



UNIVERSIDADE TIRADENTES – UNIT

LEONARDO RESENDE VASCONCELOS

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM
ENGENHARIA CIVIL
JOTANUNES CONSTRUTORA**

**ARACAJU - SE
OUTUBRO 2015**

LEONARDO RESENDE VASCONCELOS

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM
ENGENHARIA CIVIL
JOTANUNES CONSTRUTORA**

Relatório de Estágio Supervisionado em Engenharia Civil apresentado a Universidade Tiradentes - UNIT como um dos requisitos para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Professora Marcela de Araújo Hardman Cortes
Professora Orientadora do Estágio – UNIT

Eng. Lucio Barbosa
Gerente de Obra – Jotanunes Construtora

**ARACAJU - SE
OUTUBRO 2015**

LEONARDO RESENDE VASCONCELOS

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO EM
ENGENHARIA CIVIL
JOTANUNES CONSTRUTORA**

Relatório de Estágio Supervisionado em Engenharia Civil apresentado a Universidade Tiradentes - UNIT, como um dos requisitos para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Aprovado em __/__/__.

Banca Examinadora

Professora Marcela de Araújo Hardman Cortes

Professora Orientadora do Estágio – UNIT

INDÍCE

1 Introdução	7
2 Caracterização do Campo de Estágio	9
3 Objetivos Gerais	13
4 Revisão Bibliográfica	14
4.1 Reforço de Solo.....	14
4.2 Sistema de Controle de Qualidade.....	14
4.3 Locação de Obra.....	15
4.4 Escavação.....	16
4.5 Fundação.....	16
4.6 Alvenaria Estrutural em Bloco de Concreto.....	17
4.7 Impermeabilização com Manta Asfáltica.....	18
5 Desenvolvimento Teórico	19
5.1 Sondagens / Reforço de Solo / Terraplenagem.....	19
5.2 Fundação.....	22
5.3 Alvenaria Estrutural em Bloco de Concreto.....	23
5.4 Estrutura.....	26
5.5 Impermeabilização com Manta Asfáltica.....	28
5.6 Segurança e Qualidade.....	29
5.7 Levantamentos Quantitativos.....	31
5.8 Conclusão	32
5.9 Referência Bibliográfica	33

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01:** Imagem ilustrativa da obra Vida Bela Brisas.
- Figura 02:** Localização da obra.
- Figura 03:** Planta do apartamento de 01 quartos com jardim.
- Figura 04:** Planta do apartamento de 02 quartos com jardim.
- Figura 05:** Planta do apartamento de 03 quartos com jardim
- Figura 06:** Disposição das estacas de areia e brita após serem cravadas no solo.
- Figura 07:** Estudo de cotas realizados na Via Interna 01 do condomínio Vida Bela Brisas para a elaboração do projeto de terraplenagem.
- Figura 08:** Detalhamento final das estacas de melhoramento do solo mais os elementos constituintes da fundação radier.
- Figura 09:** Projeto de alvenaria que especifica alguns materiais usados nesse serviço e como estes estão representados nos projetos de paginação.
- Figura 10:** Exemplo de paginação de modulação da alvenaria.
- Figura 11:** Marcação da alvenaria, primeira fiada de bloco.
- Figura 12:** Elevação da alvenaria.
- Figura 13:** Escoramento metálico.
- Figura 14:** Montagem das fôrmas.
- Figura 15:** Armação positiva.
- Figura 16:** Manta Asfáltica.
- Figura 17:** Quadro de traço da Obra Vida Bela Brisas.

RESUMO

Este relatório descreve o estágio realizado na construtora Jotanunes, como pré-requisito de avaliação da disciplina Estágio Supervisionado em Engenharia Civil da Coordenadoria de Engenharia Civil da Universidade Tiradentes. As atividades foram desenvolvidas na Obra Vida Bela Brisas, localizada no município da Barra dos Coqueiros (SE). Durante o período de estágio foi possível acompanhar um relevante número de serviços, como: fundação, estrutura, e variados serviços internos. A diversidade de conhecimento agregado será um diferencial levado em conta no atual mercado de trabalho que vem se afunilando cada vez mais.

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Curricular constitui um momento de aquisição e aprimoramento de conhecimentos e de habilidades essenciais ao exercício profissional, que tem como função integrar teoria e prática. Trata-se de uma experiência com dimensões formadora e sociopolítica, que proporciona ao estudante a participação em situações reais de vida e de trabalho, consolida a sua profissionalização e explora as competências básicas indispensáveis para uma formação profissional ética e corresponsável pelo desenvolvimento humano e pela melhoria da qualidade de vida.

O estágio é uma matéria do décimo período da matriz curricular do Bacharelado em Engenharia Civil da Universidade Tiradentes (UNIT). E é entendido como eixo articulador da produção do conhecimento em todo o processo de desenvolvimento do currículo do curso. Baseia-se no princípio metodológico de que o desenvolvimento de competências profissionais implica “pôr em uso” conhecimentos adquiridos, quer na vida acadêmica, quer na vida profissional e pessoal.

