



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO



Fortaleza, 24 de janeiro de 2017
Nome do Aluno: Paulo André Herculano de Lima

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em (data) pelos abaixo assinados:

Paulo André Herculano de Lima

Engenheiro Antônio Alber de Sena Lima Junior - Orientador/Supervisor na
Empresa/Instituição

Professor Ronaldo Gonçalves de Carvalho - Orientador/Supervisor no ITA

Professor Eliseu Lucena Neto - Coordenador do curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno : Paulo André Herculano de Lima
Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

Empresa/Departamento

Consórcio Copa/Lomacón – PONTE DO RIO COCÓ – ENTR. CE-040/ANEL RODOVIÁRIO (EUSÉBIO)

Orientador/Supervisor da Empresa

Engenheiro Antônio Alber de Sena Lima Junior

Orientador/Supervisor do ITA

Professor Ronaldo Gonçalves de Carvalho

Período

05/12/2016 a 24/01/2017

Total de horas: 216

I. INTRODUÇÃO

Esse relatório tem como objetivo relatar a experiência de estágio curricular supervisionado do aluno Paulo André Herculano de Lima. O estágio foi realizado pela Copa engenharia na obra do Consórcio Copa/Lomacon de execução da duplicação da estrada que une a ponte Sabiaguaba ao anel viário e a CE-040.

Existem vários fatores que tornam o estágio curricular supervisionado uma peça essencial para a formação do aluno, destacam-se quatro fatores. Primeiro, é uma oportunidade onde o aluno pode aplicar conceitos aprendidos em classe no campo tendo orientação de profissionais formados. Segundo, a experiência do estágio coloca o aluno em uma situação nova de trabalho, o que o faz se desenvolver profissional e pessoalmente. Terceiro, ao entrar em uma nova instituição, no caso do estágio, uma empresa, há a absorção de conhecimento e de técnicas utilizadas na empresa pelo aluno, o que causa um aperfeiçoamento e atualização dos modelos mentais utilizados pelo estudante. Por fim, a experiência de trabalho em algum campo da engenharia civil gera a reflexão sobre quais são as reais áreas de interesse do estagiário dentro do ramo e gera um senso de quais competências devem ser aprofundadas para garantir o futuro profissional almejado.

II. A EMPRESA

II.1. Histórico

A Copa Engenharia foi fundada em 1997. Nos seus dezesseis anos de existência, especializou-se em obras de infra-estrutura rodoviária, aeroportuária e urbana. Presente em diversos estados do Nordeste e Norte do Brasil, a Copa presta serviços principalmente para os Governos Federal, Estaduais e Municipais.

A Copa Engenharia também trabalha para o setor privado, seja através da locação de equipamentos com operadores capacitados, execução de grandes projetos industriais (unidades fabris), arruamentos de loteamentos/empreendimentos residenciais ou ainda em forma de sub-emprego com construtoras parceiras.

A Copa participou e ainda participa ativamente de importantes projetos de desenvolvimento do nosso país. Como exemplo, podemos citar a duplicação da BR-101 Nordeste no trecho Paraíba/Pernambuco, a Refinaria Abreu e Lima e o Estaleiro Atlântico Sul (PE), o gasoduto Guamaré (Petrobras – estado do RN) e o Aeroporto Internacional Pinto Martins em Fortaleza(CE).

Com investimentos constantes em mecanismos de controle tecnológico e apostas em inovações ambientalmente corretas (como por exemplo a reciclagem de pavimentos), a Copa Engenharia ocupa lugar de destaque no mercado, tendo como legado obras duradouras e de qualidade comprovada.

II.2. Área onde foi desenvolvido o programa de estágio

O estágio foi desenvolvido pela Copa engenharia através do Consórcio Copa/Lomacon na obra da execução da rodovia que liga a ponte da Sabiaguaba ao Anel Viário e a CE-040. O estagiário ficou alocado na sala técnica da obra, onde atuam o engenheiro e outro estagiário do obra. Adicionalmente, o estagiário atuou em campo e no laboratório da obra.

