



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO



Projeto da Construfes

Carlos Alberto Patrício Pires Júnior

São José dos Campos, 19 de Outubro de 2012

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 19 de Outubro de 2012 pelos abaixo assinados:

---

Carlos Alberto Patrício Pires Júnior

---

Fernando da Silva Esper, Eng – Supervisor na Construfes Vale Empreendimentos

---

Instrutor Ronaldo Gonçalves de Carvalho, Major Eng – Supervisor no ITA

---

Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto – Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

## Conteúdo

<b>1. Introdução.....</b>	<b>5</b>
<b>2. A empresa.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Atividades Desenvolvidas.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Obras de um loteamento.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Acompanhamento da execução da adutora.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Conclusão.....</b>	<b>10</b>

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

### **Estagiário**

Carlos Alberto Patrício Pires Júnior

Engenharia Civil-Aeronáutica

### **Empresa/Departamento**

Construfes Vale Empreendimentos Imobiliários/Planejamento de obras

### **Orientador/Supervisor no ITA**

Instrutor Ronaldo Gonçalves de Carvalho, Major Eng

### **Período**

16/01/2012 – 02/03/2012

Total de horas:160 horas

## **1. Introdução**

O estágio curricular supervisionado (ECS) surge como o momento em que há a oportunidade da aproximação do conhecimento adquirido durante a faculdade com a atuação nas empresas. Essa aproximação permite ao estagiário aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos na faculdade, perceber como alguns desses conhecimentos estão enraizados nos subordinados bem como foram adaptados pelos engenheiros mais antigos. Essa interface permite com que o engenheiro em formação complemente o aprendizado da escola tornando-o um cidadão ainda mais competente e consciente das forças e fraquezas do mundo extra-acadêmico. Além de auxiliá-lo num período de escolha profissional.

O estágio deu-se na Construfes, uma construtora responsável por obras localizadas prioritariamente no Vale do Paraíba, originária de Jacareí. A escolha por estar em uma construtora de médio porte foi a possibilidade de conviver com os aspectos da engenharia bem como estar próximo da administração de maneira a perceber quais são os desafios de gerir uma construtora. A obra da construtora em que o estagiário mais se envolveu foi no desenvolvimento da infraestrutura do loteamento do Condomínio Lago Dourado.

O período do estágio foi do dia 16/01/2012 até 02/03/2012, aproveitando o período das férias e trabalhando 6 horas diárias.

## **2. A Empresa**

A Construfes Vale foi fundada em 15 de outubro de 2007 com a finalidade de construção de loteamentos na cidade de Jacareí e São José dos Campos. A sociedade é composta por um administrador e dois engenheiros civis politécnicos.

No ano de 2008, incorporou os loteamentos Jardim Santa Edwiges e Jardim Nova República, ambos em São José dos Campos. A construtora foi responsável pela execução de toda a infraestrutura do loteamento: arruamento, iluminação pública, rede de água e esgoto tendo concluído as obras de ambos os loteamentos em março de 2012. As vendas foram efetuadas durante o período de obras e praticamente todos foram vendidos.

No ano de 2009, deu-se início às obras do Loteamento Residencial Parque dos Lagos, na cidade de Jacareí, cujas obras de infraestrutura foram concluídas e executadas até agosto de 2012. Em 2011, iniciou-se o projeto do Loteamento Lago Dourado na cidade de Jacareí cuja primeira fase de vendas já foi encerrada. No entanto, as obras de infraestrutura por todo o loteamento ainda não foram concluídas.

### **3. Atividades Desenvolvidas**

Como dito anteriormente o estágio se baseou no Loteamento Lago Dourado. O desenvolvimento de um loteamento é muito interessante, pois devido às dimensões da obra e do estado em que o terreno se encontra inicialmente é necessário o planejamento da infraestrutura do local. É preciso desenvolver o zoneamento, preservação de áreas ecológicas, drenagem, saneamento, terraplenagem, instalações hidráulicas e elétricas.

A atividade foi dividida em entender conceitualmente as obras envolvidas na execução da infraestrutura de um loteamento e a outra parte foi acompanhar de perto o planejamento e a execução de uma adutora de IJAL até o reservatório do loteamento. Outro ponto interessante do estágio foi acompanhar um pouco da relação da construtora com seus stakeholders.

#### **3.1 Características do Loteamento Lago Dourado**

O loteamento é um projeto de infraestrutura em si, pois se baseia em tomar uma área extensa e organizá-la em lotes provendo:

- Sistema Viário

O empreendimento tenta preservar as características locais do ambiente. Portanto, o projeto de pavimentação não contempla a aplicação de nenhum revestimento asfáltico. O projeto contempla a pavimentação pelo meio da utilização de solo laterítico compactado nas condições ótimas, para evitar a erosão do mesmo em período chuvoso.

- Terraplenagem dos Terrenos

O terreno é de característica bem irregular, apresentando desnível de 40 metros entre o topo do lote de cota máxima e o início do lago. O projeto de terraplenagem é focado em adequar a divisão dos lotes idealizada e o sistema viário às declividades máximas permitidas. O volume gerado pela terraplenagem é compensado em outras regiões de maneira a diminuir a necessidade de importe de terra ou bota fora nas regiões próximas à obra.

