

Universidade Federal da Paraíba
Pró – Reitoria para Assuntos do Interior
Centro de Ciências e Tecnologia - CCT
Departamento de Engenharia Civil
Coordenação de Estágio Supervisionado
Campina Grande – CAMPUS II

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluna: Klênia Mara Ramos Bezerra
Orientadora: Maria Constância Crispim Muniz
Coordenadora: Maria Constância C. Muniz
Área de Estágio: Estruturas
Obras: Edif. Residencial Príncipes de Micenas
Edifício Atenas Flats

Campina Grande – PB
Janeiro/2000



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTO

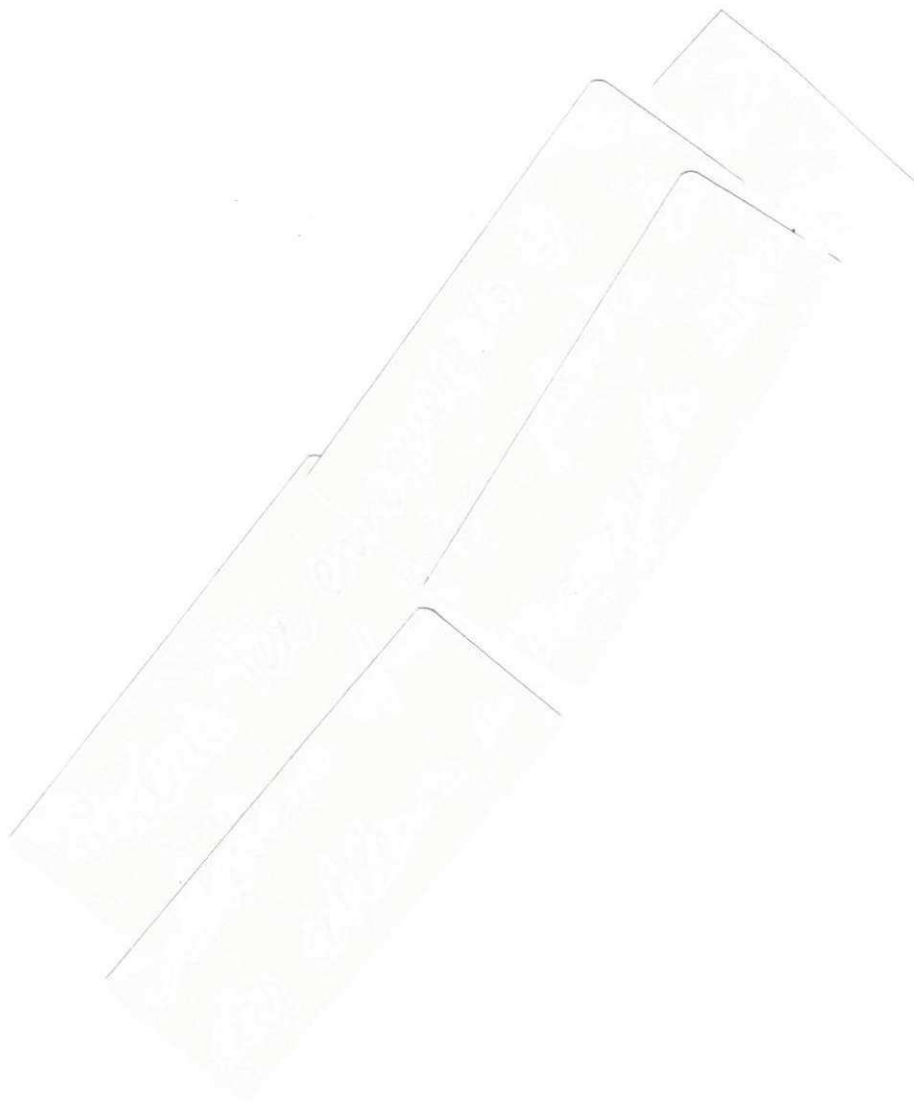
Agradeço a Deus, pela sua forte presença em todos os momentos da minha vida, principalmente nas horas mais difíceis deu-me força, coragem e serenidade.

