



**Instituto Tecnológico de Aeronáutica**  
**Divisão de Engenharia Civil**  
**Departamento de Estruturas e Edificações**  
**Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica**

**IMPACTO**

**Relatório de Estágio Curricular**

Jéssica Gomes de Souza Alcântara Meireles

**Professor Responsável:** Prof. Francisco Alex

São José dos Campos, 18 de Outubro de 2016.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 18 de Outubro de 2016 pelos abaixo assinados:

---

Jéssica Gomes de Souza Alcântara Meireles



---

Orlando Lustosa Neto

Orientador/Supervisor na Empresa

---

Prof. Francisco Alex Correia Monteiro

Orientador/Supervisor no ITA

---

Prof. Eliseu Lucena Neto

Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

## INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Jéssica Gomes de Souza Alcântara Meireles

Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

Empresa/Departamento

Protensão Impacto LTDA

Orientador/Supervisor da Empresa

Orlando Lustosa Neto

Orientador/Supervisor do ITA

Prof. Francisco Alex Correia Monteiro

Período

30/03/2016 a 31/07/2016

Total de horas: 160

## SUMÁRIO

---

Índice de Figuras .....	4
1. Introdução.....	5
2. Empresa.....	5
3. Produtos.....	5
4. Atividades.....	8
4.1 Operacional.....	8
4.1.1 Identificar quanto de cada material precisa para as próximas etapas .....	8
4.1.2 Separar o material a ser devolvido .....	8
4.1.3 Fazer o pedido de material.....	8
4.2 Normas de Escoramento e Fôrma .....	8
4.3 Otimização de planilhas.....	9
4.3.1 Planilha de estoque .....	9
4.3.2 Planilha de orçamento .....	10
5. Conclusão.....	10

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<i>Figura 1- Sistema convencional.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2- Sistema Impacto .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3- Aba de trabalho da planilha de estoque .....</i>	<i>9</i>

# **1. INTRODUÇÃO**

---

Este relatório é uma apresentação das atividades desenvolvidas e acompanhadas pela aluna, durante seu Estágio Curricular Supervisionado (ECS), na empresa Impacto Protensão. Essas atividades foram realizadas durante o período de 28 de março de 2016 até 31 de julho de 2016. O principal objetivo foi acompanhar três obras já iniciadas de construtoras localizadas em São José dos Campos que usam a tecnologia de protensão da Impacto fazendo a assistência técnica preventiva e corretiva para a montagem de fôrmas e escoramentos, além de efetuar o controle logístico de material de obras nessa região. Durante todo o estágio, as operações foram centradas em São José dos Campos. Para o acompanhamento de obras, a estagiária acompanhou a concretagem, montagem e conferência dos projetos de fôrmas e escoramento, de armadura e de protensão.

## **2. EMPRESA**

---

Além de ser uma empresa referência em protensão, a Impacto desenvolve técnicas para otimizar a execução de estruturas de concreto, como a melhor utilização dos recursos e da mão de obra e técnicas mais eficientes de construção. Atualmente, acumula 17 patentes de produtos que envolvem materiais sustentáveis a ponto de substituir 85% da madeira utilizada nas obras por plástico reciclado, além de trazer uma redução de custos de até 32% nas despesas com essa obra e uso de até 45% menos mão de obra.

## **3. PRODUTOS**

---

O Cimbramento é a estrutura de suporte provisória composta por um conjunto de elementos que apoiam as fôrmas horizontais (vigas e lajes), sustentando as cargas atuantes e transmitindo-as ao piso ou pavimento inferior.

