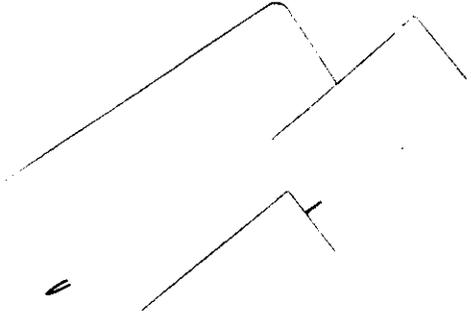




UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL



Fabricio Macêdo Furtado

ACOMPANHAMENTO DA CONSTRUÇÃO
DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM CAMPINA GRANDE - PB

CAMPINA GRANDE

2010



Fabricio Macêdo Furtado

**ACOMPANHAMENTO DA CONSTRUÇÃO
DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR EM CAMPINA GRANDE - PB**

Relatório de estágio supervisionado
apresentado à Universidade Federal de
Campina Grande – UFCG como parte
dos requisitos para a obtenção do título
de Graduado em Engenharia Civil

Orientador: Profº Ademir Montes Ferreira

CAMPINA GRANDE

2010

**CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR, (RESIDENCE PRIVÊ),
CAMPINA GRANDE PB**

ALUNO: Furtado, Fabricio Macedo.

SUPERVISOR: Furtado, Kleber da Fonseca

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

Este relatório consiste em detalhar as informações das atividades desenvolvidas no estágio supervisionado do aluno Fabricio Macedo Furtado, cumprindo exigência da Universidade Federal de Campina Grande para a conclusão do curso Engenharia Civil.

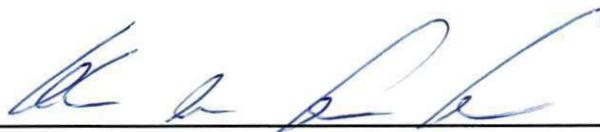
As atividades ocorreram no período de 30 de Julho de 2010 a 19 de Novembro de 2010, com disposição de 29 horas semanais, durante o período letivo 2010.2.

O estágio foi realizado na Construtora Apoio Engenharia Construções LTDA, na construção de uma residência unifamiliar e de serviços em escritório, tendo como administrador responsável o engenheiro civil Kleber da Fonseca Furtado.



Ademir Montes Ferreira

Professor Orientador



Kleber da Fonseca Furtado

Supervisor de Estágio



Fabricio Macêdo Furtado

Estagiário



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	06
1 INTRODUÇÃO.....	08
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	09
2.1 TRABALHOS PRELIMINARES.....	09
2.2 EXECUÇÃO.....	10
2.3 ACABAMENTO.....	13
3 METODOLOGIA.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
4.1 TERRAPLANAGEM.....	14
4.2 LOCAÇÃO DA OBRA.....	15
4.3 CANTEIRO DE OBRAS.....	16
4.4 FUNDAÇÕES.....	16
4.5 ESTRUTURA.....	19
4.5.1 ALVENARIA, PILAR E VIGA.....	19
4.5.2 LAJES.....	21
4.5.3 ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.....	24
4.5.4 CONCRETAGEM E ARMADURA.....	24
4.6 EQUIPAMENTOS.....	25
4.7 MATERIAIS UTILIZADOS.....	26
4.8 SEGURANÇA NA OBRA.....	27

5 CRONOGRAMA DA OBRA.....	27
6 CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 e 2 Barracão

Figura 3 e 4 Terraplanagem

Figura 05 Armazenamento dos insumos

Figura 06 Armazenamento do cimento

Figura 07 e 08 Embasamento em pedra argamassada

Figura 09 Regularização de pedras na sapata

Figura 10 Regularização com 10 cm de concreto magro

Figura 11 Ferragem da sapata

Figura 12 Concretagem

Figura 13 e 14 Ferragem da cinta

Figura 15 Ferragem dos pilares

Figura 16 Alvenaria com as cintas impermeáveis

Figura 17 Colocação de fôrmas

Figura 18 Concretagem do pilar

Figura 19 Parede com pilar concretado

Figura 20 Pilar isolado com fôrma

Figura 21 e 22 Ferragem da viga

Figura 23 Fôrma para concretagem

Figura 24 Fôrma para concretagem escorada com caibros

Figura 25 Viga com detalhes da ferragem para a laje

Figura 26 Viga concretada com escoras em metal

Figura 27 e 28 Confeção das vigotas

Figura 29 Armazenamento das vigotas

Figura 30 Montagem das vigotas

Figura 31 e 32 Montagem das vigotas e blocos de cerâmica

Figura 33 Concretagem da laje

Figura 34 Montagem das paredes do piso superior

Figura 35 Colocação das ferragens dos pilares

Figura 36 Paredes montadas com a janela

Fig.37 a 42 – Terraplanagem, escavação da vala do baldrame, sapatas escavadas e depósitos de materiais

Fig. 43 a 47 – Colocação das pedras para o baldrame e sapatas e nivelamento com concreto magro

Fig. 48 a 51 – Colocação da ferragem nas sapatas e fiada de tijolos para o nivelamento

Fig. 52 a 55 – Colocação das ferragens e concretagem das cintas

Fig. 56 a 61 – Impermeabilização das cintas, colocação das ferragens e das fôrmas dos pilares e concretagem.

Fig. 62 a 71 – Aplicação do chapisco, colocação das ferragens e das fôrmas das vigas, concretagem e confeção das vigotas das lajes

Fig.72 a 75 – Distribuição das vigotas e blocos cerâmicos da laje

Fig. 76 a 78 – Concretagem da laje, vista da ferragem negativa e estribos de encaixe das vigotas

Fig. 79 a 82 – Colocação das ferragens dos pilares e construção das paredes do 2º piso

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um importante setor do país, tanto do ponto de vista econômico quanto social. De acordo com Souza, Cavalin e Kiguti, (2010), o setor de habitação tem sido um importante mercado de atuação para projetos de edifícios ou casas.

Segundo indica a Pesquisa Anual da Indústria da Construção Civil para o ano 2007, o setor da habitação é o que mais movimenta financeiramente a construção civil no Brasil. O aumento na demanda por imóveis residenciais é associado a diversos fatores tais como: o déficit habitacional de 6 milhões de moradias, o aumento da renda, a elevada porcentagem de jovens em relação ao total da população, a tendência de envelhecimento da população, a maior participação da mulher no mercado de trabalho, o crescimento da população brasileira, o declínio do número de habitantes por domicílio e a preferência sócio-cultural pela casa própria (MARTINEZ E AMORIM, 2010).

Devido aos diversos tipos de obras em construção no Brasil, o engenheiro hoje precisa ter conhecimentos técnicos, teóricos, empíricos e/ou práticos, além de ter o poder de liderança e saber trabalhar em equipe, de forma multidisciplinar para que o seu trabalho tenha bons resultados.

O estágio supervisionado é um parâmetro importante à vida acadêmica e profissional do estudante, pois, através do trabalho prático e estímulo do raciocínio lógico, adquire experiência profissional, o que deixará mais preparado ao mercado de trabalho, onde irá atuar futuramente.

Desta forma, o objetivo deste relatório consiste em descrever as diversas atividades desenvolvidas durante o estágio, como cumprimento do requisito pelo Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Construção civil é o termo que engloba a confecção de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, fundações de máquinas, estradas e aeroportos, onde participam arquitetos e engenheiros civis em colaboração com técnicos de outras disciplinas, (GOLDMAN, 1986).

Em termos práticos a Engenharia Civil divide-se em dois grandes ramos principais:

- **Obras de construção civil:** Que engloba basicamente as edificações de moradia, comerciais e de serviços públicos;
- **Obras de construção pesada:** Que engloba as obras de construção de portos, pontes, aeroportos, estradas, hidroelétricas, túneis, etc. Enfim, obras que em geral só são contratadas por empresas e órgãos públicos.

Quanto à execução dos serviços construtivos segundo Lopez (2003), pode-se separar a obra em três etapas, trabalhos preliminares, execução e acabamento. Nestas fases da construção cada uma tem suas características e seus trabalhos bem definidos, porém, na obra estas etapas podem ser feitas em sequência ou, com exceção dos trabalhos preliminares, podem ser feitas em conjunto.

2.1 Trabalhos preliminares

2.1.1 Limpeza

Limpeza do terreno, de acordo com Borges (1979), se resume no capinamento para livrá-lo da vegetação. O Material arrancado deverá ser empilhado, e retirado para um local adequado.

2.1.2 Terraplanagem

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 (SHIMIZU, 2002).

2.1.3 Locação da Obra

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação da obra. No projeto de implantação, o projeto sempre está referenciado a partir de um ponto conhecido e previamente definido. A partir deste ponto, passa-se a posicionar (locar) no solo a projeção do projeto. É comum ter-se como referência os seguintes pontos:

- O alinhamento da rua;
- Um poste no alinhamento do passeio;
- Um ponto deixado pelo topógrafo quando da realização do controle do movimento de terra;
- Uma lateral do terreno.

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 a 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.

2.2 EXECUÇÃO

Esta etapa relaciona-se ao trabalho propriamente dito, englobando desde as escavações das fundações até a alvenaria.

2.2.1 Fundações

A fundação é um termo utilizado na engenharia para designar as estruturas responsáveis por transmitir as solicitações das construções ao solo. Existem diversos tipos de fundação e são projetadas levando em consideração a carga que recebem e o tipo de solo onde vão ser construídas (AZEREDO, 1987).

O mesmo autor supracitado afirma que tecnicamente, as fundações rasas são aquelas em que a profundidade de escavação é inferior a 3 metros, sendo mais empregadas em casos de cargas leves, como residências, ou no caso de solo firme. O baldrame é o tipo mais comum de fundação dentre as fundações rasas. Constitui-se de uma viga, que pode ser de alvenaria, concreto simples ou concreto armado, construída diretamente no solo, dentro de uma pequena vala. Outro tipo de fundação rasa é a sapata, que pode ser do tipo isolado, associado ou alavancado.

As fundações profundas são mais utilizadas em casos de edifícios altos em que os esforços do vento se tornam consideráveis, e/ou nos casos em que o solo só atinge a resistência desejada em grandes profundidades. Os tipos mais comuns de fundação profunda são as estacas escavadas e as estacas cravadas. As estacas cravadas, conforme o material de que são constituídas, podem ser: de madeira, metálicas, concreto armado ou pré-moldados. (AZEREDO, 1987).

2.2.2 Infra - Estrutura

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

Os tocos de pilares 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.

2.2.3 Superestrutura

Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação tais como 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: concreto armado, madeira e aço.

2.2.4 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 concreto armado) e pedras (LEGGERINI, 2010).

Fala-se *alvenaria insossa* à construção com pedras justapostas sem argamassa, e *alvenaria gorda* à alvenaria cuja argamassa é feita com abundância da cal, em contraposição à *alvenaria magra* cuja argamassa é feita com pouca cal ou cimento.

