



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
CRDUARTE
ENGENHARIA

São José dos Campos, 17 de novembro de 2017

Iago Belarmino Lucena

FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 14/11/2017 pelos abaixo assinados:

Iago Belarmino Lucena

Clausens Roberto de Almeida Duarte - Supervisor na Empresa

Francisco Alex Correia Monteiro - Orientador/Supervisor no ITA

Eliseu Lucena Neto - Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

INFORMAÇÕES GERAIS

Estagiário

Nome do Aluno: Iago Belarmino Lucena
Curso: Engenharia Civil-Aeronáutica

Empresa/Departamento

CR Duarte Engenharia/Inovação

Orientador/Supervisor da Empresa

Clausens Roberto de Almeida Duarte

Orientador/Supervisor do ITA

Francisco Alex Correia Monteiro

Período

09 /01/2017 a 07/07/2017

Total de horas:

952 horas

I. INTRODUÇÃO

O relatório de estágio visa apresentar as atividades realizadas no primeiro semestre de 2017 na empresa CR Duarte Engenharia.

II. A EMPRESA

II.1. Histórico

Fundada em 2013 por Clausens Duarte, a CR Duarte atua sempre em forte parceria com corretores e imobiliárias, a empresa desenvolve projetos de acordo com as necessidades latentes observadas, orientando clientes e incorporadoras e promovendo o crescimento do setor.

II.2. O Estágio no Contexto da Empresa

No setor da construção civil, as inovações nos sistemas construtivos, de produção e de tecnologias podem trazer benefícios ao andamento da obra, na melhora da produtividade dos operários e na qualidade com o que o trabalho feito. Dessa forma, a empresa está buscando novidades no setor construtivo que pudessem ser aplicadas ou adaptadas ao seu modelo de negócio, aliadas com a vontade dos sócios em tornar a empresa reconhecida pela vanguarda no ramo da construção civil. A CR Duarte Engenharia tem atuado principalmente no segmento da Habitação de Interesse Social (HIS) no programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), com planos de expansão para o setor de incorporação nos próximos anos. Dessa forma, o seguinte desafio foi posto pela diretoria da empresa: fomentar a cultura de inovação na empresa, através da busca por inovações disruptivas e identificação de kaizens.

III. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

III.1. Resumo do Estágio

O estágio foi desenvolvido de janeiro a junho focado na pesquisa de soluções inovadoras para construção, bem como de visitas técnicas a empreendimentos de empresas

parceiras e participação em palestras sobre construção. Eram realizadas apresentações mensais do que havia sido pesquisado, com suas características e possíveis benefícios de sua adoção para a empresa. A diretoria elegia aqueles que se apresentassem mais interessantes para um aprofundamento e possível investimento.

III.2. Descrição conceitual de métodos, ferramentas, recursos estudados/usados no estágio

Durante a reunião de Planejamento Estratégico realizada em janeiro de 2017, foi definido que no mínimo 3 inovações deveriam ser implementadas nas obras no ano e que, seria considerada inovação aquilo que a empresa ainda não tivesse implementado. Por exemplo, o sistema de painéis Olé Casas, apesar de ser considerado um sistema construtivo inovador no mercado da construção, foi utilizado no ano de 2016 em obra da CR Duarte; portanto, caso escolha utilizá-lo novamente, isso não poderia ser contabilizado como uma inovação para a empresa. Adicionalmente, haveria um número de kaizens, tanto para o escritório da empresa quanto para a obra. No mesmo evento, houve a confecção do plano de ação do setor de inovação, elaborado pelo estagiário. Esse plano seria avaliado pela diretoria, com sugestões de correções e/ou ações adicionais, até ser finalmente aprovado. A partir da primeira reunião com o consultor de inovações, foi decidido que a pesquisa se concentraria na busca por processos construtivos, nas áreas de fundação, estrutura, vedações, fechada, pisos, instalações e cobertura, com foco nas questões de produtividade, custo, modelo de comercialização da inovação e verificação de fornecedores/patente. Mensalmente, seriam apresentados produtos e sistemas relacionados aos processos indicados. Ao longo dessas apresentações, a diretoria escolheria um ou mais sistemas para que fosse feito um estudo mais detalhado. No processo de produção de material referente às inovações, foi decidido um modelo de folha resumo, para todas as inovações vistas, conforme a tabela a seguir.

