreto armado das benfeitorias de pequeno porte têm formato ou função de : fundações, vigas, pilares, lajes. Os pilares e as vigas têm armadura composta de vergalhões longitudinais e estribos. Estes, mantêm os vergalhões longitudinais na posição correta e ajudam o conjunto a agüentar esforços de torção e flexão. As lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos de comprimento e da largura, formando uma tela.

O conjunto de pilares, vigas e lajes são submetidos ainda a outros esforços. Por isso, o cálculo estrutural determina também a colocação de uma armadura complementar.



**Figura 02 (montagem das armaduras)**

Em geral, as armaduras são montadas no local da obra, sobre cavaletes onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame cozido.

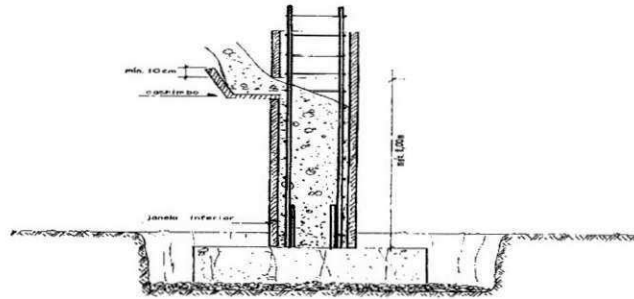
#### 5- Mistura do concreto

O concreto pode ser misturado de três modos: manualmente, em betoneiras, em usina.

#### 6- Concretagem

A concretagem abrange o transporte do concreto recém misturado, o seu lançamento nas fôrmas e o seu adensamento dentro delas. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente. O transporte pode ser feito em latas, carrinho de mão ou giricas, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componentes. As fôrmas devem ser limpas

antes da concretagem. As fôrmas têm de ser molhadas para que não absorvam a água do concreto. Esse não deve ser lançado de grande altura, para evitar que os componentes se separem na queda.



**Figura 03**

O concreto deve ser adensado em camadas, à medida que é lançado nas fôrmas. Isso pode ser feito manualmente, com um soquete (haste feita de madeira ou barra de aço) ou com a ajuda de vibradores elétricos. O adensamento é necessário para que o concreto preencha toda a fôrma, sem deixar vazios ou bolhas. Quanto mais adensado (compactado) for o concreto, maior será sua resistência e durabilidade. As ferramentas necessárias para a concretagem são: pá, enxada, carrinho de mão, lata de 18 litros e colher de pedreiro.

#### 7- Cura e desforma do concreto

Cura é a fase de secagem do concreto, na linguagem da construção civil. Ela é importantíssima: se não for feita de modo correto, o mesmo não terá a resistência e a durabilidade desejadas. A desforma, ou seja, a retirada das fôrmas deve ser feita depois que o concreto atingir uma boa resistência, geralmente três dias após a concretagem. Primeiro são retiradas as peças laterais, com cuidado, evitando choques ou pancadas, para não estragar as fôrmas e para não transmitir vibrações ou esforços ao concreto. O escoramento das fôrmas de lajes ou vigas só deve ser retirado 3 semanas após a concretagem. As ferramentas necessárias para a desforma são: Martelo de carpinteiro, pé-de-cabra e serrote.

### **3.8 Lajes Pré-moldadas**

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

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

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

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

### **3.9 Lajes Nervuradas**

O Brasil ainda trabalha predominantemente com lajes apoiadas em vigas, mas tem crescido o aumento do uso de lajes cogumelo. As vantagens são inúmeras, mesmo que o grau de industrialização não seja igual à de outros países. Pode-se citar algumas das vantagens:

#### **1.0 Simplificação da execução**

Uma laje cogumelo tem uma forma muito mais simples que o sistema laje + vigas, necessitando de uma quantidade menor de madeira ou de metal já que a forma é simplesmente um plano contínuo com recortes somente onde passam os pilares, sem mais nenhuma complicação, exceto se houver desníveis no pavimento ou execução de capitéis. Já o sistema laje + vigas necessita de fôrmas para vigas nas duas direções, complicando bastante a execução das formas.

#### **2.0 Menor tempo de execução**

Por ser uma obra mais simples tornam-se mais rápida de ser executada, especialmente no caso em que se usarem formas prontas.

#### **3.0 Grande liberdade de projeto**

Como o teto vai ficar totalmente liso (sem a presença de vigas), não há problema de onde colocar as divisórias, e considerando-se os aspectos dos esforços, pode-se modificá-los à vontade. Nas lajes cogumelo, as divisórias não necessitam estar uma embaixo da outra nos sucessivos andares do prédio, para esconder as vigas que sustentam a estrutura.

#### **4.0 Menor custo**

A laje cogumelo nervurada permite uma economia de concreto e mão-de-obra, sendo, portanto economicamente vantajosa em relação a outras lajes, especialmente para vãos grandes e cargas elevadas, onde a laje nervurada tem uma destacada vantagem sobre as lajes



maciças. Além disto, a diminuição do volume de concreto resulta numa diminuição do peso próprio da estrutura, repercutindo-se em economia nos pilares e fundações.

#### 5.0 Facilita a introdução de dutos de ar-condicionado

Sem vigas, os dutos têm espaço livre para serem dirigidos para qualquer direção.

#### 6.0 Melhora-se a condição sanitária

Este aspecto é importante nas empresas de indústria de alimentos, como câmaras frigoríficas, por exemplo, pois nos cantos onde as vigas se encontram com a laje acumulam-se poeira, teias-de-aranha, etc.

Sendo assim, percebe-se que o sistema com nervuras tem um potencial muito grande de utilização. A construção de obras com lajes cogumelo no Brasil está em franca expansão, necessitando-se, portanto de uma norma que oriente este tipo de sistema construtivo, já que a atual refere-se de maneira muito sucinta. Há também pontos obscuros no cálculo da estrutura que necessitam melhor esclarecimento.

