

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PROF. ORIENTADOR: JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CAMPINA GRANDE

NOVEMBRO DE 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO

PROF. ORIENTADOR: JOHN KENNEDY GUEDES RODRIGUES

NOTA: 9,5

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

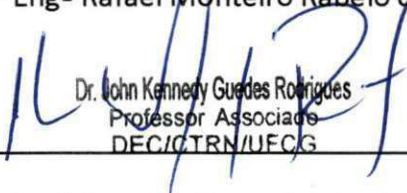
Relatório de estágio supervisionado, parte
constituente da avaliação da Universidade
Federal de Campina Grande para obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Aluno: Raphael de Góes Pontes

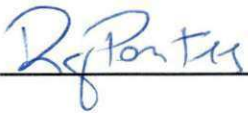
Matrícula: 20711120


Rafael M. B. Nóbrega
COORDENADOR DE OBRAS
CREA: 1608726881
ALPHAVILLE - URBANISMO

Supervisor – Eng^o Rafael Monteiro Rabelo de Nóbrega


Dr. John Kennedy Guedes Rodrigues
Professor Associado
DEC/CTRN/UECG

Orientador – Prof. Dr. John Kennedy Guedes Rodrigues



Estagiário – Raphael de Góes Pontes

CAMPINA GRANDE

NOVEMBRO DE 2011



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
AGRADECIMENTOS	7
1.0 OBJETIVO	8
2.0 INTRODUÇÃO	9
3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1 PAVIMENTAÇÃO	11
3.1.1 CAMADAS.....	12
3.1.1.2 SUBLEITOS	12
3.1.1.3 REFORÇO DO SUBLEITO	12
3.1.1.4 SUB-BASE	12
3.1.1.5 BASE	13
3.1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS PAVIMENTOS	13
3.1.3 MATERIAIS.....	14
3.1.3.3 ASFALTO E DERIVADOS	14
3.1.4 MATERIAIS PREPARADOS PARA PAVIMENTAÇÃO	15
3.2 REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	16
3.2.1 DEFINIÇÃO.....	16
3.2.2 UNIDADES DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	16
3.2.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	17
3.2.4 LIGAÇÕES	18
3.2 REDE DE DRENAGEM	19
3.2.1 DRENAGEM PLUVIAL	19
3.2.2 DRENAGEM SANITÁRIA	20
4. 0 RELATÓRIO DE ATIVIDADES.....	22
4.1 REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	22
4.1.1 CONCEPÇÃO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	23
4.1.2 PROBLEMAS ENCONTRADOS	23
4.1.3 PROCESSO EXECUTIVO	23
4.2 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	29
4.2.1 CONCEPÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	29

4.2.2 PROCESSO EXECUTIVO	30
4.3 LIGAÇÕES DOMICILIARES	32
4.3.1 REDE DE DRENAGEM PLUVIAL.....	35
4.3.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	35
4.3.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS	35
4.3.4 PROCESSO EXECUTIVO	36
4.4 PAVIMENTAÇÃO SEMI-RÍGIDA.....	39
4.4.1 CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....	39
4.4.2 PROCESSO EXECUTIVO	39
4.5 PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ.....	43
4.5.1 CONCEPÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO	43
4.5.2 PROBLEMAS ENCONTRADOS	43
4.5.3 PROCESSO EXECUTIVO	43
5.0 ACOMPANHAMENTOS DOS SERVIÇOS	49
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CAMADAS GENÉRICAS DE PAVIMENTO FLEXÍVEL	11
FIGURA 2 - REDE RAMIFICADA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
FIGURA 3 - REDE MALHADA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	17
FIGURA 4 - DIVISÃO DOS SETORES DO EMPREENDIMENTO	22
FIGURA 5 - RÉGUAS PARA INSTALAÇÃO DA REDE COLETORA DE ESGOTO	24
FIGURA 6 - FUNDO DE VALA COBERTO COM COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA	24
FIGURA 7 - TUBOS DE ESGOTO INSTALADOS E SENDO REATERRADOS	25
FIGURA 8 - COMPACTAÇÃO MECÂNICA DO REATERRO	26
FIGURA 9 - TUBO DE ESPERA PARA LIGAÇÃO DOMICILIAR	27
FIGURA 10 - EXECUÇÃO DE PV	27
FIGURA 11 - CAIXA DE COLETA DE LOTE	28
FIGURA 12 - PV CONSTRUÍDO	28
FIGURA 13 - PROGRESSÃO DA REDE DE ESGOTO	29
FIGURA 14 - TUBOS ASSENTADOS SOBRE COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA	30
FIGURA 15 - TUBO DE ESPERA PARA ÁGUA	31
FIGURA 16 - PROGRESSÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	32
FIGURA 17 - CAIXA DE LIGAÇÃO DE ÁGUA COM REGISTRO INSTALADO	32
FIGURA 18 - FORMA PARA CONCRETAGEM DAS CAIXAS DE LIGAÇÕES DOMICILIARES	33
FIGURA 19 - CAIXA INDIVIDUAL DE INSPEÇÃO DE ESGOTO	33
FIGURA 20 - CAIXA DE LIGAÇÃO CONCRETADA E ACABADA	34
FIGURA 21 - PROGRESSÃO DAS LIGAÇÕES DOMICILIARES	34
FIGURA 22 - OPERÁRIO EXECUTANDO UMA BL	36
FIGURA 23 - BL EM ESTÁGIO AVANÇADO DE CONSTRUÇÃO	37
FIGURA 24 - CAIXA DE ALVENARIA PARA BL FINALIZADA E REBOCADA	37
FIGURA 25 - BL JÁ FINALIZADA COM A TAMPA	38
FIGURA 26 - SUB-BASE CONCLUÍDA	40
FIGURA 27 - OPERÁRIOS EXECUTANDO O COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA	40
FIGURA 28 - LINHA GUIA PARA EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO	41
FIGURA 29 - EXECUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADA	41
FIGURA 30 - CAMADA DE AREIA PARA REJUNTAMENTO	42
FIGURA 31 - PROGRESSÃO DA PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS INTERTRAVADOS	42
FIGURA 32 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO COM MOTONIVELADORA	44
FIGURA 33 - UMIDIFICAÇÃO COM CAMINHÃO PIPA	44
FIGURA 34 - TRATAMENTO DE CAMADA COM TRATOR DE HÉLICE	45
FIGURA 35 - CAMADA DE SUB-LEITO REGULARIZADA	45
FIGURA 36 - SOLO BRITA - MATERIAL UTILIZADO PARA SUB-BASE E BASE	46
FIGURA 37 - CAMADA DE IMPRIMAÇÃO	46
FIGURA 38 - EXECUÇÃO DA CAMADA DE REVESTIMENTO EM CBUQ	47
FIGURA 39 - ROLO PNEUMÁTICO E VIBRATÓRIO	47
FIGURA 40 - PROGRESSÃO DA PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ	48

AGRADECIMENTOS

Ao verdadeiro e único Deus, por sua grande misericórdia,

À minha família, em especial meus pais Nidoval e Neci, sempre lhes serei grato; e muito especialmente à minha tia Niralice e meu tio Expedito, pelo constante suporte,

À minha noiva Giuliana, por sua paciência e imenso carinho, a quem dedico meu amor,

À UFCG, instituição que sempre prezarei, por ter me formado Engenheiro Civil,

Ao professor John Kennedy Guedes Rodrigues Rodrigues, por tão pacientemente ter aceitado o meu pedido para ser orientador do estágio,

Aos colegas de curso, que sempre estiveram juntos nos momentos difíceis,

A Alphaville Urbanismo, por ter me cedido o espaço para o aprendizado no estágio,

Ao engenheiro Rafael Monteiro Rabelo Nóbrega, por sempre estar disposto a ensinar e informar a respeito dos mais modernos processos técnicos e administrativos relacionados à carreira de Engenharia,

E, em especial, à minha igreja, Igreja Batista Boa Vista, situada em Vitória da Conquista, pelas constantes orações,

Muito obrigado

*“Então tomou Samuel uma pedra, e a pôs entre Mizpá e Sem, e chamou-lhe Ebenézer;
e disse: Até aqui nos ajudou o SENHOR!”
1 Samuel 7:12*

APRESENTAÇÃO

Este trabalho detalha as informações das atividades desenvolvidas no estágio supervisionado do aluno Raphael de Góes Pontes, documento exigido pela Universidade Federal de Campina Grande para a conclusão do curso de Graduação em Engenharia Civil.

