



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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRA: REFORMA COM AMPLIAÇÃO DA AGÊNCIA DO BANCO DO BRASIL

MAX WESLEY FLORENTINO DA SILVA
MATRÍCULA: 20121267

SUPERVISOR: PROF. JOÃO BATISTA QUEIROZ DE CARVALHO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR: ENGº FÁBIO ALEXANDRE C. POLARO
EMPRESA NACIONAL DE CONSTRUÇÃO E SERVIÇOS LTDA - ENIC

CAMPINA GRANDE

MARÇO DE 2008

MAX WESLEY FLORENTINO DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRA: REFORMA COM AMPLIAÇÃO DA AGÊNCIA DO BANCO DO BRASIL

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Civil.

Supervisor: Prof. João Batista Queiroz de Carvalho
Orientador: Eng^o Fábio Alexandre C. Poláro

CAMPINA GRANDE

MARÇO DE 2008

MAX WESLEY FLORENTINO DA SILVA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
OBRA: AMPLIAÇÃO E REFORMA DA AGÊNCIA DO BANCO DO BRASIL

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado a Unidade Acadêmica de
Engenharia Civil na Universidade
Federal de Campina Grande, como
parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil.



Aluno: Max Wesley Florentino da Silva
Matrícula: 20121267



Supervisor: Prof. João B. Queiroz de Carvalho
Unidade Acadêmica Engenharia Civil



Orientador: Eng.º Fábio Alexandre C. Polaro
Empresa Nacional de Construções e Serviços Ltda. - ENIC.

CAMPINA GRANDE

MARÇO DE 2008



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Dedico este trabalho

A minha tia-avó, *Maria das Neves Pimenta*, por toda a atenção, carinho e amor, que me tem dado em todos esses anos de minha vida e a minha amiga, *Daniele Cunha de Araújo*, por sua amizade, por todo o incentivo, conselhos, partilhas e amor que tem tido por mim.

*Se eu tivesse o poder
De curar teu coração
Com certeza te daria outro
Se eu tivesse o dom
De apagar os sons
Das pedras que você ouviu, eu faria.
Mas só Deus pode. Deus tudo pode!*
Ziza Fernandes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por ter me dado força e sabedoria pra chegar até aqui, pela capacidade que me foi dada de lutar pelos meus sonhos e projetos. Eu O adoro.

A Virgem Maria, minha eterna intercessora, pela sua proteção e poderosíssima intercessão. Esposa do Espírito Santo: Eu a amo.

Aos meus Pais, Marco e Fátima, aos meus irmãos, Marithiça, Micheline, Maritcheline, Michael, Markey e Carlos Joab, que proporcionaram em mim a sede de justiça e força pra vencer as batalhas em minha vida. Muito obrigado.

As minhas sobrinhas, Letícia e Mikhaella, pelo carinho e amor. Não as esquecerei.

Aos meus amigos de sempre, Daniele e Alysson, Mario e Milena, Eliane, amiga Bibi, Loredanna, Erick, Fabrina. Obrigado por poder contar sempre com vocês.

Aos colegas da universidade, Aldemir, Polyana, Bruno, Diego, Lyncon, Murilo, Izabelle e Nilton. Nossa luta foi árdua, mas conseguimos vencer.

Ao professor João Batista Queiroz de Carvalho, meus sinceros agradecimentos pela orientação na elaboração deste relatório, bem como pelo incentivo e confiança depositada para a realização desse estágio.

A todos os professores da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, em especial ao Prof^o Marco Aurélio, pelos conhecimentos transmitidos, pela confiança depositada, pelo exemplo e pela amizade.

A todos os funcionários da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, em especial ao secretário Armando, pelo apoio que possibilitou a realização do meu curso, bem como deste relatório.

Aos laboratoristas, pelos conhecimentos transmitidos durante a realização do meu curso.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Eng^o Fábio, pela oportunidade de estagiar na ENIC pelas instruções, ensinamentos, orientações, conselhos, pelos conhecimentos práticos a mim transmitidos, pela confiança depositada e pela amizade nesse tempo de convivência. Muito aprendi. Obrigado.

Aos funcionários da ENIC, pelo auxílio prestado durante o estágio.

Ao mestre de obra, Sr^o Humberto, ao almoxarife, Mozaniel, aos pedreiros, serventes, marceneiros, ferreiro, e os trabalhadores terceirizados, por todo ensinamento transmitido.

Aos funcionários da Agência do Banco do Brasil da UFCG, pela compreensão dos transtornos, durante a execução da obra.

(...) talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito (Martin Luther King).

...É sempre possível tirar mais, do mesmo.

Autor desconhecido.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ENIC Empresa Nacional de Construções e Serviços Ltda

UFCG Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. APRESENTAÇÃO	14
3. OBJETIVO E FINALIDADES	15
3.1 Objetivos:.....	15
3.1.1 Das atividades desenvolvidas pelo estagiário:.....	15
3.2 Finalidades:	15
3.2.1 Das finalidades do Estágio Supervisionado:.....	15
4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO.....	16
4.1 - TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO	16
4.2 - ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO	16
4.3 - FASES DA CONSTRUÇÃO	16
4.3.1 - SERVIÇOS DE MOVIMENTO DE TERRA.....	17
4.3.2 - TIPOS DE MOVIMENTO DE TERRA	18
4.4 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS OU CANTEIRO DE OBRAS..	18
4.4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA.....	19
4.5 - ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA.....	19
4.5.1 - PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS: LAYOUT	19
4.5.2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	20
4.5.3 - CANTEIRO DE OBRA	20
4.5.4 - AS VARIÁVEIS DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NO CANTEIRO DE OBRA	24
4.6 - REVESTIMENTOS DE ARGAMASSAS (REBOCO).....	24
4.6.1 - FUNÇÕES	24
4.6.2 - CLASSIFICAÇÃO	25
4.7 - CONTRAPISO.....	26
4.7.1 - DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DA ARGAMASSA	26
4.7.2 - ESCOLHA DOS MATERIAIS CONSTITUINTES	26
4.7.3 - EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS.....	26
4.8 - REVESTIMENTOS CERÂMICOS.....	27
4.8.1 - CAMADA DE FIXAÇÃO	27
4.8.2 - JUNTAS.....	27
4.8.3 - PROJETO DE REVESTIMENTO	27
4.8.4 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	28
4.8.5 - NR-18	28
4.8 ESTUDO DAS VIGAS	28
4.8.1 Tipos de Carregamento	29
4.8.2 Tipos de Vinculações.....	29
4.8.2 Apoios (Vínculos Externos).....	29
4.8.3 Tipos de Vigas	30
4.10 PILARES	31
4.10.1 Classificação dos pilares.....	32
4.10.2 Pilares internos, de borda e de canto.....	32
4.10.3 Classificação quanto à esbeltez.....	32
4.11 FUNDAÇÕES.....	32
4.12 ALVENARIA	32
5. DESCRIÇÃO DA OBRA	34
5.1 Projeto.....	35

5.2 Construtora.....	37
5.3 Responsáveis Técnicos da Obra:	37
6.0 PROCEDIMENTOS DA EXECUÇÃO DA OBRA.....	37
6.1 Serviços preliminares:.....	37
6.1.1 Limpeza do terreno	37
6.1.2 Escavações e movimentos de terra	37
6.1.3 Canteiro de Obra	38
6.1.4 Locação da Obra	38
6.2 Equipamentos pessoais:	38
6.3 Ferramentas:.....	38
6.4 Fundação	39
6.5 Pilares.....	39
6.6 Vigas	39
6.7 Calha em concreto armado	39
6.8 Caixa d'água	40
6.9 Alvenarias	41
6.10 Divisórias	41
6.11 Aterro	41
6.12 Contra-piso.....	41
6.13 Coberta.....	42
6.14 Fôrro.....	42
6.15 Escada e rampa de acesso	42
6.16 Marquise	42
6.17 Esquadrias.....	42
6.18 Acabamento	43
6.18.1 Cerâmica	43
6.18.2 Azulejo.....	43
6.18.3 Pintura.....	43
6.18.4 Outros elementos	43
6.19 Projetos elétricos, On-Line, CFTV, Ar Condicionado, VSAT – Antena Parabólica, Projeto de Alarme	43
6.20 Projetos de Águas, Projeto de Esgoto	44
7-CONCLUSÕES	45
8.0 BIBLIOGRAFIA	46
ANEXO.....	47

1. INTRODUÇÃO

O curso de graduação em Engenharia Civil da UFCG tem o objetivo de formar profissionais que possuam uma excelente base de conhecimento teórico a ser utilizado no exercício profissional, levando o profissional a se destacar no mercado de trabalho. É notória, que exista por parte dos alunos do curso de Engenharia Civil, a necessidade de relacionar os conhecimentos teóricos adquiridos em salas de aula e laboratórios, com o exercício da prática profissional de engenheiro.

Logo, a disciplina de Estágio Curricular, vem ser um meio de estímulo para que o estudante do curso venha a por em prática os conhecimentos adquiridos durante a realização do seu curso, gerando no aluno a sensibilidade administrativa executiva que um engenheiro necessite adquirir.

Neste relatório constarão os procedimentos que vão desde as atividades de acompanhamento das instalações do canteiro de obra até algumas etapas de acabamento do edifício.

2. APRESENTAÇÃO

Este relatório, referente à disciplina Estágio Curricular do Curso de Graduação em Engenharia Civil, sob a orientação do professor João Batista Queiroz de Carvalho, consiste da reforma e ampliação da Agência do Banco do Bando do Brasil, localizado na Avenida Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande, Paraíba, UFCG, sobre a administração do Engenheiro Civil Fábio Alexandre, realizado no período de 08 de novembro de 2007 á 15 de março de 2008, tendo uma carga horária de 5 horas diárias.

Esse estágio visa à dinâmica aluno/mercado de trabalho, bem como o exercício de integração teoria/prática, vivenciado durante a realização de todo o curso, propiciando ao aluno um conhecimento mais amplo das práticas exercidas no âmbito profissional, correlacionando toda teoria por ele adquirida durante a realização do seu curso.

3. OBJETIVO E FINALIDADES

3.1 Objetivos:

Este relatório tem por objetivo descrever as diversas atividades desenvolvidas no período de construção na obra da Agencia do Banco do Brasil - UFCG, relativo ao tempo do Estágio Supervisionado desenvolvido pelo estagiário Max Wesley Florentino da Silva. As atividades desenvolvidas pelo estagiário, englobam um processo de aprendizagem, que serviram como ferramentas para o auxílio do exercício profissional do estagiário.

3.1.1 Das atividades desenvolvidas pelo estagiário:

- Verificação de plantas e projetos;
- Levantamento quantitativo dos materiais necessários;
- Acompanhamento da execução do cronograma físico da obra;
- Acompanhamento de locação, prumo, esquadro e medições;
- Acompanhamento de controle de qualidade;
- Acompanhamento da gestão executiva no canteiro de obra
- Acompanhamento da utilização de EPI'S, de limpeza e manutenção do canteiro de obra,
- Acompanhamento da realização de contratos de funcionários e serviços terceirizados;
- Dentre outros.

3.2 Finalidades:

Este Estágio Supervisionado tem por finalidade desenvolver no estagiário o senso crítico e dinâmico, para que este tenha ter a condição necessária de analisar as técnicas de execução dos processos construtivos, bem como o emprego racional de materiais utilizados, e a gestão de serviços e operários num canteiro de obra.

3.2.1 Das finalidades do Estágio Supervisionado:

- Aplicação da teoria adquirida durante o curso, na prática;
- Aquisição de conhecimentos gerais e termos técnicos utilizados no cotidiano dos canteiros de obra;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar eventuais problemas que venha a acontecer no decorrer das atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obra;
- Aprimorar o relacionamento com as pessoas, bem como a desenvoltura de trabalhos em grupo.

4. DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

4.1 - TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO

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

- O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidade;
- O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços a quais estão submetidos, assim como o cálculo da estabilidade das construções;
- Métodos construtivos que em cada caso são adequados a aplicação, sendo função da natureza dos materiais, climas, meios de execução disponíveis e condições sociais;
- Conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser executada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônicos.

4.2 - ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO

Os elementos de uma construção podem ser divididos em essenciais, secundários e auxiliares.

Os essenciais são os que são indispensáveis na própria obra tais como pilares, paredes, vigas, telhado, cobertura, pisos e tetos.

Os secundários podem ser paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas e vergas.

E por fim os auxiliares que são aqueles utilizados enquanto se constrói a obra, tais como cercas, tapumes, andaimes, elevadores e guinchos.

4.3 - FASES DA CONSTRUÇÃO

As obras de construções de edifícios tem seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras. Esta implantação requer um projeto específico, que deve ser cuidadosamente elaborado a partir das necessidades da obra e das condições do local de implantação. Porém, antes mesmo do início da implantação do canteiro, algumas

atividades prévias, comumente necessárias, podem estar a cargo do engenheiro de obras. Tais atividades são usualmente denominadas "serviços preliminares" 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.

Existem ainda os serviços de execução, que são os trabalhos da construção propriamente dita, que envolvem a abertura das cavas, execução dos alicerces, apiloamento, fundação das obras de concreto, entre outros, e os serviços de acabamento que 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).

4.3.1 - SERVIÇOS DE MOVIMENTO DE TERRA

Os serviços ligados ao movimento de terra podem ser entendidos como um "conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamentos executados a fim de passar-se de um terreno no estado natural para uma nova conformação topográfica desejada". [Cardão, 1969]

A importância desta atividade no contexto da execução de edifícios convencionais decorre principalmente do volume de recursos humanos, tecnológicos e econômicos e que envolvem:

1) Sondagem do terreno

A sondagem proporciona valiosos subsídios sobre a natureza do terreno que irá receber a edificação, como: características do solo, espessuras das camadas, posição do nível da água, além de prover informações sobre o tipo de equipamento a ser utilizado para a escavação e retirada do solo, bem como ajuda a definir qual o tipo de fundação que melhor se adaptará ao terreno de acordo com as características da Edificação.

2) Cota de fundo da escavação

É um parâmetro de projeto pois define em que momento deve-se parar a escavação do terreno. Para isto, é preciso conhecer: a cota do pavimento mais baixo; o tipo de fundação a ser utilizada; e ainda, as características das estruturas de transmissão de cargas do edifício para as fundações, tais como os blocos e as vigas baldrames.

3) Níveis da vizinhança

Esta informação, aliada à sondagem do terreno, permite identificar o nível de interferência do movimento de terra com as construções vizinhas e ainda as possíveis contenções a serem utilizadas.

4) Projeto do canteiro

Deve-se compatibilizar as necessidades do canteiro (posição de rampas de acesso, instalação de alojamentos, sanitários, etc.) com as necessidades da escavação (posição de taludes, rampas, entrada de equipamentos, entre outros.).

4.3.2 - TIPOS DE MOVIMENTO DE TERRA

- a) CORTE;
- b) ATERRO;
- c) CORTE + ATERRO.

O corte geralmente é a mais desejável uma vez que minimiza os possíveis problemas de recalque que o edifício possa vir a sofrer. No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento. O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte.

Nos casos em que seja necessária a execução de aterros, deve-se tomar cuidado com a compactação do terreno.

4.4 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS OU CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades e logo após a limpeza do terreno e com o movimento de terra executado deverá ser feito um barracão de madeira de chapas compensadas, ou então de tijolos assentados com argamassa de barro. Nesse barracão serão depositados os materiais e ferramentas, servindo também para o vigia da obra.

4.4.1 - LOCAÇÃO DA OBRA

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação do edifício.

No projeto de implantação, o edifício 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 edifício desenhado no papel. 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.

Nos casos em que o movimento de terra tenha sido feito, deve-se iniciar a locação pelos elementos da fundação, tais como as estacas, os tubulões, as sapatas isoladas ou corridas, entre outros. Caso contrário, a locação deverá ser iniciada pelo próprio movimento de terra.

Os elementos são comumente demarcados pelo eixo, definindo-se posteriormente as faces, nos casos em que seja necessário, como ocorre, por exemplo, com as sapatas corridas baldrame e alvenarias. Os cuidados com a locação dos elementos de fundação de maneira precisa e correta são fundamentais para a qualidade final do edifício, pois a execução de todo o restante do edifício estará dependendo deste posicionamento, já que ele é a referência para a execução da estrutura, que passa a ser referência para as alvenarias e estas, por sua vez, são referências para os revestimentos. Portanto, o tempo empreendido para a correta locação dos eixos iniciais do edifício favorece uma economia geral de tempo e custo da obra.

4.5 – ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

4.5.1 - PLANEJAMENTO DO CANTEIRO DE OBRAS: LAYOUT

Por que investir na qualidade do canteiro de obras?