### **3.9.1 Funcionamento da Laje Nervurada**

As lajes nervuradas foram idealizadas para terem um aproveitamento mais eficiente do concreto e para aliviar o peso próprio. As nervuras funcionam como uma malha de vigas, formando uma grelha e por causa dos vazios, a resistência à torção diminui bastante. Para compensar este efeito e a excessiva flexibilidade, aumenta-se a altura da laje sem aumentar excessivamente o peso.

Apesar de ser uma estrutura bem concebida, não se deve perder de vista um aspecto muito importante; a resistência de uma laje nervurada e, principalmente, a capacidade de resistir a deformações é menor que em uma laje maciça já que a resistência à torção nas lajes nervuradas, é reduzida por causa dos vazios existentes entre as nervuras, ou então é preenchido com material inerte, já nas lajes maciças o concreto que aí se encontra absorve a torção.

### 3.10. Desforma

Quando os cimentos não forem de alta resistência inicial ou não for colocado aditivo que acelerem o endurecimento e a temperatura local for adequada, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá ser feita antes dos seguintes prazos:

- faces laterais .....3 dias
- retirada de algumas escoras .....7 dias
- faces inferiores, deixando-se algumas  
escoras bem encunhadas .....14 dias
- desforma total, exceto as do item abaixo .....21 dias
- vigas e arcos com vão maior do que 10 m .....28 dias

A desforma de estruturas mais esbeltas deve ser feita com muito cuidado, evitando-se desfôrmas ou retiradas de escoras bruscas ou choques fortes.

### **3.11 - NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**

Esta Norma Regulamentadora 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.

É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra.

Esta NR estabelece as condições para a área de vivência, demolições, escavações, carpintaria, armações de aço, estruturas de concreto, estruturas metálicas, operações de soldagem e corte a quente, escadas, rampas, proteção contra quedas de altura, movimento e transporte de materiais e pessoas, andaimes, cabos de aço, alvenaria, serviços em telhados, instalações elétricas, equipamentos de proteção individual, armazenamento e estocagem de materiais, proteção contra incêndios, etc.

A NR 18 estabelece as diretrizes para a formação e manutenção da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) nas empresas das indústrias da construção. Estabelece também as medidas que devem ser tomadas em caso de ocorrência de acidente fatal.



## **4.0 METODOLOGIA DO ESTÁGIO**

O estágio foi realizado na construção Sucesso S/A, sob razão social. A obra está localizada na cidade de Campina Grande, PB, à Rua Terezinha Garcia Ribeiro, S/ nº, Santo Antonio.

### **4.1 APRESENTAÇÃO (CONJUNTO HABITACIONAL GLÓRIA I)**

A construção do conjunto do Gloria I tem o intuito de beneficiar os habitantes da cachoeira, situado no Bairro Santo Antonio em campina grande, PB.

Nela, serão desenvolvidas atividades de com as mínimas condições de moradia, com infra-estrutura, drenagem, habitação com todas as fases completadas.

No projeto constam oitenta 408 casas que serão entregues aos seus determinados donos, para que possam desfrutar de uma moradia digna.

O edifício constará de três tipos de casa: a primeira é uma residência, a segunda é térrea, mas com adaptações para deficientes e a terceira é um duplex.

Essas tipologias constarão de dois quartos, uma sala de visita, uma cozinha e um banheiro (plantas em anexo). A área das construções é de aproximadamente de 35 m<sup>2</sup> (área útil)

No início deste estágio, a construção encontrava-se com cerca de 330 casa já prontas, restando apenas acabamentos e conclusões de serviços pendentes.

## 4.2. DADOS DA OBRA

### 4.2.1. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A obra se encontra na zona leste da cidade de Campina Grande. Tendo casas voltadas para o poente quanto pra o nascente, e também pra o sul e para o norte. Tendo em vista a disponibilidade do projeto arquitetônico.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

O terreno apresentava-se com cantos que davam na “pedra” (terreno rochoso) em poucos metros, mas tendo também trechos que eram aterros de material orgânico, que por sua vez, teve-se que fazer um tratamento para realizações das fundações. Sendo a limpeza do mesmo, feita através de máquinas e caminhões para transportar o entulho, retro escavadeiras, e escavações manuais. Vê foto abaixo.



**Figura 1**  
**(Terreno com matéria orgânica)**



**Figura 2**  
**(Terreno com “pedra”)**

#### 4.4. O CANTEIRO DE OBRAS

A disposição do canteiro de obras foi projetada de forma a reduzir o número de movimentos dos operários. As betoneiras foram localizadas próximas aos serviços em execuções, com o intuito de diminuir o transporte dos materiais.

O cimento é armazenado em local coberto e protegido das intempéries, a areia e a brita estão em baias individuais à distancia de três metros da betoneira, o ferreiro e o marceneiro também estão dispostos a pequena distância de onde estão sendo feito os serviços. Vê foto abaixo.



Figura 3 ( canteiro de obra)

#### 4.5. FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

Como a obras são de pequenas estruturas de casas populares, foram utilizadas fundações do em alvenaria de pedra argamassada, em alguns casos, com tratamento das vala em solo cimento.

## **4.6. CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES**

Tiveram poucas fundações em sapatas, havendo-o, so nos duplex.  
Foram utilizado concreto virado na obras.

## **4.7. CONCRETO**

### **4.7.1. RESISTÊNCIA**

A resistência característica à compressão de  $f_{ck} = 20$  Mpa( aproximadamente) , e os ferros são de CA-60( usados em cintas e para estirbos dos pilares e vigas) e CA-50( usado para armaduras passivas dos pilares e vigas).

### **4.7.2. CENTRAL DE PREPARO DO CONCRETO**

O concreto foi preparado mecanicamente com betoneira de 600 litros no próprio canteiro de obra a qual foi instalada ao nível do terreno.