As atividades ocorreram no período de 04 de julho de 2011 a 14 de novembro de 2011, com duração de 22 horas semanais, totalizando 418 horas, durante o período letivo 2011.2.

O estágio foi realizado em parceria com a empresa Alphaville Urbanismo S/A, na obra do condomínio residencial Alphaville de Campina Grande, na cidade de Campina Grande - PB, tendo como coordenador de obras e supervisor do estágio o engenheiro Rafael Monteiro Rabelo Nóbrega.

1.0 OBJETIVO

Descrever as atividades realizadas pelo estagiário Raphael de Góes Pontes no acompanhamento das obras para a construção de um condomínio residencial na cidade de Campina Grande. Apresentar métodos de acompanhamento, situações enfrentadas no dia a dia do estágio e soluções encontradas para os problemas de ordem técnica.

2.0 INTRODUÇÃO

Com a intenção de possibilitar o aprendizado em diferentes espaços e respeitar os horários disponíveis do aluno, a UFCG em parceria com a Alphaville Urbanismo S/A oferece, por meio da Diretoria de Graduação, estágios para alunos do Curso de Engenharia Civil, procurando, assim, formar profissionais capacitados a atuar como engenheiros civis.

As atividades desenvolvidas no estágio possibilitam a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a graduação. Torna-se comum a leitura e conferência de projetos, estudo de técnicas que atendam às datas estabelecidas nos cronogramas e, em especial a uma obra de condomínio residencial, a aplicação da topografia e terraplenagem – além das redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, e pavimentação.

Ademais da aplicação prática dos conhecimentos teóricos obtidos durante o curso, o estágio possibilita o aprendizado de novos conhecimentos, em especial os que tratam da gerência e coordenação de projetos. Atividades como preenchimento de diário de obras, levantamentos, medições e relatórios facilitam a compreensão dos problemas encontrados em campo e das soluções que podem ser dadas a eles, visando a soluções para esses problemas da melhor forma técnica.

No estágio relatado neste documento, todas essas atividades foram executadas pelo aluno, que foi assistido adequadamente pelo supervisor. Coube ao aluno o acompanhamento em campo da execução dos projetos, bem como a identificação de problemas, para que fossem comunicados aos superiores e estudados conjuntamente em busca de soluções. Além do acompanhamento em campo, o aluno executou trabalhos de “escritório”, ou seja, atividades ligadas à coordenação e à gerência das atividades. Foi responsabilidade do aluno o preenchimento do diário de obras, documento que relata o dia a dia dos serviços executados, bem como a feitura de projetos *as built*, relatórios e medições dos serviços. Todas essas atividades estão descritas nesse relatório.

O empreendimento para a construção do condomínio Alphaville de Campina Grande foi erguido no bairro do Mirante, em um terreno de 453.359,95 m² na cidade de Campina Grande, objetivando transformar o terreno natural, uma fazenda, em 549 lotes residenciais e 16 lotes comerciais. As obras abrangem a planificação da superfície natural, bem como a construção de arruamentos pavimentados e redes de infraestrutura de água, esgoto, drenagem e iluminação pública. A empresa responsável pelas obras é Alphaville Urbanismo S.A., localizada em São Paulo, que tem como

representante na cidade de Campina Grande o coordenador da obra e supervisor de estágio, o engenheiro Rafael Monteiro Rabelo Nóbrega.

A empresa Alphaville já dispõe de expertise nas várias disciplinas ligadas à construção desse tipo de empreendimento. Já consolidada no mercado, a forma de trabalho adotada pela empresa é a de terceirização dos projetos. Cartas-convite são enviadas às empresas parceiras a fim de apresentarem orçamentação para a construção das diversas etapas dos projetos. Assim sendo, durante o estágio, o aluno acompanhou o trabalho de sete empresas terceirizadas, a saber:

- CIVAP – Redes de água e esgoto sanitário;
- HIGINO E MELO – Construção do muro de fechamento e muro de arrimo;
- HM ENGENHARIA – Construção das praças e obras de drenagem;
- FIO TERRA – Edificações e rede elétrica de alta e baixa tensão;
- TECNIC – Paisagismo ornamental;
- FLORA SHOPPING – Paisagismo de proteção.
- C&R – Guias e Sarjetas.

Durante o acompanhamento dos serviços, o aluno respondeu diretamente ao engenheiro de produção do Alphaville, que se comunicava com os engenheiros e encarregados responsáveis pelas empresas. Em campo, em função do grande terreno, o aluno pôde recomendar aos profissionais métodos ou formas para correção das atividades, certificando-se de que os projetos deveriam ser seguidos conforme definidos pelos respectivos projetistas.

O relatório será dividido em dois capítulos: Revisão Bibliográfica e Desenvolvimento das Atividades. No capítulo Revisão Bibliográfica, será feita uma breve apresentação do que a literatura técnica informa a respeito das atividades realizadas no estágio – pavimentação e saneamento básico. O capítulo Desenvolvimento das Atividades apresentará as atividades que foram executadas durante o estágio, contendo, além de texto informativo, um vasto memorial fotográfico ilustrativo, facilitando a compreensão do leitor.

3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PAVIMENTAÇÃO

Segundo BALBO (2007), a pavimentação de uma via destina-se à melhoria do tráfego, gerando uma superfície mais regular e aderente para o deslocamento do veículo e oferecendo maior segurança aos usuários e menos ruído diante das ações dos pneus dos veículos que trafegam por ela. Portanto, a pavimentação tem como meta oferecer aos usuários um tráfego seguro e confortável, com uma estrutura formada por materiais dimensionados para suportar esforços decorrentes das ações dos veículos.

O produto da pavimentação é o pavimento, uma estrutura composta por camadas sobrepostas, constituídas por diversos materiais devidamente dimensionados para receber esforços e transferi-los para a fundação, ou leito natural da via, sobre a qual está assente, possuindo cada uma das camadas funções específicas, que devem proporcionar a segurança e conforto aos usuários.

O pavimento, segundo BALBO (2007), possui as seguintes camadas: revestimento, base e subleito, podendo ou não, conforme cada caso, apresentar ainda uma camada de sub-base e outra de reforço do subleito. A figura 1 apresenta as camadas genéricas de um pavimento.

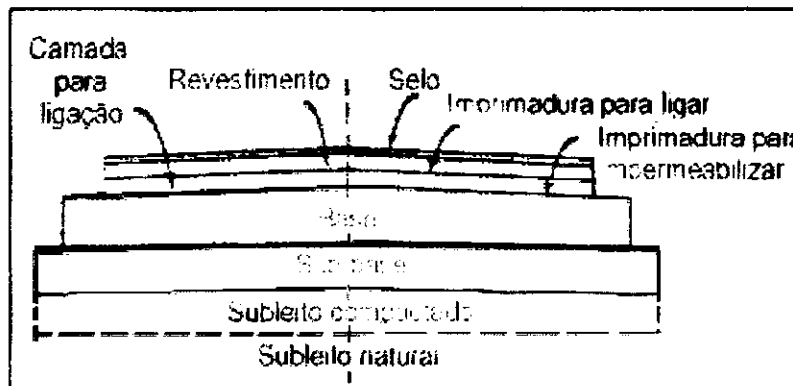


Figura 1 - Camadas Genéricas de Pavimento Flexível

3.1.1 CAMADAS

3.1.1.1 REVESTIMENTO

A camada de revestimento é que deve receber as cargas, geradoras dos esforços solicitantes no pavimento, sem apresentar grandes deformações elásticas ou plásticas, desagregação dos seus componentes, ou ainda, perda de compactação, segundo BALBO. Os materiais mais utilizados para essa camada são: paralelepípedos, blocos de concreto pré-moldados, placas de concreto, concreto compactado com rolo, tratamentos betuminosos superficiais e misturas asfálticas.

3.1.1.2 SUBLEITOS

O subleito é a própria fundação da estrutura do pavimento, onde os esforços gerados nas camadas superiores são dissipados. O subleito deve, portanto, ser constituído por material do terreno natural, consolidado e compactado, segundo BALBO (2007).

3.1.1.3 REFORÇO DO SUBLEITO

Construída se necessário, segundo SENÇO (1997), a camada de reforço do subleito resiste e distribui os esforços verticais, não apresentando características de absorção desses esforços, característica do subleito. Deve ser construído com material granular, dosado de acordo com o método de dimensionamento adotado para o pavimento, quando o subleito não apresentar bom suporte para cargas.