II.3. O Estágio no Contexto da Empresa

O estágio, no contexto da obra, teve como finalidade aumentar a capacidade de acompanhamento da obra pela adição de mais um estagiário, trazer conhecimentos técnicos complementares aos conhecimentos já disponíveis a obra bem como fomentar a cultura de estágio, que é bem forte na Copa Engenharia.

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

III.1. Resumo do Estágio

Otimização logística de Usina de Asfalto

O consórcio Copa Engenharia/Lomaccon possui uma usina de cimento asfáltico para a execução das obras da rodovia. Tal usina localiza-se cerca de 50 km da região de obras, sendo o transporte do material feito por caminhões. Como a usina trabalha de forma intermitente, ou seja, uma vez acionada ela produz asfalto até seu desligamento de forma contínua, precisa-se garantir que haja uma quantidade suficiente de caminhões a fim de evitar o desperdício de material produzido.

Inicialmente, o consórcio calculava a quantidade de caminhões de forma aproximada, contudo, para ter maior controle sobre o processo e buscar otimizações foi pedido para a criação uma equação/programa com o objetivo de determinar de forma mais precisa quantos caminhões são utilizados, quantas idas e voltas eles farão e qual é a programação deles no dia.

Para fazer esse programa, foi utilizado, inicialmente, o MatLab como base inicial para a criação do código. A escolha do Matlab deu-se, principalmente, pela maior familiaridade com a linguagem utilizada. A solução do problema foi desenvolvida juntamente aos engenheiros, que conheciam com mais profundidade os desafios da usina.

Uma vez criado a lógica do programa e testado diversos casos, o programa foi convertido para VBA a fim de ser utilizado em planilhas de Excel, que possuem uma interface com usuário mais acessível.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Numero de Ciclos	24		Programacao				
2	Numero de Carros	6						
3	Tempo que caminhão fica esperando para ser carregado	14		Saida (em minutos desde o inicio)			Chegada (em minutos desde o inicio)	
4					0	1		86,8
5					16,8	2		103,6
6					33,6	3		120,4
7					50,4	4		137,2
8					67,2	5		154
9					84	6		170,8
10					100,8	1		187,6
11					117,6	2		204,4
12					134,4	3		221,2
13					151,2	4		238
14					168	5		254,8
15					184,8	6		271,6
16					201,6	1		288,4
17					218,4	2		305,2
18					235,2	3		322
19					252	4		338,8
20					268,8	5		355,6
21					285,6	6		372,4
22					302,4	1		389,2
23					319,2	2		406
24					336	3		422,8
25					352,8	4		439,6
26					369,6	5		456,4
27					386,4	6		473,2

Figura 1 - Exemplo de resultado da planilha de Otimização

Estudo de Custos para a Obra

Inicialmente, foi feito um resumo dos principais custos da obra em questão. Desses principais custos, foram separados os custos mais relevantes, nos quais destaquei, dentre outros, o custo com Brita graduada e Concreto Asfáltico.

A partir de pesquisas e discussões, foram propostas sugestões de redução de custos. A principal sugestão feita foi negociar a compra desses materiais com um único fornecedor para cada obra, a fim de ter melhores condições de preço e pagamento, sempre tendo um fornecedor extra para suprir qualquer oscilação não programada ou não cumprimento dos prazos de entrega.

Adicionalmente, foi sugerido uma melhor interação com órgãos estatais com o objetivo de acelerar desapropriações. A demora não planejada causada pelo processo de desapropriação de imóveis na região da obra, fez com que o tempo de execução da obra fosse duplicado, o que causou a recuperação de diversos elementos da obra, gerando gastos não programados.

Fora isso, foi estudado a possibilidade de usar uma técnica muito recorrente em obras nos EUA, chamada de Unbalanced Bid. Tal técnica melhora o fluxo de caixa de obras e permite um melhor fôlego financeiro.

O conceito principal do Unbalanced bid, consiste em aumentar preço de serviços do início da obra e reduzir o preço de serviços no final da obra a fim de adiantar o fluxo de caixa para o presente.