A alvenaria pode servir tanto como vedação como estrutura de uma edificação. Neste segundo caso, assume o nome de *alvenaria estrutural*.

Nas pequenas construções costuma-se utilizar o sistema de vigas e pilares de sustentação, abaixo estão seus conceitos.

Viga: É um elemento estrutural das edificações. A viga é geralmente usada no sistema laje-viga-pilar para transferir os esforços verticais recebidos da laje para o pilar ou para transmitir uma carga concentrada, caso sirva de apoio a um pilar. As mesmas estão distribuídas ao redor de toda a estrutura, sendo responsável por dar sustentação e estabilidade à estrutura (LEGGERINI, 2010).

Pilar: É um elemento estrutural vertical usado normalmente para receber os esforços verticais de uma edificação e transferi-los para outros elementos, como as fundações e costumam estarem associados ao sistema laje-viga-pilar. Os pilares desta obra foram distribuídos de forma a facilitar o fluxo dentro da edificação. (LEGGERINI, 2010).

Estrutura de Fechamento: O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação, tanto interna como externamente, será feita através de

tijolos de oito furos (20 x 17 x 9cm). Até o momento, não foi realizada a construção da estrutura de fechamento.

2.3 ACABAMENTO

É a fase final da obra, referente ao assentamento do piso, esquadrias, rodapés, blocos cerâmicos, etc.

3 METODOLOGIA

Foi realizado na Apoio Engenharia LTDA, empresa de porte médio que tem como principal produto a realização de cálculos e projetos estruturais de estruturas de médio a grande porte, a empresa é composta pelos Sócios Zuleide da Fonseca e Sérgio Celestino, possui dois engenheiros, sendo o engenheiro calculista Kleber Furtado e o engenheiro de orçamentos e finanças Roberto Aires, além de três desenhistas e os funcionários dos diversos canteiros de obras.

Durante o período de estágio foram desenvolvidas várias atividades. No escritório, pôde-se executar a verificação de plantas e projetos. Além disso, acompanhou-se a construção de uma residência familiar situada no Nações Residence Privê, condomínio fechado que se situa no bairro das Nações em Campina Grande. Nesta obra foram realizadas: Quadro de ferragens; Montagem e colocação de armadura de pilares; Montagem e colocação das malhas de ferro e fôrmas das escadas; Concretagem de vigas e pilares; Retiradas de fôrmas em vigas, pilares e escadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estágio foi realizado no canteiro de obras e em escritório, fiscalizando e verificando possíveis erros em projetos, além do acompanhamento à construção de uma residência familiar, do senhor Alexandre Miná, que se encontra no Nações Residence Privê, no Bairro das Nações em Campina Grande.

Pavimento	Área (m ²)
Pavimento térreo	146,94
1° pavimento	98,93
Área Total construída	245,87

Tabela 01 – Área total em m²

A obra tem como responsáveis técnicos os seguintes profissionais:

Arquiteta: Morgana Targino

Engenheiro Civil responsável: Kleber Furtado

Cálculo Estrutural: Kleber Furtado

Projeto Hidráulico: Kleber Furtado

Mestre de Obras: José da Costa Ramos

4.1 Terraplanagem

Inicialmente, quando da chegada do estagiário à obra, esta ainda se encontrava na sua fase inicial, já tendo sido concluída uma parte do trabalho de capinação e limpeza do terreno, bem como o levantamento topográfico e a construção do barracão, logo, o acompanhamento da obra foi realizado a partir da terraplanagem, segue fotos do canteiro de obras bem como o barracão.

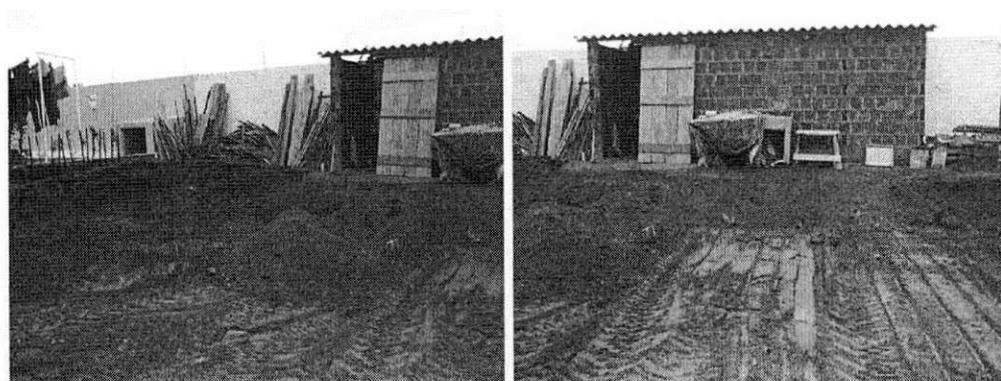


Fig. 1 e 2 –Barracão

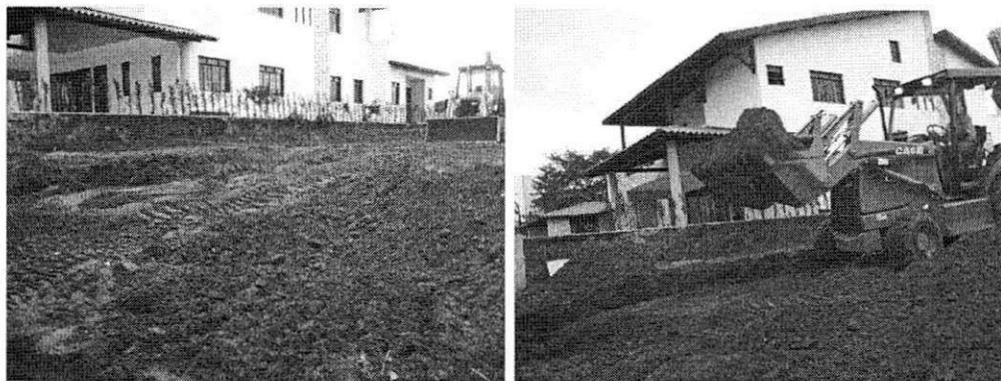


Fig. 3 e 4 - Terraplanagem

O terreno argiloso possuía um desnível em torno de 0,70m, sendo necessário escavá-lo e aterrjá-lo, esta terraplanagem foi realizada mecanicamente com uma retro escavadeira que ao mesmo tempo também realizava o trabalho de compactação que depois foi completo manualmente, o solo apresentava excesso de umidade, e por ser argiloso apresentava elevada deformabilidade.

De acordo com (SHIMIZU, 2002) os serviços de terraplenagem podem ser executados por processos manuais ou mecânicos. Os processos manuais utilizam a força humana, através de ferramentas e está restrito a pequenos movimentos de terra ($100m^3$) ou a locais onde seja obrigatório, em vista de condições peculiares. Os processos mecânicos para o movimento de terra em edifícios utilizam duas máquinas distintas, basicamente um equipamento que escava e coloca o material sobre outro equipamento que o transporta até o local da descarga.

4.2 Locação da Obra

Com o nivelamento do local, deu-se inicio a locação do terreno, utilizando-se linhas de náilon e caibros, as linhas principais da construção são demarcadas no local, para fazer ângulos de 90° é utilizado o princípio do triângulo com 3,4 e 5 metros de lado, o que garante um dos ângulos a 90° , tomou-se bastante cuidado, pois, o projeto arquitetônico da casa foi feita a 45° para melhorar a entrada do vento, o que dificulta a locação da obra.

Barros (2006) afirma que a tabeira ou gabarito é montada com auxílio de pontaletes de madeira de 7,5 x 7,5cm ou 7,5 x 10,0cm, espaçados de 1,50 a 1,80m, nos quais são fixadas tábuas de 15 ou 20cm de largura, que servirão de suporte

para as linhas que definirão os elementos demarcados, que podem ser de arame recozido nº18 ou fio de náilon.

4.3 Canteiro de obras

Na obra em questão, o canteiro de obras consta de um barracão com um banheiro, depósito de materiais pessoais, depósito de cimento e ferramentas. À frente da obra, constava da presença de um terreno, o qual foi cedido para armazenar os materiais mais utilizados na construção, como: areia, massame, ferros, tijolos e blocos cerâmicos para a laje. Fotos abaixo.



Fig. 5 – Armazenamento dos insumos



Fig. 6 – Armazenamento do cimento

4.4 Fundações

Todo o trabalho de escavações para a execução das fundações foi realizado manualmente e a profundidade girou em torno de 1,50m a 2,00m.

Teve início, então, a abertura das valas para o baldrame executado sobre uma camada de pedra argamassada com a função de criar uma aderência entre o solo e a camada superior.

Após a execução do baldrame foi lançada uma camada superior com tijolos dobrados de oito furos, com a função de nivelar servindo de sustentação para a cinta.

A cinta em concreto armado tem a função de “amarrar” a estrutura, ou seja, a cinta une as sapatas obtendo assim uma maior resistência, antes do início da alvenaria que formará a parede a cinta deve ser impermeabilizada.

O material escolhido pelo o engenheiro para a impermeabilização foi o frio asfalto, pela sua praticidade e facilidade de aplicação.

As fundações foram todas em sapatas isoladas, sendo necessário um melhoramento de solo com pedra rachão, e regularização com 10 cm de concreto magro com uma dosagem de 1; 2,5; 3 nas sapatas, que tiveram as dimensões de 1m x 1m, e foram realizadas segundo o que prescreve NBR - 6122. Segue as fotos da construção das sapatas.