Aos meus pais, principalmente a minha mãe que sempre me encorajou nos momentos mais cruciais da minha longa jornada.

Aos meus irmãos e amigos, que sempre me ajudaram.

A todos que fazem a Akropolis.

A todos os professores que contribuíram na minha orientação profissional.



APRESENTAÇÃO

Este relatório trata-se das atividades desenvolvidas pela estagiária Klênia Mara Ramos Bezerra, do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba – Campus II, durante o estágio supervisionado na construção dos edifícios: Residencial Príncipes de Micenas situado à rua Projetada, quadra 79, lote 1 A no bairro de Intermores em Cabedelo -PB e Atenas Flats situado à Av. Cairu com Marcionila da Conceição, s/n, no bairro do Cabo Branco em João Pessoa - PB. O mesmo foi realizado em tempo integral, no período de 07 de Outubro de 1999 a 07 de Dezembro de 1999, totalizando 360 horas e tendo a finalidade de avaliar e complementar as disciplinas referentes ao estágio supervisionado, para a conclusão do Curso de Engenharia Civil, sob orientação da professora Maria Constância Crispim Muniz.

No residencial Príncipes de Micenas foram desenvolvidas atividades na área de: alvenaria, chapisco, instalações hidráulica, instalações elétrica, impermeabilização, assentamento de cerâmica interna e externa.

No Atenas Flats foram desenvolvidas atividades na área de concretagem de vigas e lajes, alvenaria estrutural, instalações elétricas e telefônicas.

A empresa é subdividida em setores, no qual o setor técnico é o responsável pela parte de execução, levantamento de quantitativos, análise de projetos, conferência em campo. Eu participei de todas estas etapas.

O setor administrativo é formado por:

- Departamento Pessoal;
- Departamento de Compras;
- Departamento de Vendas;
- Departamento Financeiro.

Não tive contato com tais departamentos, ou seja, o engenheiro responsável pelo mesmo nunca estava disposto para me explicar como o setor administrativo funcionava.

INTRODUÇÃO

O Residencial Príncipes de Micenas é constituído de duas torres de edifícios, 13 pavimentos tipo por torre, dois apartamentos por andar, duas coberturas duplex, uma vaga na garagem por apartamento, duas vagas para cobertura, mezanino, guarita, hall social de entrada, salão de festas com wcbs e cozinha, salão de jogos, churrasqueira, dependências para zelador, sala de musculação com wcbs e sauna, fonte e jardins, quadra polivalente, pista de cooper e patins e piscina com deck. O pavimento tipo de cada torre será constituído de 02 (dois) elevadores (social e de serviço) e uma escada de segurança, hall do elevador, hall de acesso aos apartamentos e 02 unidades residenciais. Todas as unidades residenciais serão compostas de: sala de estar/jantar com varanda, circulação, 01 (uma) suíte com varanda, 02 (dois) quartos, 01 (um) banheiro social, cozinha, área de serviço e dependências de empregada. A obra encontra-se em fase de acabamento.

O Atenas Flats é constituído de 03 pavimentos tipo, 07 flats por pavimento, 12 lojas no pavimento térreo.

A obra encontra-se na fase de Estrutura na concretagem da 1ª laje.

1.0 OBRA DE IMPLANTAÇÃO

1.1 Dados Técnicos

Obras: Residencial Príncipes de Micenas
Atenas Flats

Projetos:

Arquitetônico
Estrutural
Hidro- Sanitário
Hidráulico
Elétrico e Telefônico
Combate a Incêndio
Central de Gás

Especificações:

Materiais
Traços e Dosagens
Acabamento
Equipamentos
Normas de execução

*porque no apartamento?
Apresentar em anexo*

2.0 PROJETOS E INSTALAÇÕES

“As empresas de construção civil vem buscando o atendimento das expectativas dos clientes com a maior eficácia possível. Para atingir este objetivo, uma das estratégias empregadas passou a ser a melhoria de seus procedimentos de projeto.”