Acompanhamento da Execução de obras:

O consócio Lomacón/Copa estava em cerca de 70% da obra completa. No momento do início do estágio, diversas frentes de trabalho estavam em andamento o que possibilitou o acompanhamento de diferentes tipos de serviços. Dentre os serviços acompanhados foram:

- Demolição e limpeza de terreno
- Terraplenagem
- Execução de elementos de drenagem
 - Bueiros (um bueiro celular triplo e um bueiro celular duplo)
 - Tubulações de concreto para a drenagem da rodovia
- Execução de revestimento
- Execução de camada asfáltica
- Concretagem do passeio
- Sinalização vertical e horizontal parte da rodovia



Figura 2 - Assentamento de galerias



Figura 3 - Execução de terraplenagem



Figura 4 - Concretagem de bueiro celular triplo



Figura 5 - Bueiro celular triplo finalizado e depósito de terra para serviço de aterro ao fundo da foto



Figura 6 - Execução de micro revestimento para corrigir imperfeições na pista

Verificação do andamento de obra

Foi realizado a verificação do andamento de obra para o mês de dezembro. A Atividade consistiu em verificar todas as medições dos principais serviços realizados pelo consórcio até a presente data e atualizar tais medições em uma planilha que calcula o percentual executado da obra. Essa atividade tem fundamental importância, uma vez que é utilizado pelo engenheiro chefe para verificar razoabilidade do prazo de conclusão da obra.

Andamento da Obra

Arquivo Página Inicial Inserir Desenhar Layout da Página Fórmulas Dados Revisão Exibir

Recortar Copiar Colar Pincel de Formatação

Área de Transferência Fonte Alinhamento

SUBSCRIÇÃO EXPIRADA Para continuar a usar o Excel sem interrupção, reative agora. Reativar

U37

SERVIÇOS	TRECHOS EXECUTADOS	EXTENSÃO (KM)	LADO	PERCENTUAL EXECUTADO
1 - DESMATAMENTO				
	KM 0+000 A KM 0+340	0,340	LE.	
	KM 0+340 A KM 1+400	1,060	LD./LE.	
	KM 1+400 A KM 2+150	0,750	LD./LE.	
	KM 2+150 A KM 2+900	0,750	LD./LE.	
	KM 2+900 A KM 3+080	0,180	LD./LE.	
	KM 3+080 A KM 4+220	1,140	LD./LE.	
	KM 4+228 A KM 4+280	0,052	LD./LE.	
	KM 4+280 A KM 4+620	0,340	LD./LE.	
	KM 4+650 A KM 5+000	0,350	LD./LE.	
	KM 5+000 A KM 5+600	0,600	LD./LE.	
	KM 6+380 A KM 6+780	0,400	LD./LE.	
	KM 6+780 A KM 6+840	0,060	LD./LE.	
	KM 6+900 A KM 7+780	0,880	LD./LE.	
	KM 8+200 A KM 9+100	0,900	LD./LE.	
	KM 9+100 A KM 9+500	0,400	LD./LE.	
	KM 9+500 A KM 9+620	0,120	LD./LE.	
	KM 9+620 A KM 9+920	0,300	LD./LE.	
	KM 10+100 A KM 10+215	0,115	LD./LE.	
	KM 10+215 A KM 10+307,70	0,093	LE.	
	KM 10+649,30 A KM 10+900	0,251	LD./LE.	
	KM 10+900 A KM 11+040	0,140	LD./LE.	
	KM 11+040 A KM 11+200	0,160	LD./LE.	
	KM 11+680 A KM 11+860	0,180	LE.	
	KM 12+140 A KM 13+120	0,980	LD./LE.	
	KM 13+120 A KM 13+470	0,350	LD./LE.	
EXTENSÃO TOTAL =		10,890		82,6%

Figura 7 - Exemplo de andamento da obra para serviço de terraplenagem

Acompanhamento de ensaios no laboratório da obra

O consórcio Lomacon/Copa possui um laboratório e uma equipe de encarregados que realizam praticamente todas os ensaios requeridos pelos órgãos fiscais de obra. O estagiário visitou, acompanhou e realizou ensaios de campo a fim de garantir a qualidade da obra em questão. Dentre os ensaios realizados no laboratório, pode-se listar:

- Compactação
- CBR

- LL e LP
- Granulometria
- Densidade in situ
- Marshall
- Extração de betume
- Slump-test

O laboratório recebia quase diariamente amostras de várias frentes da obra e deveria verificar a adequação de tais amostras aos requisitos estipulados pelo DER.