O depósito de cimento foi instalado próximo possível da central, porque o mesmo é transportado em sacos e assim evita-se o desgaste físico do pessoal que trabalha carregando os mesmos. A rede elétrica de alimentação do equipamento de produção é realizada a partir do quadro parcial de distribuição e de acordo com a existência de potência disponível para os motores do tambor da betoneira e através da montagem de disjuntores para evitar acidentes.

Antes do início da utilização dos equipamentos, verificaram-se as condições de funcionamento, o dimensionamento das equipes de transporte e os meios de transportes do concreto a serem utilizados, de acordo com a central de produção.

#### **4.8. LANÇAMENTO DO CONCRETO**

O lançamento do concreto na construção ocorreu após as seguintes verificações:

- conferência da ferragem e posição correta da mesma;
- conferência da forma por meio de prumos e mangueira de nível;
- Procedimento de umedecimento das formas com desmoldante, evitando assim a absorção da água de amassamento;

#### **4.9. ADENSAMENTO DO CONCRETO**

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. O concreto foi lançado de camada em camada de modo que as mesmas não ultrapassassem  $\frac{3}{4}$  da altura da agulha do vibrador, com intuito de movimentar os materiais que compõe o concreto para ocupar os vazios e expulsar o ar do material. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, tem-se o cuidado de penetrar com o vibrador na camada anterior vibrada.



#### **4.10. ATIVIDADES DO ESTÁGIO DESENVOLVIDA PELO ESTAGIÁRIO**

Um dos trabalhos do estagiário é fazer um check list em todos os serviços que estão sendo executados na obra. A produção é feita nos diversos setores: pedreiros, serventes, carpinteiros, etc. Este serviço é de extrema importância, pois após uma avaliação do serviço concluído, o estagiário deve checar se há algum defeito, e se houver, deverá ser avisado ao mestre ou ao engenheiro responsável para que seja corrigido.

Há pedreiros trabalhando em diversos setores da obra: assentamento de alvenaria, chapisco, emboço, massa única, fachada, concreto e outros. Para cada tipo de serviços é feita uma avaliação do comprimento, a qual inclui a área e os capeados em metro linear, então na ocasião das produções, conferir nesta pasta o valor do comprimento concluído, de acordo com os serviços que foram executados.

##### **4.10.1. NAS FUNDAÇÕES**

Eram medidas as profundidades das valas para a fiscalização da CAGEPA, que liberava o trecho, para devida execução, quando se tinha uma análise em laboratório da resistência do solo.

Quando se tinha uma profundidade muito grande (em torno de 1,60 m, considerada fundo para a obra), fazia-se um tratamento com solo cimento (no traço de aproximadamente de 1:18). Com isso feito, dava-se a seqüência da execução, através da argamassa de pedra em torno de 30 cm de atura.

Esse tipo de fundação é definido em função do terreno onde a edificação será implantada. Não há restrições ao uso de nenhum tipo de fundação em especial.

Após esse serviço, é feito o embasamento com alvenaria de 1 vez + cintas de amarrações (canaletas de 20 cm de espessura e com 3 ferros CA-60 de 5.0)

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança.



Foto 04 (Alvenaria de 1 vez + cinta)

#### **4.10.2. NA ALVENARIA ESTRUTURAL**

A alvenaria é estrutural não armada (autoportante), executada com tijolos cerâmicos.

Após a execução, nivelamento e impermeabilização do baldrame iniciam-se o assentamento dos tijolos, nos cantos externos e em cada encontro de paredes, como definido em projeto. O nivelamento da parede é de fundamental importância para uma perfeita execução do restante da alvenaria.

Os cantos e os encontros das alvenarias são levantados primeiramente em fiadas de quatro, mantendo o nível e o prumo das fiadas. Os cantos são amarrados entre si, pelo próprio sistema de assentamento, a amarração das paredes internas com a alvenaria da fachada. A contra verga e a verga são executadas com apoios de tabuas que servem de suporte para e

execução de concretagem das mesmas e são colocados “fio de ferros” nas duas extremidades, com um transpasse de cerca de 30 cm.

A argamassa para assentamento dos tijolos para alvenaria estrutural, deve ser uma argamassa mista de cimento, cal e areia de traço 1 : 1 : 6 preparada de forma especial.

A alvenaria executada com os devidos cuidados, mantendo prumo e nivelamento, possui bom acabamento e aparência, podendo ficar aparente. Para tal é importante que o assentamento dos blocos seja imediatamente seguido de cuidados de limpeza da argamassa excedente e de frisamento das juntas. Para limpeza das juntas deve-se utilizar estopa ou esponja seca e para o frisamento, usa-se passar na argamassa um ferro de 5/8”, dobrado nas extremidades.



**Foto 05 (Alvenaria de 1/2 vez)**



### 4.10.3. EXECUÇÕES DE LAJES

As lajes são do tipo pré-moldadas (trilhos), que são postas em uma direção com um enchimento de bloco de tijolos cerâmicos de 30 cm de largura e preenchidos com concreto, no traço 1:2:3, fuçando assim, com uma espessura final de aproximadamente 12 cm



Foto 06 (Execução da laje)

### 4.10.4. INSTALAÇÕES HIDRO-SANITARIAS E ELÉTRICAS

As instalações hidráulicas são embutidas na alvenaria, que precisam ser cortadas verticalmente, com disco de corte para encanamentos de diâmetro 1/2". Tendo-se também as tubulações de 3/4" ,para esgoto, colocadas em seu devidos lugares, de acordo com o projeto de execução.

As instalações elétricas ficam embutidas na alvenaria que é executada com blocos do tipo 2DF-EL e 2DF14-EL, nos pontos da passagem das instalações, eliminando a necessidade de cortes verticais. Os cortes só serão necessários nos pontos de caixas de tomada e no local do QDL.