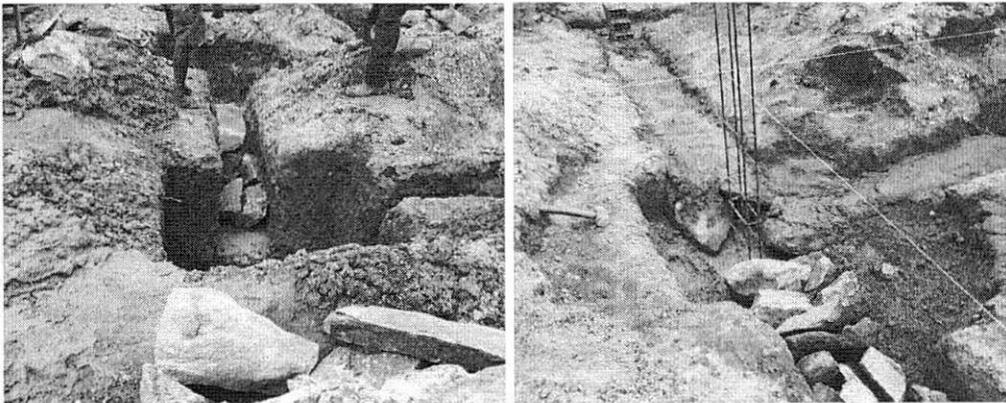


Fig. 7 e 8 – Embasamento em pedra argamassada

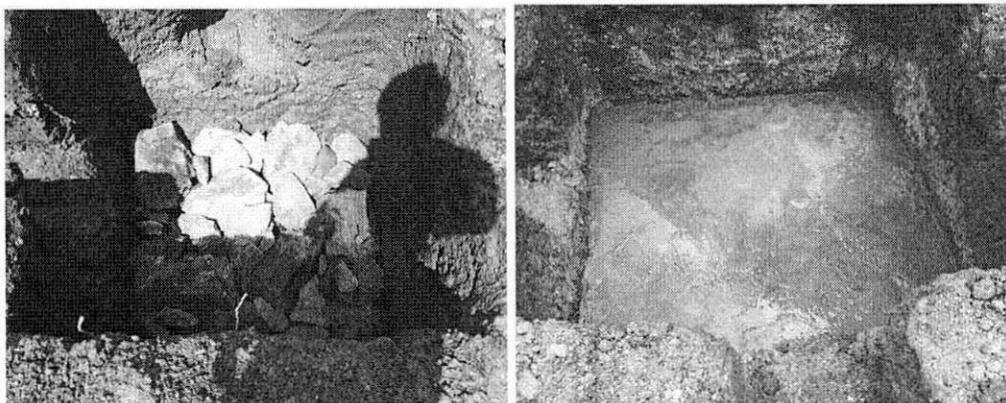


Fig. 9 – Regularização de pedras na sapata.

Fig. 10 – Regularização com 10 cm de concreto magro.

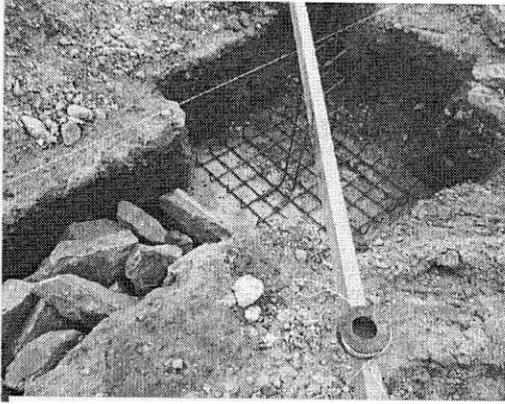


Fig. 11 - Ferragem da sapata

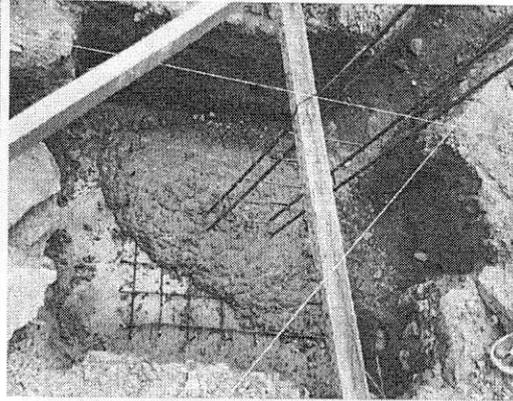


Fig. 12 - Concretagem

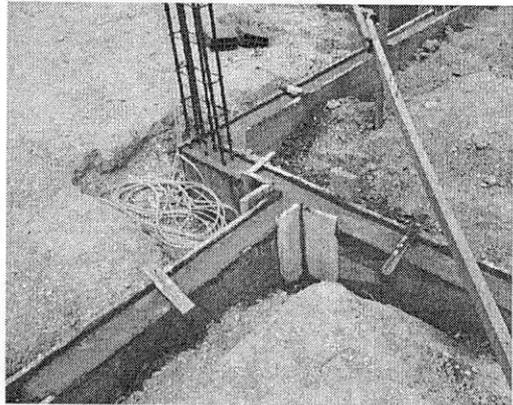
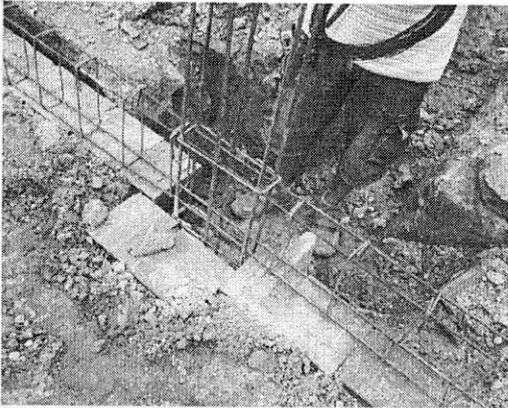


Fig. 13 e 14 Ferragem da Cinta

4.5 ESTRUTURA

4.5.1 Alvenaria, pilar e viga

A estrutura principal da construção são as vigas e os pilares, logo após o término das fundações foram colocadas as ferragens dos pilares, de maneira que ficassem bem amarradas ao toco de pilar, então, foram construídas as paredes em alvenaria de tijolos, sem a ajuda de andaimes, e assim colocadas as fôrmas para a concretagem dos pilares, estas sendo apoiadas sobre os tijolos, de maneira que não se soltassem, ou estufassem ao se concretar o pilar.

Após a concretagem do pilar na altura de aproximadamente dois metros, as paredes de alvenaria cresceram, agora com o auxílio de andaimes, alcançando assim o pé direito desejado, lembrando que os espaços das janelas e portas já foram confeccionados, juntamente com a parede, lembrando de deixar as vergas e contravergas, para evitar possíveis rachaduras por cisalhamento.

Foram colocadas as ferragens e as fôrmas das vigas, com altura de 60 cm, para a concretagem, deixando espaço para o encaixe das vigotas que formarão a laje, outro ponto, é a colocação das escoras que devem ser postadas de maneira que dêem uma contraflexa a viga, pois, toda ela se deforma ao ser retirada as fôrmas e as escoras, por isso, para que fiquem no prumo isso se faz necessário. A seguir as fotos das alvenarias do térreo, pilares e vigas.