1. A melhoria das condições nos canteiros de obras tem sido encarada como extremamente relevante para o sucesso na produção;
2. É importante obedecer às normas vigentes quanto às características do local de trabalho, conforme preconizado pela NR-18 (*“Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil”*) e a NR-17 (*“Ergonomia”*);
3. Para que haja um aumento da competitividade no setor da construção civil as empresas procuram eliminar todas as deficiências na gestão dos processos construtivos e na gerência dos recursos humanos;
4. Uma ação ergonômica que melhore as condições do trabalhador, minimizando os sofrimentos oriundos da execução de tarefas, resultaria na diminuição da

agressividade do trabalho, para que o mesmo possa ser realizado com o mínimo de conforto e eficácia, respeitando a saúde e a segurança dos operários. Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde.

Uma pesquisa do SESI (2001) para diagnosticar o setor de mão-de-obra da construção civil constatou que cerca de 20% dos operários faltaram pelo menos uma vez no mês. Analisando os motivos verificou-se que 50% das faltas ocorreram por motivo de saúde, com maior incidência nas doenças genéricas, seguidas pelas doenças profissionais pela fadiga e cansaço. Dos entrevistados, 30.48% apresentaram doenças relacionadas à atividade laboral. O sintoma mais comum foi: dor nas costas (27,42%) ligada a problemas derivados de condicionamento ergonômicos das tarefas executadas.

4.5.2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TRABALHADORES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Como a construção civil absorve grande parte da mão de obra brasileira não especializada, as maiores dificuldades com os operários do setor é a baixa escolaridade. Dificuldades com o entendimento de informações, no uso de novas técnicas construtivas, geram conseqüentemente o retrabalho, o desperdício, o stress e a fadiga.

A produtividade na construção civil depende do braço operário e de seu saber. As comunicações no processo produtivo são na maioria das vezes homem a homem, fazendo com que o ritmo e a qualidade do trabalho dependam quase que exclusivamente do trabalhador. Como resultado da gestão humana, a estrutura hierárquica torna-se o instrumento mais eficiente de controle da produção.

O treinamento de pessoal é pouco incentivado, configura-se uma desqualificação geral implicando em um elevado índice de rotatividade. Isto comprova a pouca importância dada aos recursos humanos na construção civil.

A forma como a questão dos recursos humanos é encarada na construção civil, caracterizada por alguns indicadores, tais como: alta rotatividade, elevado índice de acidentes do trabalho, grau de insatisfação predominante entre os operários, nos leva a concluir que, de maneira geral, há um desenvolvimento da função de recursos humanos bem aquém das necessidades, sendo um número bem reduzido de empresas de edificações que conseguiram um bom desempenho nesta área.

4.5.3 - CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obras, geralmente, não é valorizado por ser considerado como parte provisória. Porém, se ao iniciar a obra já existir um projeto de canteiro realizado de forma planejada e organizada, este terá uma grande influência para a redução do tempo improdutivo e auxiliar.

Como benefício pelas melhorias de um layout de canteiro planejado e organizado pode-se citar:

- a) menor manipulação de materiais;
- b) redução da movimentação de materiais e mão-de-obra;
- c) diminuição das perdas de materiais;
- d) melhor controle das quantidades de materiais;
- e) maior motivação;

- f) bom cartão de visitas para a empresa;
- g) diminuição de riscos de acidentes;
- h) ambiente físico mais saudável e aumento da produtividade.

A NR 18 em sua nova reformulação prevê que os estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais devem apresentar layout inicial do canteiro de obra, contemplando, inclusive previsão de dimensionamento das áreas de vivência.

4.5.3.1 - EQUIPAMENTOS

Para projetos de layout de canteiros de obras, cada equipamento é listado, anotando-se a área ocupada pela máquina, a área de trabalho do operador e a área para a colocação dos materiais. Por exemplo, no dimensionamento da área total para a instalação de uma betoneira deve constar a área do equipamento, a área necessária para a máquina ser colocada em funcionamento e para ser suprida de aglomerantes e agregados utilizados na produção de argamassas e concretos.

A determinação do número de máquinas deve incluir várias considerações além da capacidade de operação das próprias máquinas. Fatores como horas de trabalho disponíveis para operação, preparação e frequência das operações, tempos perdidos por várias razões, refugos de produção, picos de produção, afetam na determinação da quantidade de máquinas necessárias. Para se calcular a quantidade de elevadores de carga de uma obra, por exemplo, deve-se conhecer a velocidade e a capacidade de transporte, a quantidade e o tipo de material a ser transportado, o tempo de carga e descarga, entre outros.

Todo operador de equipamentos ou máquinas deve receber orientação específica sobre o trabalho que irá realizar e esta deve incluir os métodos de como executar cada operação com segurança e quais são suas responsabilidades.

Para o planejamento do projeto deve ser levado em consideração:

- a) dimensão e peso;
- b) área necessária para operação e manutenção;
- c) operadores necessários;
- d) suprimento de energia elétrica, água;
- e) ocupação prevista para a máquina;
- f) manutenção;
- g) proteção adequada contra riscos de segurança;
- h) proteção contra incidência de raios solares e intempéries;
- i) ambiente com iluminação natural e/ou artificial, conforme a NBR 5.413/91.

4.5.3.2 - INTEGRAÇÃO

Os fatores ligados de forma direta e indireta à produção devem estar todos harmoniosamente integrados. Devem ser estudados, colocados em posições estratégicas e dimensionadas de forma adequada. Exemplo: portão de entrada dos materiais, posição dos bebedouros, entrada/saída do pessoal, local das instalações hidro-sanitárias, etc.

4.5.3.3 - MOVIMENTAÇÃO

Nos locais de trabalho, as disposições das áreas devem obedecer às exigências de movimentação de maneira que o pessoal, os materiais e os equipamentos possam se movimentar em fluxo contínuo, organizado e de acordo com a seqüência lógica do serviço. O transporte geralmente é tido como tempo auxiliar, e não agrega valor ao produto ou serviço.

Devem-se considerar os seguintes aspectos:

- a) minimização das distâncias de percurso seguido pelos materiais, máquinas e pessoal, com as especificações das distâncias;
- b) definição de percursos em linha reta, evitando cruzamentos e retornos;
- c) tipos de transportes usados;
- d) espaço existente para a movimentação;
- e) freqüência, esforço físico necessário, tempo utilizado para manuseio;
- f) entregar materiais diretamente no local de trabalho;
- g) quando houver equipamentos de guindaste e para transporte considerar: a capacidade de carga; altura de elevação do equipamento; os acessos da obra devem estar desimpedidos e precauções especiais quando da movimentação próximo a redes elétricas.

4.5.3.4 - ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

Todos os materiais utilizados no canteiro devem ser considerados, matéria-prima, material em processo e produto final, levando em conta os seguintes aspectos:

- a) localização;
- b) dimensões;
- c) métodos de armazenagem;
- d) tempo de espera;
- e) cuidados especiais;
- f) não prejudicar:
 - trânsito das pessoas;
 - circulação de materiais;
 - acesso aos equipamentos;
 - não obstruir portas;
 - altura das pilhas de materiais que garantam a sua estabilidade e facilitem seu manuseio;
 - não sobrecarregar as paredes, lajes, além do previsto em seu dimensionamento;
 - não empilhar diretamente sobre o piso instável, úmido ou desnivelado.

4.5.3.5 - MÃO-DE-OBRA

Leva-se em consideração todo o pessoal direto e indireto que frequenta o canteiro, com as seguintes ponderações:

- a) área necessária para desenvolvimento do trabalho;
- b) condições de trabalho;
- c) pessoal necessário.

4.5.3.6 - SEGURANÇA NO TRABALHO

A preocupação neste aspecto tem como finalidade garantir a segurança individual e coletiva por toda a extensão da obra. As causas dos acidentes na construção civil são as mais diversas possíveis: ausência de um planejamento adequado; não previsão dos riscos na fase de projeto; utilização inadequada de materiais e equipamentos; erros na execução; inexistência da definição de responsabilidades e falta de informação.

Os custos gerados pelos acidentes de trabalho, geralmente não são computados pela empresa, devido à dificuldade de levá-los, já que envolvem um grande número de variáveis, tais como: despesas com reparo ou substituição de máquinas, equipamentos ou material avariado; despesas com serviços assistenciais aos não segurados; salário dos primeiros 15 dias de afastamento; complementação salarial (após 15 dias de afastamento); pagamento de horas extras em decorrência de acidentes; despesas jurídicas; prejuízo decorrente da queda de produção pela interrupção do funcionamento da máquina ou da operação de que estava incumbido o acidentado; desperdício de material ou produção fora de especificação, em virtude da emoção causada pelo acidente; redução da produtividade pela baixa do rendimento do acidentado, durante certo tempo, após o regresso ao trabalho; horas de trabalho dispendidas pelos empregados que suspendem seu trabalho normal para ajudar o acidentado; e horas de trabalho dispendidas pelos supervisores e por outras pessoas: - na ajuda ao acidentado; - na investigação da causa do acidente; - em providências para que o trabalho do acidentado continue a ser executado; - na seleção e preparo de novo empregado; - na assistência médica para os primeiros socorros; - e no transporte do acidentado.

O canteiro de obras deve contemplar as medidas de segurança como:

- a) túnel de proteção para entrada das pessoas;
- b) capacetes em locais de fácil acesso, de preferência próximo à entrada da obra;
- c) identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obra;
- d) indicar as saídas por meio de placas e setas;
- e) advertir quanto ao risco de queda;
- f) identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- g) e extintor de incêndio.

4.5.3.7 - FLEXIBILIDADE

Em função de algum problema eventual deve-se sempre considerar a possibilidade de mudanças em um projeto de layout. Portanto, deve-se considerar a facilidade para mudar e adaptar-se às novas condições. Em muitas obras o canteiro vai se modificando dependendo da fase na qual a mesma se encontra.

4.5.3.8 - SATISFAÇÃO

A produtividade tende a aumentar através da melhoria das condições do canteiro. Os operários estarão mais satisfeitos para produzirem mais e melhor. O número de acidentes deverá sofrer redução, e o cliente ao visitar a obra ficará mais satisfeito ao vê-la limpa, com isso aumentando a credibilidade na empresa.

4.5.4 - AS VARIÁVEIS DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO NO CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obra é um setor de produção onde a variabilidade é extrema e constante. Tudo é variável, o espaço de trabalho vai se alterando durante a obra; as condições do tempo podem definir se uma atividade vai ser realizada ou não na data prevista; o fornecimento de materiais muitas vezes não corresponde ao planejado, pois não se pode trabalhar com estoque; as equipes são alteradas a cada etapa construtiva, sendo mínimo o número de trabalhadores que permanecem na obra do início ao fim; a colaboração entre estes trabalhadores tem que ser formada a todo instante, pois as equipes se modificam durante a obra e de uma obra para outra; enfim, cada momento de uma obra sempre terá características que lhe serão peculiares.

O trabalho realizado pelas diversas equipes tem como objetivo o atendimento ao prazo e ao custo estipulados em contrato, além da qualidade técnica normalmente esperada. Estes fatores são os que normalmente guiam as tomadas de decisão no canteiro, e assim, a reformulação do projeto, que inicialmente foi orientado para as necessidades do usuário, passa a ser orientada por esta lógica (prazo/custo/qualidade técnico)

Indefinições organizacionais, como o número de operadores que iriam trabalhar na obra, interfere diretamente na definição do layout do canteiro e conseqüentemente nos projetos complementares como estrutura, hidro-sanitário e elétrico, originando alterações que se refletirão no andamento da obra. Assim, depois da empresa investir em equipamentos e obras é que se pensa em como e com quem tudo isto irá funcionar. Desta forma, dificilmente haverá readaptações. E quando diversos outros aspectos já foram definidos e investimentos foram feitos, provavelmente pouco poderá ser feito para adaptar o trabalho ao homem.

4.6 – REVESTIMENTOS DE ARGAMASSAS (REBOCO)

4.6.1 – FUNÇÕES

Nos edifícios construídos pelos processos convencionais, com estrutura de concreto armado e vedação de alvenaria, os revestimentos de argamassa têm, em geral, as seguintes funções:

- Proteger as vedações e a estrutura contra a ação de agentes agressivos e, por conseqüência, evitar a degradação precoce das mesmas, aumentar a durabilidade e reduzir os custos de manutenção dos edifícios;
- Auxiliar as vedações a cumprir com as suas funções, tais como: isolamento termoacústico, estanqueidade à água e aos gases e segurança ao fogo. Por

exemplo, um revestimento externo normal de argamassa (30 a 40% da espessura da parede) pode ser responsável por 50% do isolamento acústico, 30% do isolamento térmico e cem por cento responsável pela estanqueidade de uma vedação de alvenaria comum;

- Funções estéticas, de acabamento e aquelas relacionadas com a valorização da construção ou determinação do padrão do edifício.

Quando o revestimento de argamassa estiver associado a outros revestimentos (por exemplo, um revestimento de pastilhas cerâmicas, azulejos ou de "Fórmica") ele tem também as funções de um substrato.

Deve-se salientar, entretanto, que não é função dos revestimentos dissimularem imperfeições grosseiras das alvenarias ou das estruturas de concreto armado, o famoso "esconder na massa". Apesar de ser freqüente esta situação ela é uma prova irrefutável de ineficiência técnica, da ausência de controles e da falta de racionalização construtiva na execução das etapas precedentes.

Para o domínio da tecnologia de execução de revestimentos de argamassa é necessário conhecerem-se conceitos relativos às argamassas, às propriedades dos revestimentos e as características das bases de aplicação.

4.6.2 – CLASSIFICAÇÃO

Os revestimentos de argamassa podem ser classificados de acordo com os seguintes critérios:

a) quanto ao número de camadas que o constituem:

- Uma única camada
- Múltiplas camadas

b) quanto às condições de exposição:

- Revestimentos de paredes internas;
- Revestimentos de paredes externas;

c) quanto ao plano de aplicação:

- Vertical (paredes);
- Horizontal (tetos).

Os revestimentos argamassados podem ainda servir de base para outros revestimentos, tais como: pastilhas, azulejos, gesso, "Fórmica", "Fulget", pedras naturais, etc. ou então ter como acabamento final um sistema de pintura. Considerando estas diferentes situações e mais as condições de exposição e do plano de aplicação, verifica-se que os revestimentos de argamassa poderão estar submetidos às solicitações de intensidade muito diferentes e por isto deverão apresentar características distintas de modo a atender adequada e otimizada as exigências funcionais.

É então conveniente que haja uma classificação mais ampla dos revestimentos de argamassa, que os agrupe em diferentes tipos, de acordo com as específicas características que devam apresentar. Assim, eles podem ser divididos nos seguintes tipos:

- Revestimentos internos de paredes com acabamento em pintura;
- Revestimentos internos de paredes, base para outros revestimentos;
- Revestimentos de tetos (com acabamento em pintura);
- Revestimentos externos com acabamento em pintura e
- Revestimentos externos, base para outros revestimentos.

4.7 – CONTRAPISO

4.7.1 – DIRETRIZES PARA DEFINIÇÃO DA ARGAMASSA

A definição de uma argamassa envolve a determinação de sua composição e dosagem e para isto pressupõe o conhecimento das finalidades do contrapiso, das solicitações a que estará submetido ao longo da obra e de sua vida útil, das características da base em que será aplicado, bem como dos materiais potencialmente utilizáveis em sua composição.

Assim, nesta parte do trabalho, propõem-se algumas diretrizes para a definição da argamassa a qual implica inicialmente na escolha das matérias-primas e a partir destas, utilizando-se um método adequado, resulta na obtenção da composição e da dosagem específica.

4.7.2 – ESCOLHA DOS MATERIAIS CONSTITUINTES

A interferência das características dos materiais constituintes da argamassa no desempenho do contrapiso é significativa. Evidentemente existem os materiais consagrados pelo uso e com dosagens conhecidas; entretanto, tais materiais podem não estar disponíveis em todas as regiões. Assim, a especificação de seu uso implicaria em trazê-lo de lugares distantes, aumentando o custo do contrapiso em função da necessidade de transporte.

Os materiais localmente disponíveis nem sempre apresentam as mesmas propriedades daqueles consagrados; porém, muitas vezes, podem vir a ser bons substitutos, bastando que suas principais características estejam corretamente definidas e a partir delas, utilizando-se um método de dosagem adequado, obtenha-se uma composição compatível com as necessidades do projeto.

4.7.3 – EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS NECESSÁRIOS

Antes de iniciar as atividades de execução do contra piso deve-se providenciar todos os equipamentos e ferramentas necessários ao desenvolvimento das mesmas. A falta de equipamentos em condições adequadas de manuseio e operação pode resultar em serviços mal executados e em baixa produtividade, caindo assim, a qualidade e eficiência do produto. A

seguir, apresenta-se uma lista dos principais equipamentos e ferramentas usualmente empregados, os quais estão ilustrados nas figuras 02 e 03 apresentadas na seqüência.