#### **4.10.5. ESQUADRIAS**

Podem ser utilizados esquadrias metálicas do tipo basculantes e porta de Madeira maciça na entrada principal e entrada de fundo e portas prensadas nos quartos e banheiros. As esquadrias são encaixadas nos vãos e fixadas à alvenaria por meio de pinos metálicos

#### **4.10.6. COBERTAS**

As cobertas foram executada de madeiramento e telhamento, sem nenhum tipo de forro.



**Foto 07 (Cobertas)**

#### **4.10.7.ACABAMENTO**

Esse serviço foi feito de argamassa para execução do reboco e emboço, tendo assentamento de cerâmica nos banheiros, pias e lavanderias, fazendo-se também um revestimento protetor e pintura interna e externa com duas demãos.



#### 4.10.8.TERRAPLANAGEM

**LIMPEZA:** Os serviços de limpeza têm como objetivo, deixar a área livre de todo material orgânico, tais como: mato, vegetação, arbustos e outros; para assim podermos iniciar os serviços de terraplanagem.



Foto 08 (Limpeza do terreno)

**SERVIÇOS DE CORTE:** Após estarem definidas a implantação e as cotas locadas, terão início os serviços de corte, sempre em obediência às locações topográficas, cotas e alinhamentos, carga do material escavado e transporte até as áreas de aterro e/ou bota fora. Que também estarão locadas e em condições de receber o referido material.



Foto 09 (Corte do terreno)

**ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO:** Estes serviços referem-se á utilização de solo de 1ª categoria proveniente das escavações que será espalhado em camadas não superiores a 20 cm, compactadas com rolo compactador auto propelido e seguidas de irrigação quando necessária com utilização de grade e acompanhamento pelo laboratório técnico de solo.



**Foto 10 (Espalhamento e compactação)**

#### **4.10.9 – INFRA-ESTRUTURA**

**DRENAGEM:** Serão iniciadas após a locação, nivelamento e implantação das cotas de inclinação os serviços de drenagem, tendo como ponto de partida a escavação de vala com depósito ao lado, para posterior reaproveitamento.



**Foto 11 (Nivelamento)**



**TUBOS:** Fornecimento de tubos. O fornecedor deverá apresentar os testes de resistência e compressão do material; permeabilidade e garantir a descarga dos tubos, sem que estes sofram qualquer quebra ou trinca. Neste caso as tubulações são fabricadas “in loco” com devidos cuidados em sua execução.

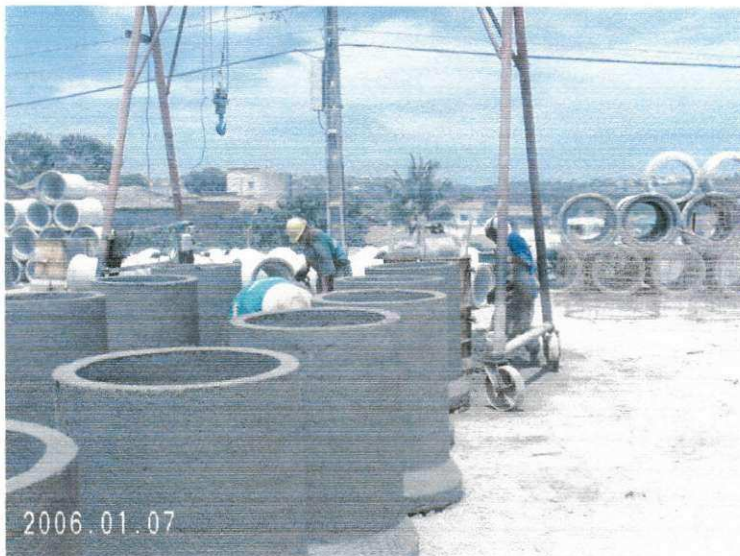


Foto 12 (Tubos)

### ASSENTAMENTO DOS TUBOS E REJUNTAMENTO DOS TUBOS

Os tubos serão içados com cabos projetados para esta finalidade e colocados no fundo da vala, que após assentados, alinhados e conferidas as cotas e inclinação, receberão o rejunte com argamassa de cimento e areia aplicada inicialmente cada bolsa.



Foto 13 (Assentamento)



Foto 14 (Rejuntamento)

**REATERRO DAS VALAS:** Utilizando com reaterro 50% do diametro do tubo uma camada de areia media-fina colocada manualmente ou com auxilio de equipamento. Em seguida, sera lançada a terra de 1ª categoria que estara depositada ao lado das vala, com emprego de mao-de-obra e equipamento na execucao da compactacao das valas ate atingir a cota do terreno natural.



Foto 15 (Reaterro)

**CAIXAS DE CAPTAÇÃO:** Executadas em alvenaria de tijolos macicos, assentadas e revestidas com argamassa de cimento e areia. Construida sobre laje de fundo em concreto magro de 10 cm de espessura, com coluna armada na propria alvenaria.