3.1.1.4 SUB-BASE

Segundo SENÇO (1997), a camada de sub-base é uma camada complementar da base e deve ser executada quando não for aconselhável construir a base diretamente sobre a superfície do subleito. Além de apresentar importante característica na dissipação dos esforços, ela também atua na drenagem subsuperficial do pavimento. Deve ser construída quando for economicamente conveniente, pois reduz a espessura da camada de base.

3.1.1.5 BASE

A base é a camada destinada a resistir diretamente os esforços verticais das ações dos veículos e transmiti-los de forma conveniente ao subleito. Segundo BALBO (2007), podem ser constituídas por solo estabilizado naturalmente, misturas de solos e agregados (solo-brita), brita graduada (BG), brita graduada tratada com cimento (BGTC), solo estabilizado quimicamente com ligante hidráulico ou asfáltico, concretos, dentre outros.

3.1.2 CLASSIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS PAVIMENTOS

Segundo SENÇO (2007), os pavimentos podem ser classificados em dois grupos:

- a) Pavimentos rígidos;
- b) Pavimentos flexíveis.

Pavimentos rígidos apresentam pouca deformação, sendo constituídos principalmente por concreto de cimento, e rompendo por tração na flexão quando sujeitos a deformações. Segundo BALBO (2007), os pavimentos rígidos apresentam a característica de a camada de revestimento absorver grande parcela dos esforços horizontais solicitantes, causando diminuição nas pressões verticais, sendo essas bem distribuídas nas camadas inferiores.

Pavimentos flexíveis admitem certas deformações sem levar ao rompimento da estrutura. São dimensionados a compressão e a tração na flexão. BALBO (2007) apresenta a característica de absorção de esforços de forma dividida, ou seja, os esforços são dissipados entre as várias camadas, apresentando tensões verticais em camadas inferiores, concentradas na região próxima de onde a carga foi aplicada.

Ainda se pode falar dos pavimentos semirrígidos formados com base adicionada de cimento que permitem, assim, um aumento de rigidez e módulo de elasticidade, causando maior absorção dos esforços de tração. Podem ser citados os pavimentos feitos com blocos de concreto pré-moldados intertravados, chamados de pavimento com blocos intertravados.

3.1.3 MATERIAIS

A construção de um pavimento demanda a necessidade de conhecimento dos materiais com os quais se trabalhará, não apenas dos materiais que constituem as camadas do pavimento, mas também dos materiais constituintes do subleito e outros que possam interferir de alguma maneira na estrutura.

3.1.3.1 SOLO

Um dos principais materiais é o solo, que interfere em todas as fases de estudo do pavimento, pois mesmo não sendo efetivamente utilizado para a construção das camadas do pavimento, sempre será utilizado como fundação e suporte da estrutura.

Os solos apresentam várias características, as quais podem ser mencionadas como tendo importância prática para a pavimentação: grau de compactação, umidade, granulometria e forma dos grãos. Os ensaios para a determinação dos índices físicos dos solos devem sempre ser feitos quando dos estudos e projetos de pavimentação, permitindo a correta correlação deles para o dimensionamento seguro das camadas.

3.1.3.2 AGREGADOS

Segundo BALBO (2007), os agregados são o conjunto dos grãos minerais, dentro de limites dimensionais, naturais ou artificiais, britados ou não, utilizados na construção civil para a fabricação de argamassas, de concretos asfálticos e de cimento Portland. Para pavimentação, os agregados devem apresentar certas características relacionadas a durabilidade, resistência, adesividade ao ligante ou ainda combinação de outros requisitos mínimos. Também devem ser conduzidos ensaios para a determinação das características dos agregados para estudos e obras de pavimentação, possibilitando-se assim a correta aplicação deles, da forma mais econômica e segura possível.

3.1.3.3 ASFALTO E DERIVADOS

BALBO (2007) define asfalto como um produto natural, ou derivado do petróleo, constituído essencialmente por betume que, por sua vez, é uma substância

composta por hidrocarbonetos pesados e que exibe certas propriedades ligantes, inflamáveis e de elevada viscosidade para temperatura ambiente.

Os cimentos asfálticos de petróleo, ou CAP, são obtidos por processo de refino do petróleo cru, apresentando grandes quantidades de betume, sendo, por isso, também denominados de betumes. Apresentam, em geral, boa adesividade aos agregados, além de propriedades impermeabilizantes. São flexíveis, relativamente duráveis e apresentam boa resistência à maior parte dos ácidos, sais e álcalis, sendo insolúveis em água.

3.1.3.4 AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

São diversos os tipos de cimento existentes. Neste relatório, entretanto, será abordado apenas o cimento do tipo Portland.

O cimento Portland, é uma mistura de materiais calcários e argilosos ou ainda outros tipos de sílica, alumina ou óxido de ferro, segundo BALBO (2007). Ele é utilizado na pavimentação tanto para a construção de concretos – como revestimento – como também para material estabilizante e enrijecedor de bases, sub-bases e reforços de subleito.

3.1.4 MATERIAIS PREPARADOS PARA PAVIMENTAÇÃO

Neste trabalho, serão abordadas apenas as camadas de material estabilizado granulometricamente, quais sejam, brita graduada simples e solo brita.

3.1.4.3 BRITA GRADUADA SIMPLES (BGS)

Segundo BALBO (2007), a brita graduada simples é um material resultante da mistura de agregados britados que passaram por processo de peneiramento. É constituinte de camadas de base e sub-base, apresentando elevada qualidade quando corretamente compactada, e é empregada normalmente em camadas de 10 a 15 cm.

3.1.4.4 SOLO-BRITA

Solo-brita é uma mistura solo-agregado descontínua, utilizada para aproveitamento de um solo com pobres características para pavimentação. Ela é empregada como base e sub-base para pavimentos, para tráfego leve ou pesado, dispensando a necessidade de usina para a mistura, sendo esta feita *in loco* com ajuda de pá-carregadeira ou motoniveladora para a distribuição dos agregados. A compactação exige o emprego de rolos vibratórios, devido à presença de brita.

3.2 REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.2.1 DEFINIÇÃO

Um sistema de abastecimento de água é definido como sendo os processos e as atividades utilizados para retirar a água da sua forma encontrada na natureza e adequá-la ao uso dos seres humanos nas suas mais variadas formas. Um sistema completo compreende captação, adução, tratamento e distribuição.

3.2.2 UNIDADES DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água é formado por diversas obras utilizadas em conjunto para prover o suprimento de uma comunidade. As unidades que compõem um sistema podem ser classificadas em:

1. Manancial: fonte de onde se retira a água;
2. Captação: equipamentos utilizados para a tomada de água do manancial;
3. Adução: equipamentos utilizados para o transporte de água, tratada ou não;
4. Unidades de tratamento: centros de tratamento utilizados para adicionar características à água tornando-a própria para o consumo humano;
5. Reservatórios: unidades designadas para o armazenamento da água;
6. Rede de distribuição: unidades construídas para garantir suprimento a todas as unidades consumidoras, constituintes do sistema.

3.2.3 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Rede de distribuição de água pode ser definida como sendo o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até o local do seu consumo, garantindo um abastecimento contínuo e seguro.

As redes podem ser classificadas em redes ramificadas ou redes malhadas, de acordo com o sentido do escoamento de água nas tubulações secundárias. As figuras abaixo apresentam as redes ramificadas e malhadas.