Segundo a NBR 15696:2009, os escoramentos são estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às bases de apoio da estrutura do escoramento todas as ações provenientes das cargas permanentes e variáveis resultantes do lançamento do

concreto fresco sobre as fôrmas horizontais e verticais, até que o concreto se torne autoportante. O reescoramento e o escoramento remanescente são estruturas provisórias auxiliares, colocadas sob uma estrutura de concreto que não tem capacidade de resistir totalmente às ações provenientes de cargas permanentes e/ou variáveis, transmitindo-as às bases de apoio rígidas ou flexíveis. A diferença entre esses dois últimos conceitos é que escoramento remanescente é aquele que permanece após a retirada das fôrmas e cimbramento, já o reescoramento é quando se coloca escoras onde não havia anteriormente.

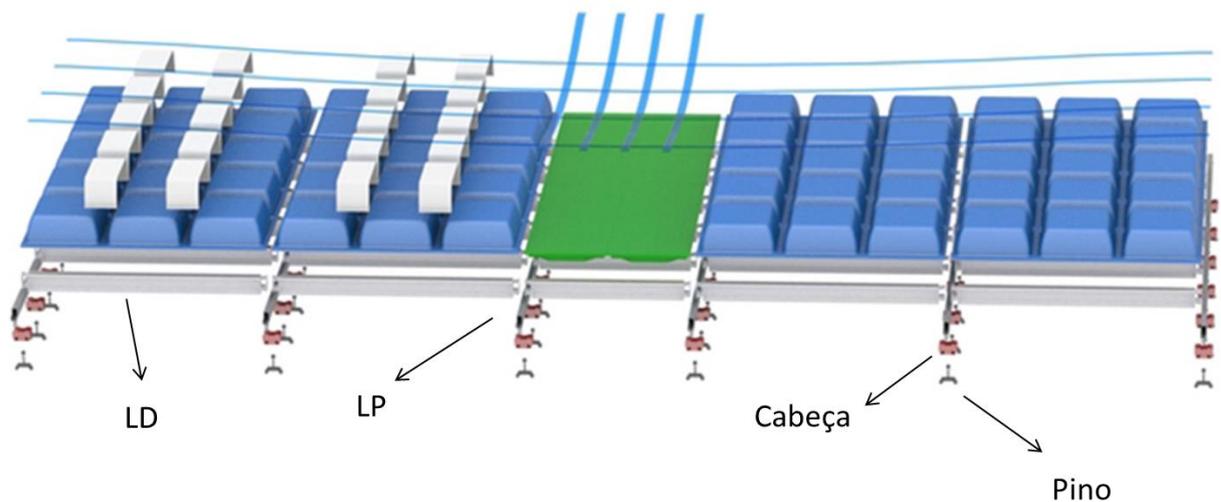
O sistema convencional de cimbramento é montado em dois níveis: as formas se apoiam nas vigas de madeira secundárias (barrotes), que por sua vez se apoiam nas vigas de madeira principais. Por fim, as escoras verticais dão apoio às vigas de madeira principais conforme a figura abaixo.



*Figura 1- Sistema convencional*

O Sistema Impacto de cimbramento é montado em um nível, utilizando apenas 5 tipos de peças que encaixam de maneira única, impedindo erros.

- Longarinas de distribuição (LD): peças que foram modificadas para o alumínio e recebem diretamente o carregamento da concretagem. As formas se apoiam nessas peças.
- Longarinas principais (LP): recebem os carregamentos das longarinas de distribuição e descarregam nas escoras.
- Cabeças: fazem a ligação entre as longarinas de distribuição e principais.
- Pinos: prendem as cabeças às longarinas principais.
- Escoras: sustentam as longarinas principais no nível desejado.