- a) Para limpeza e preparo da base: vanga ou ponteira; picão; marreta; vassoura de cerdas duras (do tipo piaçaba); broxa e mangueira ou baldes;
- b) Para execução do contrapiso: nível de mangueira ou aparelho de nível (figura 04); colher de pedreiro 9"; peneira com cabo e 15cm de diâmetro; balde plástico de 20l; soquete com base de 30x30cm e aproximadamente 7Kg de peso, fixada a uma das extremidades de um pontalete de 1,0m de altura; régua metálicas de 2,5 e 3,5m e desempenadeiras de madeira e de aço lisa.

4.8 – REVESTIMENTOS CERÂMICOS

4.8.1 – CAMADA DE FIXAÇÃO

A camada de fixação tem por finalidade proporcionar a aderência necessária entre os componentes cerâmicos e a camada de regularização. Na técnica de execução racionalizada de produção de revestimentos verticais podem ser empregadas argamassas colantes ou colas.

As principais diferenças entre estas duas camadas de fixação são relativas às espessuras da mesma (e conseqüentemente a possibilidade de absorver irregularidades da base) e a capacidade de aderência às bases não-porosas.

4.8.2 – JUNTAS

Tendo em vista o caráter modular do revestimento com componentes cerâmicos, sempre existirão juntas entre as peças. Além destas, em função das características da base, pode ser necessário a realização de juntas de trabalho ou de movimentação, projetada para reduzir as tensões induzidas pelas deformações da base e/ou do revestimento, e de juntas de dilatação ou estruturais, que acompanham as juntas estruturais do edifício.

4.8.3 – PROJETO DE REVESTIMENTO

O projeto de revestimento pode ser desenvolvido em conjunto com o projeto arquitetônico ou posteriormente. É essencial, porém, que contemple todas as especificações gráficas e descritivas que definam completamente como o mesmo deverá ser executado. Estas se referem, por exemplo: à definição da composição e dosagem das argamassas e da espessura das camadas moldadas com estas; à definição dos componentes cerâmicos; à definição de detalhes construtivos necessários ao bom desempenho do revestimento; à definição de detalhes que incrementem a produtividade do processo; à definição dos parâmetros de controle e especificações de desempenho.

Os principais parâmetros a serem considerados ao se projetar o revestimento são: a natureza e as características da base e das camadas constituintes; as solicitações de obra; as solicitações durante sua vida útil; as condições de proteção e de contorno e a geometria dos painéis a serem revestidos.

4.8.4 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Buscando organizar as atividades de concepção e desenvolvimento do projeto de revestimento propõe-se que o trabalho seja subdividido em três etapas.

A primeira envolve a **análise preliminar** dos demais projetos do edifício, buscando-se identificar e conhecer as especificações produzidas para os demais sistemas.

Com os subsídios da primeira etapa, desenvolve-se a etapa de **especificações e elaboração do projeto** de revestimento, na qual devem ser considerados os parâmetros anteriormente abordados e a necessidade de adoção de detalhes construtivos específicos, como juntas, pingadeiras, contra-marcos, etc., entre outros.

Na terceira etapa, de **redefinição do projeto**, as diretrizes globais do projeto poderão ser reavaliadas admitindo-se correções para as especificações inicialmente elaboradas, principalmente em decorrência das reais características da obra, da alteração da programação das atividades, da disponibilidade de materiais, etc.

4.8.5 – NR-18

A NR-18 é uma norma regulamentadora que 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 proibido 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.

A 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.

4.8 ESTUDO DAS VIGAS

Quando dispomos de um elemento estrutural projetado para suportar diversas cargas em sua extensão, este elemento recebe o nome de viga. Estas vigas são normalmente sujeitas a cargas dispostas verticalmente, o que resultará em esforços de cisalhamento e flexão. Quando cargas não verticais são aplicadas à estrutura, surgirão forças axiais, o que tornará mais complexa a análise estrutural.

Vigas normalmente são barras retas e prismáticas, o que ocasiona maior resistência ao cisalhamento e flexão.

Quando se efetua o dimensionamento de uma viga, seja ela de qualquer material, como aço, madeira, concreto, duas fases são definidas distintamente. A primeira fase é o cálculo dos esforços da estrutura, ou seja, o cálculo de momentos fletores e forças cortantes, ao qual a viga está submetida aos vários tipos de carregamento. A segunda fase é o

dimensionamento da peça propriamente dito, onde são verificadas quais as dimensões necessárias da peça estrutural, que irá resistir aos esforços solicitados.

4.8.1 Tipos de Carregamento

Uma viga pode estar submetida a cargas concentradas, a cargas distribuídas ou combinação de ambas. Quando se trabalha com cargas distribuídas, pode-se substituí-la por uma carga concentrada, facilitando os demais cálculos.

- Carga Concentrada

Este carregamento corresponde a aplicação de uma carga em um único ponto sobre a estrutura, sendo geralmente representado em quilograma-força(kgf) ou Newton(N).

- Carga Distribuída

Este carregamento corresponde a aplicação de uma carga por unidade de comprimento, geralmente representado em quilograma força por metro (kgf/m) ou Newton por centímetro (N/cm).

Quando a carga por unidade de comprimento possui valor constante, é atribuído o nome de carga uniformemente distribuída

4.8.2 Tipos de Vinculações

Um vínculo é qualquer condição que restringe a possibilidade de deslocamento de um ponto do elemento ligado ao vínculo. O deslocamento de um ponto do elemento é determinado através das componentes segundo os eixos cartesianos ortogonais. As translações podem ser horizontais ou verticais e a rotação ocorre em torno do eixo perpendicular ao plano considerado.

As vinculações podem ser internos, também chamados de ligações internas, ou então externos, também chamados de apoios. A seguir será apresentado alguns tipos principais de apoios, por ser de fundamental importância para a compreensão de esforços em vigas. As demais vinculações serão vistas adiante.

4.8.2 Apoios (Vínculos Externos)

Apoio Articulado Móvel (Apoio Simples)

Este tipo de apoio restringe apenas uma translação, e a reação tem direção perpendicular ao plano de rolamento.

Apoio Articulado Fixo (Articulação)

Este tipo de apoio impede as duas translações no plano, e a direção da reação R é indeterminada, sendo comum a utilização de duas componentes, horizontal e vertical.

Apoio Engastado (Apoio de Engastamento Perfeito)

Este tipo de apoio impede todos os movimentos no plano, surgindo então três reações de apoio: a vertical (V), a horizontal (H) e momento (M).

4.8.3 Tipos de Vigas

Viga Bi-apoiada :

Consiste de uma viga apoiada em dois apoios articulados, sendo um fixo e o outro móvel.

Viga em balanço :

Consiste de uma viga que possui um apoio engastado, não sendo livre a sua rotação

Viga com extremidade em balanço :

Consiste de uma viga com extremidade em balanço, sendo articulada em um apoio fixo e um apoio móvel.

Para o projeto de vigas deve-se primeiramente identificar os dados iniciais, os quais podem ser:

- classes do concreto e do aço e o cobrimento;
- fôrma estrutural do tabuleiro, com as dimensões preliminares em planta;
- distância até o andar superior;
- reações de apoio das lajes;
- cargas das paredes por metro quadrado;
- dimensões das seções transversais das vigas, obtidas num pré-dimensionamento.

4.8.3.1 Ações atuantes nas vigas

As cargas atuantes nas vigas são: peso próprio, reações de apoio das lajes e peso de paredes. Eventualmente, as vigas podem receber cargas de outras vigas. As vigas podem, também, receber cargas de pilares, nos casos de vigas de transição ou em vigas de fundação.

Com exceção das cargas provenientes de outras vigas ou de pilares, que são concentradas, as demais podem ser admitidas uniformemente distribuídas.

Peso próprio

Com base no item 8.2.2 da NBR 6118 (2003), na avaliação do peso próprio de peças de concreto armado, pode ser considerada a massa específica (ρ_c) 2500 kg/m³.

Reações das lajes

No cálculo das reações das lajes e de outras vigas, é recomendável discriminar as parcelas referentes às ações permanentes e às ações variáveis, para que se possam estabelecer as combinações das ações, inclusive nas verificações de fissuração e de flechas.

Peso de paredes

No cômputo do peso das paredes, em geral nenhum desconto é feito para vãos de portas e de janelas de pequenas dimensões. Essa redução pode ser feita quando a área de portas e janelas for maior do que 1/3 da área total, devendo-se, nesse caso, incluir o peso dos caixilhos, vidros etc.

4.8.3.2 Esforços

Nas estruturas usuais de edifícios, para o estudo das cargas verticais, as vigas podem ser admitidas simplesmente apoiadas nos pilares, observando-se sempre as necessidades das correções.

Se a carga variável for no máximo igual a 20% da carga total, a análise estrutural pode ser realizada sem a consideração da alternância de cargas (item 14.6.7.3 da NBR 6118, 2003).

Correções para vigas simplesmente apoiadas nos pilares

No cálculo em que as vigas são admitidas simplesmente apoiadas nos pilares, deve ser observada a necessidade das seguintes correções adicionais (item 14.6.7.1 da NBR 6118, 2003):

- não devem ser considerados momentos positivos menores que os que se obteriam se houvesse engastamento perfeito da viga nos apoios internos;
- quando a viga for solidária com o pilar intermediário e a largura do apoio, medida na direção do eixo da viga, for maior que a quarta parte da altura do pilar, não pode ser considerado momento negativo de valor absoluto menor do que o de engastamento perfeito nesse apoio;
- quando não for realizado o cálculo exato da influência da solidariedade dos pilares com a viga, deve ser considerado, nos apoios externos, momento igual ao momento de engastamento perfeito (M_{eng}) multiplicado pelos coeficientes estabelecidos nas seguintes relações:

4.10 PILARES

Pilares são elementos estruturais lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes, cuja função principal é receber as ações atuantes nos diversos níveis e conduzi-las até as fundações. (Figura 04).

Junto com as vigas, os pilares formam os pórticos, que na maior parte dos edifícios são os responsáveis por resistir às ações verticais e horizontais e garantir a estabilidade global da estrutura.

As ações verticais são transferidas aos pórticos pelas estruturas dos andares, e as ações horizontais decorrentes do vento são levadas aos pórticos pelas paredes externas. Os pilares são responsáveis por receber as cargas dos andares superiores, acumular as reações das vigas em cada andar e conduzir esses esforços até as fundações.

Nos edifícios de vários andares, para cada pilar e no nível de cada andar, obtém-se o subtotal de carga atuante, desde a cobertura até os andares inferiores. Essas cargas, no nível de cada andar, são utilizadas para dimensionamento dos tramos do pilar. A carga total é usada no projeto da fundação.

Nas estruturas constituídas por lajes sem vigas, os esforços são transmitidos diretamente das lajes para os pilares. Nessas lajes, deve-se dedicar atenção especial à verificação de punção.

4.10.1 Classificação dos pilares

Os pilares podem ser classificados conforme as solicitações iniciais e a esbeltez.

4.10.2 Pilares internos, de borda e de canto

Serão considerados internos os pilares em que se pode admitir compressão simples, ou seja, em que as excentricidades iniciais podem ser desprezadas.

Nos pilares de borda, as solicitações iniciais correspondem a flexão composta normal, ou seja, admite-se excentricidade inicial em uma direção. Para seção quadrada ou retangular, a excentricidade inicial é perpendicular à borda. Pilares de canto são submetidos a flexão oblíqua. As excentricidades iniciais ocorrem nas direções das bordas.

4.10.3 Classificação quanto à esbeltez

De acordo com o índice de esbeltez (λ), os pilares podem ser classificados em:

- pilares robustos ou pouco esbeltos $\rightarrow \lambda \leq \lambda_1$
- pilares de esbeltez média $\rightarrow \lambda_1 < \lambda \leq 90$
- pilares esbeltos ou muito esbeltos $\rightarrow 90 < \lambda \leq 140$
- pilares excessivamente esbeltos $\rightarrow 140 < \lambda \leq 200$

A NBR 6118:2003 não admite, em nenhum caso, pilares com λ superior a 200.

4.11 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 abrir-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 ou radiers, fundações por caixões ou tubulões, e fundações por estacas. Em geral todas tem 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.

4.12 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.

5. DESCRIÇÃO DA OBRA

O edifício da Agência do Banco do Brasil – UFCG compreende uma área de 415,00 m², em construção existente, em um único pavimento, sendo disposta em:

- Auto-atendimento
- Atendimento
- Hall de público
- Suporte/Arquivo
- Sala on-line
- Cofre
- Cozinha
- WC masculino/feminino

No projeto de reforma e construção da agência, haverá um acréscimo de 98,00m² de área construída, totalizando uma construção de área igual a 513,00m², sendo 515,00m² em cobertura e 24,75 m² em marquise, abrangendo 700,00m² em área de interferência.

A nova edificação será composta de um único pavimento térreo distribuída em respectivos ambientes:

- Auto-atendimento
- Hall de público
- Atendimento
- Caixa
- Áreas de circulação
- Circulação abastecimento
- Cofre
- Sala on-line
- Arquivo
- Suporte
- Almoxarifado
- Uso múltiplo
- Deposito
- Telefônica
- SAO
- DML
- Copa
- WC Mas/Fem
- WC PPNE

5.1 Projeto

O projeto contém 36 pranchas, sendo:

- 10 Pranchas do Projeto Arquitetônico:

Autoria do Projeto: Roseanne Amaral – CREA: 17372/D - PE

- Arq 01/10 – Planta de locação e Coberta
- Arq 02/10 – Planta baixo executivo
- Arq 03/10 – Planta de Layout
- Arq 04/10 – Planta de Forro
- Arq 05/10 – Planta de Sinalização
- Arq 06/10 – Cortes
- Arq 07/10 – Fachadas
- Arq 08/10 - Detalhes D.01 e D02 (Copa, WCs, DML, Deposito)
- Arq 09/10 – Detalhes D.03, D.03-1, D.04, D.05 e D.06 (JA1, JA2, JA3, Soleiras e Corrimão)
- Arq 10/10 – Detalhes D.07, D.08 e D.09 (Vidros Temperados)

- 06 Pranchas de Projeto Estrutural:

Autoria do Projeto: Marcello Sanguinetti – CREA: 26801/D – PE

- Est 01/06 – Forma e Armação da Fundação
- Est 02/06 – Forma de Coberta em Concreto
- Est 03/06 – Armação
- Est 03/06 – Armação das Vigas da Coberta em Concreto
- Est 04/06 – Armação das Lajes da Coberta
- Est 05/06 – Forma de Coberta Metálica

- 03 Pranchas do Projeto de Águas:

Autoria do Projeto: Normando Chianca – CREA: 24211/D - PE

- Agu 01/03 – Planta de Coberta
- Agu 02/03 – Planta Baixa
- Agu 03/03 – Isométrico e Esquema Vertical

- 03 Pranchas de Projeto de Esgoto:

Autoria do Projeto: Normando Chianca – CREA: 24211/D - PE

- Esg 01/03 – Planta de Coberta
- Esg 02/03 – Planta Baixa
- Esg 03/03 – Detalhe

- 05 Pranchas do Projeto Elétrico:

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 - PE

- Ele 01/05 – Instalação Elétrica Iluminação - Planta Baixa
 - Ele 02/05 – Instalação Elétrica Tomadas - Planta Baixa
 - Ele 03/05 – Instalação Elétrica Interligação dos Quadros de Força - Planta Baixa
 - Ele 04/05 – Instalação Elétrica Quadro de Distribuição Geral – QDG
 - Ele 05/05 – Instalação Elétrica Quadro de Distribuição de Luz – QDL
- 03 Pranchas do Projeto On-Line

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 - PE

- On-L 01/03 – Sistema de Rede Local – 32 bits - Planta Baixa
- On-L 02/03 – Sistema de Rede Local – 32 bits - Detalhes e Sala “Tc”
- On-L 03/03 – Sistema de Rede Local – Diagramas

- 02 Pranchas do Projeto CFTV:

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 - PE

- CFTV 01/02 – Sistema de Circuito fechado de Televisão - Planta Baixa
- CFTV 02/02 – Sistema de Circuito Fechado de Televisão – Detalhes e Área de Atuação

- 02 Pranchas do Projeto de Ar Condicionado:

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 - PE

- Ar 01/02 Instalação de Ar condicionado – Planta Baixa e Detalhes
- Ar 02/02

- 01 prancha do Projeto VSAT – Antena Parabólica

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 - PE

- VSAT 01/01 – Antena Parabólica VSAT – Instalação na Laje da caixa D’água – Detalhes

- 01 Prancha do Projeto de Alarme

Autoria do Projeto: TC Engenharia – CREA: 0070064 – PE

- Alar 01/01 – sistema de Alarme – Planta Baixa

5.2 Construtora

A Construtora que irá realizar o processo construtivo será a ***Empresa Nacional de Construção e Serviços Ltda***, e tem por nome fantasia **ENIC**, com escritório localizado na Rua Mal. Experidião Rosas, 584, Bairro Expedicionários, João Pessoa – Paraíba.