O estágio possibilita ao aluno entrar em contato com problemas reais da sua comunidade, momento em que, analisará as possibilidades de atuação em sua área de trabalho. Permite assim, fazer uma leitura mais ampla e crítica de diferentes demandas sociais, com base em dados resultantes da experiência direta. Deve ser um espaço de desenvolvimento de habilidades técnicas, como também, de formação de homens e mulheres pensantes e conscientes de seu papel social. O estágio deve ainda, possibilitar o desenvolvimento de habilidades interpessoais imprescindíveis à sua formação, já que no mundo atual são priorizadas as ações conjuntas e a integração de conhecimentos.

Foram feitos os acompanhamentos da obra Vida Bela Brisas, ilustrada na figura 01. A obra é do tipo condomínio clube e apresentam a alvenaria estrutural em bloco de concreto como método construtivo principal. É constituída de quatro pavimentos (térreo mais três tipos) e uma área comum diversificada com várias opções de lazer.

A realização do estágio foi feita sob supervisão técnica do Engenheiro Lucio Barbosa, gerente da obra.



Figura 01: Imagem ilustrativa da obra Vida Bela Brisas.

2 – DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

2.1 – NOME DA EMPRESA

Jotanunes Construtora Ltda.

2.2 – ENDEREÇO

Maranhão, 940 – Bairro Siqueira Campos (sede)

CEP: 49072-000

Aracaju/SE.

2.3 – HISTÓRICO DA EMPRESA

A Jotanunes construtora nasceu em Aracaju, no dia 31 de março de 1987, com a matriz instalada na capital sergipana, a Jotanunes possui forte atuação em diversas cidades do Brasil, a exemplo de Barra dos Coqueiros (SE), Petrolina (PE), Juazeiro (BA), Alagoinhas (BA) e Lauro de Freitas (BA). Sua estratégia, desenvolvendo marcas-produto aliada a empreendimentos de qualidade e a contratação de profissionais de mercado, torna mais nítido o resultado: construir o sonho de morar bem, melhorando a satisfação dos clientes diante de todos os seus requisitos. Além de todas essas características, a Jotanunes ainda participa da construção de empreendimentos que fazem parte do programa do Governo Federal, Minha Casa Minha Vida, ao lado da Caixa Econômica Federal, levando muita qualidade e conforto para muitas famílias. A missão da empresa é desenvolver ambientes urbanos que satisfaçam as necessidades de moradia dos nossos clientes com qualidade e eficiência. A visão da empresa é de manter altos níveis de eficiência para assegurar o crescimento sustentável.

2.4 – DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O Brisas Vida Bela Condomínio Clube está situado na rua projetada originada da Rodovia José de Campos - Centro, Barra dos Coqueiros/SE.