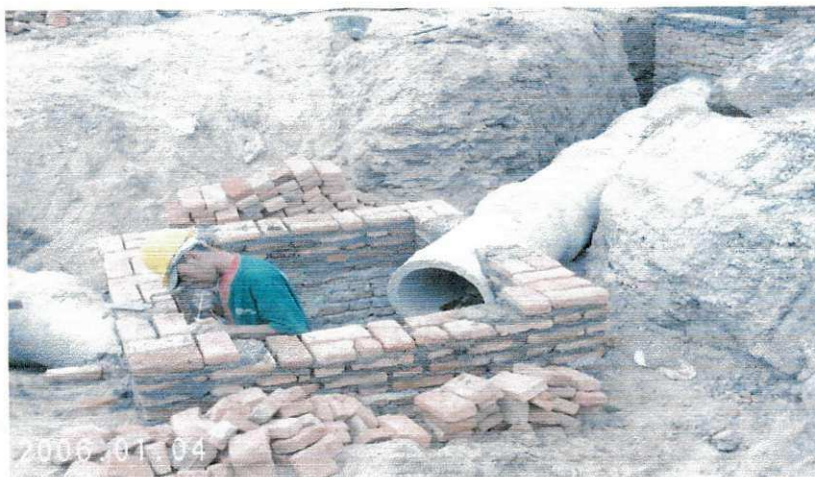


Foto 16 (Caixa de captação)

#### 4.10.10 – MÃO-DE-OBRA

Para execução da parte estrutural do edifício contratou-se a empresa Omega com sede em João Pessoa, a modalidade de contrato utilizado foi o de Preço Global, nesta modalidade de contrato, os serviços são contratados para depois de inteiramente executado.

Um contrato dessa modalidade, deve ser feito somente se dispões de um projeto completo em todos os detalhes, ou seja, com as quantidades e especificações de todos os serviços bem definidos, para evitar dúvidas relativas aos fatores acima mencionados, assim como os pagamentos. O faturamento é feito subdividindo-se o preço total em parcelas que devem ser pagas de acordo com o desenvolvimento da obra. O BDI – Benefício e Despesas Indiretas – é incluído no preço total após o cálculo do custo direto total.

O trabalho é realizado de Segunda a Sexta-feira, de 7 h às 12 h e de 13 h as 17 hs.O quadro de funcionários é composto por: 1 ferreiro, 2 pedreiros, 1 betoneiro, 1 guincheiro, 1 auxiliar de escritório, 1 vigia e 8 serventes.

#### 4.11. – MATERIAIS UTILIZADOS

##### Aço

Utilizado nas peças de concreto armado, foram utilizados o aço CA – 50B e o aço CA – 60B, com diâmetro conforme especificado no projeto.

##### Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 10 mm;

Para a argamassa da alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm

##### Água

A água utilizada na obra foi fornecida pela CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba).

##### Agregado Graúdo

O agregado utilizado para os pilares e lajes é a brita 19 .



## Cimento

O cimento utilizado é o cimento Portland Nassau CP II – Z – 32. Estes são empilhados com altura máxima de 12 sacos e abrigado em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.

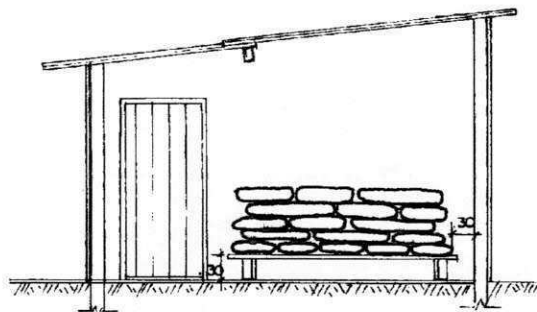


Figura17 (Estocagem do cimento)

## Tijolos

São utilizados os tijolos cerâmicos com 8 furos.

## Armação

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

- Corte;
- Dobramento;
- Montagem;
- Ponteamento;
- Colocação das "cocadas".

## 5.0 VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR 18

A obra conta apenas com 15 (quinze) trabalhadores, não sendo obrigatório a elaboração do PCMAT.

### **Áreas de vivência.**

O canteiro de obras dispõe de:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha;
- g) área de lazer.

O canteiro não dispõe de lavanderia, obrigando os operários a utilizar os lavatórios para lavar as roupas.

### **Lavatórios.**

- a) são individuais;
- b) possui torneira de plástico;
- c) ficar a uma altura de 0,90m (noventa centímetros);
- d) são ligados diretamente à rede de esgoto;
- e) têm revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;

Os lavatórios não dispõem de recipiente para coleta de papéis usados.

### **Vasos sanitários**

O local destinado ao vaso sanitário (gabinete sanitário):

- a) tem área superior a 1,00m<sup>2</sup> (um metro quadrado);
- b) tem divisórias com altura de 1,80m (um metro e oitenta centímetros);

Porem não possui recipiente com tampa, para depósito de papéis usados. As portas não são providas de trinco interno.

### **Chuveiros**

Os chuveiros são de plástico, mas não têm água quente e não existe suporte para sabonete e toalha.

### **Vestiários**

O vestiário :

- a) tem paredes de alvenaria;
- b) tem pisos de concreto;
- c) tem cobertura que proteja contra as intempéries;
- d) tem iluminação natural e artificial;
- e) tem pé-direito maior 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros);
- f) é mantido em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;

Porém não possui bancos em número suficiente para atender aos usuários. Não possui armários individuais.

### **Alojamento**

O alojamento tem pé-direito de 2,70m sendo inadequado a utilização de camas duplas(Beliches). As mesmas são utilizadas, sendo que a cama superior é desprovida de proteção lateral e escada. Os colchões são de espuma sem densidade específica, sendo as roupas de cama de propriedade dos trabalhadores.

O bebedouro do alojamento encontra-se quebrado há vários meses.

### **Local para refeições:**

- a) tem paredes que permite o isolamento durante as refeições;
- b) tem piso de concreto;
- c) tem cobertura que proteja das intempéries;
- d) tem capacidade para atender todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) tem ventilação e iluminação natural e artificial;
- f) tem lavatório instalado em suas proximidades;
- g) tem mesa com tampo liso e lavável;
- h) tem assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) não tem comunicação direta com as instalações sanitárias;

Porém não possui depósito com tampa para detritos.

### **Cozinha**

A cozinha encontra-se em conformidade com a NR 18, exceto no recipiente para detritos que não possui tampa e na falta de aventais e gorros para os que trabalham nela.