No Residencial Príncipes de Micenas não existe harmonia entre o projeto arquitetônico e o estrutural no aspecto funcional dos cômodos. Se a necessidade dos usuários dependem em parte do espaço disponível em cada apartamento, estas não serão satisfeitas plenamente já que no projeto arquitetônico e no projeto de ambientação (para aqueles que compraram o apartamento em planta) , não é visível os espaços que os pilares ocupam pois eles sacam das paredes, o mesmo acontece com o enchimento das mesmas para cobrir descidas de tubulações nos compartimentos diminuindo sua área útil, que só fica claro ao longo da obra. Logo a qualidade desta edificação e o conceito de desempenho não estará atendendo as necessidades e satisfação total do cliente, o qual pode sentir-se lesado. Para que fique bem claro seria necessário que houvesse esclarecimentos aos clientes leigos com relação a esses detalhes, mostrando possíveis modificações no projeto de ambientação.

Nas duas obras não foram feitos os projetos hidro – sanitário e hidráulico. No Atenas Flats foram feitos os projetos arquitetônico e estrutural, mas não havia projetos referente as instalações elétricas e telefônicas.

A qualidade do empreendimento está ligada diretamente a qualidade dos projetos, os quais permitem planejar não só a forma do produto final, mas também define uma série de aspectos da edificação que tem grande influência na produtividade e qualidade do processo. Os projetos especiais tem uma eficácia: na padronização de processos, detalhes executivos, diminuição do retrabalho em função da correta execução do projeto, aprimoramento de processos facilitando-os e evitando os problemas pós - construção, aumento do tempo dedicado as atividades produtivas e criativas, em função do menor tempo perdido na memorização e lembranças de tarefas de rotina. Estes projetos podem constituir um instrumento eficaz de gerenciamento porque estabelece um processo de controle sistemático e o seu custo é quase insignificante se comparado com o valor total da obra.

Na construtora estas atividades foram executadas de forma empírica, mas de acordo com as normas, ou seja, eram baseadas em conceitos de construtibilidade e na própria experiência da empresa. Era apenas elaborado uma lista de materiais para futuras verificações o que dificultava tanto no acompanhamento como na execução. Algumas vezes durante a execução senti necessidade de ter em mãos tais projetos, pois desta forma poderia compreender melhor as soluções e especificações, obtendo maior objetividade, interpretação e clareza na etapa de construção, evitando o retrabalho como de fato ocorreram

Quanto á compatibilização dos projetos com o processo construtivo percebe-se a falta de preocupação do engenheiro durante a execução desta etapa da obra.

Logo é inconcebível que empresas que visem produtividade e qualidade não busquem as melhorias relativas à apresentação de tais projetos.

boa observação.

3.0 CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obra do Residencial Príncipes de Micenas dispõe de:

- Escritórios e almoxarifado;
- Instalações sanitárias;
- Cozinha;
- Vestiário;
- Dormitório;
- Bebedouro;
- Área de lazer.
- Área de vivência

Todos estes itens estavam de acordo com a NR-18

O canteiro de obra do Atenas Flats dispõe de:

Devido ao pequeno espaço disponível as instalações básicas como: vestiário, local para refeições e cozinha ficaram em um só ambiente. Foi escolhido um dos operários para ficar encarregado do preparo das refeições. As instalações sanitárias estava de acordo com a norma.

3.1 ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

3.1.1 ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS

Todos os materiais utilizados para a produção da argamassa estavam armazenados próximos da central de produção. No caso dos agregados, tais como areia e brita eram colocados em um espaço dentro do canteiro de obra separados, mas sem proteção.

Quanto aos materiais em sacos, tais como a cal, aditivos, argamassa industrializada para assentamento de cerâmica, alimentos não perecíveis, material de limpeza eram estocados no almoxarifado separadamente. O cimento não era colocado sobre tablados de madeira sendo estocado no pilotis juntamente com as caixas de cerâmica e cobertos com uma lona.

3.1.2 LIMPEZA

Todos os funcionários eram envolvidos na manutenção de todos os ambientes. Cada funcionário era responsável por limpar o seu posto de trabalho. A retirada do lixo era feita pelo próprio operário que a gerou, criando-se assim o comprometimento com a limpeza.