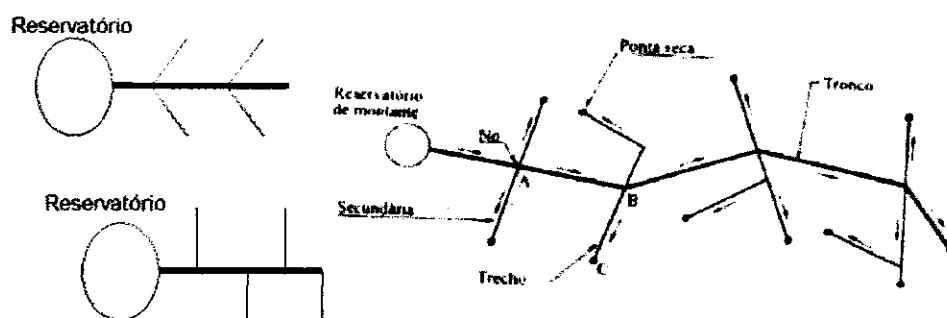


Figura 2 - Rede ramificada de abastecimento de água

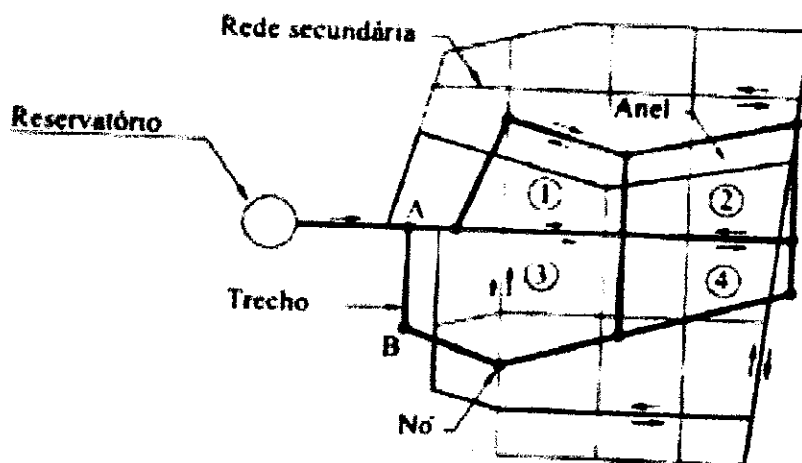


Figura 3 - Rede malhada de abastecimento de água

O traçado das redes deve garantir o atendimento dos parâmetros hidráulicos requisitados nas normas técnicas específicas, quais sendo, pressões e velocidades mínimas e máximas. A norma técnica que rege o projeto da rede de abastecimento de água para o abastecimento público é a NBR 12218/94. A norma especifica velocidades entre 0,6 m/s e 3,5 m/s e diâmetro mínimo dos condutos de 50 mm. As pressões estáticas são também limitadas em 500 kPa, e as pressões dinâmicas em 100 kPa.

O dimensionamento dos condutos segue as equações da hidráulica, basicamente as equações de perda de carga e da continuidade. A definição da vazão a ser transportada pelos condutos é especificada pelo consumo *per capita*, comumente tomado como 200 l/hab/dia, majorado por coeficientes de dia de maior consumo e hora de maior consumo. De posse da vazão, o projetista estabelece os diâmetros, de forma a atenderem às especificações normatizadas.

A norma ainda recomenda que o projeto da rede contenha detalhes construtivos específicos, como registros de fechamento e redutores de pressão, *boosters* e bombas. O dimensionamento dessas peças especiais serve para o atendimento das especificações normativas.

3.2.3.1 MATERIAIS PARA REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nas redes de abastecimento de água, os materiais mais comumente utilizados são o PVC e o ferro fundido. A escolha é feita em função dos quesitos técnicos e econômicos demandados pelo projeto. O quadro abaixo apresenta os tipos de tubulações mais utilizados para os diâmetros comerciais.

Diâmetro (mm)	Tipo de Tubulação
25, 32	PVC soldado
50, 75, 100	PVC junta elástica
150, 200, 250, 300	PVC junta elástica ou ferro fundido
Acima de 300	Ferro fundido

Tabela 1 - Materiais para redes de abastecimento de água (Fonte: <http://www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=209>)

3.2.4 LIGAÇÕES

Ao conjunto de dispositivos que interliga a rede pública de abastecimento de água às unidades consumidoras, dá-se o nome de ligações. As ligações prediais são compostas por: dispositivos de tomada, ramal predial e medidor (hidrômetro). Já na unidade consumidora a água, ela pode ser consumida diretamente da rede, ao que se dá o nome de abastecimento direto, ou pode ser armazenada em caixa d'água para posterior consumo, ao que se dá o nome de abastecimento indireto.

3.2 REDE DE DRENAGEM

As redes de drenagem podem ser divididas em dois tipos: drenagem sanitária e drenagem pluvial. A primeira refere-se aos sistemas capazes de drenar as águas servidas consumidas pelas unidades consumidoras, mais comumente designada como rede de esgotamento sanitário, e a segunda refere-se aos sistemas capazes de drenar as águas das chuvas, águas consideradas limpas.

3.2.1 DRENAGEM PLUVIAL

As redes de drenagem pluvial são compostas por dispositivos ou meios naturais responsáveis por drenar o escoamento superficial causado pelas chuvas. São compostas por diversos sistemas, tais como:

1. Galerias: condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento;
2. Condutos de ligação: condutos que interligam as bocas coletoras às galerias;
3. Poços de visita: câmaras visitáveis situadas em pontos determinados, que permitem a execução de manutenção nos variados trechos do sistema;
4. Bacia de drenagem: área que contribui para a seção em estudo;
5. Bocas de lobo: unidades coletoras das vazões superficiais a serem drenadas.

3.2.1.1 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O projeto de um sistema de drenagem pluvial é feito para garantir, com eficiência técnica, que as vazões do escoamento superficial sejam efetivamente drenadas pelos condutos dimensionados pelo projetista. Para tanto, é necessário o conhecimento dessa vazão.

Utilizam-se diversos métodos para estimar a vazão de projeto. O método mais comumente utilizado é o método racional, que relaciona a vazão de projeto à intensidade da chuva, à área da bacia de drenagem e a um coeficiente de escoamento (relação entre volume escoado superficialmente e o volume precipitado), traduzindo-se na expressão:

$$Q = CiA$$

onde:

Q = Vazão de projeto;

C = Coeficiente de escoamento;

i = Intensidade de chuva;

A = Área da bacia de drenagem.

De posse da vazão de projeto, cabe ao projetista especificar diâmetros e materiais que possam, por gravidade, conduzir o volume drenado até o ponto de lançamento, podendo ser esse um corpo d'água.

3.2.1.2 MATERIAIS PARA REDES DE DRENAGEM PLUVIAL

Em geral, o material mais utilizado para conduzir os volumes gerados pelo escoamento superficial e drenados pelo sistema de drenagem pluvial é o concreto. As manilhas de concreto atendem de forma técnica e econômica às solicitações hidráulicas geradas pelo escoamento nos condutos. As caixas das bocas de lobo são, em geral, construídas em alvenaria, interligadas aos poços de visita por manilhas de concreto e, de lá, seguem até o ponto de lançamento através também de manilhas de concreto.

3.2.2 DRENAGEM SANITÁRIA

As redes de drenagem sanitária são compostas por peças responsáveis por drenar o volume dos rejeitos produzidos pelas unidades consumidoras. Ou seja, são as **redes de esgotamento sanitário**, podendo esse esgoto ser sanitário (de origem doméstica), industrial ou pluvial (origem nas chuvas que lavam as ruas). São as partes constituintes do sistema:

1. Ramal predial: ramal que transporta os esgotos das casas até a rede pública de coleta;
2. Coletor de esgoto: recebem os esgotos das casas e outras edificações;
3. Coletor tronco: tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores;
4. Emissários: condutos que transportam os esgotos, evitando que sejam lançados nos corpos d'água;
5. Poços de visita: câmaras cuja finalidade é permitir a inspeção e limpeza da rede.

3.2.2.1 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O projeto de um sistema de esgotos sanitários depende fundamentalmente dos volumes líquidos que serão recebidos na rede de esgotos ao longo do tempo. As dimensões ótimas das obras de esgoto são fixadas após o estudo de numerosas questões, a saber:

- Período para o qual se projeta a obra;
- Etapas de construção;
- População no final do tempo de projeto;
- Estimativa das vazões;
- Recursos disponíveis.

Para a estimativa das vazões, o projeto segue o mesmo processo dos projetos de abastecimento de água, diferenciando-se deste por considerar um coeficiente de retorno, ou seja, uma relação entre a água servida pelo abastecimento que retorna ao sistema como esgoto. Sendo assim, as vazões que serão conduzidas pelo sistema de esgotamento sanitário são funções das vazões *per capita* de consumo de água e dos coeficientes de majoração de dia de maior consumo e hora de maior consumo, bem como do coeficiente de retorno.

A partir dos dados das vazões, cabe ao projetista especificar os diâmetros dos tubos para atender a essas vazões da melhor forma técnica e econômica possível.

3.2.2.2 MATERIAIS PARA REDES DE DRENAGEM SANITÁRIA

Em geral, os materiais para redes de drenagem sanitária são os mesmos utilizados para redes de abastecimento de água: PVC e ferro fundido. O ferro fundido é utilizado para conduzir esgotos recalçados, e o PVC é utilizado para conduzir esgotos por gravidade. São, em geral, de cor escura para evitar a maturação de bactérias nos condutos.