## **Carpintaria**

A serra circular atende as seguintes disposições:

- a) é dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em madeira resistente e de primeira qualidade;
- b) Tem a carcaça do motor aterrada eletricamente;
- c) o disco é mantido afiado e travado;
- d) é provida de coifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante e ainda coletor de serragem.

Porém as lâmpadas de iluminação da carpintaria não estão protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas.

### **Armações de aço**

Com muita frequência são encontradas pontas verticais de vergalhões de aço desprotegidas.

Durante a descarga de vergalhões de aço não é feito o isolamento da área.

### **Operações de soldagem e corte a quente**

A operação de solda não é praticada apenas pelo profissional habilitado, mas por todos os operários, inclusive sem o uso de máscara protetora.

### **Medidas de proteção contra quedas de altura**

Todas as aberturas nos pisos são fechadas com madeira.

Os vãos de acesso às caixas dos elevadores possuem fechamento provisório de 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura.

Cada pavimento do edifício possui anteparo rígido, em sistema guarda-corpo com as dimensões especificadas na NR 18, até o momento do fechamento do perímetro com alvenaria.

### **Equipamento de Proteção Individual – EPI**

A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI.

O cinto de segurança tipo pára-quedista é utilizado com frequência em atividades nas quais haja risco de queda do trabalhador.

Apesar da existência dos equipamentos de segurança, alguns operários resistem a sua utilização, seja por falta de costume, seja por falta de orientação sobre a real necessidade de sua utilização.

Alguns operários acreditam que, por já ter bastante experiência, não precisam utilizar os equipamentos de segurança, e arriscam suas vidas na concretagem de altos pilares, sem se quer utilizar o cinto de segurança.

### **Armazenagem e estocagem de materiais**

Foi observado que o cimento é armazenado em local protegido dos intempéries, porém é estocado em pilhas de 12 (doze) sacos, onde o recomendado na embalagem do produto é de 10 (dez) pilhas.

### **Sinalização de segurança**

Totalmente sinalizada com suas devidas placa de orientação, tanto interna da obra quanto externa.

## 6.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a construção civil uma das atividades que mais gera empregos e renda, e sendo o Engenheiro civil um dos responsáveis em fazer com que a mesma obtenha lucros é de fundamental importância que se tenha uma boa administração. A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de se reduzir custos. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas, sendo também de grande importância uma boa qualificação profissional dos operários.

Após o período de estágio ficou muito claro como uma obra deve ser administrada, observou-se a importância do mestre de obras para a construção. Este profissional serve de intermediador entre o Engenheiro e os operários responsáveis pela execução da obra.

Para que não haja desperdício de materiais ou mão-de-obra é muito importante uma correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários o que poderia ocasionar menor produção.

Outro ponto importante a se observar é quanto à segurança dos operários, os quais devem sempre trabalhar dotados de equipamentos individuais tais como: capacete, luvas, botas, cinto de segurança, óculos de segurança, máscaras para soldadores, etc.

## 7.0 CONCLUSÃO

Diante da experiência deste estágio é possível afirmar que o conhecimento prático adquirido nas obras é de simples assimilação, de pouca complexidade e limitado com relação às próprias experiências, porém o embasamento teórico é indispensável e ilimitado pelo fato da ciência estar continuamente progredindo.

O Engenheiro Civil deve ser um eterno estudante de engenharia, porque os princípios teóricos a cada momento estão mais aprofundados, necessitando de uma contínua atualização do profissional.

É de grande importância que o engenheiro responsável por uma obra, conheça as normas, que visam acima de tudo a segurança dentro da obra, como a NR18, que, como visto, é de difícil cumprimento na íntegra, mas não impossível. Alguns pontos da norma são descumpridos simplesmente por falta de conhecimento do engenheiro responsável.

Nas construções deve-se fazer uma análise minuciosa a respeito da economia, porque o que pode ser lucrativo agora pode tornar-se um grande problema no futuro, por isso é indispensável seguir as normas, para evitar maiores transtornos.

Os novos engenheiros têm a missão de elevar a qualidade da engenharia, fazendo com que procedimentos inadequados sejam evitados para o engrandecimento da engenharia civil.

Deve-se salientar também, que um engenheiro é responsável tanto pelos bens materiais da obra, como pelo trabalho humano, ou seja, por um bom relacionamento entre as pessoas que estão envolvidas. Sem desmerecer ou até mesmo julgar-se superior a ninguém, contudo mantendo sempre o respeito e a ordem. Deverá zelar sempre pela harmonia no ambiente de trabalho, por ser um aspecto fundamental para um bom desempenho dos operários, e conseqüentemente uma boa qualidade na construção.

Finalmente posso afirmar que, este estágio, foi de grande valor, pois pude ver na prática o que apenas havia visto na teoria em várias disciplinas, além de ter ampliado meus conhecimentos, fiz novas amizades e pude colocar meu nome a disposição do empresário que mais vem crescendo no ramo da construção civil em Campina Grande e em todo Brasil.



## 8.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Apostila do Curso de Construções de Edifícios do professor Marcos Loureiro Marinho - Universidade Federal da Paraíba.

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

NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

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

PETRUCI, E. G. Concreto de Cimento Portland, 13 ed, São Paulo, globo 1998,307p

MARINHO, Marcos Loureiro. Construção de Edifícios. DEC, CCT, UFPB.