A ENIC vem atuando no mercado de trabalho há mais de 10 anos, desenvolvendo serviços e soluções em tecnologias aplicadas na construção civil, manutenção e limpeza, através de idéias criativas.

5.3 Responsáveis Técnicos da Obra:

Engenheiros responsáveis:

Engenheiro Civil Fábio Alexandre C. Polaro

Engenheiro Elétrico Jarbas Tavares M. Maia.

Mestre de obra:

Sr. Humberto

6.0 PROCEDIMENTOS DA EXECUÇÃO DA OBRA

6.1 Serviços preliminares:

6.1.1 Limpeza do terreno

Foi retirada toda a vegetação necessária que venha a dificultar o desenvolver da obra. Tais como gramas, arbustos, raízes, pedras e etc.

6.1.2 Escavações e movimentos de terra

Não ouve a necessidade nos serviços preliminares da realização de escavações e/ou movimentações de terra, já que os projetos arquitetônicos acompanham a topografia do terreno.

6.1.3 Canteiro de Obra

O canteiro de obra foi composto por um barracão com um escritório, um almoxarifado, um refeitório, um vestuário e um banheiro, um ambiente pra montagem de formas e ferragens, um ambiente com uma betoneira e uma área para armazenagem de materiais como tijolos, areia, brita acumulados livremente. O cimento foi armazenado dentro do barracão sobre uma base feita de madeira para evitar a absorção de umidade. Também foi alugado um quarto em um edifício em frente à UFCG, para abrigar operários que residem fora da cidade de Campina Grande (Ver imagens no anexo).

6.1.4 Locação da Obra

Por ser uma obra de pequeno porte, o método de locação da obra foi simples sem a necessidade de utilizar aparelhos de certa precisão. O processo utilizado foi o de gabarito ou tabua corrida (Ver imagens no anexo).

6.2 Equipamentos pessoais:

A todos os operários foi entregue equipamentos de proteção pessoal para a realização das atividades com a segurança necessária segundo a norma NBR-18. Equipamentos como: capacete, luva, óculos, protetor auricular, bota, fardamento padronizado da empresa para a identificação dos operários dentro do canteiro de obra, sinto de segurança e etc. A fiscalização por uso dos equipamentos dos funcionários se dava pelo almoxarife Mozaniel Basto (Ver imagens no anexo).

6.3 Ferramentas:

Todas as ferramentas necessárias para a execução dos processos construtivos havia dentro do canteiro de obra. A limpeza das ferramentas se dava pelo operário que a utilizava, sendo entregue ao almoxarife para guardá-las (Ver imagens no anexo).

Ferramentas como prumo manual, escalas e níveis, pertenciam ao operário.

Algumas ferramentas:

- Carro de mão
- Pá
- Picareta
- Machados
- Padiola
- Colher de pedreiro
- Escadas, etc.

6.4 Fundação

As fundações foram executadas por escavações manuais por serem fundações superficiais de fácil execução, foram em um total de 22 fundações sendo 18 para pilares da estrutura do edifício, 4 para os pilares de sustentação da caixa d'água e 1 para a estrutura do totem. Existente também a presença de sapatas corridas em formato T, além das sintas de amarração. A ferragem utilizada foi de Ø10mm e Ø12mm para as fundações dos pilares (incluindo o da caixa d'água), bem como de Ø10 mm para o totem, e para a sapata corrida Ø8 mm. Toda a confecção das armaduras, fôrmas e do concreto utilizado para a fundação foi realizada no canteiro de obra, sendo um concreto de traço: 1:3:3 (cimento: areia : brita). A sua defôrma obedeceu a vigência atual da Norma Brasileira de Concreto. (Ver imagens no anexo).

6.5 Pilares

Os pilares foram executados todos linearmente posicionados, com seção transversal retangular (25 x 40) e de altura 4,50m, sendo 22 pilares ao todo, onde, 18 foram para a estrutura do edifício, 4 para a sustentação da caixa d'água. A ferragem foi de Ø5.0mm, Ø6,3mm, Ø8.0mm, Ø10mm e Ø12,5mm para todos os pilares, e o concreto utilizado teve um traço de 1:3:3 (cimento: areia : brita). Todo o processo das armaduras, fôrmas e concreto foram realizados no canteiro de obra. A sua defôrma obedeceu a vigência atual da Norma Brasileira de Concreto. (Ver imagens no anexo).

6.6 Vigas

As vigas eram num total de 19 e tinha seção transversal 15 x 60e seu comprimento variavam, sendo num total de 19. Todas as vigas foram eram bi apoiadas, sem haver viga em balanço alguma na estrutura. Suas fôrmas foram confeccionadas no canteiro de obra, bem como toda a ferragem e concreto que teve seu traço de 1:3:3 (cimento : areia : brita). O eixo das vigas foi centrado com os eixos dos pilares sendo-as posicionadas de forma que suas cargas fossem centralmente distribuídas nos eixos dos pilares, sendo também posicionadas as fôrmas da calha durante esse processo, tendo em vista que a calha é engastada nas vigas. A sua defôrma obedeceu a vigência atual da Norma Brasileira de Concreto. (Ver imagens no anexo).

6.7 Calha em concreto armado

As calhas de recolhimento das águas pluviais do telhado da cobertura do edifício foram confeccionadas em concreto armado, tendo um processo de execução minuciosamente atento e detalhado. Desde a confecção das armaduras e formas, do seu posicionamento, sua concretagem, ate o processo de sua impermeabilização foram acompanhados com rigorosidade para que não houvesse discrepância alguma com o seu projeto.

As fôrmas foram confeccionadas e montadas no canteiro de obra e posicionadas de acordo com o projeto, as lajes de fundo da calha foram fixadas com pontaletes de madeira, tendo o cuidado do posicionamento das tubulações de recolhimento das águas, sendo colocado uma tubulação de Ø 100 mm, conforme

especifica o projeto de águas pluviais. A armadura foi confeccionada no canteiro de obra e posicionada de acordo com o projeto, sendo a calha engastada nas vigas da fachada frontal e de fundo do edifício. O concreto teve um traço de 1:3:3 (cimento: areia : brita). A sua deformação obedeceu a vigência atual da Norma Brasileira de Concreto.

Após a deformação da calha, foi realizada uma limpeza na calha e feito um revestimento com uma fina camada de argamassa de um traço de 1:4 (cimento : areia) para uma regularização da calha e dar-se início a impermeabilização da mesma.

No processo de impermeabilização, primeiro foi passado na calha um produto para acontecer a aderência do concreto com a manta asfáltica, que será o material utilizado para fazer a impermeabilização da calha. Foi utilizado o "PRIMER" a base de óleo, e foi passado com um escovão por toda a parte interna da calha, logo após foi realizada a colagem da manta asfáltica, que foi feita com um maçarico esquentando uma face de aderência da manta asfáltica e colando-a na parte interna da calha, tendo-se o cuidado com as bordas das calhas, os cantos, que foram chanfrados com a argamassa no processo de regularização, e as conexões com as tubulações de escoamento da água, para evitar infiltrações futuras, logo sendo esses pontos mais desprovidos de atenção durante o processo de execução da impermeabilização, logo em seguida foi feito o reboco interno da calha, onde no chapisco, em seu traço adicionou um aditivo de aderência da manta com a argamassa de revestimento (reboco), o "BIANCO" que é um adesivo de alto desempenho de aderência para argamassa e chapisco, e ajuda a aumentar a impermeabilização e evita a retração da argamassa. Esse aditivo também foi adicionado ao traço da argamassa.

Depois do tempo de secagem da argamassa foi realizado um teste por toda a calha pra verificar a eficiência da impermeabilização. (Ver imagens no anexo).

6.8 Caixa d'água

O processo de execução da caixa d'água foi bastante simples, todas as fôrmas foram confeccionadas no canteiro de obra e montadas em cima dos pilares onde comportaria a caixa d'água, a forma da laje de fundo foi suspensa por pontaletes de madeira, e as das faces laterais da caixa d'água foram fixadas com "mãos francesas" também de madeira. A ferragem foi montada dentro da forma da caixa d'água, e foi utilizadas barras com diâmetros Ø8mm e Ø10mm, logo em seguida foi fixada as fôrmas das faces internas da caixa d'água, e iniciado o processo de concretagem que utilizou um traço de 1:3:3 (cimento : areia : brita) atentando-se aos furos referentes as tubulações do projeto de água fria, após a cura do concreto da caixa d'água, foram retiradas as formas das faces internas e suspensa a forma da laje de tampa da caixa d'água, para a colocação da ferragem da laje de tampa e sua respectiva concretagem.

Para a impermeabilização da caixa d'água foi utilizado o mesmo processo de impermeabilização das calhas, utilizando os mesmos tipos de aditivos e o mesmo tipo de manta asfáltica, como foi predefinido no projeto de impermeabilizações. (Ver imagens no anexo).

6.9 Alvenarias

As alvenarias de fechamento foram feitas de tijolos cerâmicos com oito furos e revestimento com argamassa em cimento, sendo alinhados com, um fio de nylon e nivelados com prumos, foi revestido com uma argamassa e traço 1:6 (cimento : massame), sendo precedida da aplicação de um chapisco com um traço de 1:3 (cimento : areia). No encontro da alvenaria com as vigas foi colocados elementos de absorção das tensões de trabalho das vigas sobre a alvenaria, evitando assim fissuras das alvenarias, esses elementos são conhecidos em nossa região como: “cunhas”. (Ver imagens no anexo). também foram colocados elementos para evitar as fissuras nas laterais das alvenarias pelo mesmo motivo de análise das vigas, no encontro das alvenarias cerâmicas com os pilares: telas aramadas. (Ver imagens no anexo). Durante o processo ficaram-se atento as localizações das esquadrias tendo em vista a fixação futura das esquadrias, contribuindo assim processo do não desperdício de material no canteiro de obra. (Ver imagens no anexo).

6.10 Divisórias

As divisórias internas foram feitas com os respectivos materiais:

- Divisória BP Plus Eucatex;
- Divisória BP Plus Painel/Vidro;
- Divisória BP Plus Painel/Vidro/Painel;
- Alvenarias de gesso acartonado.

Sendo executada por uma empresa terceirizada especializada com esse tipo de material e serviço. (Ver imagens no anexo).

6.11 Aterro

O aterro interno do edifício quase não foi necessário ser feito, pois o edifício existente já apresentava um bom aterro, sendo executado apenas nas áreas novas de ampliação e foi utilizado o mesmo material da demolição da estrutura do edifício antigo. (Ver imagens no anexo).

6.12 Contra-piso

Para a realização do contra-piso, se fez necessária a demolição do piso existente da antiga edificação, havendo a retirada desse material de demolição e a regularização do nível da área a ser executado o novo contra piso.

O contra-piso foi feito com de um “concreto magro” com um traço de 1:6 (cimento : areia). (Ver imagens no anexo).

Durante o processo de execução teve-se a atenção com a área de fixação dos caixas de auto-atendimento, onde foi realizada uma fundação com uma profundidade de

15 cm abaixo do contra-piso, com uma ferragem de XXX, e um concreto de 1:3:3(cimento : areia : brita). (Ver imagens no anexo).

6.13 Coberta

A coberta foi feita com estrutura treliçada de aço, fixada com parafusos nos pilares e soldadas umas as outras. A cobertura foi feita com telhas de cimento tipo "BRASILIT" sem a presença de amianto, durante a execução teve-se o cuidado de impermeabilizar os parafuso de fixação das telhas na estrutura treliçada", bem como a fixação dos "rufos" nos encontros dos elementos de alvenaria e coberta. Todo o serviço foi realizado por uma empresa terceirizada "EdurArt", bem como parte da demolição de coberta, fôrro e alvenarias do antigo edifício. (Ver imagens no anexo).

6.14 Fôrro

O forro foi do tipo "Encore", termo-acústico. Foi fixado nas treliças da coberta através de arames galvanizados. Todo o serviço foi realizado por uma empresa terceirizada. (Ver imagens no anexo).

6.15 Escada e rampa de acesso

No processo de execução da escada de acesso ao banco e da rampa de acesso, foi realizada uma limpeza na área, e uma demarcação de localização. Foram construídas com alvenarias de tijolos cerâmicos do mesmo tipo que nas alvenarias de fechamento, seguindo as especificações do projeto.

Foi realizado um assentamento de ladrilhos hidráulicos tipo "Traitoir" sobre as escadas e a rampa, bem como ladrilhos direcionais e de alerta. (Ver imagens no anexo).

6.16 Marquise

Na fachada frontal foi fixada uma marquise treliçada que servirá como proteção as esquadrias e parado letreiro luminoso da Agência do Banco do Brasil. Todo esse processo foi realizado por uma empresa terceirizada: EduArte. (Ver imagens no anexo).

6.17 Esquadrias

As esquadrias foram fixadas durante o processo de execução das alvenarias, sendo as janelas de alumínio e as portas de madeira. Todo o processo foi acompanhado

segundo o projeto quanto a disposição desses elementos, atentando-se a cuidados quanto ao prumo e alinhamento. (Ver imagens no anexo).

6.18 Acabamento

6.18.1 Cerâmica

A assentamento da cerâmica foi realizada após a secagem do contra-piso e o término da execução da cobertura. Foi realizada uma limpeza no local de assentamento e a cerâmica foi assentada com cola específica para assentamento. Logo após o assentamento da cerâmica foi realizada uma limpeza na cerâmica e a aplicação do rejunte, onde o espaçamento foi de 3 mm, e logo em seguida uma limpeza para evitar manchas na cerâmica. O tipo de cerâmica foi antiderrapante e sem brilho, por se tratar de um ambiente onde há circulação de pessoas com varias facetarias de idades, seguindo as especificações do projeto. (Ver imagens no anexo).

6.18.2 Azulejo

O assentamento de azulejo teve o mesmo procedimento da cerâmica, sendo aplicados em áreas tidas como “áreas molhadas”: Cozinha, DML, e WC’s. (Ver imagens no anexo).

6.18.3 Pintura

As alvenarias de tijolos cerâmicos e as divisórias de gesso acartonado, receberam pintura com tinta acrílica. O processo de pintura realizou-se com as seguintes etapas: o primeiro passo, foi lixar as alvenarias para a retiradas de pequenos grãos de areia ou de gesso, que viesse a prejudicasse todo o processo e a qualidade do acabamento; em seguida foi passado um selador para com uma brocha, para contribuir com a impermeabilização das alvenarias; o passo seguinte foi a aplicação da massa corrida acrílica e depois da sua secagem a alvenaria foi lixada para a aplicação da pintura com tinta acrílica.. Algumas paredes houve a aplicação de “texturas” dando ao ambiente uma aparência diferenciada. (Ver imagens no anexo).

6.18.4 Outros elementos

Durante o processo de acabamento da obra outros processos requeriram cuidados. Elementos como louça dos banheiros, da cozinha, dentre outros, teve-se o cuidado para que se garantisse a qualidade do acabamento na obra. (Ver imagens no anexo).

6.19 Projetos elétricos, On-Line, CFTV, Ar Condicionado, VSAT – Antena Parabólica, Projeto de Alarme

Todos os projetos elétricos, On-Line, CFTV, Ar Condicionado, VSAT – Antena Parabólica, projeto de Alarme, foram executados por profissionais sendo da ENIC ou terceirizados, sendo realizados segundo as especificações dos projetos e das normas vigentes. (Ver imagens no anexo).

6.20 Projetos de Águas, Projeto de Esgoto

Todos os projetos de Águas e projeto de Esgoto foram realizados conforme as especificações dos projetos e normas vigentes. (Ver imagens no anexo).

7-CONCLUSÕES

Como um apoio para o estudante de engenharia civil, o estágio supervisionado tem o objetivo de oferecer bases práticas indisponíveis no meio acadêmico. Logo, o aluno deve participar das atividades da obra para que possa obter visões críticas dos problemas que surgem em uma construção, sendo ela de grande ou pequeno porte, pois somente através dessa prática pode-se obter experiência para resolução de problemas na construção civil.

No período de tempo desse estágio, mesmo que a obra tenha sido enquadrada como de pequeno porte, pude perceber a quantidade de informações recebidas e a quantidade de decisões a serem tomadas de forma imediata, pelo engenheiro em uma obra.

Com isso conclui-se que engenheiro civil deve ser antes de tudo um bom tomador de decisão e excelente administrador. Na obra acompanhei desde elementos de fundação, até elementos de acabamento, observando sempre se estavam de acordo com o projeto e com as normas técnicas.