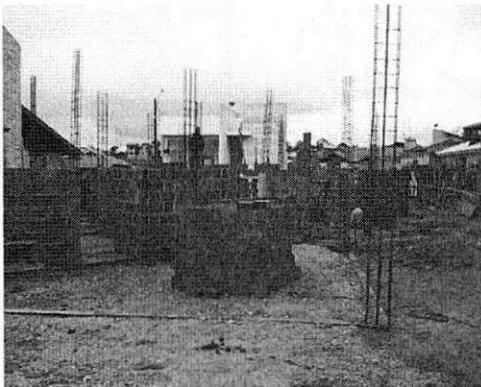


Fig. 15 - Ferragem dos pilares

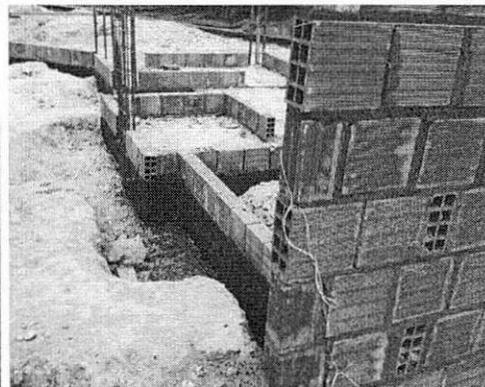


Fig. 16 – Alvenaria com as cintas Impermeáveis

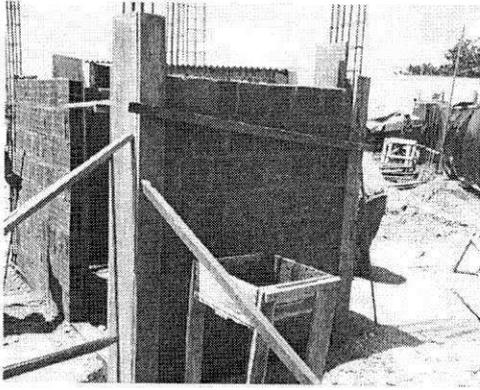


Fig. 17 – Colocação de fôrmas

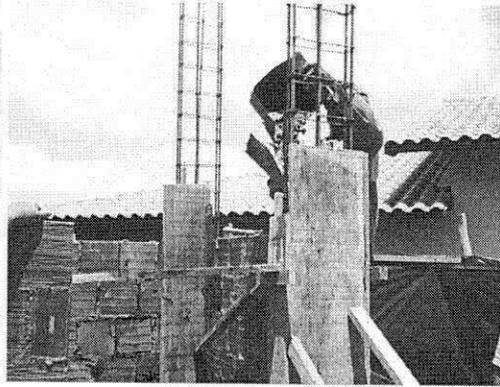


Fig. 18 – Concretagem do pilar

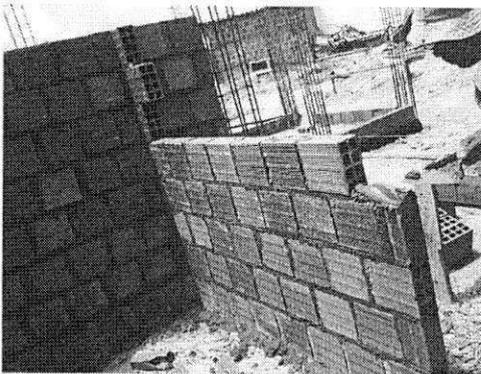


Fig. 19 – Parede com Pilar concretado

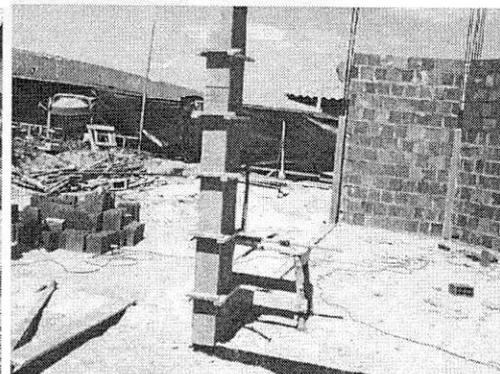


Fig. 20 – Pilar isolado com fôrma

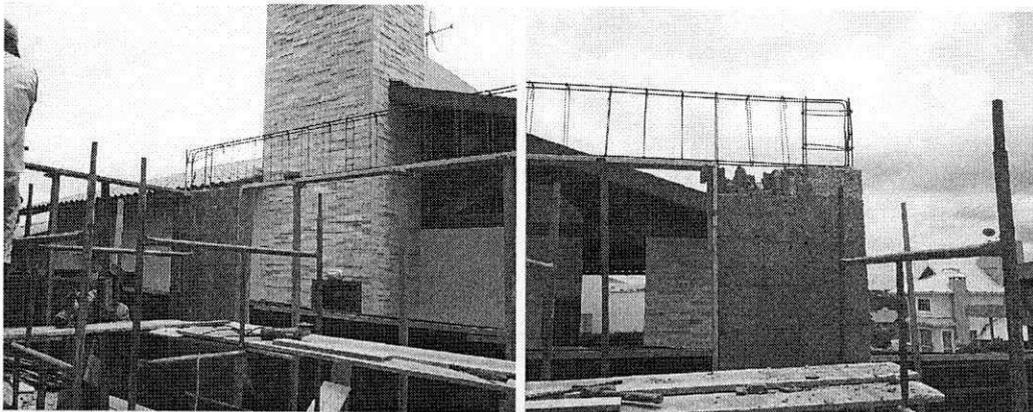


Fig. 21 e 22 – Ferragem da viga

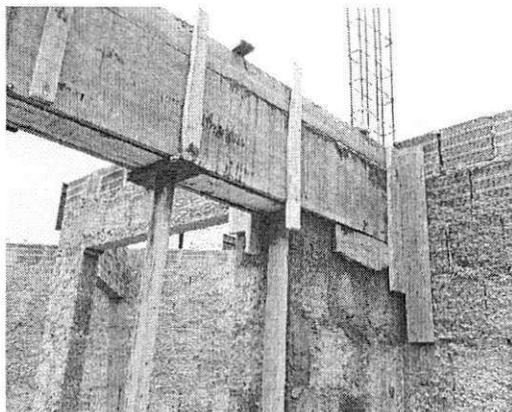


Fig. 23 – Fôrma para concretagem

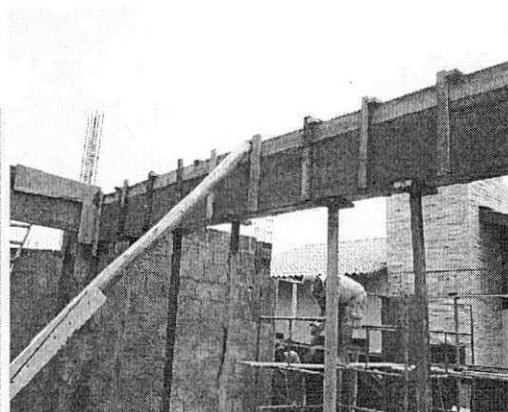


Fig. 24 – Fôrma para concretagem escorado com caibros

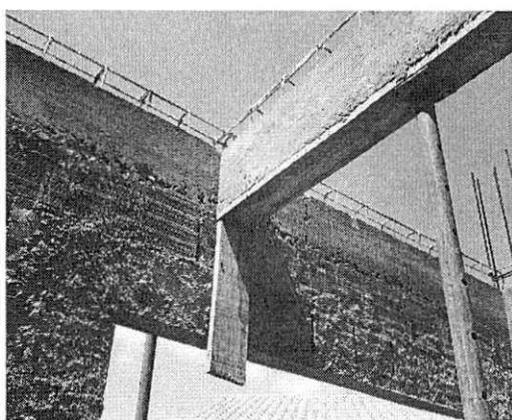


Fig. 25 – Viga com detalhes da ferragem para a laje

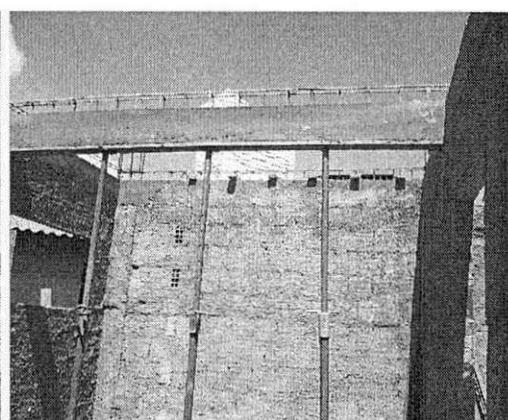


Fig. 26 – Viga concretada com escoras em metal

4.5.2 Lajes

O tipo de laje escolhida para a estrutura é a laje treliçada ou pré-moldada, Salgado (1995) diz que as lajes pré-fabricadas surgem como um passo decisivo na industrialização do processo da construção civil. A pré-fabricação é um método industrial de construção no qual os elementos fabricados em série, por sistemas de produção em massa, são posteriormente montados em obra, tendo como principais vantagens a redução do tempo de construção, as vigotas são confeccionadas no canteiro de obras, porém, as treliças já vieram prontas do fornecedor, o que facilitou na montagem das vigotas, em sua confecção foram utilizadas a dosagem de 1:3:3 (cimento, areia e brita), confeccionadas 4 por vez, elas eram produzidas no dia

anterior ao seu uso, o que tornava difícil seu manejo, o concreto ainda estava quebradiço, pois, não houve tempo suficiente para o início de sua pega.

O material inerte a ser utilizado entre as vigotas foi o bloco cerâmico, que não é a alternativa mais leve, porém, é o material mais encontrado nos fornecedores o que faz com que seja viável economicamente.

A laje funcionará de piso para o 1º andar, onde serão os quartos do casal e dos filhos, por isso, após a montagem das vigotas e blocos, se deu a montagem da ferragem negativa acima dos blocos cerâmicos, garantindo assim a segurança da laje, então foi concretada manualmente.

Logo após foram colocadas as fiadas de tijolos, de demarcação, juntamente com as ferragens e a montagem das paredes do 1º pavimento. A seguir as fotos da confecção das vigotas, a armação da laje e concretagem.