3.1.3 SEGURANÇA DO TRABALHO

Um conjunto de ações relativas a segurança coletiva e individual foram estabelecidas, visando a preservação da saúde e da integridade física de todos os trabalhadores do canteiro de obra, incluindo-se terceiros e o meio ambiente para evitar situações que pudessem provocar embargos e ou interdições.

3.1.3.1 EPI's utilizados na obra

- Capacetes;
- Botas de couro;
- Cinto de segurança;
- Luvas de borracha;
- Óculos;
- Protetor auricular.

3.1.3.2 EPC's utilizados na obra

- Plataforma de proteção principal (fixa);
- Plataforma de proteção secundária (móvel);
- Guarda - corpo para caixas de elevador;
- Conjunto guarda - corpo e cancela para elevador *;
- Tela de proteção para elevador de materiais;
- Extintores.

A carpintaria estava localizada em um local coberto, para proteção de queda de materiais e intempéries.

Os vibradores estavam dentro da norma com suas devidas proteções.

As escadas, rampas e passarelas estavam dentro das normas.

Em todo o perímetro da obra estava instalada a plataforma para proteger os operários em caso de eventuais quedas, ou queda de materiais. Não foi instalado telas de proteção

Quando o estágio começou, o elevador de passageiros estava interditado, pois não estava atendendo as novas mudanças, ou seja, não estava dentro dos parâmetros exigidos pela norma, tinha que ser instalado um dispositivo de segurança impedindo que a cancela do elevador abrisse quando o mesmo não estivesse no nível do pavimento, após o conserto o mesmo foi liberado

O elevador de materiais estava em ordem, as vezes era feito o transporte de passageiros juntamente com materiais, o que não é permitido por lei.

O canteiro de obra sempre encontrava-se organizado e limpo.

No Atenas os tapumes não foram construídos de forma segura, pois não estavam fixado de forma resistente.

Não tive nenhuma informação com relação a implantação do PCMAT na obra.

3.1.3.3 Placas

Não haviam placas indicativas com relações as informações básicas.

3.1.3.4 Treinamentos e Palestras

Existe um programa educativo da construtora em parceria com o SESI, que tem como objetivo alfabetizar os operários. As palestras geralmente eram direcionadas a higiene e segurança no trabalho

As vezes a aplicabilidade do que é correto na construção civil fica difícil porque encontra-se a resistência por parte dos próprios operários na aceitação de alguns métodos que dão maior segurança ao indivíduo.

4.0 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA OBRA

Previamente foi elaborado um cronograma master no qual foram estabelecidos os prazos de execução do empreendimento.

De posse deste, a construtora elaborou um cronograma detalhado o qual contemplava todas as etapas construtivas, o qual era acompanhado mensalmente para correções de provável desvios.

Deste cronograma e baseado na planilha orçamentária, originou-se o cronograma físico - financeiro, no qual eram verificados os avanços físicos com as etapas previamente estabelecidas de faturamento e desembolso.

Devido a grande inadimplência e falta de capital disponível pelos sócios o residencial Príncipes de Micenas será entregue com dois anos de atraso, se não ocorrerem outros imprevistos.

5.0 EXECUÇÃO ESTRUTURAL (ATENAS FLATS)

5.1 ARMAÇÃO

Foi montado na obra do residencial Príncipes de Micenas um galpão de corte e dobramento de ferro, que logo em seguida eram transportados para o Atenas, esse processo não foi realizado no mesmo porque não havia espaço suficiente. Selecionavam-se o equipamento a ser utilizado e realizavam-se as operações manualmente, segundo o projeto. A ferragem utilizada foi:

- CA 50 - ϕ 16.0 - ϕ 12.5 - ϕ 10.0 - ϕ 8 mm
- CA 60 - ϕ 6.0 - ϕ 5.0 mm
- Arame recozido n.º 18

Após a armação eram feitas conferências em cada parte da armadura, tais como:

- Verificação das bitolas;
- Verificação das posições e direções das ferragens;
- Verificação dos comprimentos dos ferros;
- Verificação das quantidades dos ferros;
- Verificação do espaçamento entre os ferros.