A obra desenvolveu-se normalmente, apresentados apenas pequenos problemas. Em todas as etapas que vivenciei na obra, obtive importantes aprendizados, que serviram como base para muitos outros que virão.

Pude perceber em todas as etapas de execução da obra, a importância do conhecimento teórico e técnico, e conclui que é esse conhecimento que forma o engenheiro e lhe dá apoio técnico para solução dos problemas que ocorrem nas obras de engenharia.

Particpei de várias atividades na obra, fato de muita importância em minha vida profissional, visto que este estágio me deu a oportunidade de confrontar a teoria assimilada na vida acadêmica com a prática profissional.

8.0 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT.
NBR 6118/03 .Projeto e execução de obras de concreto armado.
Rio de Janeiro,ABNT,2003.

COSTA,Carlos Roberto Vasconcelos.Materiais de Construções II.
Notas de aula.Universidade Federal de Campina Grande - UFCG,2003.

COSTA,Carlos Roberto Vasconcelos.Tecnologia do concreto.
Notas de aula.Universidade Federal de Campina Grande - UFCG,2003.

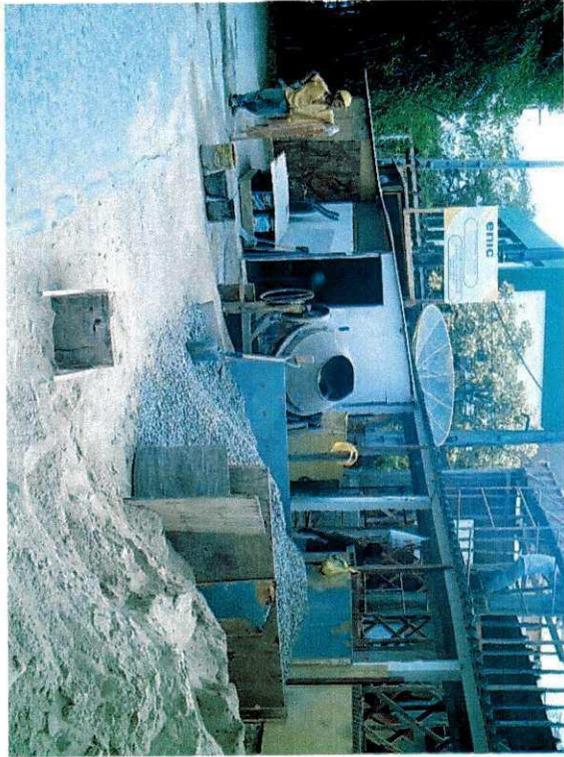
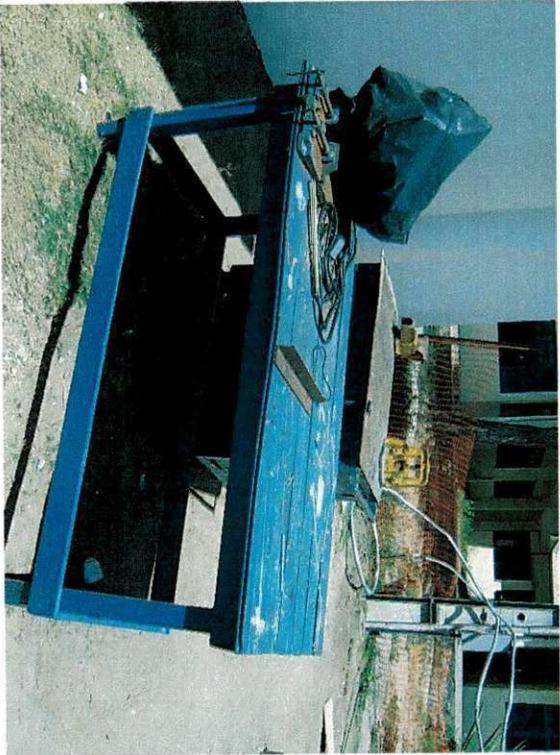
SHIMIZU,J.Y.,Movimentos de terra ,Apostila Tecnologia para construções de
edifícios.Escola politécnica da Universidade de São Paulo,São Paulo,2002.

CARDOSO,F.F.F,Serviços de escavação:equipamentos e aspectos construtivos.Apostila
tecnológica para construções de edifícios,Escola Politécnica de São Paulo,São Paulo,2002.

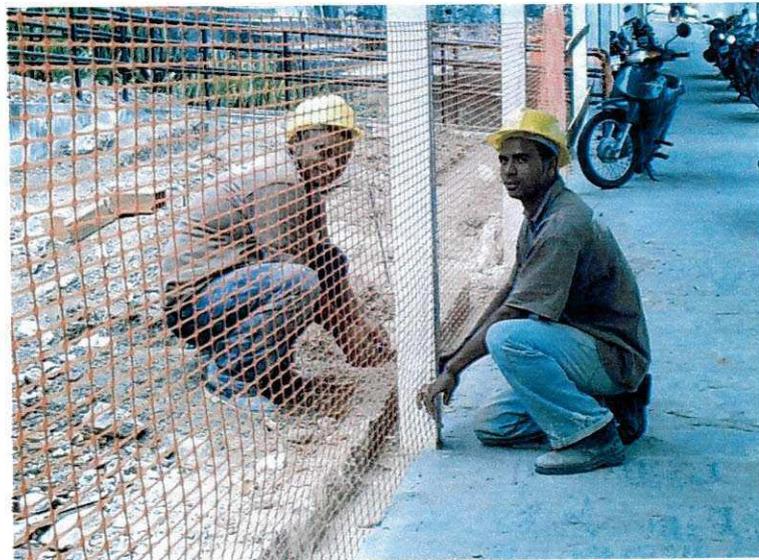
BORGES,Alberto de Campos;Praticas das pequenas construções,volume I , 7º edição,Editora
Edgard Blucher Ltda,1979.

ANEXO

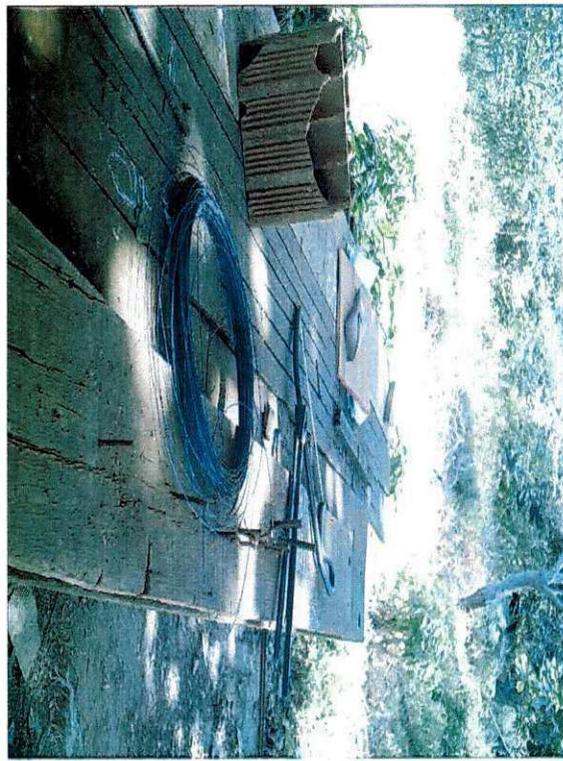
Imagens do canteiro de obra



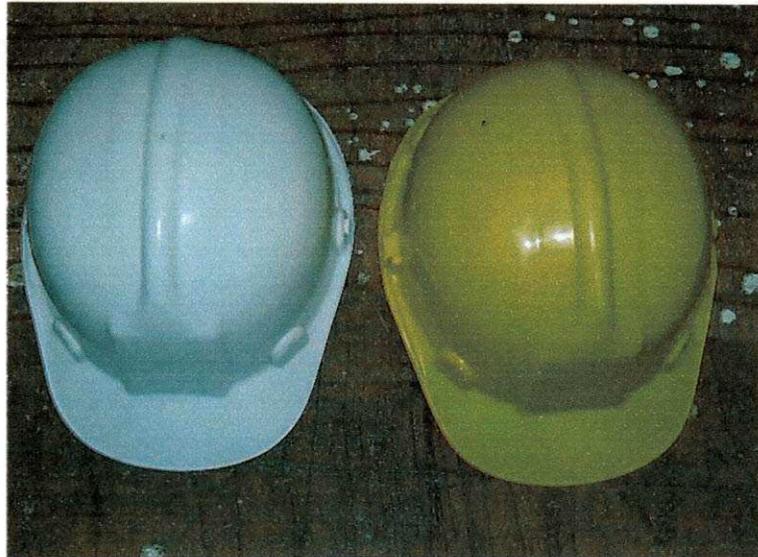
Imagens do canteiro de obra



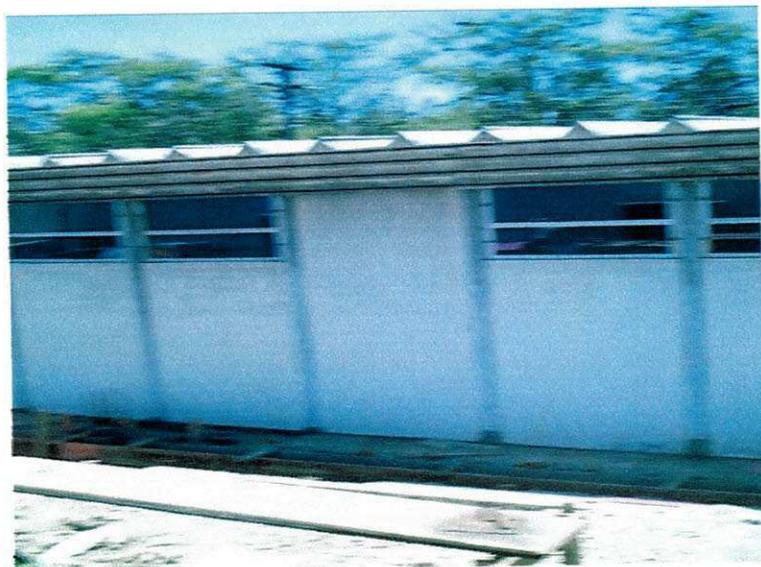
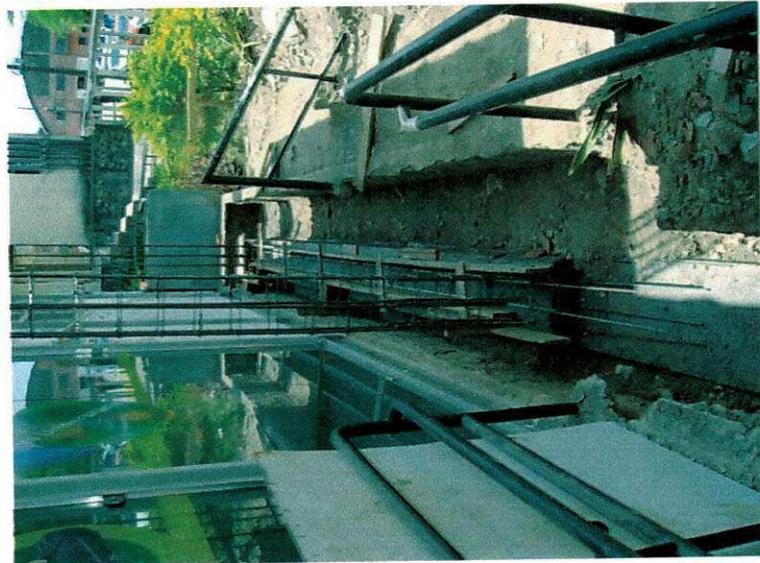
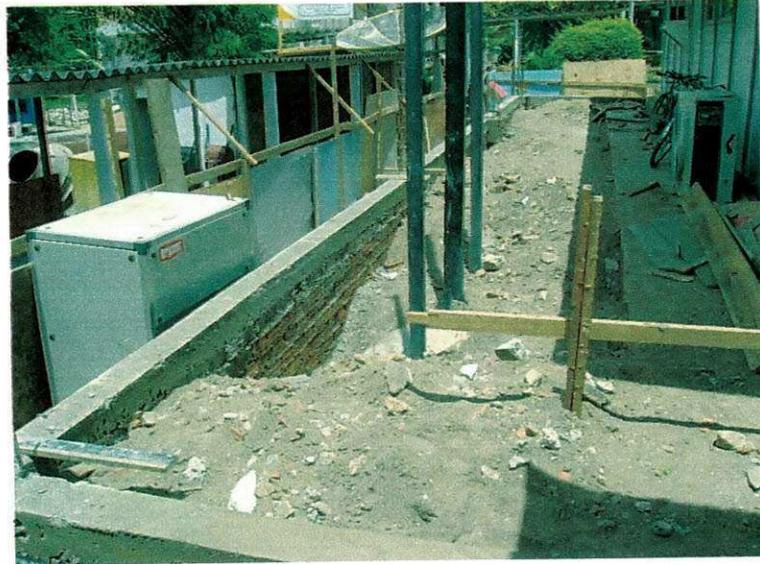
Imagens do canteiro de obra



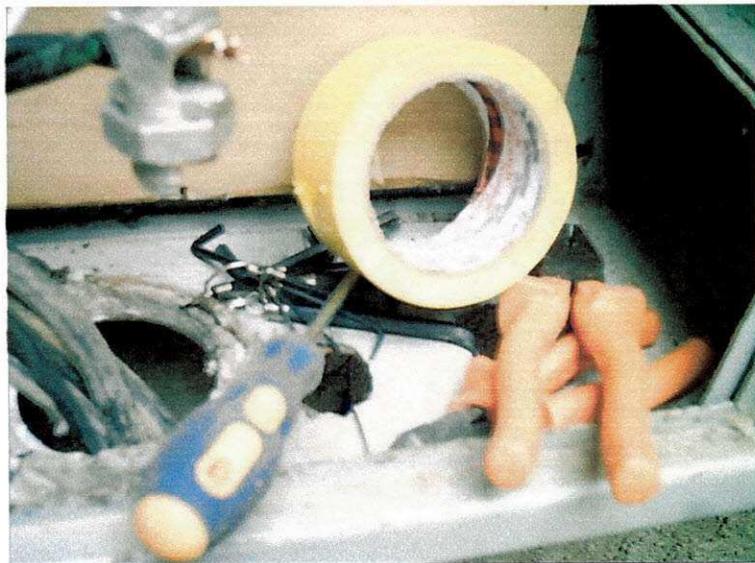
Imagens de equipamentos pessoais



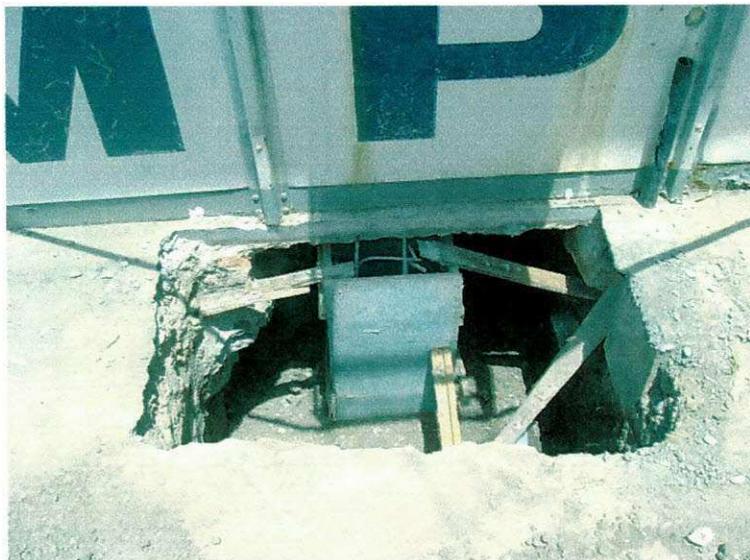
Imagens da locação da obra



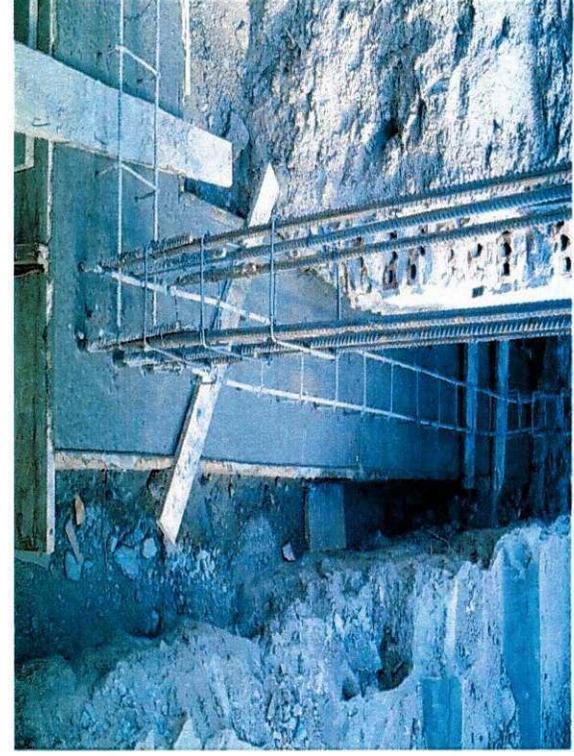
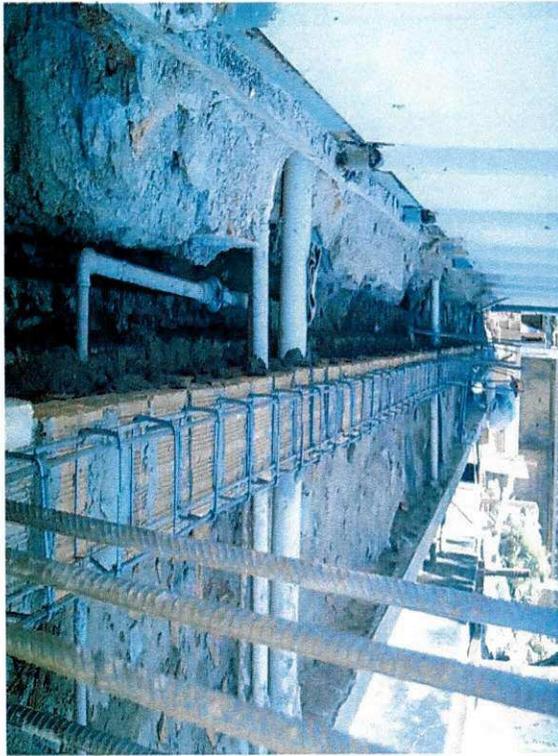
Imagens de ferramentas