4.0 RELATÓRIO DE ATIVIDADES

O terreno, em virtude de sua grande extensão, foi dividido em dois setores – setor 1 e setor 2 – para que os trabalhos de acompanhamento pudessem ser feitos da melhor maneira. O setor 2, conforme a figura 4 abaixo apresenta, foi acompanhado pelo autor desse trabalho. Sendo assim, todos os serviços doravante mencionados referem-se aos serviços deste setor em particular.

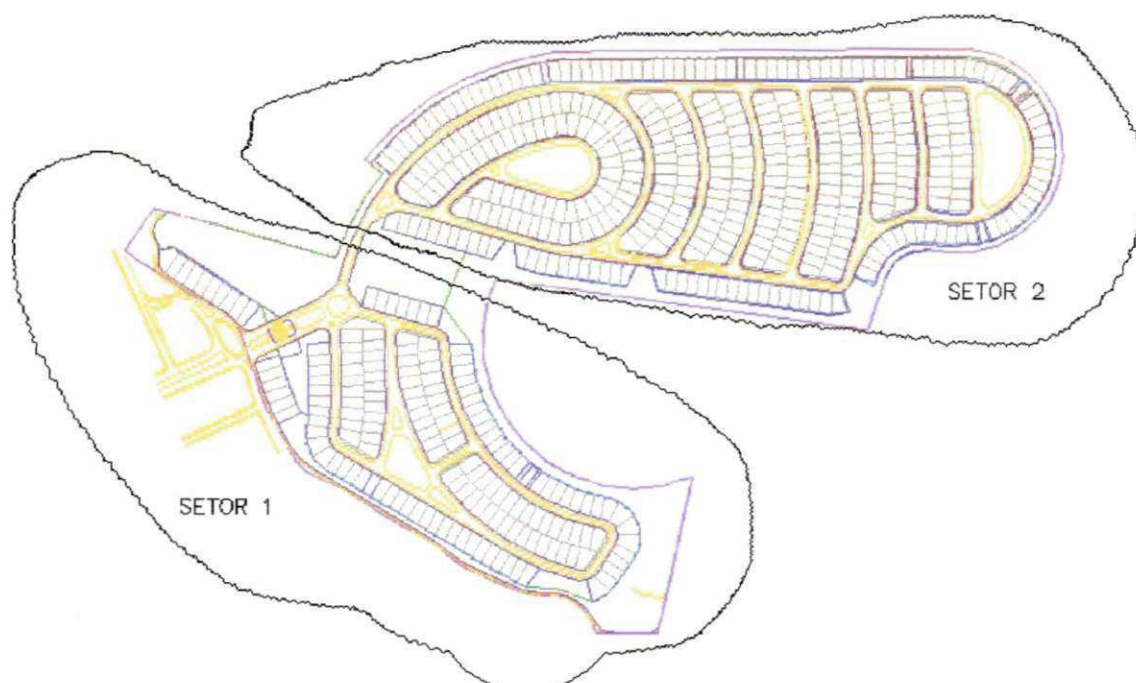


Figura 4 - Divisão dos setores do empreendimento

4.1 REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A empresa responsável pela construção de toda a rede de esgotamento sanitário do condomínio foi a CIVAP. O trabalho da CIVAP foi coordenado em campo por dois encarregados, Messias e Alan, que chefiaram duas equipes responsáveis pela instalação dos tubos de esgoto.

A norma brasileira que regulamenta a instalação de rede coletora de esgotos é a NBR 9814:1987, e, em complementação a essa, deve ser seguida, quando for o caso de tubos de PVC, a norma NBR 7367:88. Como a rede coletora de esgotos do condomínio foi construída em tubos de PVC rígido, ambas as normas foram consultadas para a instalação da rede.

4.1.1 CONCEPÇÃO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em virtude dos grandes desníveis topográficos existentes no local de construção do empreendimento, foi necessária a construção de duas estações elevatórias de esgoto a fim de bombear o esgoto de todo o condomínio para o coletor público da CAGEPA, situado fora do local do empreendimento. Logo, haviam duas redes a serem instaladas: a rede de coleta, construída em tubos de PVC rígido, e a rede de recalque, construída em tubos de ferro fundido (FoFo). A rede de recalque teve o seu traçado o mais retilíneo possível, evitando, assim, excessos de perda de carga nos trechos de recalque. Já o trecho de PVC rígido possui em seu traçado diversas conexões, em joelhos e tês, contornando o terreno para atender a todos os lotes. O texto deste relatório abrange apenas os serviços de instalação de tubos de PVC rígido, pois, quando do início do estágio, toda a tubulação de recalque construída em ferro fundido (FoFo) já estava completa.

4.1.2 PROBLEMAS ENCONTRADOS

Um dos grandes problemas encontrados nos serviços de instalação da rede coletora de esgoto foi o alcance das cotas estipuladas em virtude da topografia do terreno e das condições geológicas. O terreno bastante rochoso dificultava, em muito, as escavações, obrigando o uso de explosivos para abertura das valas que seriam ocupadas pelos tubos. Porém, a maior implicação das condições topográficas na execução do projeto da rede coletora de esgoto foi a alteração da rede que atende aos lotes mais altos de cada quadra. Ao invés de uma rede passando em frente a cada lote, como o projeto especificava, foi necessária a criação de uma rede substituta, que passasse em uma faixa de servidão entre os lotes e recebesse os afluentes dos lotes mais altos, depositando-os na rede coletora dos lotes mais baixos – alteração que resultou em economia e na grande diminuição da necessidade de explosões.

4.1.3 PROCESSO EXECUTIVO

Conforme especifica a NBR 7367, a largura mínima das valas para a instalação dos tubos deve ser de 0,8 m. Para a execução, os operários montaram “réguas” guias que serviram de base para a instalação dos tubos e conferência das declividades. A figura abaixo ilustra uma dessas réguas.



Figura 5 - Réguas para instalação da rede coletora de esgoto

Após a abertura das valas e montagem das réguas, foi executado um colchão de Pó de Pedra com cerca de 5 cm de altura, sobre o qual seria assentado o tubo. A figura abaixo apresenta uma vala já com o colchão colocado.



Figura 6 - Fundo de vala coberto com colchão de Pó de Pedra

Sobre o colchão, era colocado o tubo de PVC rígido, e a instalação seguia conforme as instruções do fabricante. Primeiro limpava-se a ponta do tubo, que deveria estar seca, e limpava-se o anel de vedação que acompanha o tubo. Posteriormente se aplicava a pasta lubrificante na parte interna do anel de vedação, pasta que promove um perfeito assentamento do anel no tubo posterior. Por fim, colocado o tubo seguinte em contato com o anterior, efetuava-se o encaixe manualmente. Os tubos tinham comprimento de 6 m cada. Após o encaixe dos tubos, eram depositados sobre o colchão de Pó de Pedra e cobertos com o material de reaterro, Pó de Pedra, tomando-se cuidado para que não se compactasse em excesso a parte reaterrada que ficava acima dos tubos. As imagens abaixo apresentam o processo.



Figura 7 - Tubos de esgoto instalados e sendo reaterrados



Figura 8 - Compactação mecânica do reaterro

Durante a instalação, eram feitas as conexões entre os tubos e as ligações domiciliares, que receberiam os esgotos de cada lote. Essas ligações eram feitas com uma luva, e deixava-se um tubo de espera que seria conectado a cada caixa de inspeção. Os tubos convergiam para diversos PI (pontos de inspeção) e PV (pontos de verificação) até chegarem ao destino final que é a estação elevatória. As imagens a seguir apresentam essas etapas.