Outras atividades realizadas:

Acompanhamento do engenheiro chefe nas visitas referentes à liberação das últimas desapropriações da obra.

III.2. Desafios encontrados pelo Estagiário

Dado a demanda diária de atividades bem como o avanço do andamento das obras, não fez sentido dedicar tempo para duas atividades relatadas no planejamento inicial do estágio: Criação de value stream da obra e dimensionamento de elementos de drenagem.

- O consórcio Lomacop/Copa trabalha com contingente bem reduzido de pessoas e possui uma produtividade boa, a dedicação de tempo para mapear todas as atividades e relatar melhorias mostrou-se não gerar um resultado relevante para a empresa.
- O dimensionamento de elementos de drenagem poderia ser feito com intuito de verificar se o projeto fazia sentido, contudo, como o consórcio somente tem como objetivo a execução do projeto que recebe do Estado, tal dimensionamento a fim de verificar os elementos a serem executados traria um ganho marginal para a obra e somente seria feito como exercício teórico, sem efeitos práticos para a obra.

Outro grande desafio foi a adequação da comunicação e melhora nas habilidades de expressão a fim de se relacionar com a equipe da obra.

III.3. Desafios encontrados na obra

Vale ressaltar também que a obra sofreu dois grandes impactos exógenos que viriam por encarecer e tornar a execução mais lenta. O primeiro fator foi roubo de materiais e dano sobre áreas já executadas. Dado a grande extensão da obra e o desenvolvimento que ela trouxe para regiões desabitadas, dezenas de pessoas invadiram terrenos e passaram a habitar certa região da obra. Como consequência eles passaram a imprimir modificações que os eram convenientes bem como furtaram material da obra.

O segundo fator foi a lentidão do DER na execução do pagamento das desapropriações. O DER é o órgão que lidera toda a questão de desapropriações, partindo da análise dos terrenos e culminando no pagamento final da indenização. Tendo em vista a burocracia desse processo e a lentidão gerada por ele, a obra ficou com um número limitado de frentes de serviço. Contudo, devido a atuação do engenheiro responsável e a boa relação entre a Copa e o DER, foi possível realizar um trabalho em conjunto a fim de liberar novas frentes de serviço que possibilitariam a conclusão da obra ainda em 2017.

Por fim, nos momentos finais do estágio, o Governador do estado antecipou a inauguração de parte da obra, o que gerou demandas emergenciais a fim de possibilitar a inauguração no novo prazo estipulado.

IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O estágio foi extremamente positivo quando considerado esferas acadêmica, profissional e pessoal. No que tange a esfera acadêmica, foi possível ver na prática muito dos conteúdos vistos em sala. Ao ter esse enfrentamento de prática e teoria, foi possível fazer uma avaliação pessoal quais áreas despertam mais interesse para aprofundamento futuro e em quais áreas devem ser estudadas a fim de reduzir deficiências para trabalhos futuros. Destacam-se as matérias utilizadas: EDI-33, EDI-37, GEO-31, GEO-36, HID-41, GEO-48, GEO-55, CE-460 (disciplina eletiva cursada durante o Programa Ciência Sem Fronteiras).

Quando analisado a esfera profissional, o estágio foi essencial para apresentar uma área de trabalho, construção de rodovias, que não a usual, construções prediais. Sobretudo, o estágio permitiu viver, ainda que durante um período restrito, a rotina de um engenheiro de obras e pôde deixar boa impressão quanto a essa carreira.

Por fim, na esfera pessoal, o estágio possibilitou a exposição a novas situações e, a partir dessa exposição, gerou um amadurecimento pessoal.