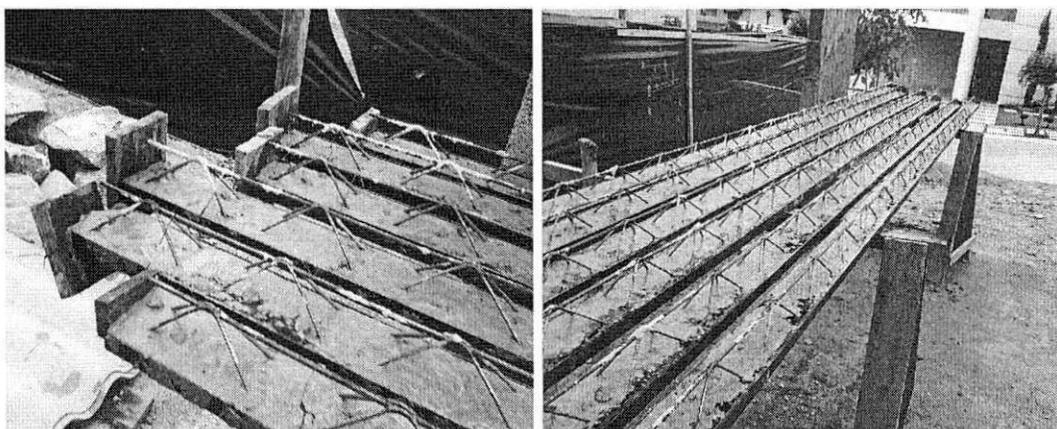


Fig. 27 e 28 – Confecção das vigotas

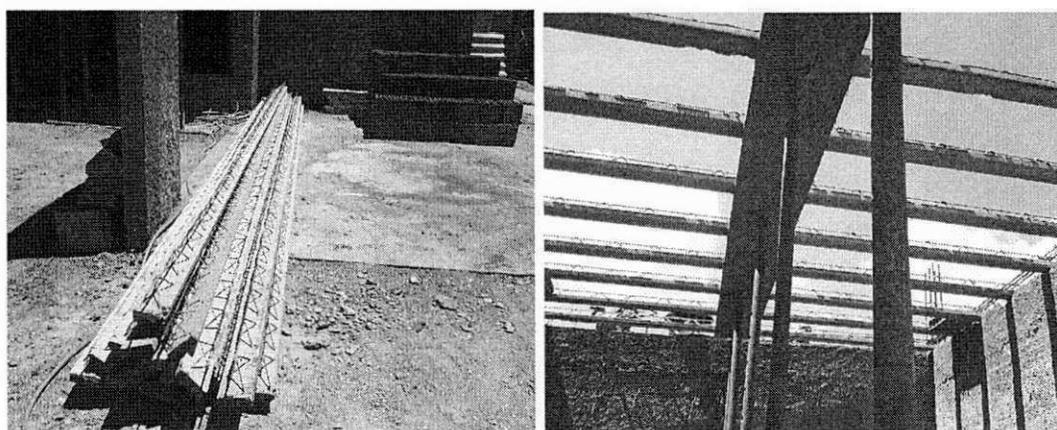


Fig. 29 – Armazenamento das vigotas

Fig. 30 – Montagem das vigotas

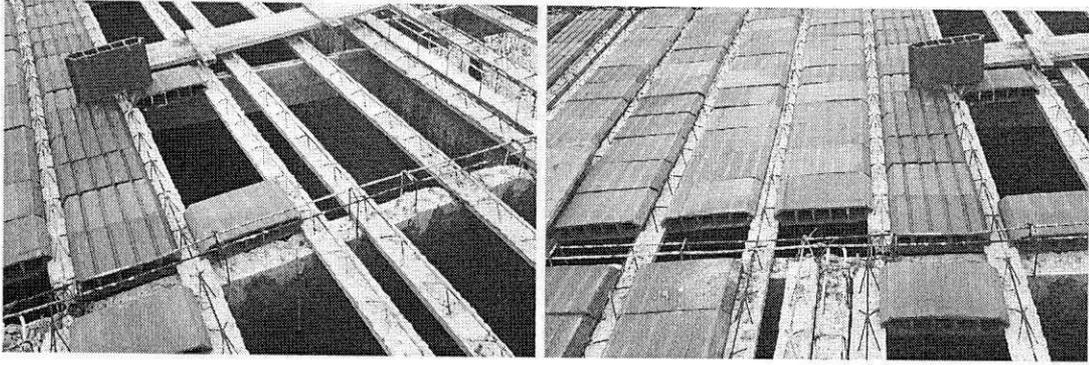


Fig. 31 e 32 – Montagem das vigotas e blocos de cerâmica



Fig. 33 – Concretagem da Laje

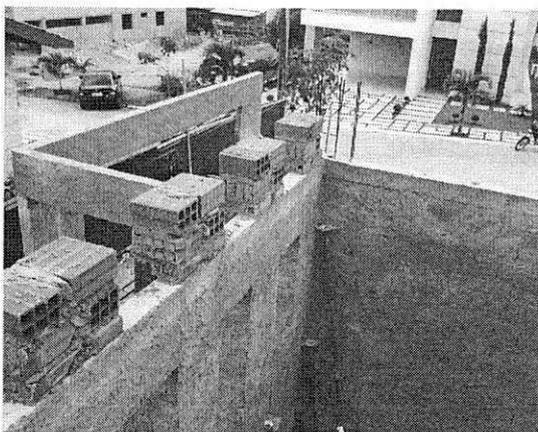


Fig. 34 – Montagem das paredes do piso superior

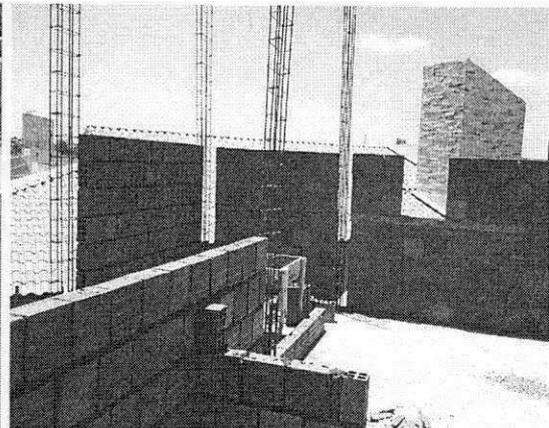


Fig. 35 – Colocação das ferragens dos pilares

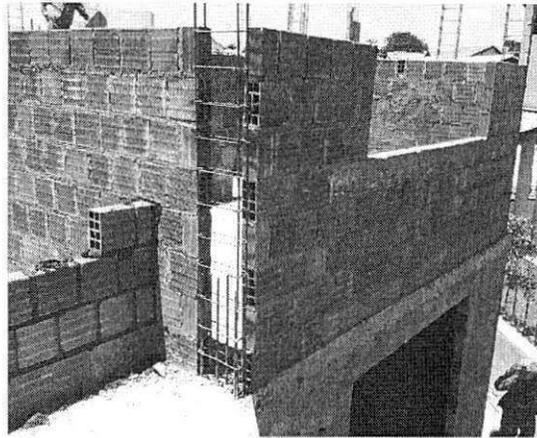


Fig. 36 – Paredes montadas com a janela

4.5.3 Estruturas de Concreto Armado

As cintas, vigas e pilares, foram executadas com concreto armado, segundo os cálculos de dosagem, com uma resistência a compressão superior a 25 MPa (fck), porém, não foram realizados rompimentos de corpos de prova para o controle tecnológico do concreto.

O concreto utilizado em todos os elementos estruturais foi confeccionado na própria obra, de maneira manual utilizando o cimento Ita CII – Z – 32 ou Campeão CII – Z – 32, brita 19 e areia natural de rio.

4.5.4 Concretagem e armadura

Foi realizada de forma manual, mas cumprindo todas as especificações do projeto. Em alguns casos, devido ao acúmulo de ferragem de certos elementos estruturais, foi necessário um cuidado redobrado a fim de evitar o acúmulo do agregado graúdo na hora da concretagem, o que ocasionaria a segregação do material, prejudicando muito a resistência mecânica do mesmo. O adensamento foi realizado manualmente com marteladas na fôrma e com uma haste de ferro “socando” o concreto.

Azeredo (1987) afirma que nessa etapa, de lançamento, adensamento e cura do concreto é extremamente importante a presença do engenheiro na obra. No mínimo, é necessária a presença de um técnico, ou ainda, de um mestre-de-obra de inteira confiança e com larga experiência em execução de concretagem. Os erros

cometidos nessa etapa geralmente acarretam grandes prejuízos futuros. A necessidade de correção das patologias ocorridas nas estruturas provocadas por falta de cuidados na fase de concretagem implicará em perda da reputação e custos para o profissional e construtora responsável.

4.6 EQUIPAMENTOS

Os principais equipamentos utilizados no período compreendido neste estágio foram:

Fôrmas: As fôrmas utilizadas foram de madeira de pinho de 30 cm x 3 m, utilizadas para os pilares e vigas em geral, e devido a questões econômicas foram reutilizadas em todas as vigas, por isso, tomou-se o cuidado no momento da retirada das fôrmas e evitou-se guardar as madeiras ao sol, evitando assim a sua deformação.

Serras: Foram utilizadas três serras, duas para o corte da madeira e do compensado e uma para o corte de ferro. A existência de duas serras para corte da madeira advém da necessidade constante de uso da madeira no canteiro, visto que o emprego da mesma na obra é imprescindível.

Betoneira: Equipamento utilizado para a produção de concreto e argamassa *in-locu*. Foi disponibilizada pela empresa uma betoneira, porém, devido a problemas com a ENERGISA a construção ficou até a 13ª semana sem energia o que impossibilitou a utilização da betoneira e conseqüentemente todo o traço do concreto e massa foi feito manualmente.

Prumo: Equipamento utilizado para verificar o prumo, o nível da alvenaria e das estruturas de concreto. Durante a fixação das fôrmas e das armaduras nos pilares, utilizou-se o prumo manual e corpos de concreto pendurados por fio de arame.

Foram utilizados ainda na obra:

- Pás;
- Picaretas

- Carros de mão;
- Colher de pedreiro;
- Prumos manuais;
- Escalas;
- Ponteiros;
- Nível, escadas, etc.

4.7 MATERIAIS UTILIZADOS

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

Armação: Confeção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

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

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

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

Água: A água utilizada na obra foi fornecida pela companhia local, no caso a CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba).

Agregado Graúdo: O agregado utilizado para todos os elementos estruturais foram as britas 19 .

Cimento: O cimento que está sendo utilizado é o cimento Portland ITA ou Campeão CP II – Z – 32.

Madeira: Utilizada na confecção das fôrmas que é realizada na própria obra pelo carpinteiro. Devido às questões ambientais e econômicas, a necessidade de reutilização da madeira é constante, sendo, portanto reutilizada o número de vezes que for possível, no caso dos pilares que se repetem pavimento após pavimento, as fôrmas já ficam guardadas aguardando a nova utilização.

4.8 SEGURANÇA NA OBRA

Para termos garantia de segurança em qualquer obra, é indispensável o uso por parte de todos os operários, engenheiros e visitantes o E.P.I. (Equipamento de Proteção Individual). Porém, isto não foi observado continuamente na obra em questão. Todos os operários, mesmo recebendo todo o equipamento, não o utilizavam, expondo-se a riscos até mesmo de vida.

A qualidade de uma empresa depende, primordialmente, dos seus recursos humanos e, levando-se em conta que o medo é uma das mais fortes emoções, é inconcebível pensar que um operário possa desempenhar de maneira satisfatória, suas funções, em um ambiente que não inspira segurança. A falta de um eficaz sistema de segurança acaba causando problemas de relacionamento humano, produtividade, qualidade dos produtos e/ou serviços prestados e o aumento de custos. A pseudo-economia feita não se investindo no sistema de segurança mais adequado acaba ocasionando graves prejuízos, pois, um acidente no trabalho implica baixa na produção, investimentos perdidos em treinamentos e outros custos (FARIA, 1971).

5 CRONOGRAMA DA OBRA

1ª e 2ª semana

Nas primeiras semanas de construção o estagiário não se encontrava na obra, porém, alguns serviços importantes foram realizados.

- Capinagem;
- Limpeza do terreno;
- Construção do barracão;

3ª a 5ª semana

Para melhor entendimento do projeto houve uma análise das plantas da obra residencial, e o reconhecimento do canteiro de obras, os serviços acompanhados pelo estagiário foram:

- Terraplanagem;
- Colocação do gabarito;
- Escavação das sapatas e camadas de embasamento;
- Verificação dos tijolos no ato de entrega por parte do fornecedor;



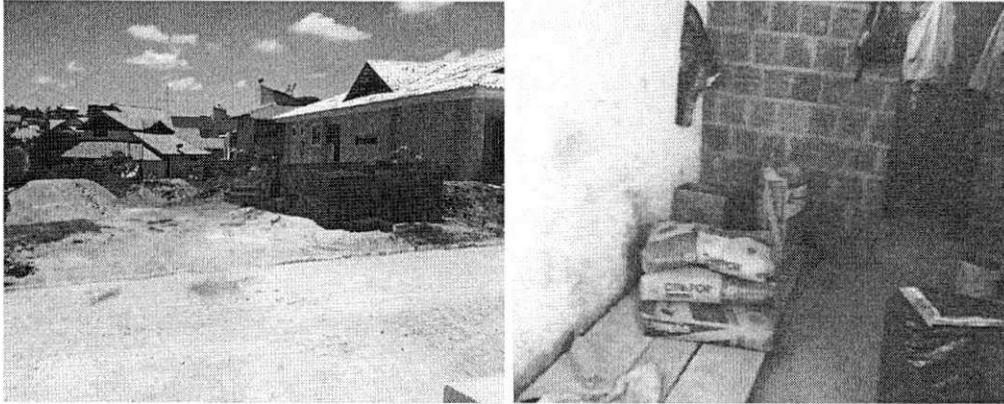
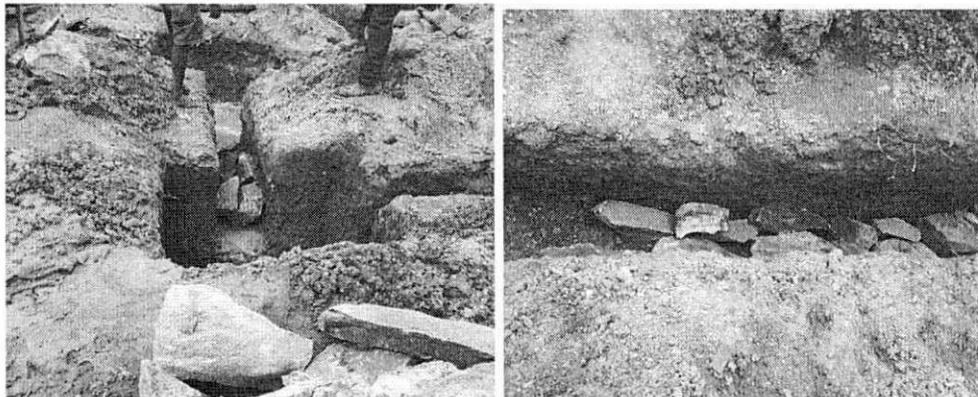


Fig.37 a 42 – Terraplanagem, escavação da vala do baldrame, sapatas escavadas e depósitos de materiais

6ª a 8ª semana

- Verificação da pedra rachão no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Verificação da Areia e Massame no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Verificação do Cimento no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Melhoramento do solo, colocação das pedras rachão na base das sapatas e regularização com concreto magro;
- Colocação das pedras rachão para a alvenaria de embasamento e regularização com cimento;