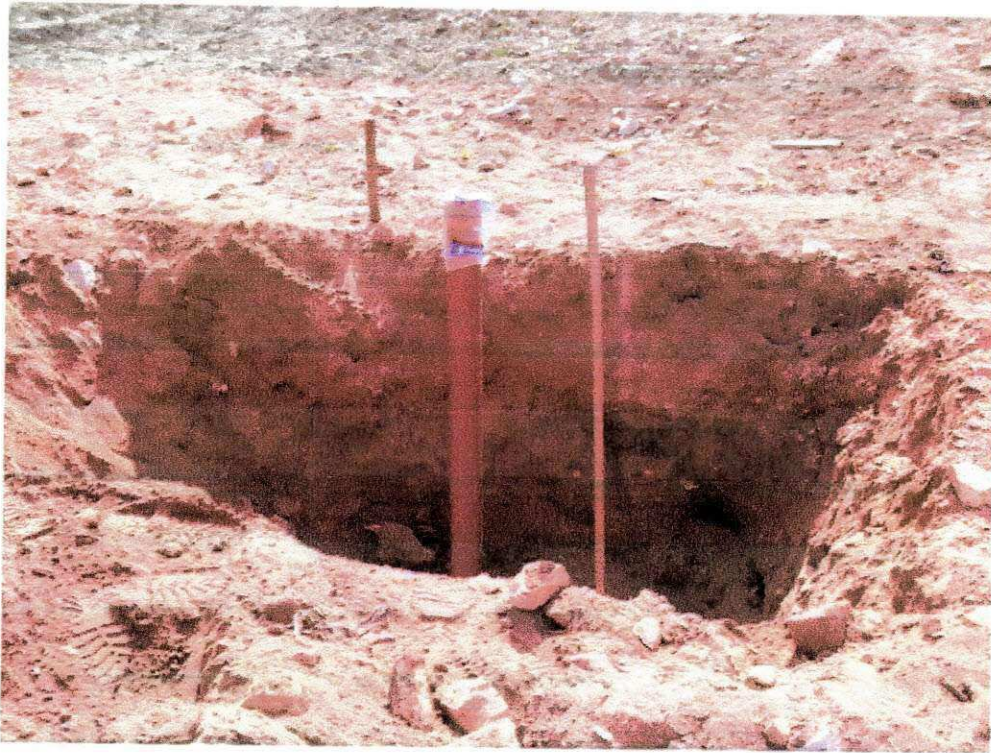


Figura 9 - Tubo de espera para ligação domiciliar



Figura 10 - Execução de PV



Figura 11 - Caixa de coleta de lote



Figura 12 - PV construído

A figura abaixo apresenta o progresso da rede coletora de esgoto durante o estágio.

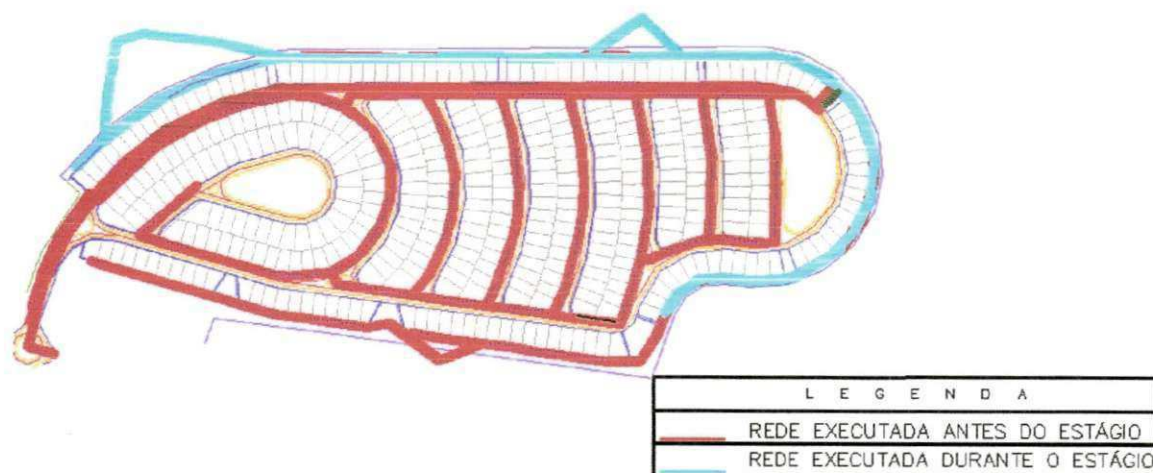


Figura 13 - Progressão da rede de esgoto

4.2 REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A CIVAP também foi a empresa executora da rede de abastecimento de água. As normas regulamentadoras dos processos para instalação e projeto de redes de abastecimento de água são as NBR 12218 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público) e 12266 (Projeto de execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem).

4.2.1 CONCEPÇÃO DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A rede de abastecimento de água do condomínio era alimentada diretamente pela rede de abastecimento de água da CAGEPA, caracterizando-se em um sistema direto, sem a presença de reservatório. As tubulações eram em PVC reforçado, e o sistema funcionava por gravidade. Algumas peças especiais foram instaladas para que as vazões e pressões mínimas e máximas exigidas por norma fossem respeitadas, tais como válvulas redutoras de pressão e registros diversos.

4.2.2 PROCESSO EXECUTIVO

O processo executivo segue de perto o processo para a instalação dos tubos de esgoto. As valas também eram cavadas com largura de fundo de 0,8 m e tinham altura final de 1,10 m. Os tubos ficavam assentes sobre um colchão de Pó de Pedra e eram derivados para as ligações domiciliares também através de tubos de espera, que se ligavam à rede principal por meio de tês. As imagens abaixo ilustram o procedimento executivo para a instalação dos tubos de abastecimento de água.



Figura 14 - Tubos assentados sobre colchão de Pó de Pedra



Figura 15 - Tubos reaterrados unidos por meio de Joelho de 90°



Figura 15 - Tubo de espera para água

A imagem abaixo apresenta o progresso da rede de água durante o estágio.

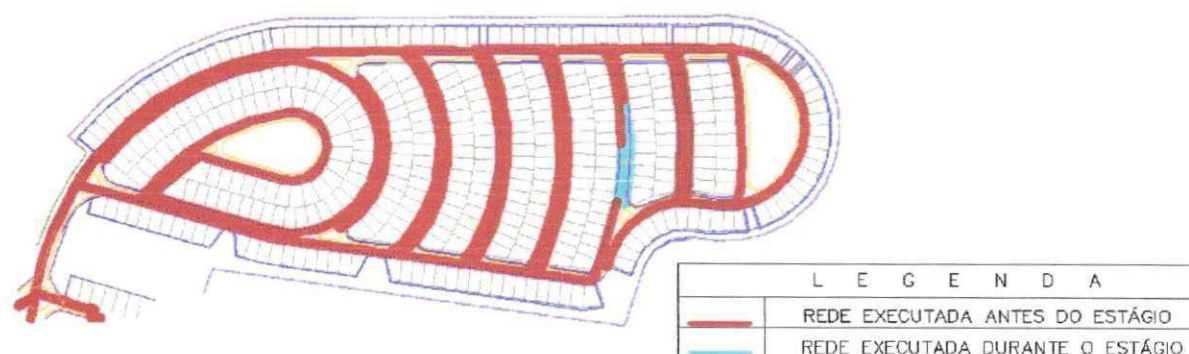


Figura 16 - Progressão da rede de abastecimento de água

4.3 LIGAÇÕES DOMICILIARES

Após as redes de abastecimento de água e esgoto passarem pelos lotes, e os tubos de espera estarem devidamente instalados, eram feitos pelos pedreiros e auxiliares da CIVAP as caixas de ligações domiciliares, nada mais do que a instalação de registros individuais de água e colocação de caixas individuais de inspeção de esgoto. As imagens abaixo apresentam o processo executivo para a construção das ligações.



Figura 17 - Caixa de ligação de água com registro instalado



Figura 18 - Forma para concretagem das caixas de ligações domiciliares



Figura 19 - Caixa individual de inspeção de esgoto



Figura 20 - Caixa de ligação concretada e acabada

A imagem abaixo apresenta o progresso das ligações domiciliares antes do começo do estágio até a presente data.

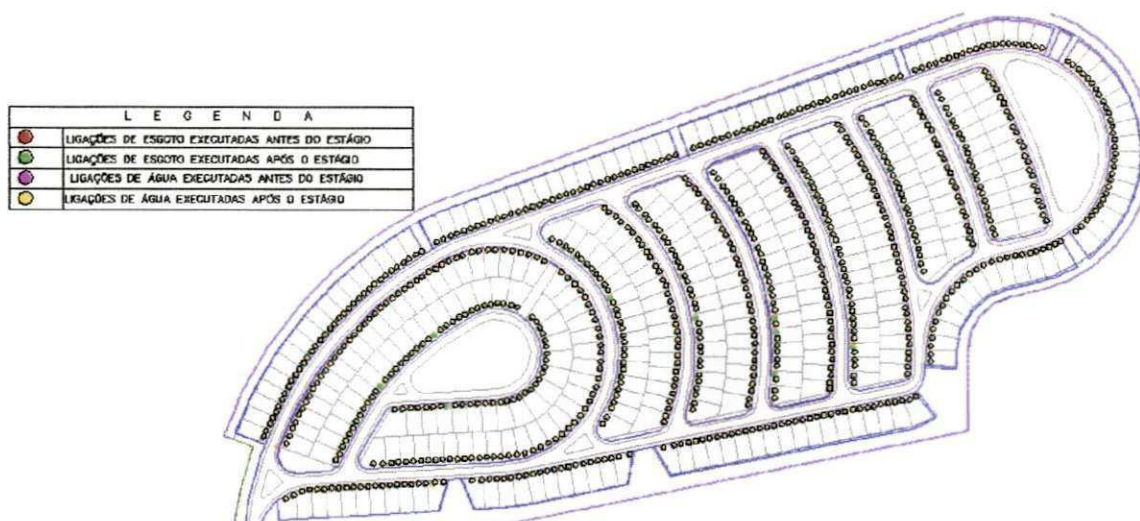


Figura 21 - Progressão das ligações domiciliares

4.3.1 REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

A empresa executora dos serviços referentes à rede de drenagem pluvial foi a HM ENGENHARIA. Os serviços foram compostos de: construção da rede de drenagem em manilhas de concreto, construção de bocas de lobo (BL) e construção de pontos de verificação (PV). Quando da data de começo do estágio, toda a rede de drenagem em manilhas já havia sido completada, portanto, apenas os serviços de construção de PV e BL foi acompanhado.