De acordo com a peça adota-se um roteiro de conferência de ferragem.

➤ Nos pilares foram verificados:

1. Tipo de aço;
2. Bitolas;
3. Quantidade de ferros;
4. Posicionamento quando não existe simetria;

5. Comprimento da espera;
6. Espaçamento dos estribos.

➤ Nas vigas foram verificados:

1. Tipo de aço;
2. Bitolas;
3. Quantidade de ferros;
4. Posicionamento;
5. Espaçamento dos estribos.

➤ Nas lajes foram verificados:

1. Tipo de aço;
2. Bitolas;
3. Quantidades de ferros;
4. Posicionamento da ferragem positiva e negativa.

5.2 FÔRMAS

Foi montada na obra uma bancada com serra circular, para confecção das fôrmas. Foram utilizadas nas vigas chapas compensadas plastificadas as quais encontrava-se em péssimo estado de conservação, já que as mesmas tinham sido reutilizadas mais do que as recomendações do fabricante. Nas lajes foram utilizadas folhas de zinco com gradeado. O escoramento foi colocado de modo a não se deformarem facilmente quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a ação de cargas como: peso próprio, concreto fresco e outras cargas que por ventura viessem a ocorrer. A cada metro colocavam-se 3 escoras. Devido a má qualidade das fôrmas de madeira algumas vigas ficarão deformadas. As lajes também deformaram-se depois da desfôrma, já que as folhas de zinco são flexíveis e a presença do gradeado apenas reduzia estas deformações.

As fôrmas das vigas eram umedecidas antes do início da concretagem para que a madeira não absorvesse água de hidratação do concreto, o mesmo ocorria com as lajes, embora não houvesse necessidade já que o zinco não absorve água.

A execução foi realizada de acordo com o projeto da planta de fôrmas, mas sem muito rigor. Durante a sua montagem aplicou-se sobre as fôrmas de madeira um aditivo tipo desmoldante para facilitar a desfôrma nas idades previstas pela fiscalização e para garantir o reaproveitamento.

A medição das fôrmas era realizada da seguinte forma:

- Pilares: perímetro x altura
- Vigas: $(\text{altura} \times 2 + \text{base} \times \text{comprimento})$
- Lajes: perímetro x altura

5.3 CONCRETO

5.3.1 CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

O controle tecnológico utilizado na obra foi do tipo B.

5.3.2 PRODUÇÃO DO CONCRETO NA OBRA

O concreto era preparado mecanicamente, a mistura era feita de modo com que os materiais componentes entrassem em contato íntimo, de modo que obtivesse um recobrimento de pasta de cimento sobre as partículas dos agregados, bem como uma mistura geral de todos os materiais.

Buscou-se as melhores condições dos materiais para atender as exigências de projeto, e uma boa condução dos serviços.

A medição da quantidade dos materiais e o seu transporte até a betoneira eram feitos através de carrinhos dosadores.

Nas várias operações realizadas, a mistura recebia uma boa atenção, pois nas características e quantidades de materiais estão os pontos determinantes para se garantir a durabilidade, homogeneidade e resistência do concreto.

5.3.3 TRANSPORTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DO CONCRETO

O concreto era transportado através de carro dosado, até o local onde estava montado um guincho que levantava um recipiente metálico que tinha a mesma capacidade do carro, pronto para ser lançado.

O lançamento ocorreu após as seguintes verificações:

- Conferência da ferragem e se a mesma encontrava-se na posição correta;
- Conferência da fôrma por meio de prumo e mangueira de nível;
- Se as fôrmas tinham sido molhadas antes do lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de emassamento;

O concreto ia sendo lançado após o seu transporte.

Para o adensamento utilizou-se vibradores de imersão. O concreto foi lançado em camadas de modo que as mesmas não ultrapassassem $\frac{3}{4}$ da agulha.

Os cuidados que devem ser observados durante o processo de adensamento não foram tomados, o vibrador deveria ser aplicado na vertical o que não ocorria já que o operário o inclinava bastante, não era aplicado no maior número possível de pontos, não era introduzido e retirado lentamente, muito pelo contrario era colocado e retirado bruscamente, a distância das fôrmas das vigas em pelo menos 15cm não era mantida e o tempo de vibração muitas vezes excedia os 30 segundos.