Imagens das fundações



Imagens das fundações



Imagens das fundações



Imagens das fundações



Imagem dos pilares



Imagem dos pilares

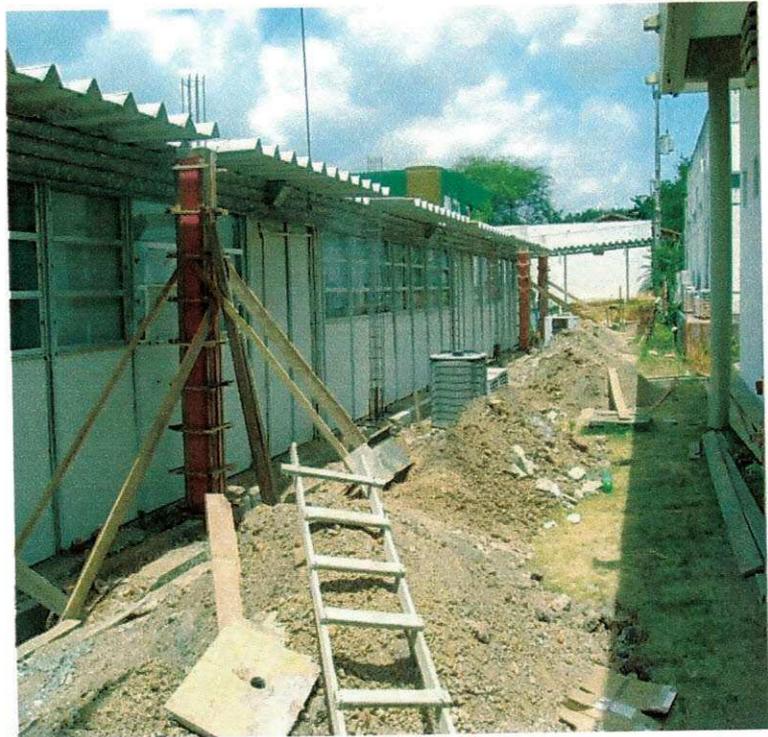
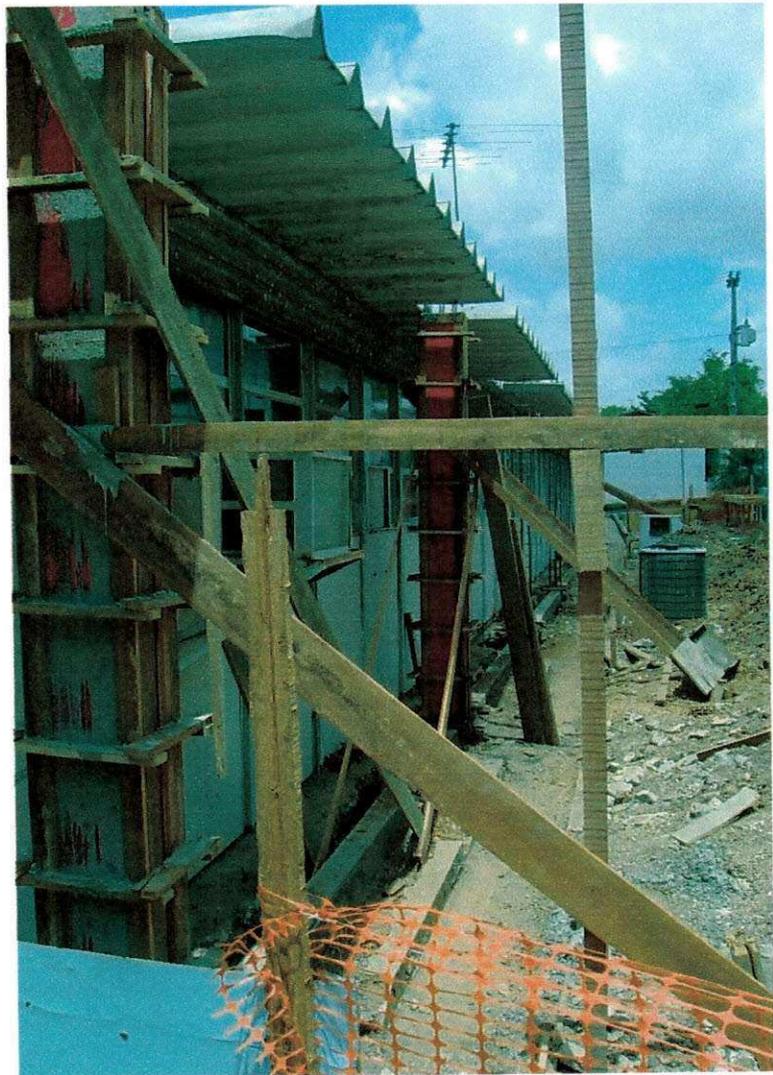


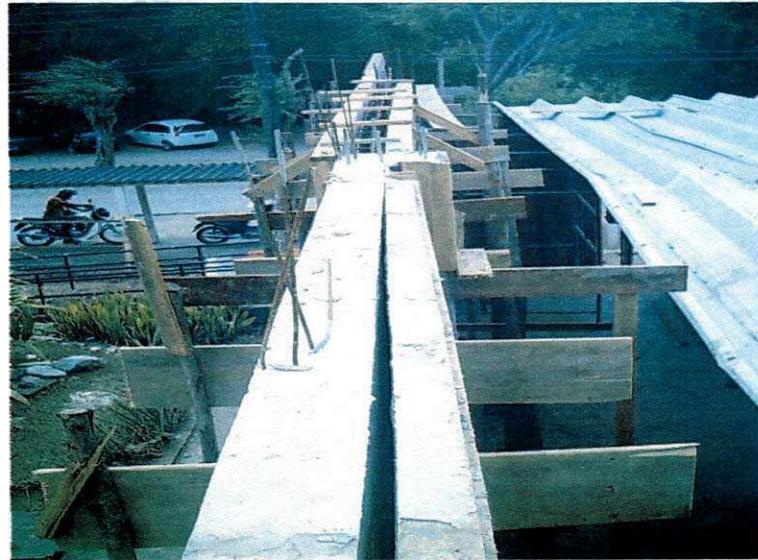
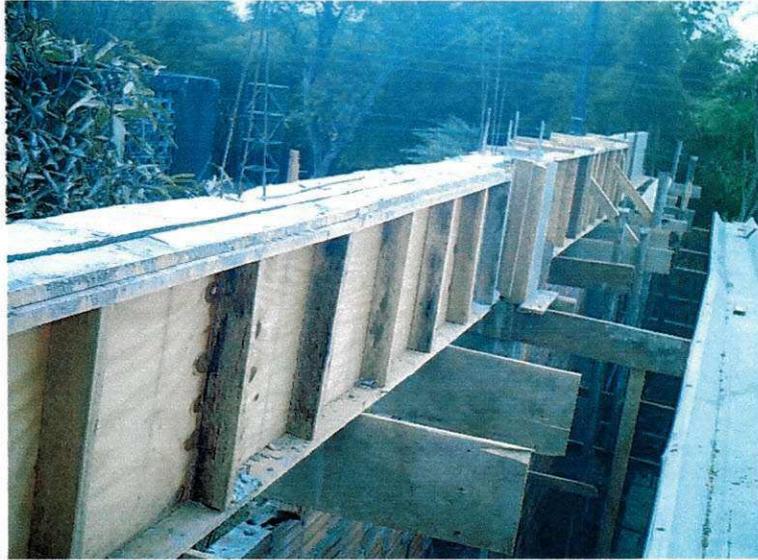
Imagem dos pilares



Imagens das vigas



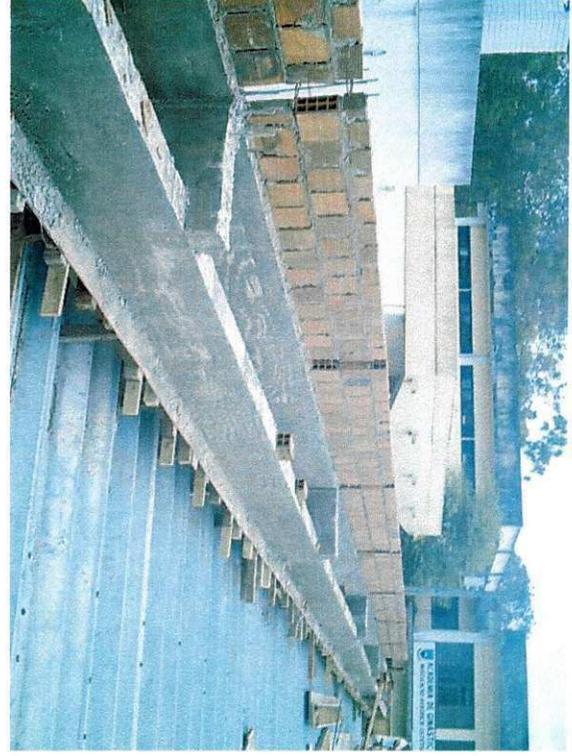
Imagens das vigas



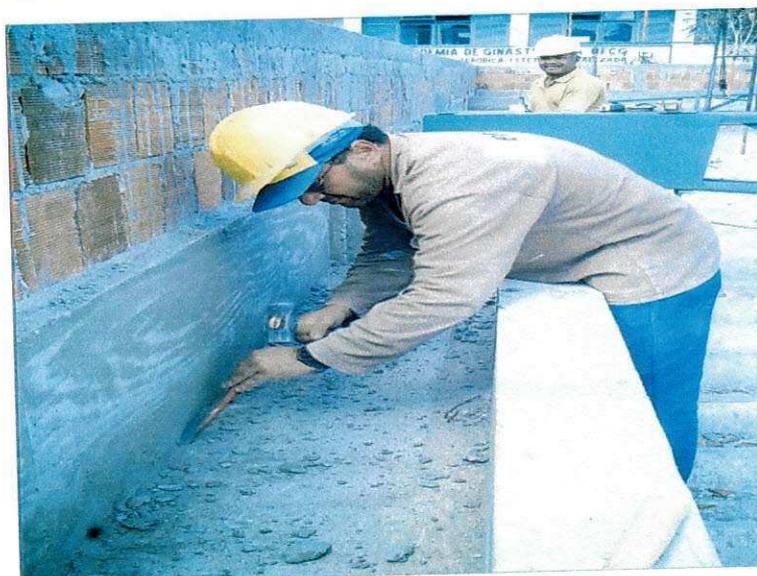
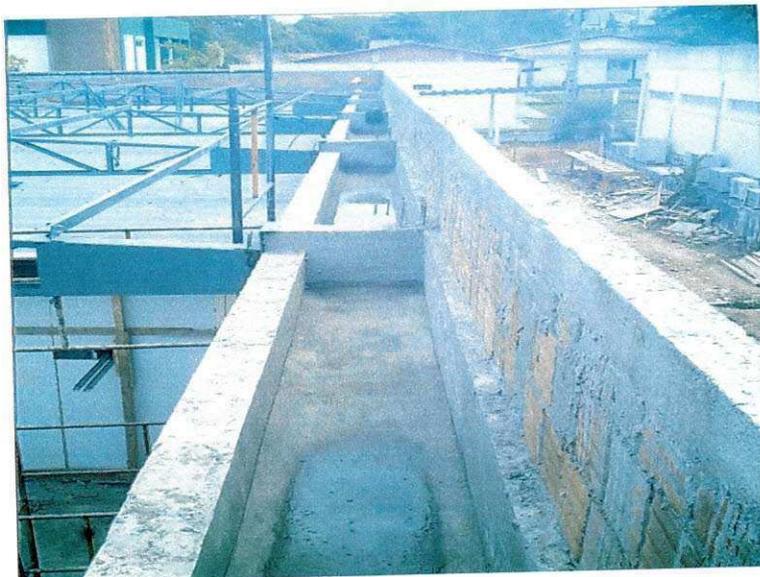
Imagens das vigas