4.3.2 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem pluvial do condomínio era composto por uma rede de manilhas de concreto, que recebiam o excesso do escoamento superficial captado pelas bocas de lobo, estrategicamente construídas em pontos de "baixa", onde normalmente a água se aglutina. As BL eram interligadas pelos PV, construções destinadas à manutenção do sistema. As manilhas, como já foi dito, eram pré-fabricadas e feitas em concreto armado, as bocas de lobo eram construídas na obra e feitas com alvenaria de blocos de concreto, e os PV eram feitos em anéis pré-moldados de concreto armado.

Não executados pela empresa HM, também existem no empreendimento tubos para drenagem longitudinal das quadras, chamados de tubos porosos, cobertos por manta especialmente feita para a absorção de água. Esses tubos não serão abordados neste relatório.

4.3.3 PROBLEMAS ENCONTRADOS

Alguns problemas foram encontrados durante a execução do sistema de drenagem pluvial, principalmente relacionados à topografia do local do empreendimento. Algumas BL tiveram de ser criadas para que pontos de baixa, não previstos no projeto original, fossem efetivamente drenados. Além disso, BL previstas em projeto não foram executadas por não se haver necessidade efetiva de drenagem no local do empreendimento.

4.3.4 PROCESSO EXECUTIVO

O relatório abaixo refere-se apenas à construção das bocas de lobo, executadas em alvenaria de blocos de concreto.

O projeto de drenagem previa a locação das bocas de lobo em pontos previamente concebidos. Nesses pontos, a abertura das valas para a construção das BL era feita com retroescavadeira, que abria as valas até que as bocas das manilhas pudessem ser encontradas. O restante da escavação era feito manualmente, evitando-se, assim, a quebra das manilhas de concreto.

As imagens abaixo apresentam o procedimento executivo de construção das bocas de lobo.



Figura 22 - Operário executando uma BL



Figura 23 - BL em estágio avançado de construção

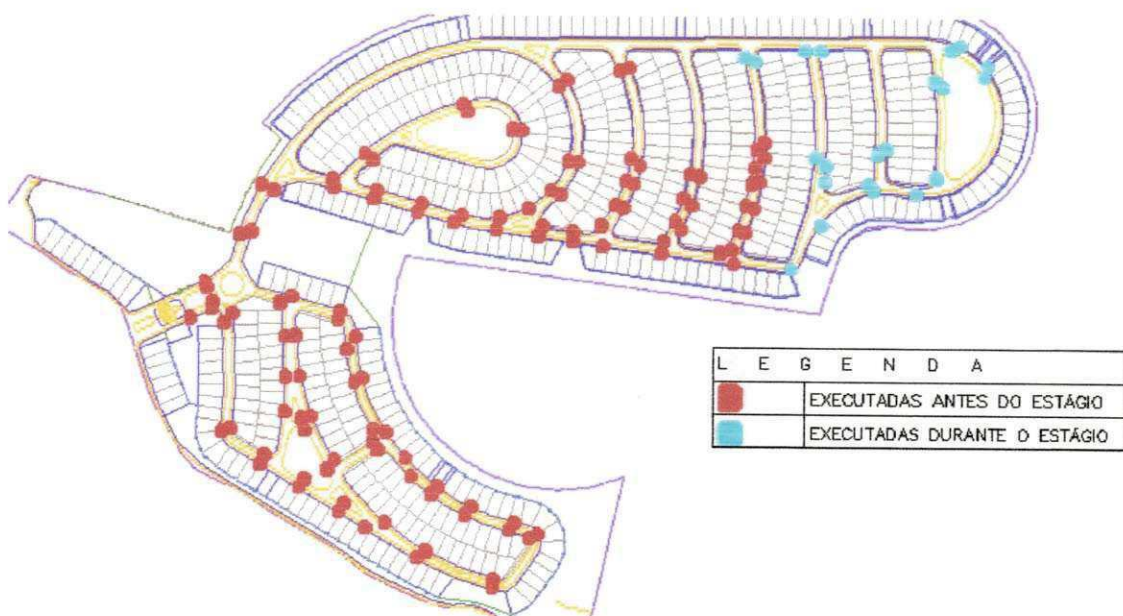


Figura 24 - Caixa de alvenaria para BL finalizada e rebocada



Figura 25 - BL já finalizada com a tampa

A imagem abaixo apresenta o progresso acompanhado da construção de BL durante o estágio.



4.4 PAVIMENTAÇÃO SEMI-RÍGIDA

A empresa executora de pavimentação semirrígida em blocos de concreto pré-moldados e intertravados foi a G & F, pela sua subcontratada NPU. Os serviços da G & F eram compostos apenas de regularização do subleito e execução da sub-base. O material para a execução do colchão de areia sobre o qual as peças de concretos eram assentadas ficava a cargo da NPU, empresa que também foi responsável pela instalação das peças, pelo acabamento e pelo rejuntamento.

4.4.1 CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O sistema de pavimentação semirrígida foi escolhido para a pavimentação das ruas secundárias do condomínio. A largura das superfícies terminadas das ruas era de 6,10 m. A espessura da camada de sub-base era de 0,15 m, e a camada de colchão de areia para assentamento dos blocos era variável. O rejunte dos blocos era também feito de material arenoso.

4.4.2 PROCESSO EXECUTIVO

O procedimento executivo para a pavimentação em blocos intertravados seguia os passos agora apresentados. Primeiro, após a terraplenagem das ruas, o tratamento da camada de subleito e compactação na umidade ótima era feita por caminhão pipa e trator com hélice. Então, a regularização do subleito era feita com motoniveladora e rolo vibratório.

Após a regularização do subleito, o solo brita, material utilizado para sub-base, era depositado no terreno, sendo devidamente espalhado pela motoniveladora e compactado na umidade ótima. Após esse procedimento, era espalhada a camada de pó de pedra, utilizado como colchão sobre o qual os blocos intertravados deveriam ser assentados, e então eram assentados os blocos.

Para assentamento, os operários utilizavam uma linha como referência de nível, e ele era feito do meio da rua para as laterais. Após os blocos estarem assentados, um operário executava o nivelamento, serviço que consistia em uniformizar as juntas entre os blocos. O modelo de assentamento dos blocos era "espinha de peixe", obtendo assim menor contato das rodas do veículo com as juntas entre os blocos, evitando o escorregamento dos blocos.

As imagens abaixo ilustram o procedimento executivo.



Figura 26 - Sub-base concluída



Figura 27 - Operários executando o colchão de Pó de Pedra



Figura 28 - Linha guia para execução da pavimentação

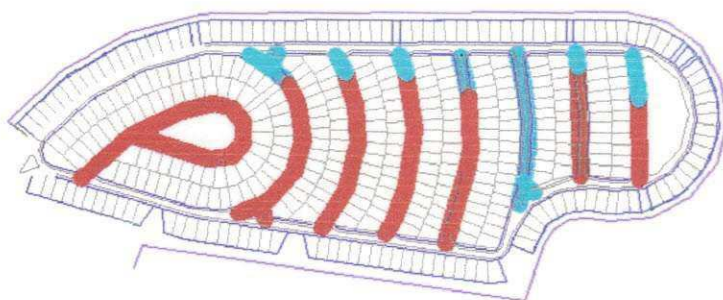


Figura 29 - Execução da pavimentação intertravada



Figura 30 - Camada de areia para rejuntamento

A imagem abaixo apresenta o progresso da pavimentação intertravada antes e depois do começo do estágio.