Vigota metálica ou plástica para laje treliçada 	Sistema de fôrmas perdidas para laje treliçada, podendo o material ser aço ou plástico. Em seu interior, espaçadores plásticos são posicionados para a colocação das treliças metálicas.					Patente
						PI 1104568-3
						DATEC ou Norma (s)
	Fundação	Vedação	Piso	Estrutura	Instalação	<ul style="list-style-type: none"> • NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto • NBR 14860-1
				X		
Custo	Sistema Tuper R\$ 43,76/m ² (vigota + EPS) GRX Aço R\$ 5,90/metro linear (vigota) – No caso do Alto da Paz, seria aproximadamente R\$ 14,25/m ² para laje de meio bloco conjugado					
Produtividade	Em comparação com as vigotas de pré-laje de convencionais, há uma redução de 70 % a 80 % no seu peso, acarretando ganhos de produtividade na instalação tanto das vigotas quanto das lajotas, devido a possibilidade da cerâmica deslizar na superfície da fôrma.					
Impacto nos custos indiretos	Evita-se a necessidade de produção das vigotas de concreto em obra. Além disso, um mesmo veículo transportador pode carregar mais vigotas metálicas ou plástica do que vigotas de concreto. Por outro lado, o acabamento da parte inferior da laje não poderia ser rebocado/chapiscado do modo tradicional. Opções como a instalação de forro de gesso ou um reboco/chapisco especial deveriam ser avaliadas.					
Adequação ao MCMV	Não haveria restrições a princípio, pois trata-se de uma fôrma perdida que ainda serviria como armadura positiva, solidarizando os esforços da laje. Necessitaria verificar com a CEF a aprovação. Entretanto, a GRX Aço afirmou que já forneceram o produto para obra do MCMV em Pernambuco.					
Qualificação da mão-de-obra	Não requer mão-de-obra especializada.					
Manutenibilidade	Não foram encontrados relatos de problemas na bibliografia pesquisada. Pode requerer uma atenção devido desgaste do aço com o tempo.					
Resistência à umidade e estanqueidade	A forma serviria de proteção adicional ao concreto.					
Resistência ao fogo	Não foram encontrados relatos de problemas na bibliografia pesquisada.					
Desempenho acústico	Não foram encontrados dados na pesquisa.					
Análise “Vantagens x limitações”	As vigotas metálicas ou plásticas são mais leves, levando a um possível aumento de produtividade. Segundo dados da GRX Aço, comparando com o sistema tradicional, para uma laje de 400 m ² concluída em 5 dias, consegue reduzir o tempo para 2 dias mantendo-se a mesma equipe. Entretanto, o custo do material ainda é alto. No caso do Alto da Paz, considerando 1 laje, têm-se um custo de R\$ 3.400 apenas para as vigotas, superando em mais que duas vezes apenas a mão-de-obra prevista no sistema tradicional.					
Fornecedores	Tuper, GRX Aço					
Modelo de negócio/Investimento	Compra das vigotas					

Poderiam haver variações nos campos da tabela, conforme a natureza do produto/inação. Durante a pesquisa, geralmente foram utilizados como fontes estudos acadêmicos, catálogo de fornecedores, vídeos demonstrativos, buscador de patentes, normas. Uma vez sugerido um estudo mais aprofundado, inicia-se a busca de fornecedores, análise dos custos na obra, produtividade e comparação com os sistemas convencionais.

III.3. Resultados

Durante o trabalho, foram identificados 24 temas. O gráfico abaixo apresenta a distribuição dos tipos pesquisas.

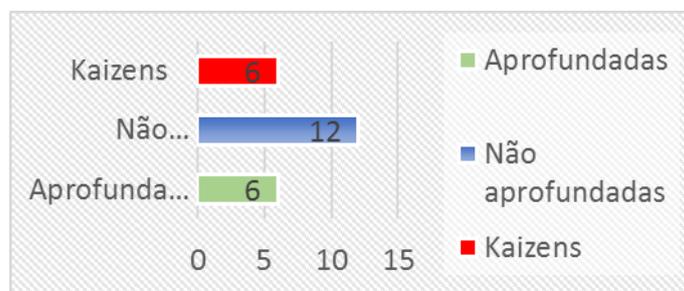


Figura 1 - Quantitativo de inovações

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> □ Estrutura <ul style="list-style-type: none"> i. Parede de concreto moldada “in loco” ii. Parede de concreto PVC iii. Painéis de concreto pré-moldado iv. Argamassa projetada em blocos de EPS v. Bloco fôrma de EPS vi. Quick House vii. Light Steel Frame | <ul style="list-style-type: none"> □ Laje/cobertura <ul style="list-style-type: none"> i. Pranchas de EPS para laje nervurada ii. Vigota-fôrma para laje treliçada iii. Steel Deck iv. BubbleDeck v. HoleDeck □ Instalações <ul style="list-style-type: none"> i. Caixas de passagem para paredes de concreto ii. Eletrofitas | <ul style="list-style-type: none"> □ Fachadas/vedações <ul style="list-style-type: none"> i. Drywall ii. Fachadas Ventiladas iii. Placas cimentícias □ Tecnologias <ul style="list-style-type: none"> i. Monitoramento eletrônico p/ concreto | <ul style="list-style-type: none"> □ Kaizens <ul style="list-style-type: none"> i. Dosador de argamassa ii. Dosador para piso cerâmico iii. Sistema Andon iv. Sistema Heijjuka v. Aplicativos p/ construção vi. BIM 3D e 4D vii. Programa CortaPorta |
|--|--|---|---|

Figura 2 - Listagem de inovações pesquisadas

É importante ressaltar que os temas surgiram tanto de pesquisa do estagiário quanto pelo desejo da diretoria em se conhecer mais um determinado sistema. Por exemplo, o sistema de paredes de concreto, que foi um dos aprofundados, já estava sendo visado pela diretoria mesmo antes da pesquisa do estagiário.

Até o final do estágio, nenhuma das inovações aprofundadas havia sido implementada nas obras da CR Duarte Engenharia. Contudo, há o planejamento para que, a partir das obras

futuras, alguns dos itens pesquisados possam ser aplicados, como o sistema de paredes de concreto moldadas “in loco”.

IV. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

O trabalho teve como objetivo a pesquisa de inovações, bem como a estruturação de como ia funcionar esse processo dentro da CR Duarte. Durante 6 meses, foram avaliadas tecnologias voltadas a construção civil e diferentes sistemas construtivos. Embora nenhuma das inovações não haviam sido aplicadas até o término do estágio, 5 dos kaizens estudados poderiam ser implementados ao longo da obra do Residencial Alto da Paz. Da mesma forma, a utilização em futuras obras do sistema de paredes de concreto moldadas “in loco” mostrou ser uma opção competitiva, uma vez que houve um aprofundamento no estudo do sistema em termos técnicos e econômicos, inclusive com a sugestão de temas relacionados a ele para desenvolvimento e aprofundamento.