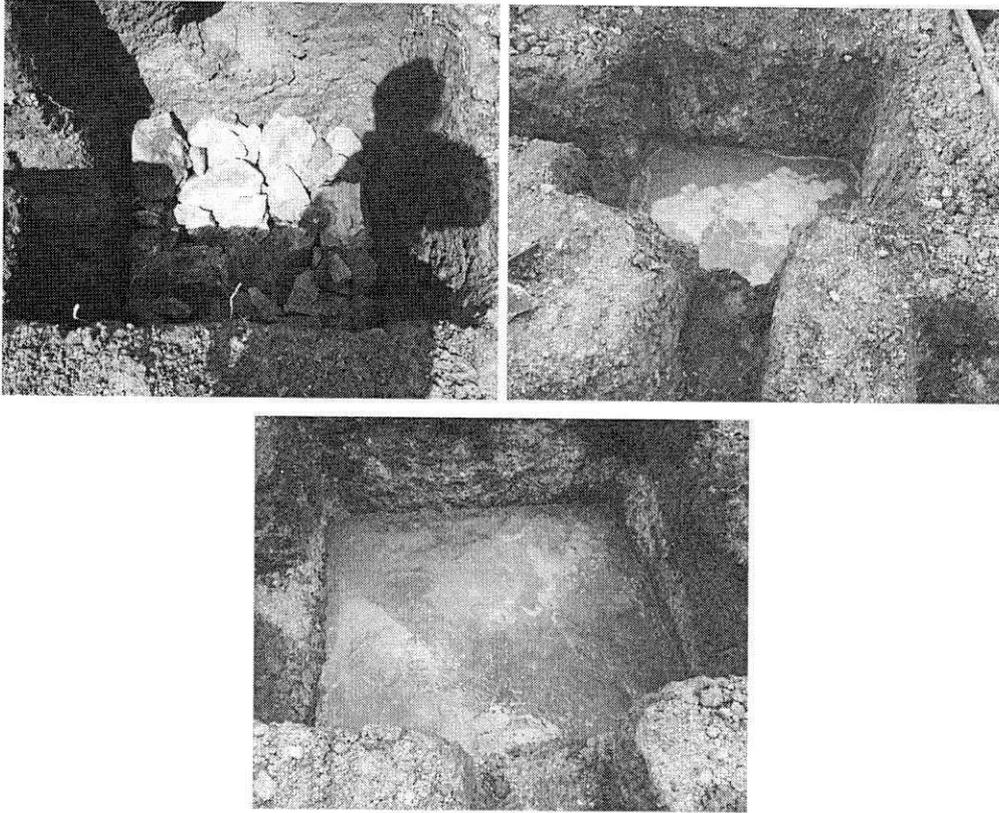


Fig. 43 a 47 – Colocação das pedras para o baldrame e sapatas e nivelamento com concreto magro

9ª semana

- Verificação do aço no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Regularização da alvenaria de embasamento e construção de uma fiada dobrada de tijolos;
- Colocação da ferragem e concretagem da sapata;

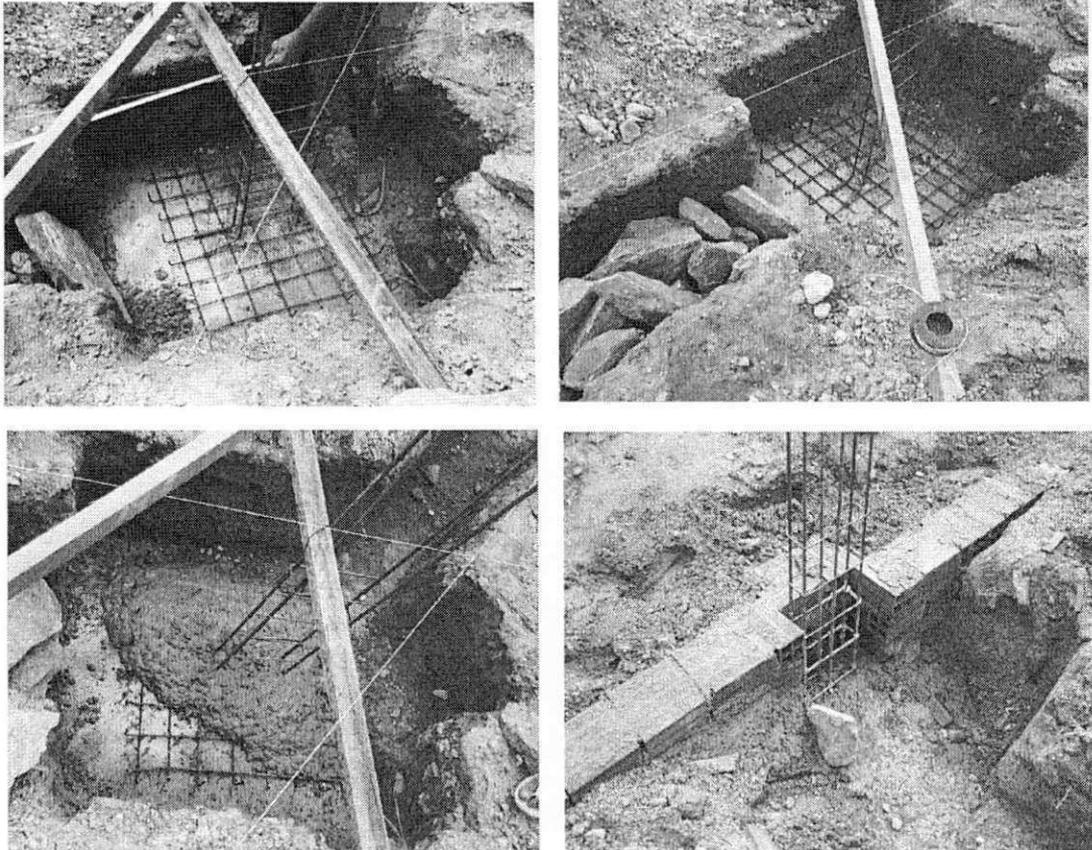


Fig. 48 a 51 – Colocação da ferragem nas sapatas e fiada de tijolos para o nivelamento

10ª a 13ª semana

- Verificação do cimento no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Colocação da ferragem, das fôrmas e concretagem das cintas;

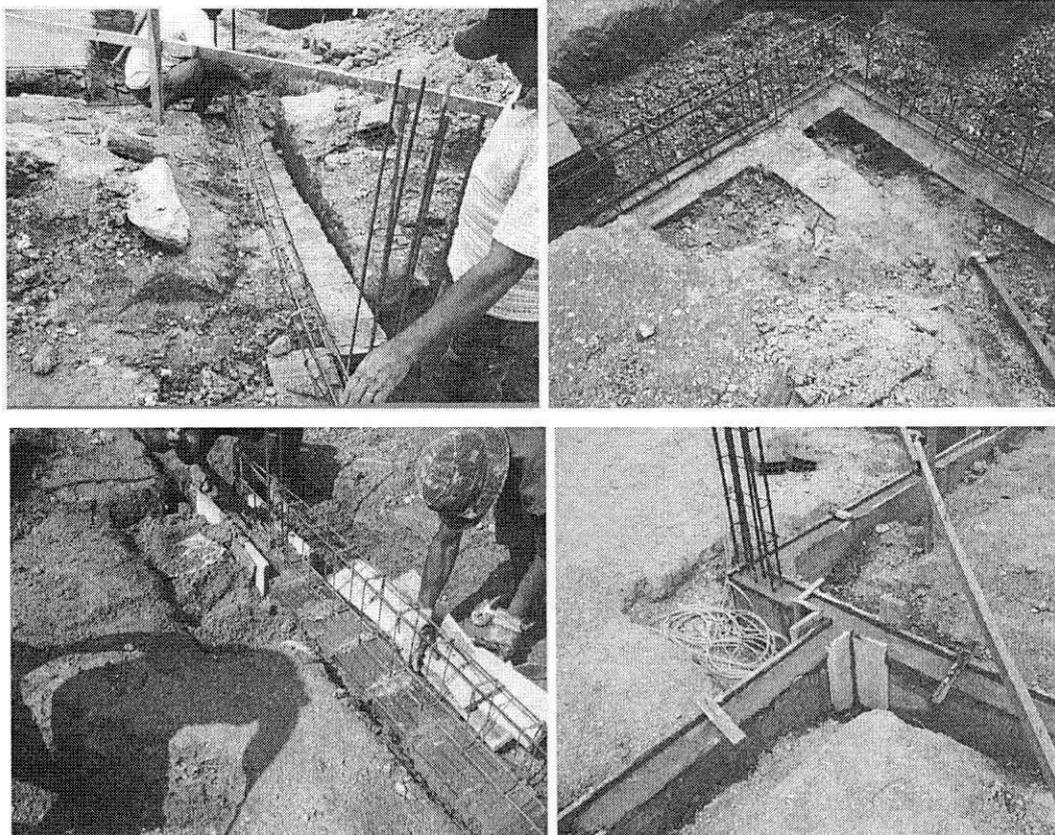


Fig. 52 a 55 – Colocação das ferragens e concretagem das cintas

- Impermeabilização das cintas com frio asfalto;
- Colocação das ferragens dos pilares;
- Construção das paredes da sala, cozinha, dependência de empregada e escritório, sem o auxílio de andaimes;
- Colocação das fôrmas e concretagem dos pilares;
- Retirada das fôrmas;