5.3.4 CURA DO CONCRETO

Depois do seu endurecimento, tinha-se o cuidado para conservar a área sempre molhada.

A desfôrma foi feita após o concreto atingir seu ponto de segurança e quando o mesmo já tinha resistência suficiente para suportar as reações que nele atuavam.

- Lateral das vigas – 8 dias
- Fundo das vigas – 28 dias
- Fundo das lajes – 28 dias

5.3.5 DOSAGEM DO CONCRETO

O concreto era composto por materiais inertes, tais como: brita e água em proporções adequadas para atender o objetivo da equipe e atender as especificações. O concreto deveria satisfazer estas exigências enquanto fresco e manter qualidade satisfatória após o endurecimento. O traço utilizado na obra era 1:2:2 com $f_{ck}=18$ MPa, o controle era feito pelo engenheiro ou pelo mestre.

6.0 ALVENARIA

As alvenarias definidas como de vedação foram executadas segundo procedimentos normais, os quais se constituem assentamento com argamassa, verificação de prumo e esquadro e por fim encunhamento das mesmas o qual foi realizado com expansor. Nas paredes internas não foi colocado argamassa na direção vertical, exceto em locais onde seria assentado janelas e portas.

Os tijolos assentados deveriam estar em prumo e esquadro de modo que o revestimento não ultrapassasse 2 cm, o que na maioria das vezes não ocorria.

No Atenas a alvenaria era estrutural. Não muita diferença com relação a alvenaria que foi realizada na outra obra, apenas a argamassa foi colocada nas duas direções.

7.0 PREPARO E TRANSPORTE DA ARGAMASSA NA OBRA

Os equipamentos e ferramentas utilizadas foram basicamente: o equipamento de mistura (betoneira), os recipientes para se fazer a medição da quantidade dos materiais e as pás. Também poderia ter sido usado peneiras para eliminar os torrões e materiais estranhos ao agregado, como não foi utilizada a argamassa sempre apresentava tais materiais dificultando o trabalho dos pedreiros, os quais reclamavam bastante.

A betoneira possuía como acessório pás carregadoras para facilitar a colocação dos materiais no seu interior, aumentando assim a produtividade da mão – de – obra e diminuindo a solicitação física dos operários.

A medição da quantidade dos materiais e o seu transporte até a betoneira eram feitas através de carrinhos dosadores, utilizados para garantir que os traços estipulados fossem obedecidos.

O equipamento utilizado para o transporte da argamassa no estado fresco até o local de aplicação foi o carrinho – de – mão, que era colocado dentro do elevador destinado ao transporte de materiais.

8.0 CHAPISCO

A argamassa utilizada era constituída de cimento e areia na proporção 1:3. A aplicação do chapisco foi feita nos pilares, vigas e nas paredes externas de cada torre.

9.0 EMBOÇO

Esta etapa não era realizada.

10.0 REBOCO

A argamassa utilizada no reboco era constituída de cimento, cal, areia e um aditivo, na proporção 1:2:8 + 100ml de aditivo. Este aditivo era usado para que o reboco tivesse uma melhor aderência com a alvenaria, já que a mesma não tinha emboço. A aplicação do reboco foi feita inicialmente com uma colher de pedreiro, depois aplicado uma régua de alumínio e uma desempenadeira para alisar a superfície. Após 3 horas passava-se a gorda de cal, melhorando a superfície para posteriormente fazer seu emassamento.

11.0 CONTRA PISO

Utilizava-se uma espessura de aproximadamente 10cm, havia locais onde essa espessura era maior, isto ocorria devido as irregularidades que haviam na laje, ou seja, durante a concretagem das mesmas não tomou-se os cuidados necessários para evitar tais erros, como por exemplo, nivelamento da superfície com a régua de alumínio. O traço utilizado foi 1:4.