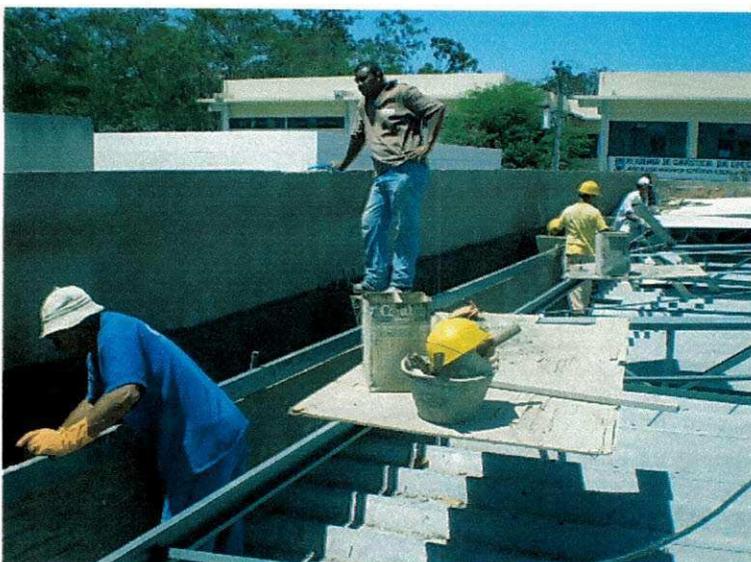
Imagens da calha



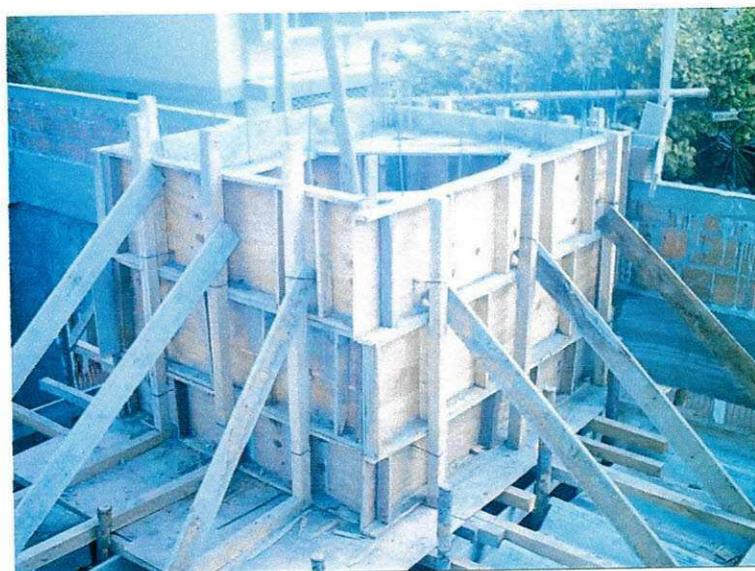
Imagens da calha



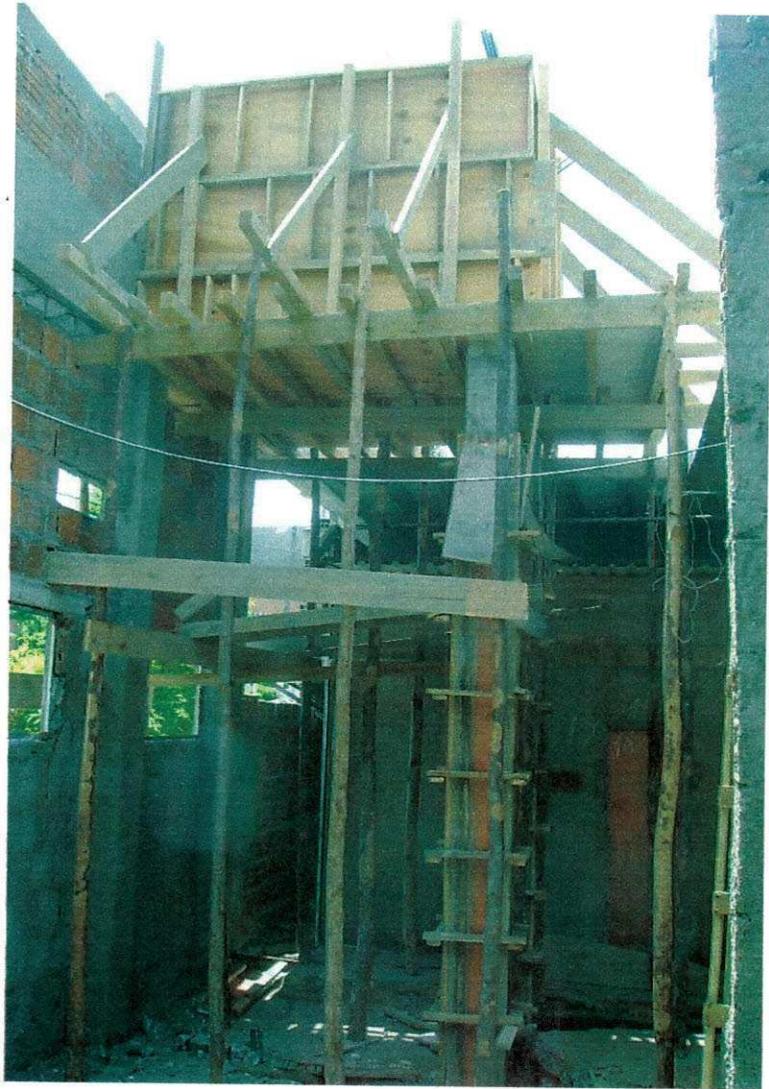
Imagens da calha



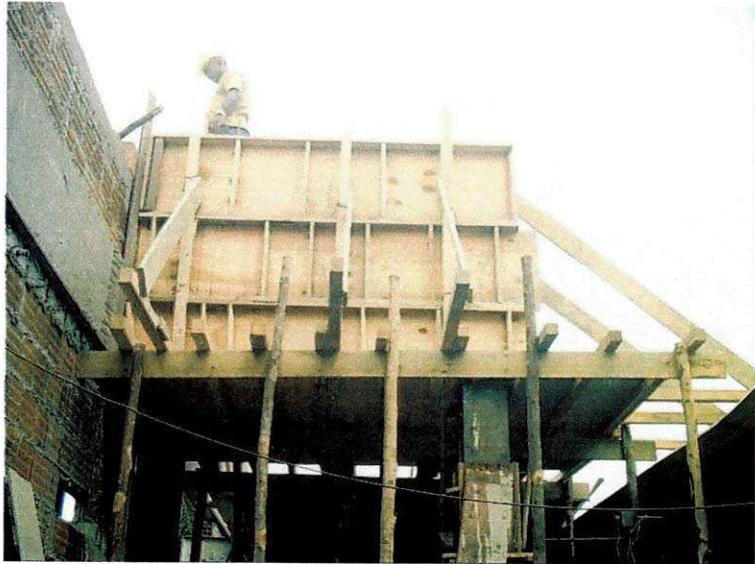
Imagens da caixa d'água



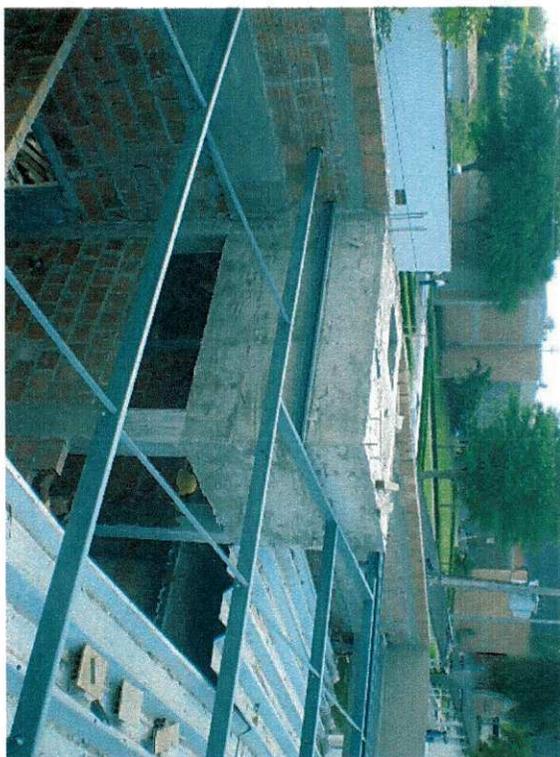
Imagens da caixa d'água



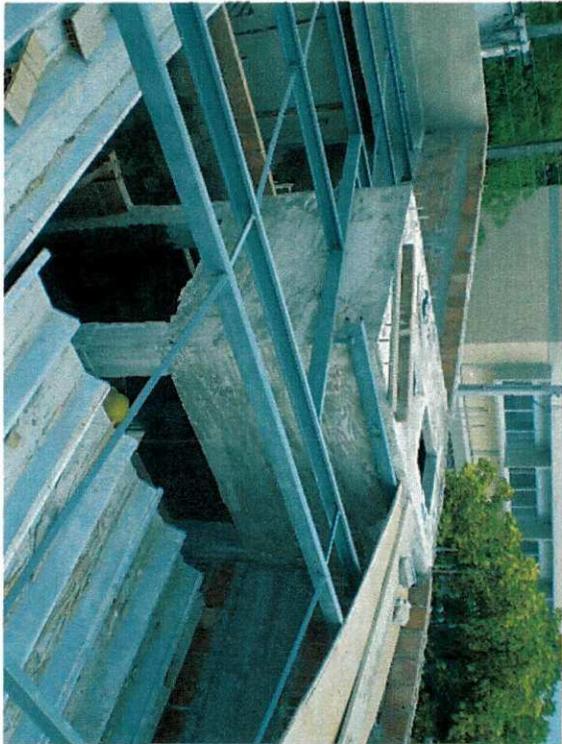
Imagens da caixa d'água



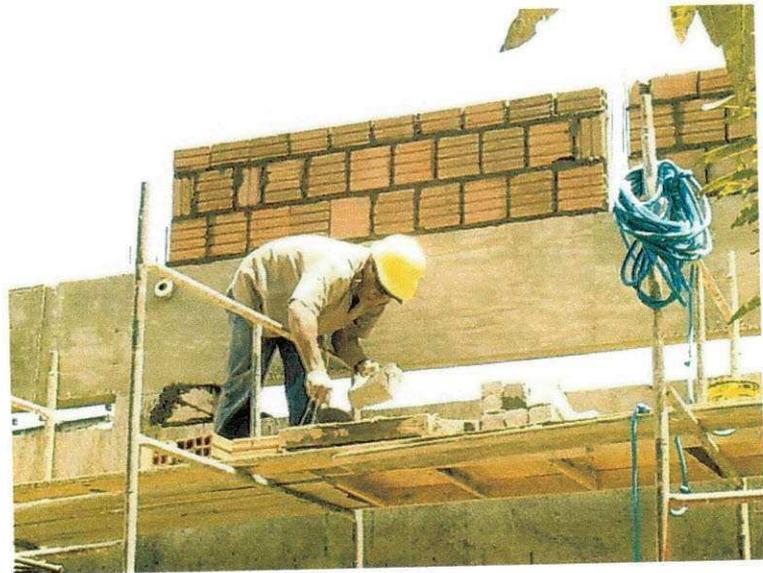
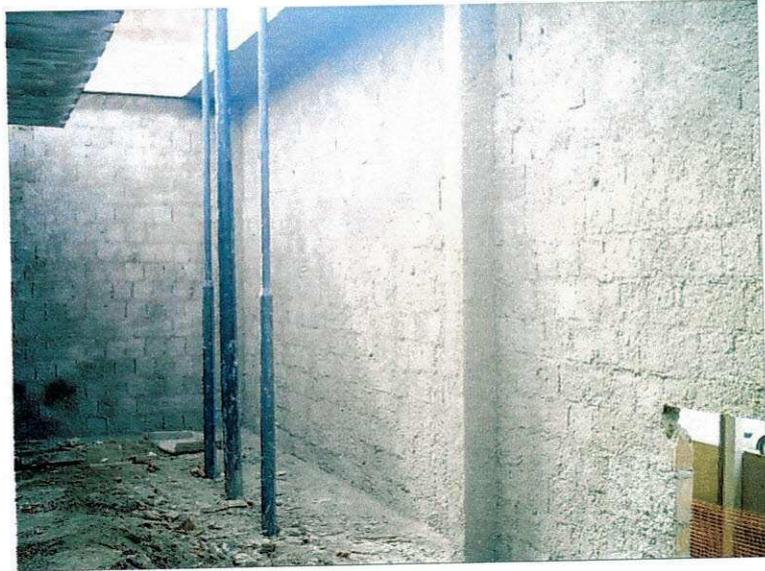
Imagens da caixa d'água



Imagens da caixa d'água



Imagens de alvenarias



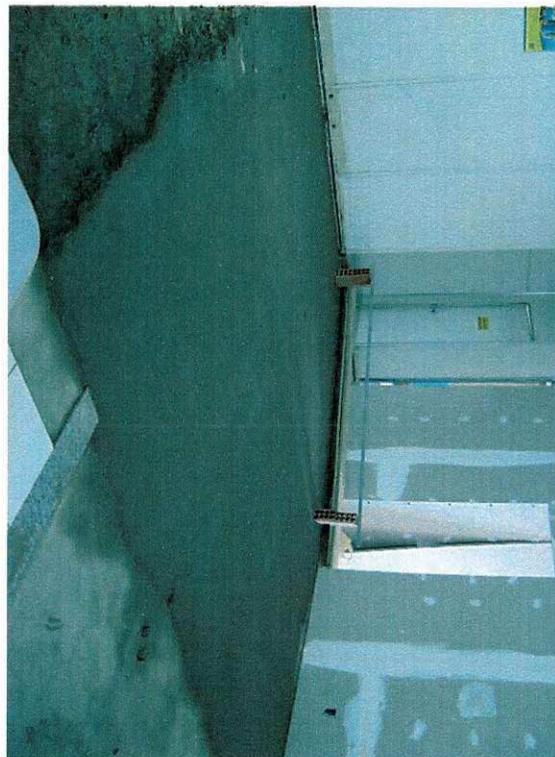
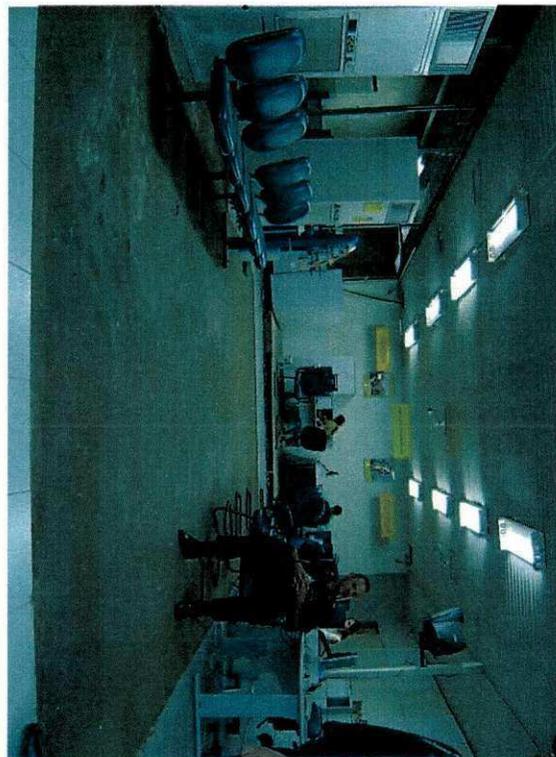
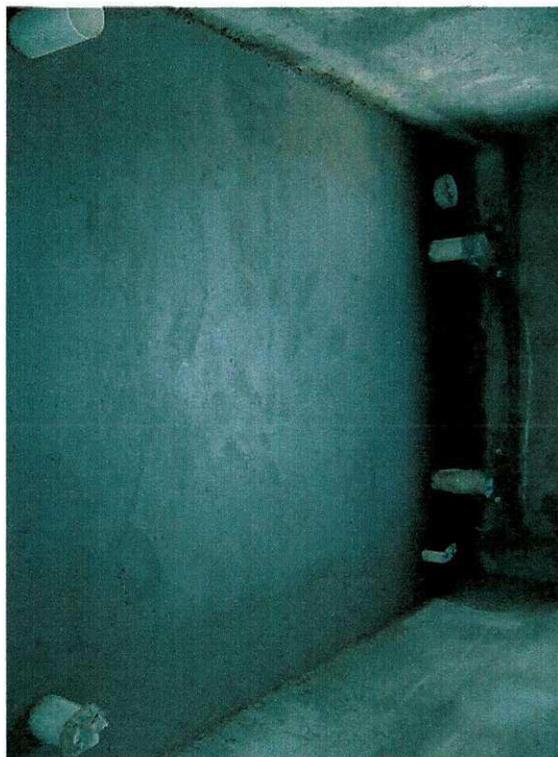
Imagens de alvenarias



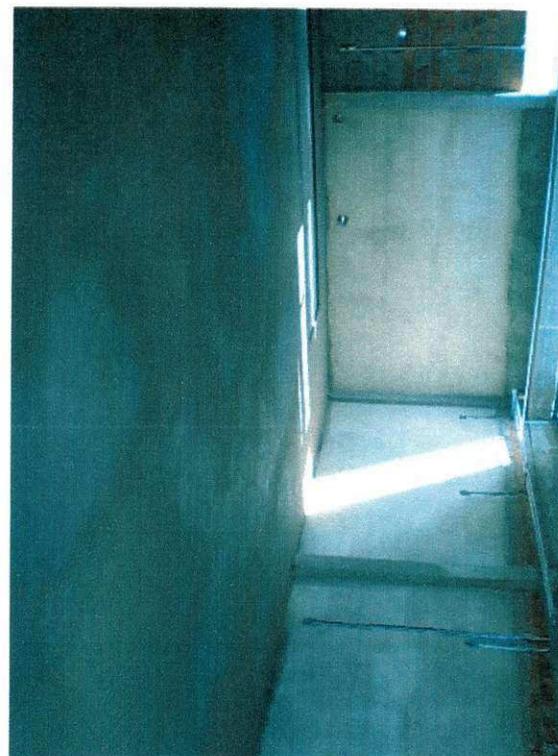
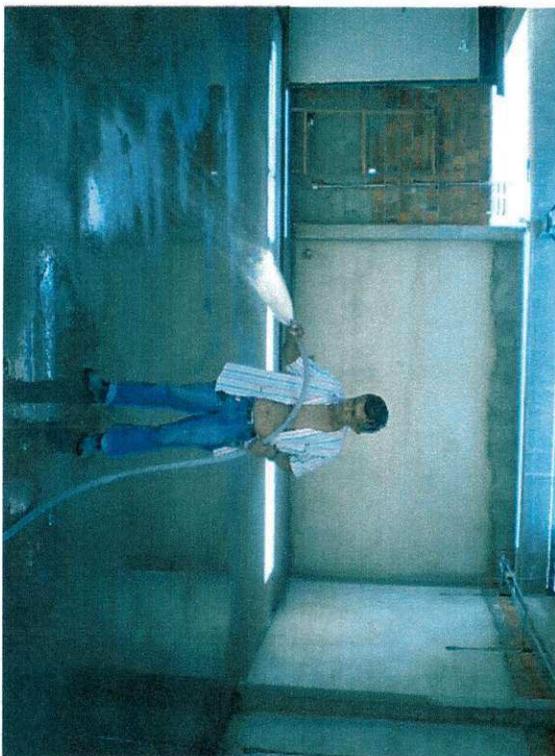
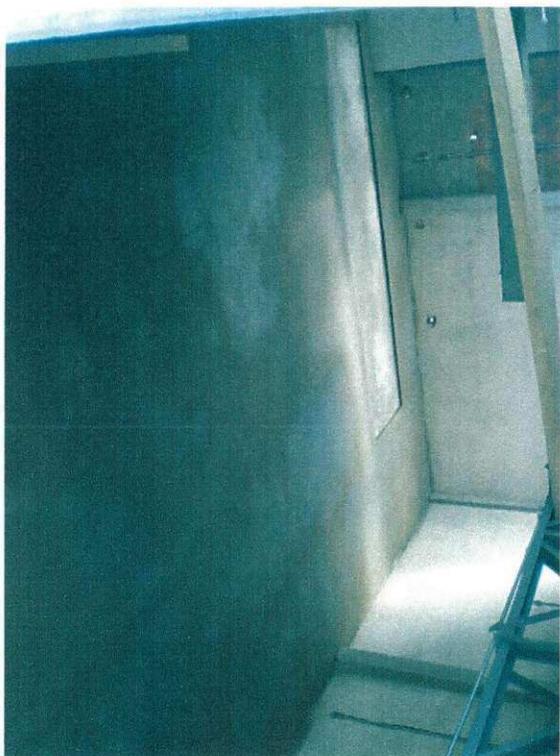
Imagens das divisórias