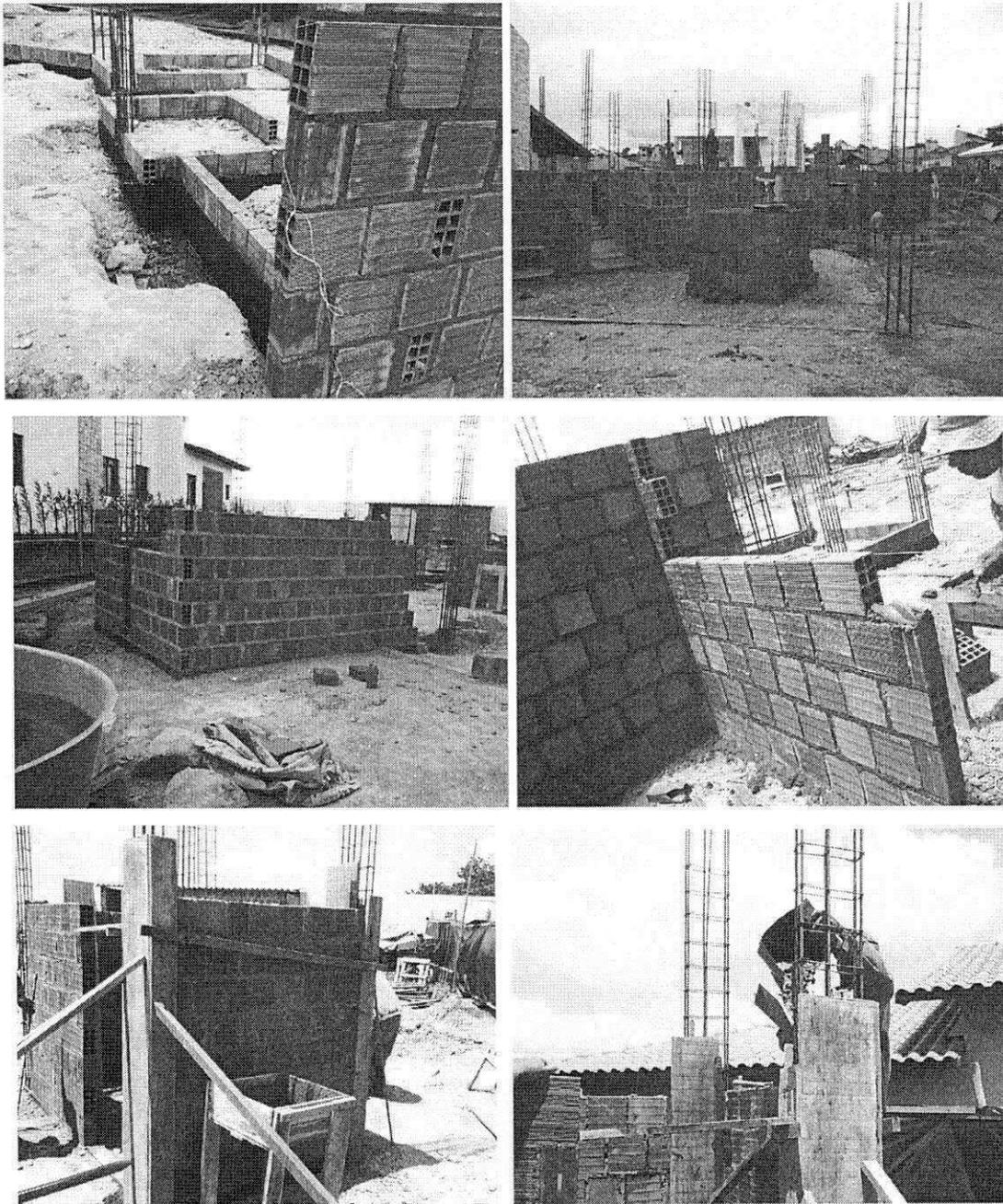
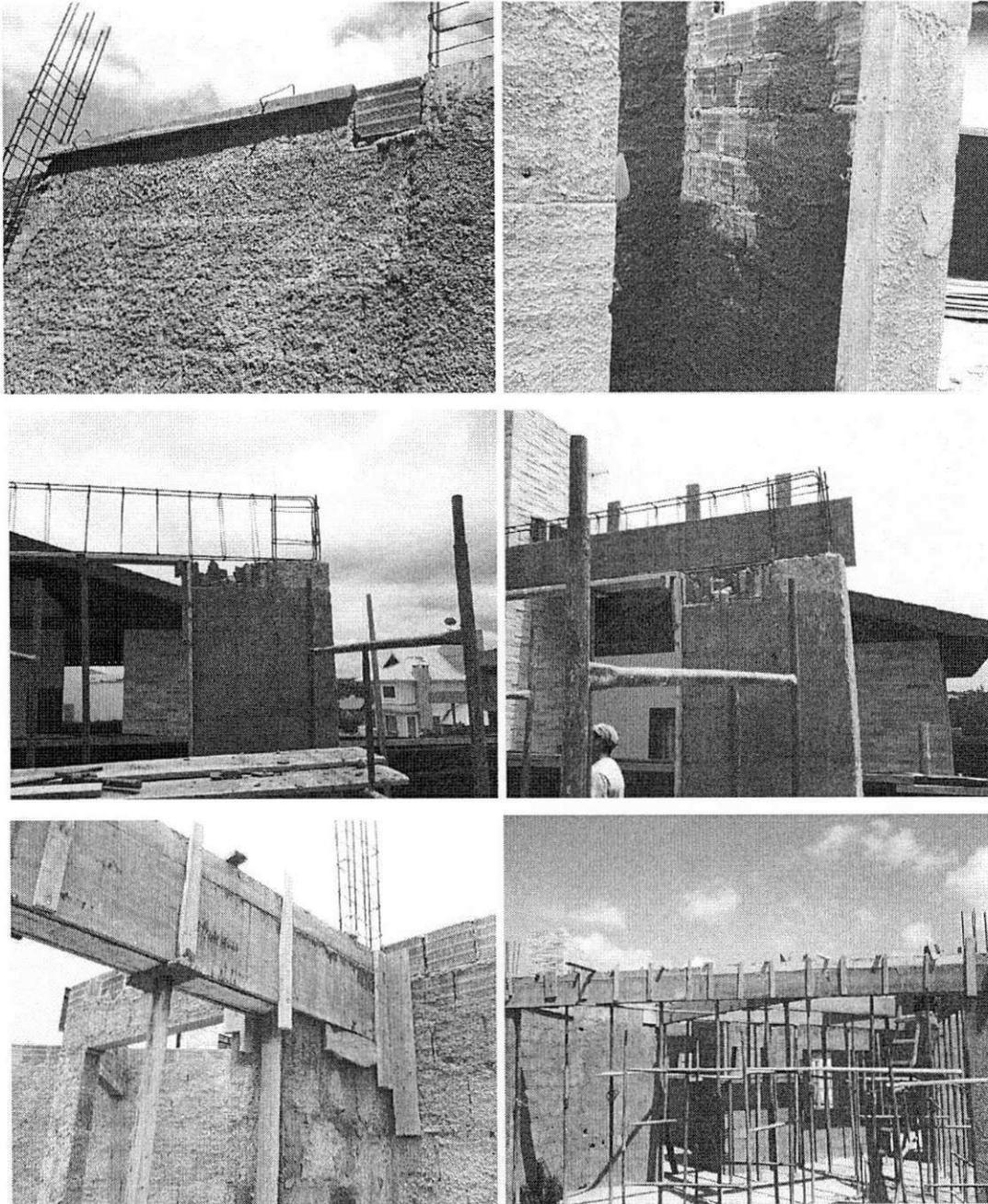


Fig. 56 a 61 – Impermeabilização das cintas, colocação das ferragens e das fôrmas dos pilares e concretagem.

14ª a 15ª semana

- Verificação do bloco cerâmico para laje no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Acompanhamento da confecção das “vigotas”, da laje;
- Colocação do “chapisco” na parede;
- Colocação da ferragem, fôrmas e concretagem das vigas;
- Colocação das escoras, para concretagem;



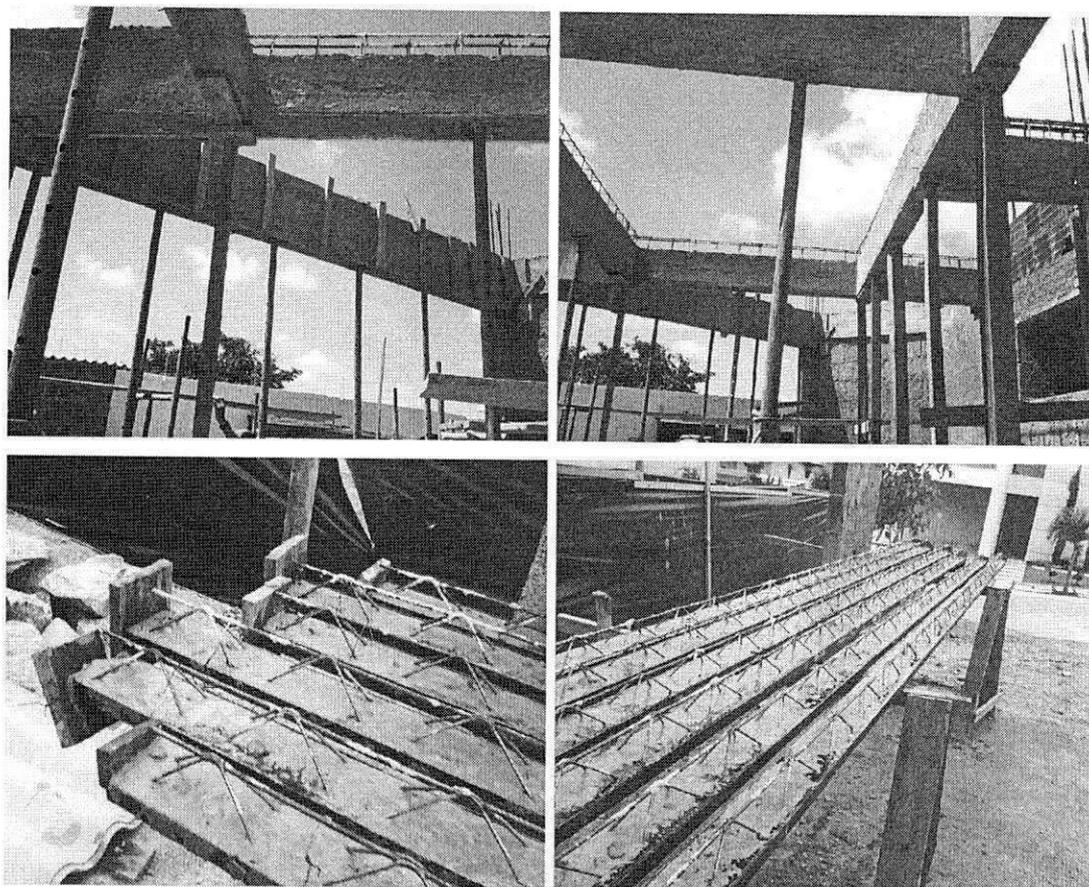


Fig. 62 a 71 – Aplicação do chapisco, colocação das ferragens e das fôrmas das vigas, concretagem e confecção das vigotas das lajes

16ª a 17ª semana

- Verificação do bloco cerâmico para laje no ato de entrega por parte do fornecedor;
- Acompanhamento da confecção das “vigotas”, da laje;
- Distribuição das “vigotas” na laje;
- Distribuição dos blocos cerâmicos;
- Distribuição da ferragem na laje;
- Concretagem da laje;