12.0 IMPERMEABILIZAÇÃO

Primeiramente fazia-se uma regularização no piso com cimento e areia na proporção 1:4, com caimento de 1% em direção aos pontos de caimento de água , então promovia-se a cura da argamassa esperando-se um bom acabamento, devido a má execução desta atividade foi necessário fazer-se o retrabalho.

Antes de começar a impermeabilização era feito uma preparação da superfície para que houvesse uma perfeita ligação entre a superfície e o material impermeabilizante

Foi aplicada uma demão de solução asfáltica Viapol com rolo sobre a regularização e aguarda-se sua secagem.

Logo após alinhou-se a manta asfáltica de véu de poliéster e imputrescível, procurando iniciar a colagem no sentido do ralo para as cotas mais elevadas, trincas e fissuras.

Depois a superfície recebeu mais duas demão da solução asfáltica. No dia seguinte foi feita a proteção mecânica com argamassa, então a superfície estava pronta para receber o piso previsto.

13.0 PISOS

O assentamento foi realizado com argamassa colante industrializada apropriada para este tipo de atividade. O piso era do tipo cerâmica da marca Eliane.

14.0 ASSENTAMENTO DA CERÂMICA EXTERNA

O assentamento foi realizado com argamassa colante industrializada apropriada para este tipo de atividade. A cerâmica é da marca Cocrisa.

CONCLUSÃO

Neste período de estágio percebemos o quanto esta atividade é importante na vida acadêmica do estudante, a qual deveria ser desenvolvida paralelamente com as disciplinas de acordo com seu andamento, porque no dia -a- dia torna-se um pouco difícil estabelecer a ligação necessária entre os conceitos teóricos e sua aplicação. Na Universidade nos ensina o cálculo, mas não sabemos executá-lo, na maioria das vezes nem ao menos sabemos como fazê-lo, não sabemos como funciona o departamento administrativo, de vendas, de finanças, pessoal, de compra de materiais de uma construtora. O desconhecimento destes fatos fazem com que nós recém – formados tropece em situações simples, apesar dos conhecimentos teóricos, quando buscamos esse aprendizado através do estágio nos deparamos com a resistência de pessoas que já se encontram no mercado. E para refletir sobre tal experiência, consideramos de fundamental importância fazer uma retrospectiva das atividades realizadas como também a relação entre estagiário, engenheiro e artífices.

Iniciando a reflexão pelas etapas realizadas, registraremos que o estágio no geral, nos revela importantes situações as quais não estamos acostumados e que elas são uma fonte riquíssima de conhecimento, desde que sejam bem exploradas e bem orientadas, ou seja, que haja um maior interesse por parte do engenheiro em nos explicar determinadas atividades executadas, além de termos contato com as normas vigentes no país para a realização das atividades desenvolvidas na obra.

As dificuldades nesta atividade de estágio relaciona-se também com as relações entre estagiário e artífices, que a princípio nos parecem acessíveis até o momento em que não sejamos uma ameaça para eles.

Um fato a ser comentado é que devido ao grande volume de obras e a escassez de operários especializados, os existentes aprendem a trabalhar artesanalmente e sem nenhuma técnica, começando de servente podendo chegar a mestres, desenvolvendo suas atividade de forma errada ocasionando serviços de má qualidade, em alguns casos tendo que ser refeito, entretanto o trabalho artesanal que ainda predomina na construção civil está gradativamente se extinguindo, pois as obras estão se modernizando e necessitam de pessoas mais especializadas que possam contribuir com a diminuição de desperdício, que saibam operar máquinas que agilizem as atividades, que compreendam todas etapas da obra, enfim que seja polivalente.

A velocidade no surgimento de novos processos e técnicas nesta área é plenamente justificado pelo anseio da redução nos custos finais da obra e sua qualidade.

No meu estágio, não foram observadas dificuldades insuperáveis, as quais fazem parte do amadurecimento do estagiário.

BIBLIOGRAFIA

1. ABESC, Concreto Dosado em Central.
2. ROCHA, Aderson Moreira da, Curso Prático de Concreto Armado, 21^a edição, 1985.
3. BAVER, L. A, Falcão, LTC- Livros Técnicos e Científicos – Editora S.A. ,3^a edição, 1995.