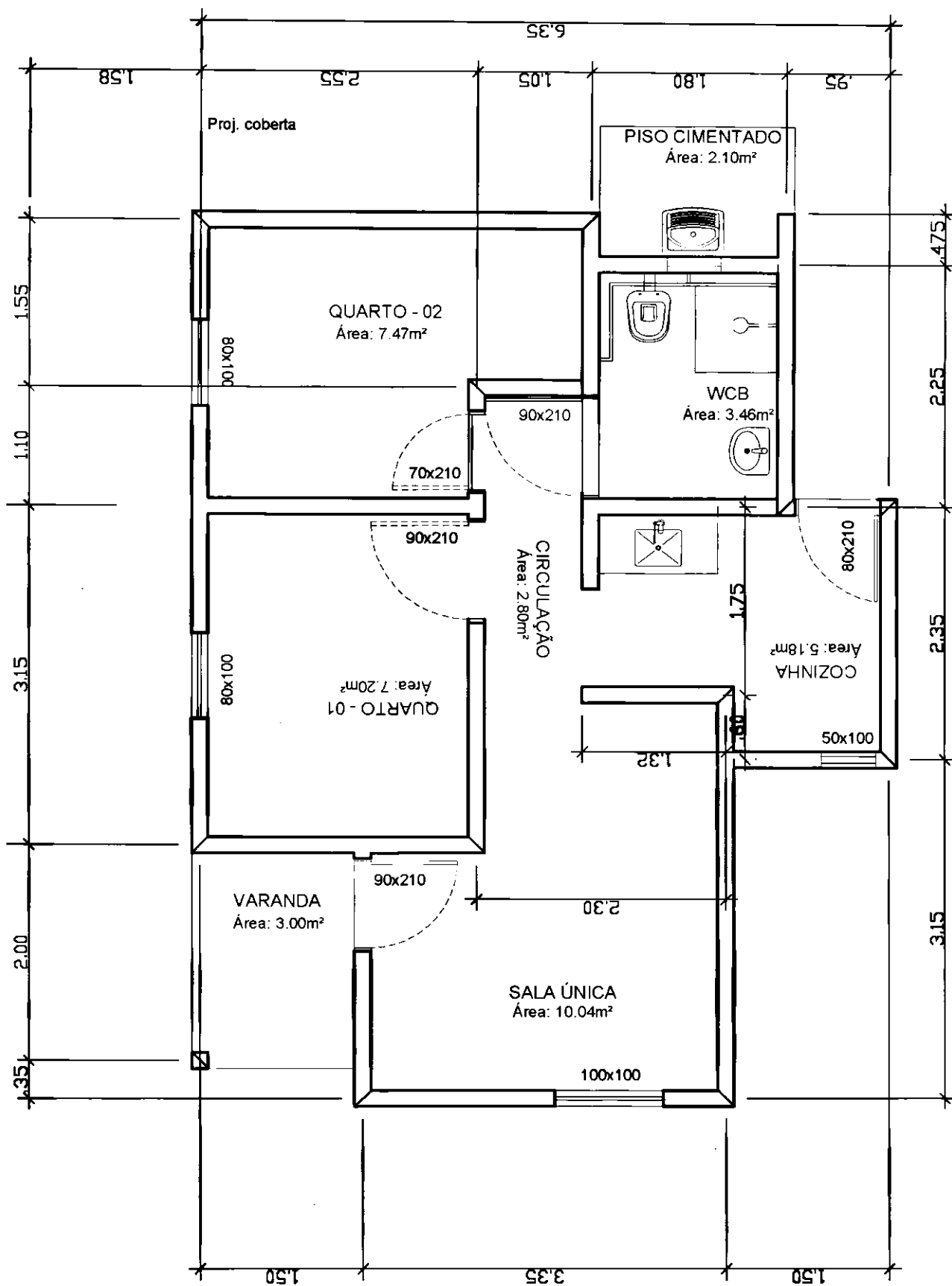
RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção. São Paulo : Pini, 1984.

[www.facens.com.br](http://www.facens.com.br);

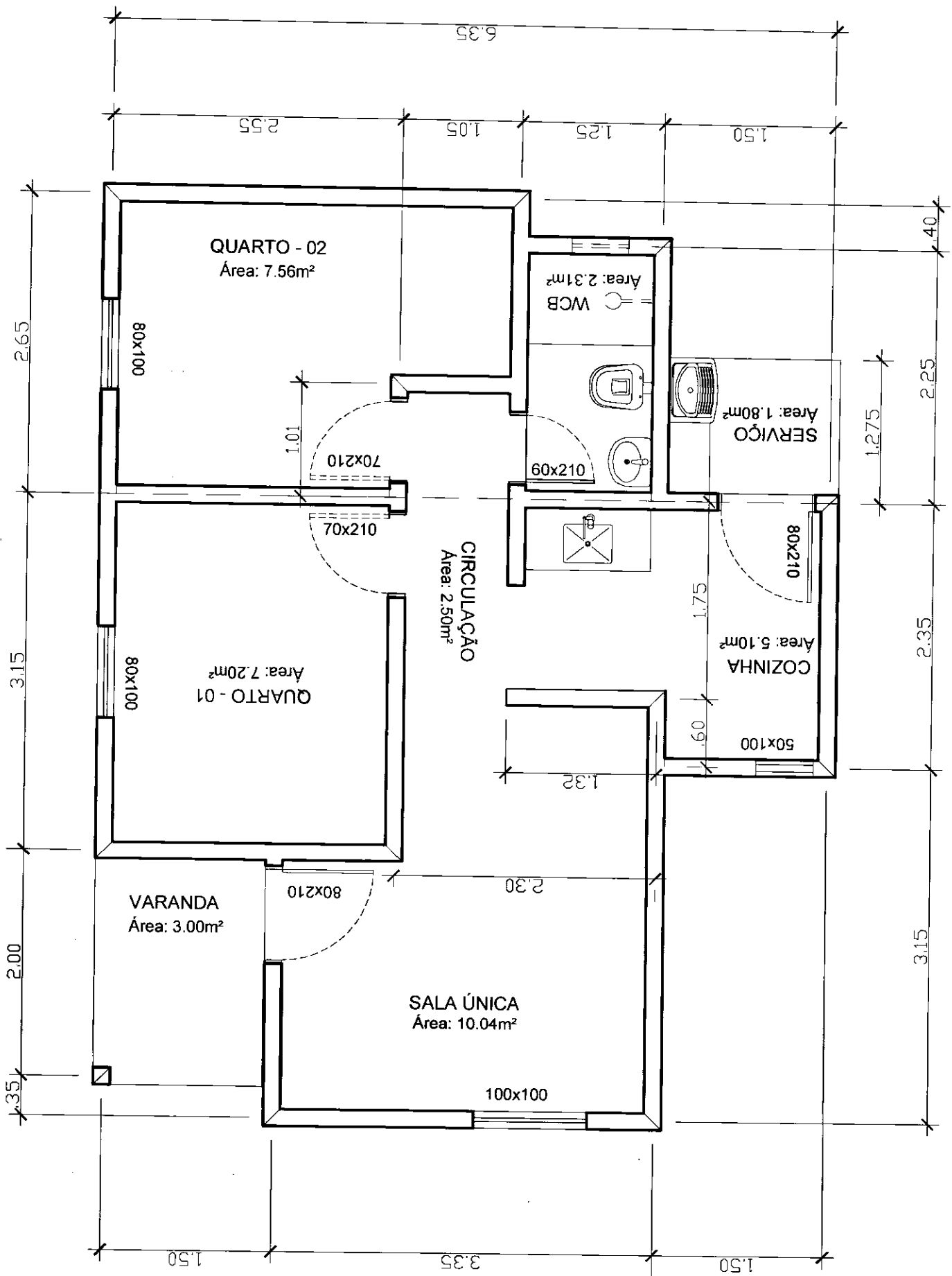
[www.construcoes.com.br](http://www.construcoes.com.br);