*Figura 2- Sistema Impacto*

Nesse sistema, as Longarinas Principais e as de Distribuição são alinhadas, as formas estão apoiadas nas LDs e as LPs estão em contato direto com o concreto. Após montado, o sistema está pronto para receber as fôrmas na modulação 61x61 cm ou 80x80 cm. Esse arranjo gera uma desforma rápida, pois não é necessário retirar as escoras, além disso, existem outras vantagens:

- Dispensa mão de obra especializada
- Consumo de escoras reduzido
- Permite a retirada das fôrmas sem realocar escoras
- Sistema à prova de erros que impede a montagem incorreta
- Menos número de peças por metro quadrado

## **4. ATIVIDADES**

---

### **4.1 OPERACIONAL**

Ao longo do período de estágio foi feito controle logístico de material das três obras de São José dos Campos, com maior foco nas obras Ecotower (Mvituzzo) e Downtown (Oliveira Roxo). Esse controle consistia basicamente nos seguintes pontos:

#### **4.1.1 Identificar quanto de cada material precisa para as próximas etapas**

Foi identificada em qual etapa a obra estava, quanto de material já estava sendo usado e conferido no projeto quais materiais ainda seriam necessários para as próximas etapas. Dessa forma, concluía-se se já tinha material a ser devolvido ou se precisava mandar mais material para a obra.

#### **4.1.2 Separar o material a ser devolvido**

No caso de haver material a ser devolvido, o mesmo deveria ser separado, além de ser feito o agendamento tanto com o frete quanto com o galpão para o recebimento do material. Vale ressaltar que, no caso das escoras, a Impacto tem outros fornecedores e elas deviam ser separadas para fazer a devolução no local correto.

#### **4.1.3 Fazer o pedido de material**

No caso da obra necessitar de mais material, foi feito o cálculo da quantidade correta e o pedido para que fosse entregue a tempo para atender as etapas posteriores.

### **4.2 NORMAS DE ESCORAMENTO E FÔRMA**

Foi feito um estudo detalhado da norma “Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto — Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos” (NBR 15696:2009) e dos itens referentes a fôrmas e escoramentos da norma “Execução de estruturas de concreto – Procedimento” NBR 14931:2004 a fim de apresentar um treinamento para os colaboradores da Impacto.

O treinamento foi realizado para os colaboradores da Impacto São Paulo e disponibilizado em forma de PDF e vídeo-aula para os colaboradores de outras cidades.

## 4.3 OTIMIZAÇÃO DE PLANILHAS

A última atividade realizada no estágio foi a otimização de duas planilhas usadas da Impacto, a planilha de controle do estoque de peças e a planilha para a realização de orçamentos.

### 4.3.1 Planilha de estoque

A planilha de controle de estoque é usada para registrar as peças que são entregues ou devolvidas para cada obra, que são adquiridas ou que passam por um serviço de manutenção. Com isso, é conhecida a quantidade de peças em estoque.

Originalmente, esse controle era feito manualmente, escolhendo a aba dependendo do tipo de movimentação (mês, manutenção ou aquisição) e preenchendo na linha referente a peça a quantidade movimentada.

Foi feito um código usando a linguagem Visual Basic para Aplicações (VBA) para que o usuário precisasse apenas preencher os dados numa aba de trabalho, mostrada na figura abaixo, e eles fossem automaticamente inseridos na aba e no campo correto da planilha.

Além disso, foi adicionada uma funcionalidade de gerar um relatório por obra, indicando a cada mês a quantidade de cada peça presente na obra desejada.



Figura 3- Aba de trabalho da planilha de estoque

#### **4.3.2 Planilha de orçamento**

Foi organizada e otimizada a planilha para o orçamento de fôrmas e escoramentos, considerando que os valores dependiam se a obra era na cidade de São Paulo ou no interior e da quantidade de peças em estoque, o que determinaria a necessidade de contratar outros fornecedores ou não.

## **5. CONCLUSÃO**

---

O estágio realizado na empresa Impacto Protensão São Paulo foi de extrema importância para consolidar os conceitos aprendidos nas disciplinas de Materiais e Processos Construtivos (EDI-33), Análise Estrutural I (EDI-31), Análise Estrutural II (EDI-32) e Concreto Estrutural II (EDI-49).

Além disso, o estágio proporcionou uma experiência prática da Engenharia Civil numa empresa que realiza desde o projeto até o fornecimento de materiais para obras.