- Rede Elétrica

Foi instalado uma rede de baixa tensão segundo as diretrizes da Bandeirantes com carga instalada até 75 kw. Após a conclusão da instalação da rede, a mesma será doada para a concessionária.

- Abastecimento de Água

O próprio loteamento possui mananciais, no entanto, devido às leis de proteção os mesmos devem ser preservados intocados. A região de manancial não pode ser comercializada e o único aproveitamento da mesma dá-se como parte da trilha ecológica que existe dentro do loteamento.

Uma parte do abastecimento do loteamento é feito através de um poço, no entanto, esse poço não seria suficiente para abastecer toda a vazão necessária para o loteamento e ainda prejudicaria os mananciais.

Portanto contactou-se o SAAE de Jacareí para identificar alguma possível solução. O SAAE tem um reservatório distante 3,4 km do loteamento chamado de IJAL. Portanto o loteamento recebeu autorização para fazer uma adutora desde o reservatório do SAAE para o reservatório do loteamento com a condição de que a obra fosse doada para a concessionária de maneira que os moradores que estivessem ao longo da adutora também pudessem conectar-se à mesma para ter água encanada.

- Aparelhagem de Lazer

Para que o loteamento fosse aprovado, foi necessário entrar em acordo com a prefeitura de Jacareí sobre a doação de uma área do loteamento para que a mesma se tornasse pública. Então, reservou-se uma região arborizada aonde poderá ser implantado um parque que vai ser gerido pela associação de moradores do loteamento.

- Segurança

Além do equipamento básico de segurança: construção devidamente cercada e guarita de entrada para acesso, o loteamento já possui vigilância motorizada 24 horas.

- Drenagem do Empreendimento

Como a região tem declividade acentuada em alguns trechos e o pavimento é de terra compactada, para evitar acúmulo de águas e escoamento para regiões de infiltração foi desenhado um sistema de drenagem que é paralelo às vias e escoam em galerias no sentido da declividade, com quedas de água para que a água perca um pouco da velocidade ganha pela declividade, em direção ao lago do empreendimento.



Figura 1 – Descida de água em degraus

- Saneamento Básico

Como a região não tem rede de coleta de esgoto, o SAAE determina que para as condições do loteamento seja construída uma fossa séptica adequada para a população do mesmo.

### **3.2 Acompanhamento do planejamento e execução da adutora de IJAL até o Loteamento**

O reservatório de IJAL está localizado na cota de 676,79m e o reservatório do loteamento está na cota 660,82m. No entanto, o nível máximo do reservatório do loteamento está em 673,82m portanto devido a extensão da adutora e as eventuais perdas de carga já se sabia da necessidade de projetar um “booster” para que fosse possível encher o reservatório. Apesar desse aparente pequeno desnível entre o ponto final e o ponto inicial, o traçado da adutora passa por uma cota de 600,95m o que já revela a necessidade de ter um tubo com resistência elevada.

O primeiro passo do projeto foi identificar a vazão, devido às solicitações do SAAE e das necessidades do loteamento a vazão de projeto adotada foi de 17,5m<sup>3</sup>/h.

O diâmetro mínimo que satisfaz essa vazão é de 76 mm, no entanto o menor tubo comercial que tem uma dimensão superior é de 100 mm. Porém, o diâmetro mínimo mostrou-se inviável após simulação. Tal simulação detectou que esse diâmetro ocasionaria uma forte perda de carga o que implicaria numa bomba de água com uma capacidade muito grande e que a tubulação deveria ser de ferro fundido.

Ou seja, a simples solução de aumentar o diâmetro mostrou-se mais econômica e operacional pois o diâmetro adotado de 150 mm permitiu que o booster seja dimensionado para apenas 5,0 m.c.a de pressão e que o material adotado seja PVC DEFOFO PN 1 MPa.



Figura 2 – Tubo DN 150mm DEFOFO utilizado na obra

Com o tubo dimensionado, foi possível calcular o comprimento equivalente da tubulação e após dimensionar a perda incluindo a passagem no cavalete do booster chegou-se à potência necessária do motor.

O projeto compreendeu também 7 registros de descarga de 50mm ao longo da adutora. Para proteger a tubulação de retenção de ar e evitar golpe de aríete devido a mau funcionamento do booster foram planejadas 6 ventosas de tríplice ação ao longo de regiões com possível criação de sifão ou próximos aos pontos de pressão alta.

A construção da adutora deu-se em duas etapas: a primeira consistiu na construção de 1500m e a segunda nos 1800m restantes. Só após ter sido concluída a tubulação foi iniciada e finalizada a implantação do booster.

#### **4. Conclusão**

O Estágio foi muito interessante pois permitiu vivenciar alguns conceitos técnicos aprendidos na sala de aula e compreender um pouco da dinâmica de trabalho do engenheiro que está tocando a obra.

Outro ponto interessante foi estar perto da administração da companhia onde foi possível observar o alcance da legislação brasileira nas obras civis e em alguns momentos a morosidade dos órgãos para liberar projetos que permitam o andamento da obra e a cobrança dos clientes que já compraram os lotes para a finalização das obras.