L E G E N D A	
	PAVIMENTAÇÃO CONSTRUIDA ANTES DO ESTÁGIO
	PAVIMENTAÇÃO CONSTRUIDA DEPOIS DO ESTÁGIO

Figura 31 - Progressão da pavimentação em blocos intertravados

4.5 PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

A empresa executora da pavimentação em CBUQ foi a G & F. Os serviços eram compostos por execução de regularização do subleito, execução de sub-base, base e camada de revestimento. O controle tecnológico era executado por outra empresa. A pavimentação flexível foi escolhida para as ruas principais do condomínio.

4.5.1 CONCEPÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação em CBUQ era composta em camadas de 0,04 m de sub-base, 0,11 m de base e 0,04 m de revestimento em CBUQ, construído com massa asfáltica feita com CAP 50/70. A camada de revestimento deveria apresentar abaulamento mínimo de 3% para evitar a formação de poças de água no pavimento.

4.5.2 PROBLEMAS ENCONTRADOS

Alguns problemas foram encontrados durante a execução da pavimentação flexível. Em especial, foram encontrados problemas com o abaulamento. Em algumas ruas, após a execução da camada de revestimento, foi identificado um abaulamento menor do que o especificado, o que causou a recuperação de parte da pavimentação com retirada do pavimento condenado e execução de um novo pavimento. Também foram identificadas, em algumas partes das ruas, trincas em função de má execução de base e sub-base. Tais trechos também foram refeitos, tendo abertas as camadas de base e sub-base para execução de tratamento e posterior execução de camada de revestimento.

4.5.3 PROCESSO EXECUTIVO

O processo de preparação do subleito segue o mesmo procedimento para a pavimentação intertravada, com regularização através de motoniveladora, caminhão pipa, trator com pá de hélice e rolo vibratório. Após a regularização do subleito, era executada a camada de sub-base de 0,04 m, construída com solo brita, camada que também sofria o mesmo tratamento que o subleito. Após a sub-base, era executada a camada de 0,11 m de solo brita. Depois do acabamento das camadas inferiores, era

executada a imprimação e, por fim, a colocação da massa asfáltica com vibro acabadora e compactação com rolo pneumático e vibratório.

As imagens abaixo apresentam o procedimento executivo.



Figura 32 - Regularização do sub-leito com motoniveladora



Figura 33 - Umidificação com caminhão pipa



Figura 34 - Tratamento de camada com trator de hélice



Figura 35 - Camada de subleito regularizada



Figura 36 - Solo brita - material utilizado para sub-base e base



Figura 37 - Camada de imprimação



Figura 38 - Execução da camada de revestimento em CBUQ



Figura 39 - Rolo pneumático e vibratório

A imagem abaixo apresenta o progresso da pavimentação em CBUQ durante o período do estágio.

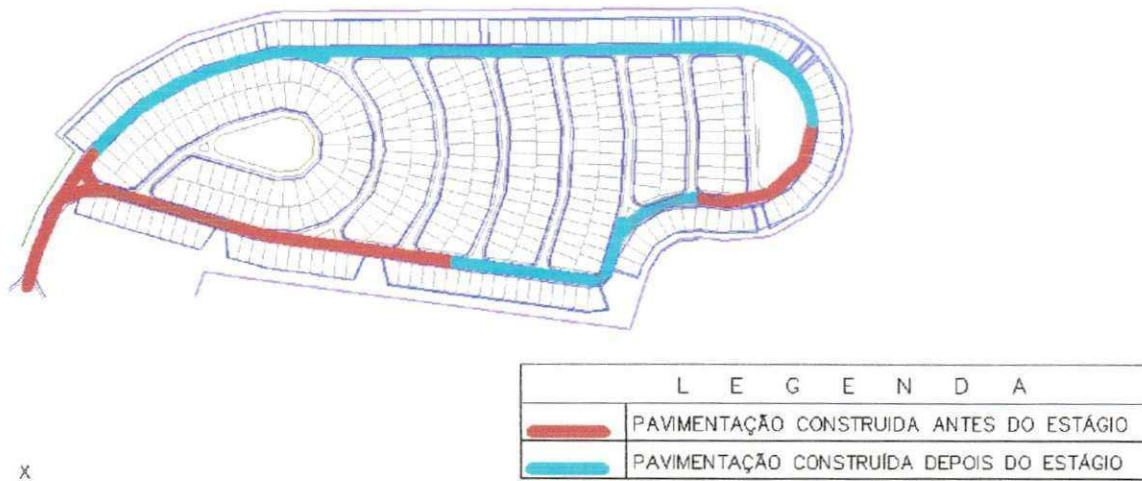


Figura 40 - Progressão da pavimentação em CBUQ

5.0 ACOMPANHAMENTOS DOS SERVIÇOS

O acompanhamento dos serviços foi feito mediante diário de obras, elaboração de desenhos referentes à progressão dos serviços e relatórios mensais.

O diário de obras é um documento que contém todos os serviços em execução na obra. Após o término das atividades diárias, os campos referentes a cada uma das atividades era preenchido. Assim, marcava-se, por exemplo, ao final do dia, quantos metros de tubulação de esgoto haviam sido executados, quantas ligações domiciliares haviam sido terminadas, quantos metros de base haviam sido colocados. Além dos quantitativos, também eram preenchidos campos referentes a observações pertinentes, como os casos de defeitos em alguns dos serviços ou casos especiais que deveriam ser devidamente anotados. O diário era feito em planilha Excel® e continha um resumo onde os serviços eram atualizados e contabilizados, permitindo o acompanhamento percentual dos serviços. Por exemplo, poderia se conhecer a porcentagem concluída da pavimentação em blocos intertravados por esse arquivo.

Os desenhos referentes à progressão dos serviços foram feitos para acompanhamento visual no Autocad® e atualizados semanalmente. Esses arquivos eram apresentados aos supervisores da obra, permitindo que eles tivessem uma visão mais clara do andamento dos serviços.

Os relatórios mensais, política de acompanhamento da empresa, eram preenchidos com os dados retirados do diário de obras. Neles, também eram adicionados os desenhos progressivos, bem como fotos da progressão dos serviços durante o mês. O relatório era encaminhado ao coordenador da obra, que o finalizava e enviava para os responsáveis pelo acompanhamento em São Paulo, cidade sede da empresa.

Durante os últimos meses da obra, foi implementado o sistema de gestão baseado no PDCA, com o plano de ação 5W1H. O sistema apresentou resultado, reajustando os serviços e fazendo com que as datas pudessem ser atendidas.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio curricular é essencial para fixação dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Civil. É comum citar a dicotomia entre prática e teoria no campo da Engenharia Civil. No entanto, o estágio vem para confirmar que não existe separação entre uma coisa e outra. Pôde-se observar que, quando as especificações teóricas eram seguidas na prática, os serviços funcionavam. Também foi possível perceber a importância do conhecimento prático no momento da apresentação de soluções para os problemas encontrados durante as fases de execução dos serviços.

Além dos conhecimentos práticos somados aos teóricos, o estágio permitiu um conhecimento dos processos empresariais, os quais exigiam que o aluno apresentasse soluções em tempo curto, sempre se responsabilizando pelas suas escolhas. A necessidade de sempre apresentar melhorias no serviço é evidente. A empresa sempre espera uma melhor produção, uma melhor resposta, e o engenheiro tem de estar pronto para sempre inovar e melhorar seus procedimentos.

Um dos aspectos fundamentais aprendidos no estágio foi a questão do relacionamento humano dentro do canteiro de obras, com o qual o engenheiro tem de lidar com equilíbrio e profissionalismo.

Enfim, o estágio complementou o curso de Engenharia Civil, apresentando eficazmente a solidificação da teoria, fundamentando e abastecendo o aluno com respostas para problemas da prática e auxiliando-o a enfrentar situações dentro do dia a dia de obra que somente em aula não seria capaz de aprender.

7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação Asfáltica: materiais, projetos e restauração**. Oficina de Textos: São Paulo, 2005.

Sistemas de Esgotos Sanitários. CETESB: São Paulo, 1977.

Drenagem Urbana: Manual de projeto. 3 ed. CETESB: São Paulo, 1976.

SENÇO, Wlastemiler de. **Manual de Técnicas de Pavimentação: Volume 1**. 2 ed. Pini: São Paulo, 2007.

RODRIGUES, John Kennedy Guedes. **Notas de Aula de Pavimentação**, UFCG. Campina Grande, PB.