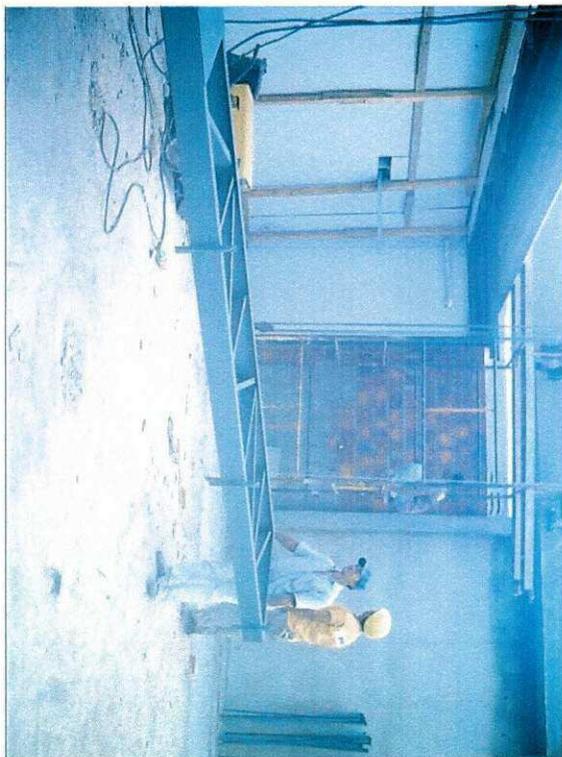
Imagens do contra piso



Imagens do contra piso



Imagens da cobertura



Imagens da coberta



Imagens da coberta



Imagens da cobertura



Imagens da coberta



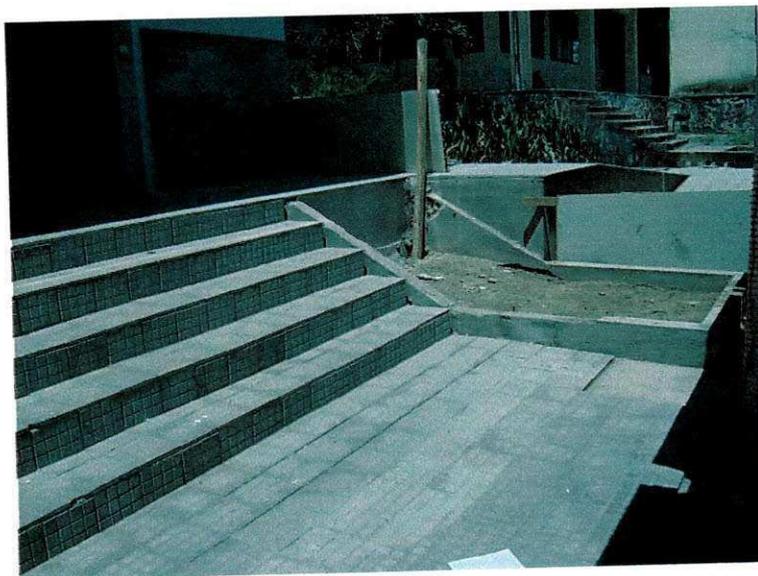
Imagens do fôrro



Imagens da escada e rampa de acesso



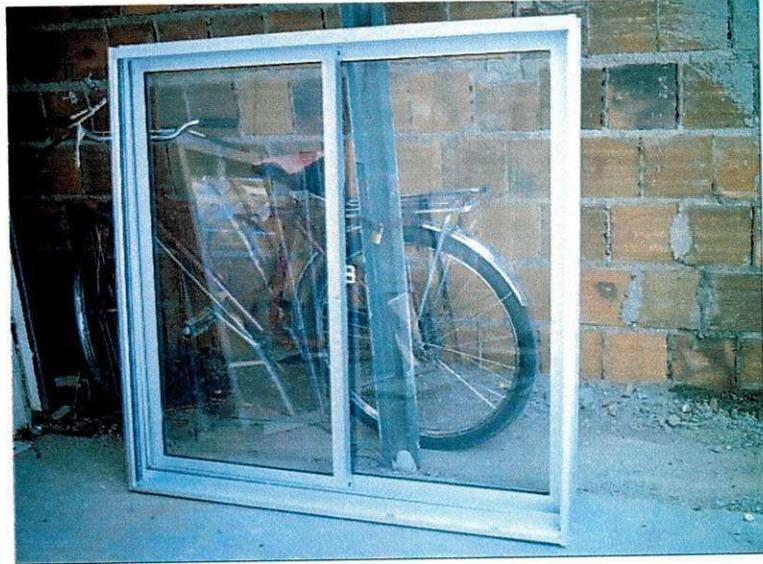
Imagens da escada e rampa de acesso



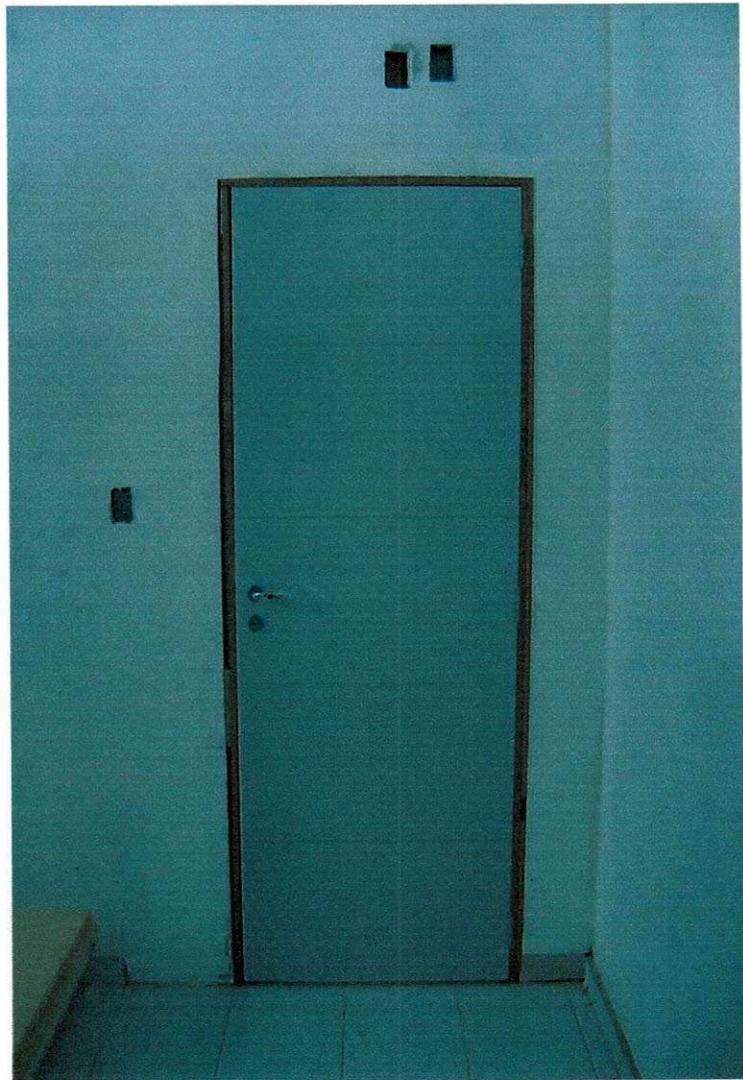
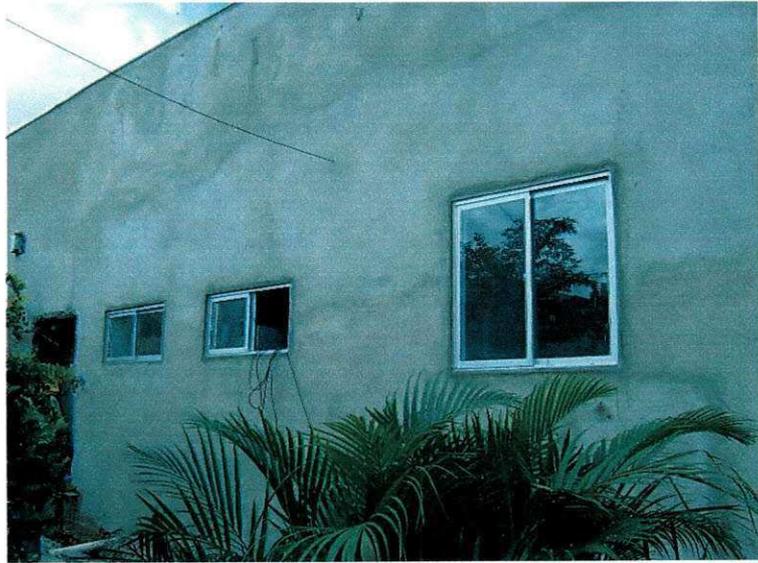
Imagens da marquise



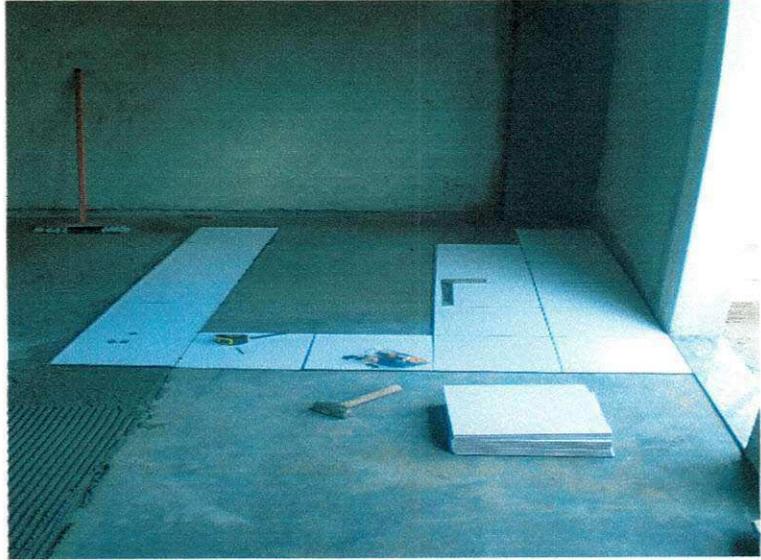
Imagens das esquadrias



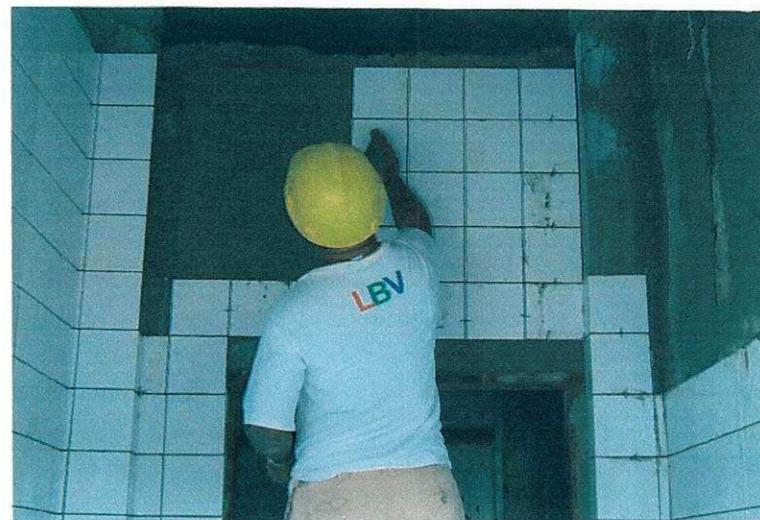
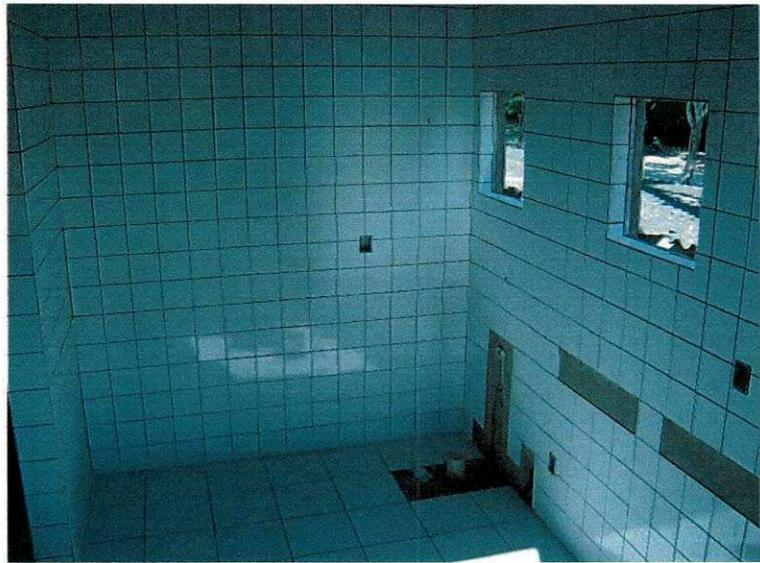
Imagens das esquadrias



Imagens da cerâmica



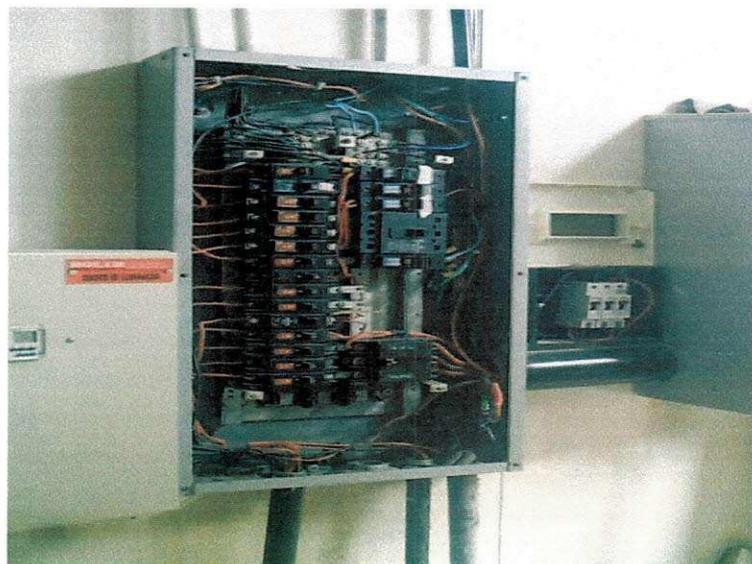
Imagens dos azulejo



Imagens da pintura



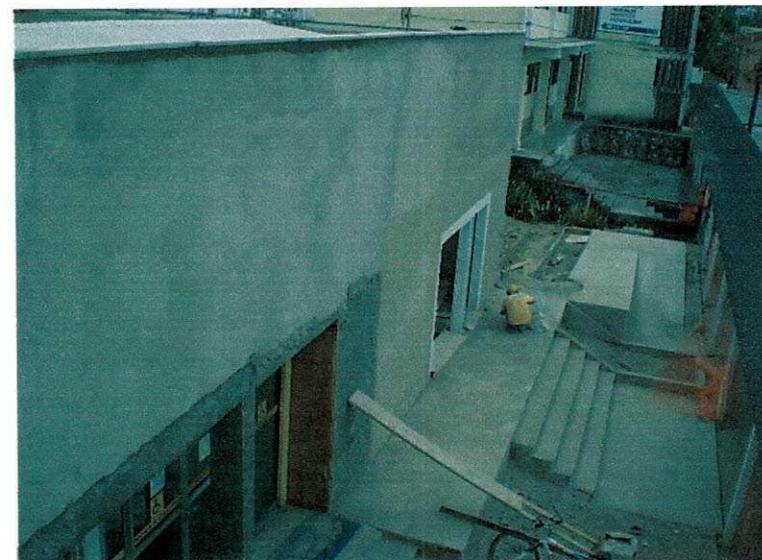
Imagens do sistema elétrico



Imagens do sistema elétrico



Imagens das fachadas



Imagens dos banheiros



Imagens do banheiro



Imagens das instalações hidráulicas