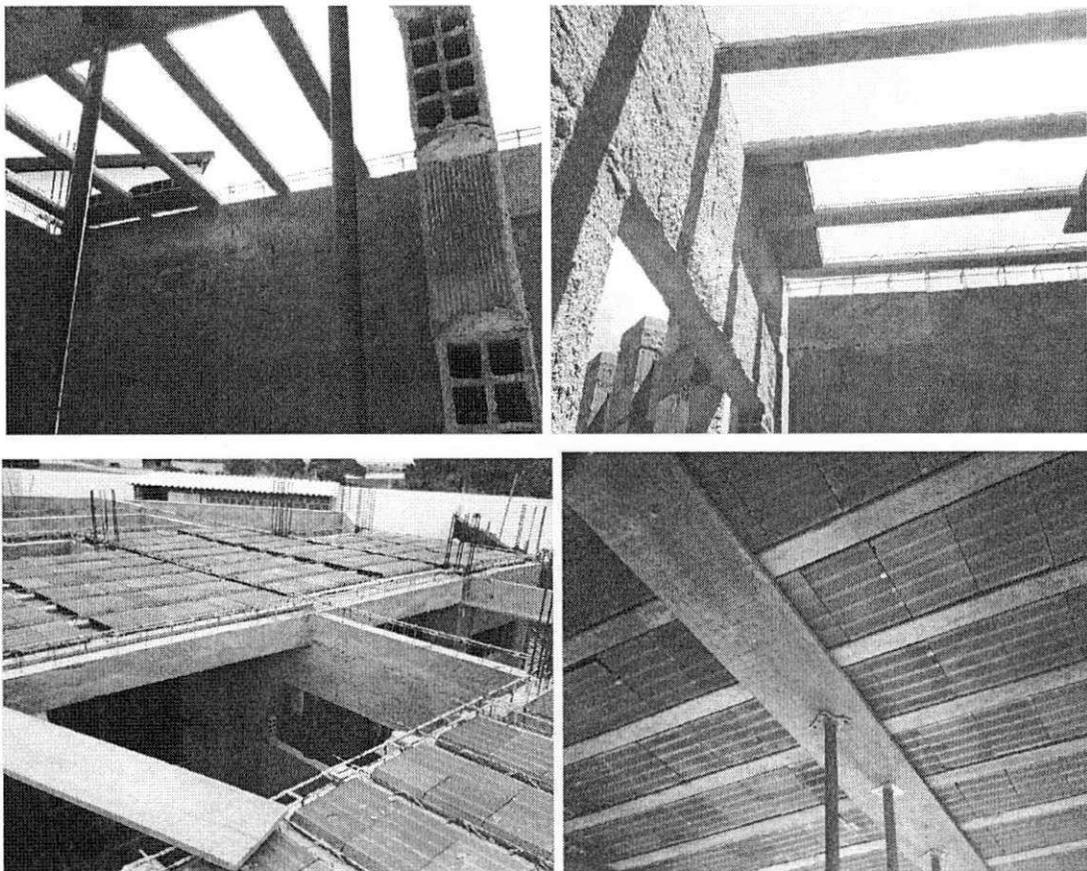


Fig.72 a 75 – Distribuição das vigotas e blocos cerâmicos da laje

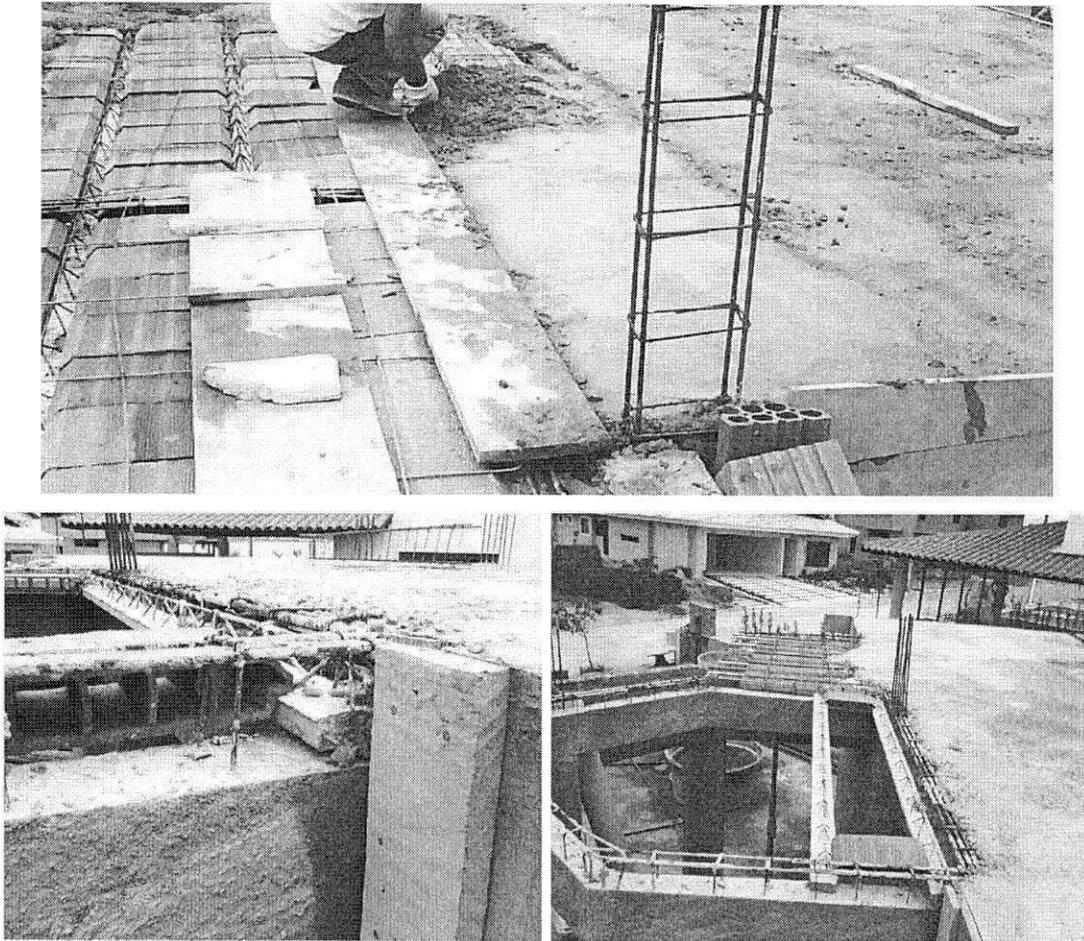


Fig. 76 a 78 – Concretagem da laje, vista da ferragem negativa e estribos de encaixe das vigotas

18ª a 19ª semana

- Colocação das ferragens dos pilares superiores;
- Construção das paredes do piso superior;

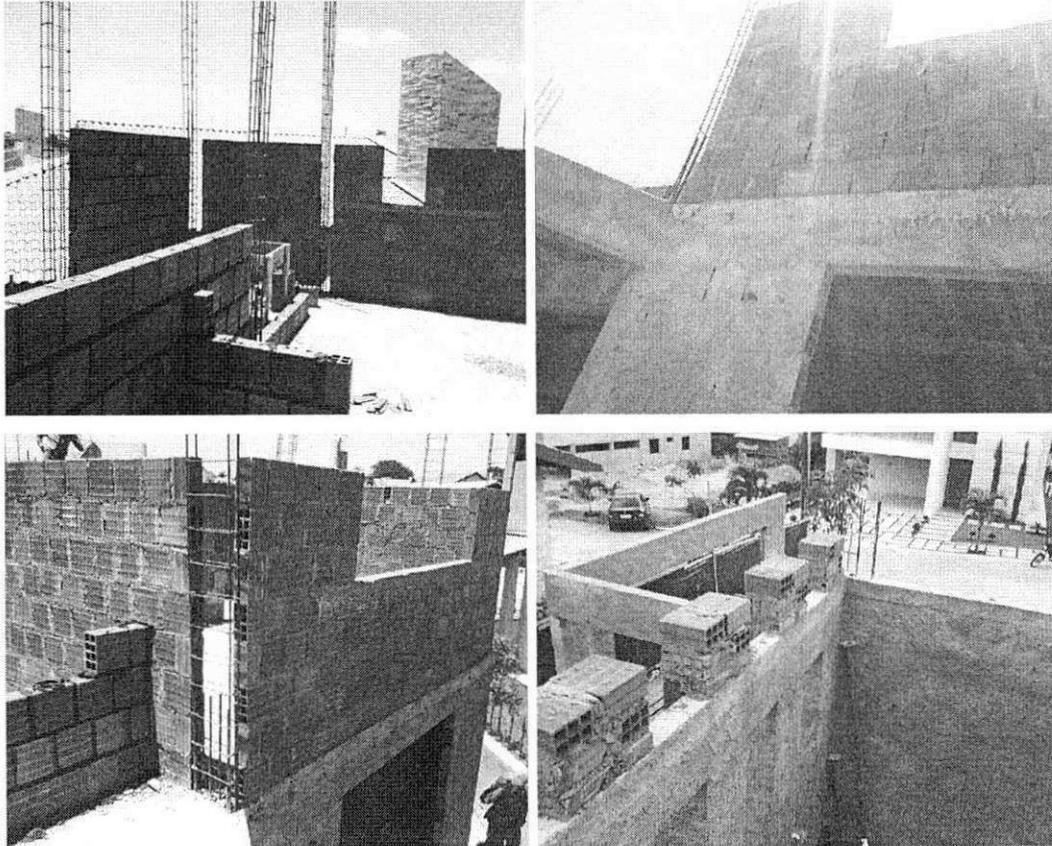


Fig. 79 a 82 – Colocação das ferragens dos pilares e construção das paredes do 2º piso

6 CONCLUSÃO

O papel de cada Engenheiro em cada obra, além de orientar os operários na execução, é saber administrar a mão-de-obra disponível bem como o consumo de materiais, visando sempre à otimização dos mesmos. A administração desses bens e serviços deve ser feita racionalmente, visando sempre à economia e segurança na obra.

Após este período de estágio, ficou claro o papel de cada operário, dando ênfase ao mestre de obras, cujo principal papel é orientar seus operários de forma que a obra seja executada inteiramente dentro dos padrões estabelecidos pelo projetista.

Foi possível observar diversas técnicas de construção, acompanhar a concepção de alguns projetos e a execução dos mesmos, bem como adquirir experiência na solução de problemas corriqueiros em obras. O treinamento do relacionamento humano, fator importantíssimo para o sucesso de um empreendimento, recebeu também uma atenção especial. Tornando este período, portanto, um período extremamente proveitoso no que diz respeito ao enriquecimento do conhecimento necessário ao engenheiro, quando o mesmo está atuando no seu campo profissional.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, H. A. de. **O edifício e seu acabamento**. São Paulo: Edgard Blücher, 1987. 1178p.

BARROS, M. M. S. B de; MELHADO, S. B. **Serviços Preliminares de Construção e Locação de Obras, SP – Apostila do Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC 2435 – Tecnologia da Construção de Edifícios**.

BORGES, A. de C. **Prática das Pequenas Construções**, V. I, 7º Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

FARIA, A. Nogueira. **A Segurança no Trabalho**. Rio de Janeiro: Aspecto Editora S.A., 1971.

GOLDMAN, P. **INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. São Paulo: Pini Ltda., 1986.

LEGGERINI, M. R. C.; **Alvenaria Estrutural Métodos Construtivos – Alvenaria Estrutural**, Apresentação Pontífice Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, 2010.

LOPEX. O. C. Et. AL; **Orçamento de Obras – Construção civil**. Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Florianópolis – SC, 2003.

MARTINEZ, L. D.; S. R. L. de AMORIM. **Inserção de aspectos Sustentáveis no projeto de Arquitetura unifamiliar e Capacitação de profissionais de Arquitetura em Niterói. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão: Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável** Niterói, RJ, Brasil, 5, 6 e 7 de agosto de 2010 .

SALGADO, M. S; **Etapas da Construção Civil** – Caderno Didático 23, UFRJ, 1995

SHIMIZU, J. Y. Movimento de Terra. ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL PCC - 2435: **Tecnologia da Construção de Edifícios I.**

SOUZA, B. A.; CAVALIN, M. V.; KIGUTI, V. A. K. Prognóstico Ambiental dos Resíduos de Construção Civil do Município de Biritiba-Mirim, SP. **V Encontro Nacional da Anppas.** Florianópolis, 4 a 7 de outubro de 2010