[www.gerdal.com.br](http://www.gerdal.com.br).

# ANEXO

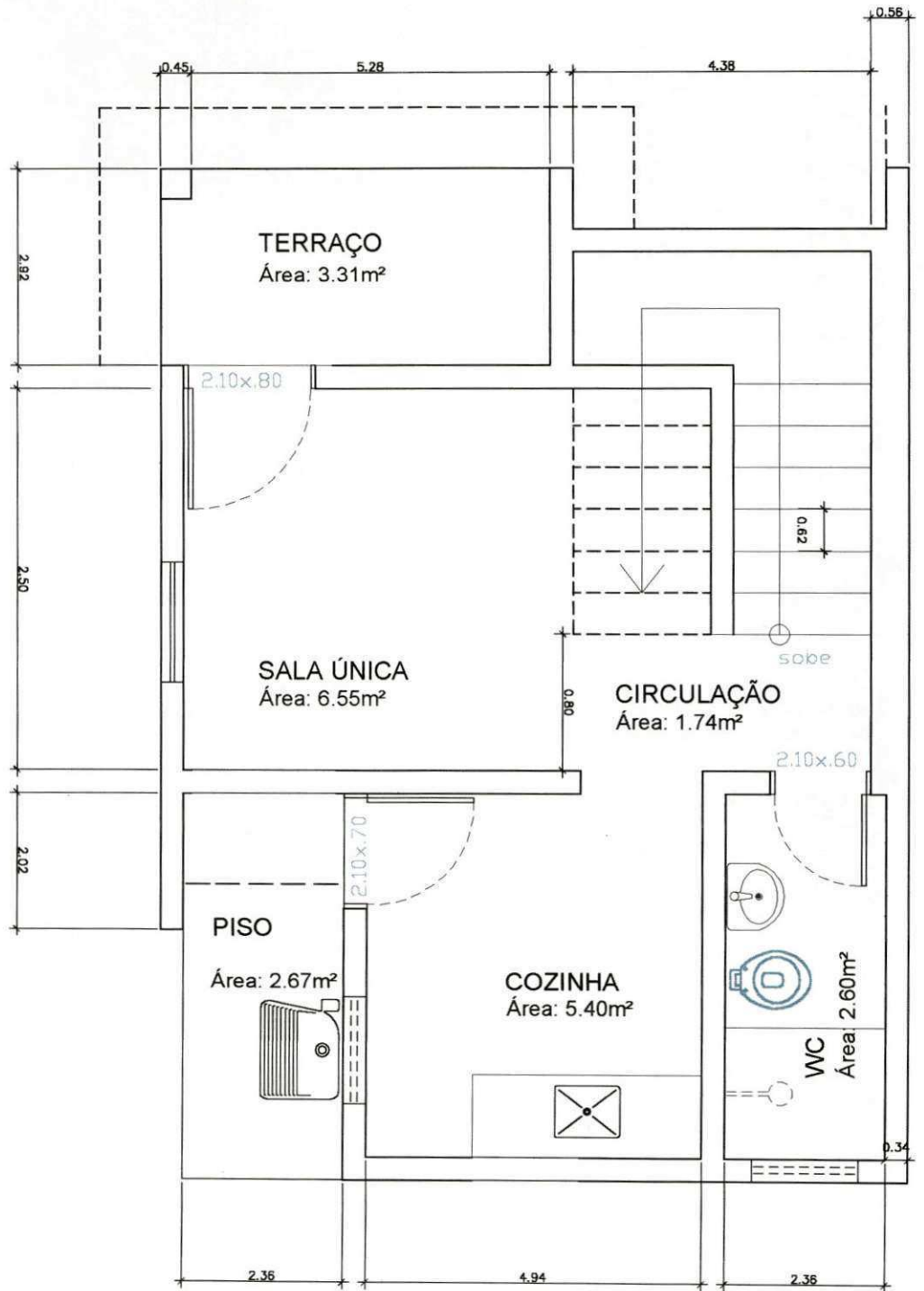


**PLANTA BAIXA**  
**Tipologia Deficiente**  
 Cotas de Eixo



**PLANTA BAIXA**  
Cotas de Eixo

# PLANTA BAIXA PAV. TERRÉO



# PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR