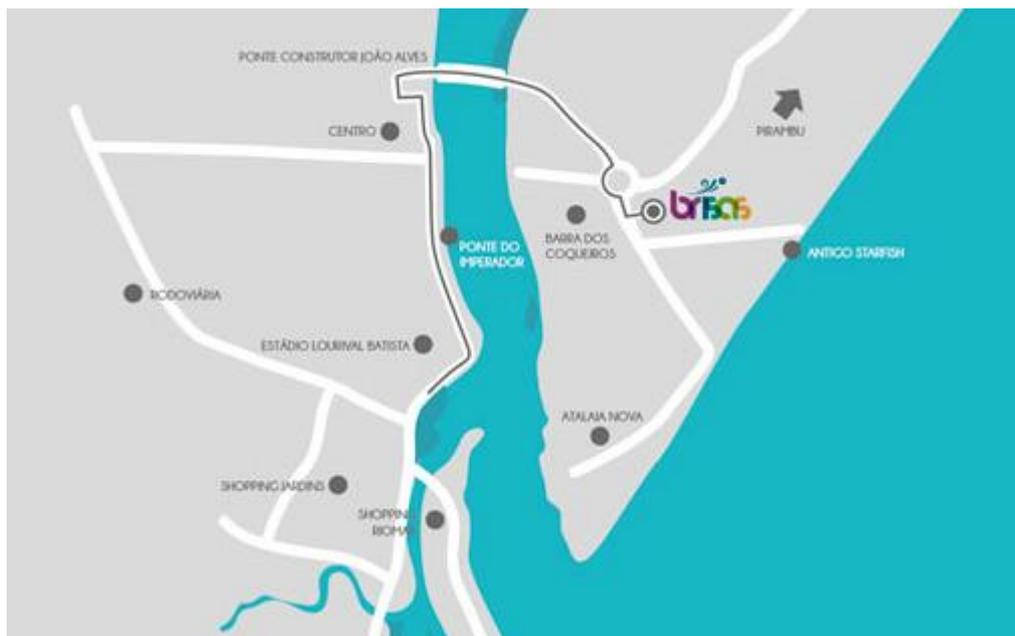


Figura 02: Localização da obra - Fonte: Disponível em www.jotanunes.com

O empreendimento será composto por 12 (doze) blocos de apartamentos com térreo + 03 pavimentos, com 06 (seis) apartamentos por andar, totalizando 288 (duzentas e oitenta e oito) unidades habitacionais. O mesmo possui uma imensa área de lazer com várias opções, entre elas: lazer clube, salão de festas infantil com bar, brinquedoteca, cidade da criança, pergolado, 02 praças, campo de futebol, quadra poliesportiva, pista de skate, musculação ao ar livre, fitness, salão de jogos, espaço alongamento, salão de festas adulto com bar, piscina adulto, piscina infantil, deck molhado, bar molhado, biribol, churrasqueira, espaço gourmet, praça das fontes. Possui 5 tipos de plantas: apartamento de 01 quarto com jardim que possui 74m² (figura 03), apartamento de 02 quartos com jardim que possui 94m² (figura 04), apartamento de 03 quartos com jardim que possui 87m² (figura 05), apartamentos de 02 quartos com suíte que possui 57m², e apartamento com 03 quartos com suíte que possui 66m².



Figura 03: planta do apartamento de 01 quarto com jardim.



Figura 04: planta do apartamento de 02 quartos com jardim.



Figura 05: planta do apartamento de 03 quartos com jardim.

3 OBJETIVOS GERAIS

O período de estágio tem como objetivos integrar o processo de ensino, pesquisa e aprendizagem. Busca aprimorar hábitos e atitudes profissionais despertadas nesta oportunidade de aplicação das habilidades desenvolvidas durante o curso.

O ingresso no contexto do mercado de trabalho possibilita o confronto entre o conhecimento teórico e a prática adotada. Além de despertar o senso crítico entre as instruções descritas nos procedimentos executivos e o realizado na prática, muitas vezes baseados nas experiências de vida.

Sendo que o objetivo maior deste relatório é apresentar os valores adquiridos nessas horas vividas dentro do canteiro de obras, às oportunidades obtidas para a realização de tarefas relacionadas à construção civil e por fim o amadurecimento profissional, o qual será um diferencial perante a atual competitividade do mercado de trabalho.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 – REFORÇO DE SOLO

Desde os anos 50, as colunas de brita têm sido aplicadas como técnica de melhoramento de solos coesivos e areias siltosas. Os campos de aplicação desta técnica incluem: a estabilização de solos de fundação para suporte de aterros (com o objetivo de reduzir o tempo de consolidação primária); fundação de estruturas de contenção, como por exemplo muros de terra armada; fundação de pavilhões industriais, de depósitos de combustíveis ou outras estruturas com cargas distribuídas; estabilização de zonas com riscos elevados de ocorrência de deslizamentos de terras e redução do potencial de liquefação em areias limpas e soltas. Esta técnica é ainda aplicada no melhoramento dos solos de fundação de edifícios de habitação. (LOPES, 2011)

As estacas granulares, que consistem de materiais granulares compactados em forma de cilindros, têm sido bastante utilizadas em várias cidades do Nordeste como uma técnica de melhoramento de solos arenosos para aumento da capacidade de carga e redução dos recalques de fundações superficiais. Acredita-se que sapatas assentes nesse solo melhorado comportam-se de maneira semelhante a “sapatas estaqueadas”, em que parte da carga é absorvida pela sapata, e parte pelas estacas. Porém, a análise desse tipo de fundação não é feita de forma simples e direta, pois se trata de um problema eminentemente tridimensional, no qual o mecanismo de transferência de carga e a resposta carga-recalque de uma sapata estaqueada apresentam natureza complexa, por envolverem diversos tipos de interação entre as partes constituintes dos elementos de fundação.

4.2 – SISTEMA DE CONTROLE DE QUALIDADE

Segundo Walid Yazigi (10), sistema de controle de qualidade define-se como um conjunto de elementos dinamicamente relacionados entre si, formando uma atividade que opera sobre entradas e, após processamento, transforma em saídas, visando sempre atingir um objetivo. O propósito do Sistema de Gestão de Qualidade de uma construtora é assegurar que seus produtos e seus diversos processos satisfaçam às necessidades dos usuários e às expectativas dos clientes externos e internos. A empresa necessita realizar um diagnóstico da

sua situação, em relação aos presentes itens e requisitos, no início do desenvolvimento do Sistema de Gestão da Qualidade. Deve ser estabelecido claramente o escopo deste sistema (tipo de obra e serviços aos quais ele se aplica). Em particular, tomando como base a lista de serviços obrigatoriamente controlados, a construtora tem de identificar aqueles que fazem parte dos sistemas construtivos por ela utilizados nos tipos de obra estabelecidos no escopo do Sistema de Gestão da Qualidade. Caso a empresa utilize serviços específicos que substituam aqueles constantes, eles precisam ser relacionados. Uma vez constituída sua lista de serviços controlados, a empresa necessita elaborar uma relação de materiais que sejam neles empregados, que afetem tanto a qualidade deles próprios quanto ao produto final. Dessa lista de materiais controlados deverão fazer parte, no mínimo, 30 deles. A partir do diagnóstico, em relação ao conjunto dos itens e requisitos deste sistema, a construtora tem de estabelecer um planejamento para o desenvolvimento e implantação do sistema de gestão da qualidade, definindo responsáveis e prazos para o atendimento a cada item e requisito e dos diferentes níveis de qualificação. Esse planejamento precisa ser acompanhado pelo representante da administração, sendo gerados registros de etapas realizadas e das eventuais necessidades de reprogramação (YAZIGI, 2009).

4.3 – LOCAÇÃO DA OBRA

O terreno necessita estar limpo e terraplenado até aproximadamente as cotas de nível definidas para a execução das fundações. A locação tem de ser realizada somente por profissional habilitado, que deve partir da referência de nível para a demarcação dos eixos. A locação tem de ser global, sobre um ou mais quadros de madeira, que envolvem o perímetro da obra. As tábuas que compõem esses quadros precisam ser niveladas, bem fixadas e travadas, para resistirem à tensão dos fios de demarcação, sem oscilar nem fugir da posição correta (YAZIGI, 2009).

Além da referência de nível da obra, é necessário definir a referência pela qual será feita a locação da construção e conferir os eixos e divisas da obra, verificando as distâncias entre si. A partir da referência escolhida no terreno, deve-se marcar uma das faces do gabarito com uma trena metálica e uma linha de náilon, obedecendo ao afastamento pelo menos 1m da face da edificação. As demais faces do gabarito podem ser marcadas a partir dessa face e do projeto de locação (YAZIGI, 2009).

4.4 – ESCAVAÇÃO

Na escavação efetuada nas proximidades de prédios ou vias públicas, serão empregados métodos de trabalho que evitem ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como: escoamento ou ruptura do terreno das fundações; descompressão do terreno da fundação; descompressão do terreno pela água (YAZIGI, 2009).

Segundo Walid Yazigi, para efeito de escavação, os materiais são classificados em três categorias, sendo elas:

- Material de 1ª categoria: em teor, na unidade de escavação em que se apresenta, compreende a terra em geral, piçarra ou argila, rochas em adiantado estado de decomposição e seixos, rolados ou não, com diâmetro máximo de 15 cm.
- Material de 2ª categoria: compreende a rocha com resistência à penetração mecânica inferior à do granito;
- Material de 3ª categoria: compreende a rocha com resistência à penetração mecânica igual ou superior à do granito.

4.5 – FUNDAÇÃO

Segundo Palazzo, o radier é uma estrutura de fundação rasa que consiste em uma placa contínua em toda área da construção, como se fosse uma laje apoiada no terreno, com o objetivo de distribuir a carga em toda superfície. Geralmente feito em concreto armado, com armadura de aço nas duas direções, tanto na parte superior como na parte inferior (armadura dupla) e sendo simplesmente apoiado no solo, o radier transmite as cargas nele atuantes para o terreno. Seu uso é indicado para solos fracos e cuja espessura da camada é profunda. Ao executar o radier de forma planejada e eficiente, algumas vantagens são relevantes mediante outros tipos de fundação, tais como:

- Economia: redução de custos podendo chegar a 30%;
- Agilidade: maior velocidade na execução;

- Praticidade: redução na mão de obra;
- Satisfação: posicionamento das paredes a critério do cliente;

Para entender o princípio básico do funcionamento de um radier, deve-se levar em consideração um solo muito úmido. Se você pisar neste solo, certamente seu pé irá afundar, porém, se for colocado uma chapa de metal ou até mesmo de madeira, você poderá pisar tranquilamente, pois esta chapa, que neste estudo seria a nossa placa, irá distribuir a carga aplicada de modo que a chapa não afunde. (PALAZZO, 2012)

4.6 – ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCO DE CONCRETO

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo bastante antigo. Data das idades mais remotas onde o homem utilizava blocos espessos de pedra para construir sua habitação. A estrutura e a arquitetura destas edificações eram bem características, como por exemplo, as espessuras relativamente grandes das paredes e as formas em arco na tentativa de alcançar maiores vãos. Muitas destas obras podem ser vistas ainda hoje e impressionam pela sua grandiosidade e arquitetura. Foram construídas por motivos religiosos, como exemplo o Vaticano em Roma, ou por motivos de guerra, para proteção de Reis e Rainhas, como os vários castelos medievais da França e Inglaterra. Apesar de terem centenas de anos, continuarão certamente por mais um longo tempo imponentes, demonstrando toda sua beleza e força. (JUNIOR, 2000)

Conceitua-se de Alvenaria Estrutural o processo construtivo na qual, os elementos que desempenham a função estrutural são de alvenaria, sendo os mesmos projetados, dimensionados e executados de forma racional. (ANDOLFATO, 2002)

A opção pelo emprego de blocos de concreto, em detrimento dos cerâmicos, para a construção de edificações tem sido crescente no Brasil. Este crescimento está sendo observado, não só para o uso em alvenarias estruturais, mas também para alvenarias de vedação. (ANDOLFATO, 2002)

Segundo Andolfato, este sistema tem reduzido significativamente os custos finais dos edifícios por diminuir o consumo de aço, concreto, formas de madeira e

principalmente da mão de obra (carpinteiros, armadores e pedreiros). A racionalização que impõe o processo à execução da obra evita desperdícios em todas as fases da construção.

4.7 – IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA

A impermeabilização tem uma grande importância dentro da construção civil, pois impede a degradação do concreto armado causada pela água. Portanto, para se obter uma vida útil da superestrutura é imprescindível a existência de uma boa impermeabilização. (JOFFILY, 2013)

A norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013) estabelece uma vida útil mínima de projeto de 50 anos para os elementos estruturais. Enquanto que a impermeabilização que irá protegê-la deve ser projetada para no mínimo 20 anos em locais manuteníveis com quebra de revestimentos.

No caso das mantas asfálticas, sabe-se que a vida útil é função do gradiente térmico a que serão submetidas. Sendo que a temperatura da manta varia em função do tipo de acabamento superficial, nas mantas autoprotégidas, e as condições de proteção mecânica e isolamento térmico sobre as mantas asfálticas. (JOFFILY, 2013)

5 - DESENVOLVIMENTO TEÓRICO

5.1 SONDAGENS / REFORÇO DE SOLO / TERRAPLENAGEM

A Obra Vida Bela Brisas foi acompanhada desde a fase de sua sondagem a percussão (SP), método de investigação geológica-geotécnica de solos, em que a perfuração é obtida através da percussão destes por peças de aço cortantes. É utilizada tanto para a obtenção de amostras como de índices de penetração do solo. Os pontos para a realização destes ensaios foram escolhidos pelo engenheiro da fundação e se dispuseram nas áreas de maiores carregamentos. Sendo no mínimo três furos por torre.

Com os resultados do estudo do solo, que é um conjunto natural de partículas minerais, podendo os espaços entre elas (vazios) estarem preenchidos por água e ar, separadamente ou em conjunto, identificou-se que se tratava de um material arenoso com capacidade de carga inferior mínimo necessário para a implantação das estruturas. Assim sendo, num estudo de custo benefícios ficou decidida a realização do melhoramento do solo por meio da cravação de estacas de areia e brita (traço 3:1), ilustradas na figura 06, com $\varnothing 300$ mm e 3 metros de profundidade cada, num total de 30060 perfurações (265 unidades por bloco) com espaçamento entre si de 1,5 metros.

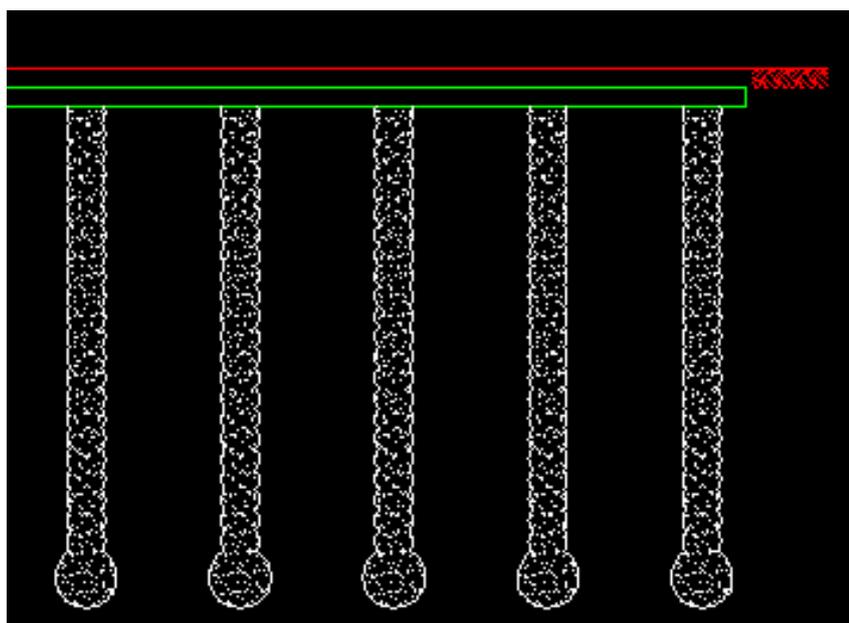


Figura 06: Disposição das estacas de areia e brita após serem cravadas no solo.

Foi feita a limpeza e regularização do terreno, com toda a preocupação com o recolhimento dos comprovantes de descarte do material em local apropriado. Para dar condições à locação das torres e a execução das estacas de areia e brita.

O serviço de melhoramento teve uma produtividade de cerca de 265 estacas em dois dias. Existiu a preocupação de calcular a quantidade e os locais para misturar e estocar o material a ser utilizado. Ao final do serviço iniciou-se a reavaliação da capacidade de carga do solo por meio de outros ensaios de sondagem à percussão, desta vez com dois furos por bloco. Os novos resultados foram enviados ao engenheiro calculista de fundações que emitiu um parecer favorável. Assim sendo foi iniciada a terraplenagem, já que o terreno apresentava locais de pequenos cortes e outros com cota natural abaixo da cota de projeto, tendo lugares que chegou a pegar 2 metros de aterro. Foram analisados materiais de duas jazidas, optando por utilizar o mais argiloso, mas com os últimos 20 cm de um material arenoso.

Com o RN definido e marcos de locações já transferidas para pontos fixos (muro externo e poste da via já existente), o trabalho da topografia foi fundamental nessa etapa da obra, pois a equipe de terraplenagem (uma patrol, uma carregadeira, um rolo “pé de carneiro” e uma carro pipa) seguiam a orientação das estaquinhas locadas a partir das cotas especificadas em projeto.

ESTAÇÃO	COORDENADA DA ESTAÇÃO		LADO ESQUERDO				EXCO				LADO DIREITO							
	NORTE	ESTE	OFFSET DIST.	COTA	LATERAL DIST.	COTA	BORDO COTA	DECL. %	COTA DE TERRENO	COTA DO PROJETO	COTA VERM.	DIST.	BORDO COTA	DECL. %	LATERAL DIST.	COTA	OFFSET DIST.	
0	8.793.114,24	716.146,83							4,737	5,063	-0,326	9,90	5,063	0,00				
0+2,157	8.793.112,10	716.147,04							4,711	5,063	-0,362	9,90	5,063	0,00				
0+2,207	8.793.112,05	716.147,04	9,80	4,973	3,00	4,973	-3,00	4,711	4,663	0,148	3,00	4,473	-3,00	7,80	5,117	9,80	5,117	
0+10,019	8.793.104,27	716.147,82							4,716	4,682	0,134	3,00	4,492	-3,00	7,80	5,136	9,80	5,136
1	8.793.094,34	716.148,80	5,00	5,017	3,00	4,517	-3,00	4,739	4,607	0,132	3,00	4,517	-3,00	7,80	5,161	9,80	5,161	
1+15,469	8.793.078,96	716.150,33	35,85	5,056	3,00	4,566	-3,00	4,778	4,646	0,132	7,55	4,566	-1,20	7,55	4,655	13,40	4,655	
2	8.793.078,51	716.145,81	36,80	5,250	7,50	5,202	-3,00	4,712	4,657	0,056	3,00	4,567	-3,00					
2+10,000	8.793.077,52	716.135,86	36,80	5,250	7,50	5,227	-3,00	4,656	4,682	-0,024	3,00	4,562	-3,00	7,50	5,227	35,50	5,250	
3	8.793.076,53	716.125,91	36,80	5,250	7,50	5,252	-3,00	4,688	4,707	-0,018	3,00	4,617	-3,00	7,50	5,252	35,50	5,250	
3+10,000	8.793.075,54	716.115,96	41,70	5,277	7,50	5,277	-3,00	4,793	4,732	0,061	3,00	4,642	-3,00	7,50	5,277	35,50	5,250	
4	8.793.074,55	716.106,01	41,70	5,302	7,50	5,302	-3,00	4,575	4,757	-0,182	3,00	4,667	-3,00	7,50	5,302	35,50	5,302	
4+10,000	8.793.073,57	716.096,06	43,65	5,327	7,50	5,327	-3,00	4,282	4,782	-0,500	3,00	4,667	-3,00	7,50	5,327	35,50	5,350	
5	8.793.072,58	716.086,11	43,65	5,352	7,50	5,352	-3,00	4,437	4,807	-0,370	3,00	4,742	-3,00	7,50	5,352	35,50	5,350	
5+10,000	8.793.071,59	716.076,15	43,65	5,377	7,50	5,377	-3,00	4,457	4,832	-0,375	3,00	4,742	-3,00	7,50	5,377	35,50	5,350	
6	8.793.070,60	716.066,20							4,486	4,857	-0,371	3,00	4,767	-3,00	7,50	5,402	35,50	5,450
6+7,767	8.793.069,83	716.056,47							4,484	4,876	-0,382	3,00	4,766	-3,00	7,50	5,421	35,50	5,450
6+10,000	8.793.069,61	716.056,25							4,512	4,882	-0,370	3,00	4,792	-3,00	7,50	5,427	35,50	5,450
7	8.793.068,62	716.046,30	5,00	5,317	3,00	4,817	-3,00	4,439	4,907	-0,468	3,00	4,817	-3,00	7,80	5,461	35,50	5,450	
7+10,000	8.793.067,84	716.036,35	5,00	5,342	3,00	4,842	-3,00	4,497	4,932	-0,435	3,00	4,842	-3,00	7,80	5,486	35,50	5,486	
8	8.793.066,65	716.026,40	5,00	5,367	3,00	4,867	-3,00	4,572	4,957	-0,385	3,00	4,867	-3,00	7,80	5,511	35,50	5,550	
8+10,000	8.793.065,66	716.016,45	9,50	5,392	3,00	4,892	-3,00	4,475	4,982	-0,507	3,00	4,892	-3,00	7,80	5,536	35,50	5,550	
9	8.793.064,67	716.006,50	9,50	5,552	7,50	5,552	-3,00	4,441	5,007	-0,566	3,00	4,917	-3,00	7,80	5,561	35,50	5,550	
9+3,660	8.793.064,31	716.002,85	9,50	5,561	7,50	5,561	-3,00	4,565	5,016	-0,451	3,00	4,926	-3,00	7,80	5,570	35,50	5,550	
9+13,864	8.793.068,92	715.994,43	11,30	5,587	7,50	5,587	-3,00	4,907	5,042	-0,135	3,00	4,982	-3,00	7,50	5,587	10,00	5,587	
10	8.793.074,39	715.991,66	11,30	5,602	7,50	5,602	-3,00	5,073	5,057	0,016	3,00	4,967	-3,00	7,50	5,602	10,00	5,602	
10+9,888	8.793.083,21	715.987,19	11,30	5,627	7,50	5,627	-3,00	5,207	5,082	0,125	3,00	4,982	-3,00	7,50	5,627	10,00	5,627	
10+9,938	8.793.083,26	715.987,16							5,207	5,082	-0,375	9,50	4,982	-3,00				
11	8.793.082,23	715.982,61							5,138	5,582	-0,444	5,20	5,582	0,00				
11+2,011	8.793.084,02	715.981,70							5,122	5,582	-0,460		5,582	0,00				

Figura 07: Estudo de cotas realizados na Via Interna 01 do condomínio Vida Bela Brisas para a elaboração do projeto de terraplenagem.

Este trabalho de movimentação de terra foi rigorosamente acompanhado por um laboratorista da SONDA (empresa da área de geotécnica e tecnologia dos materiais), onde foram realizados ensaios de densidade no local e coletadas amostras para análise mais detalhada em laboratório.

5.2 FUNDAÇÃO

A fundação utilizada foi radier, do tipo dieta rasa, executada em concreto armado (30 MPa) com a capacidade de absorver os esforços de compressão, aos momentos provenientes dos pilares diferencialmente carregados e às pressões do lençol freático. O fato de o radier ser uma peça inteiriça pode lhe conferir alta rigidez, que muitas vezes evita grandes recalques diferenciais, outra vantagem é o fácil método construtivo. A composição da fundação foi da seguinte: uma fiada de bloco e outra de calha grauteada no perímetro da placa e abaixo do nível do terreno; uma camada de concreto magro com 5cm e 10MPa para não dispor as armaduras sobre o terreno natural; o radier propriamente dito na espessura de 18cm e com fck de 30MPa com uma característica peculiar de possuir no centro dos vãos dos quartos áreas não armadas, forma a qual o calculista encontrou para reduzir a quantidade de aço utilizada e baratear a fundação; o caixão hidráulico para a passagem das instalações elétricas, telefone, hidráulicas, esgoto, gás e incêndio as quais foram aterradas para receber a camada impermeabilizadora de espessura de 10 cm e fck de 15MPa. Como detalhado na figura 08 abaixo:

DETALHE 01

ESCALA: 1/10

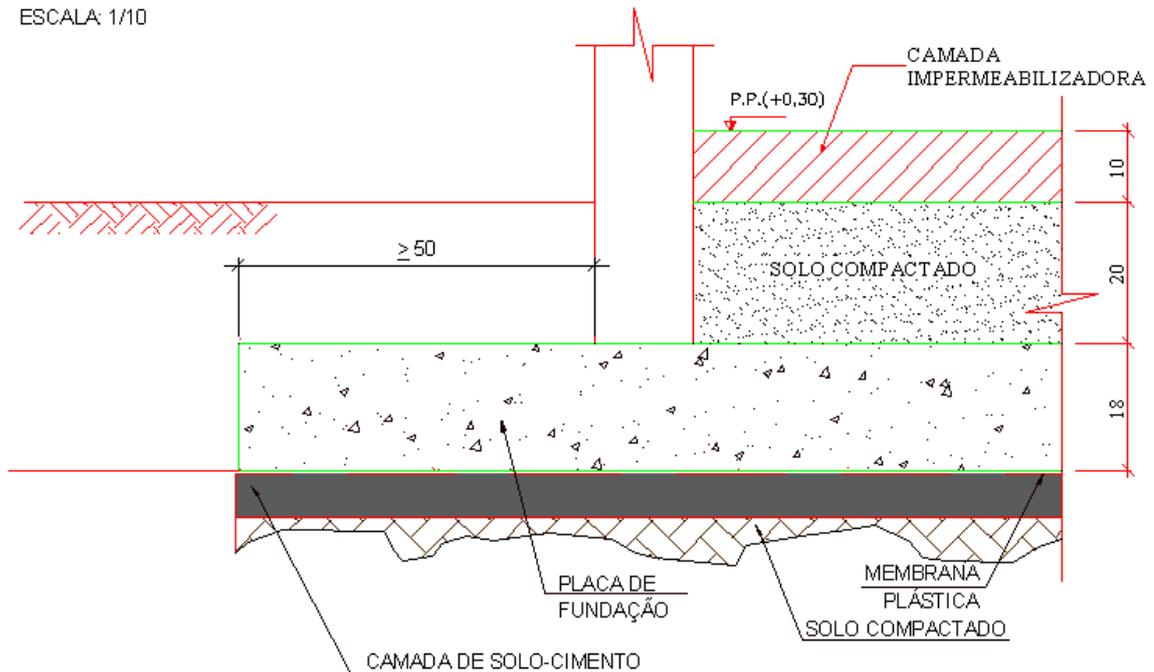


Figura 08: Detalhamento final das estacas de melhoria do solo mais os elementos constituintes da fundação radier.

Pontos importantes identificados nessa fase do estágio foram: as execuções de acordo com os projetos, a conferência dos serviços, a preocupação com a escolha da concreteira, o recebimento, lançamento, adensamento, cura e controle tecnológico do concreto.

5.3 ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCO DE CONCRETO

Na medida em que as fundações foram sendo concluídas, outro serviço acompanhado durante o período de estágio foi o de alvenaria estrutural em bloco de concreto. Método racionalizado de construir, pois existe um projeto de paginação que especifica o tipo, a quantidade de blocos utilizados em cada parede, as passagens de eletrodutos e ramais de água e pontos de caixinhas elétricas, como mostram as figuras 03 e 04. Foi possível analisar de perto a rastreabilidade dos blocos de concreto que deveriam ter no mínimo 4,5MPa de resistência cada. Os lotes foram separados em grupos de 20000 unidades como especifica o procedimento da empresa, entregues palletizados e ensaiados tanto à compressão axial como no ensaio de prisma.

LEGENDA PARA ALVENARIA ESTRUTURAL:

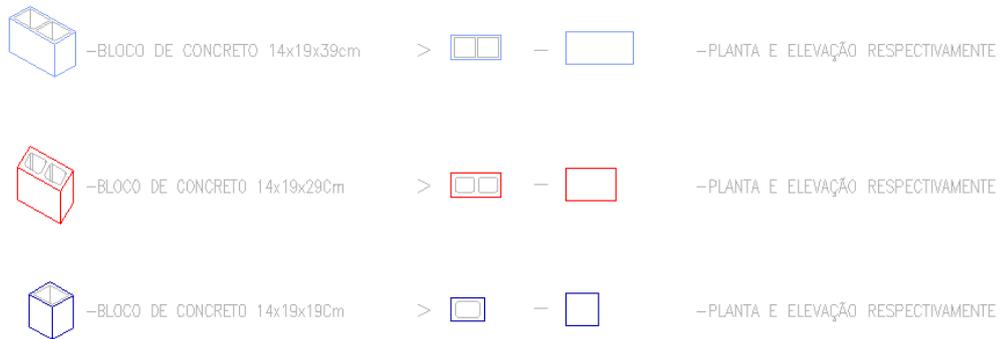


Figura 09: Projeto de alvenaria que especifica alguns materiais usados nesse serviço e como estes estão representados nos projetos de paginação.

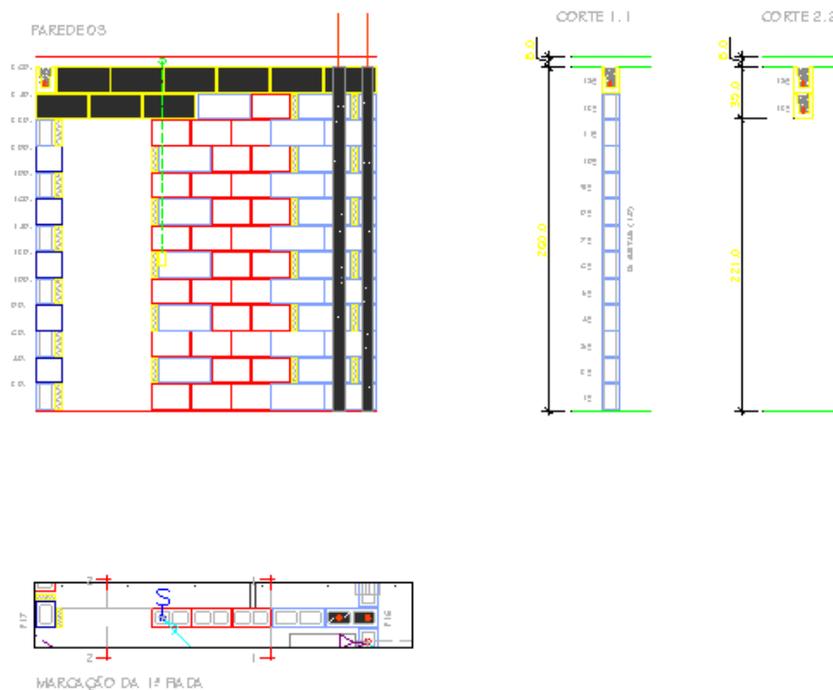


Figura 10: Exemplo de paginação de modulação da alvenaria.

Para uma melhor produtividade e qualidade do serviço, as equipes de marcação da primeira fiada (figura 11) e de elevação da alvenaria (figura 12) eram distintas. Com a fundação concluída, dava-se início a marcação com os eixos já transferidos, as armaduras dos pilares já posicionadas e conferidas conforme projeto e o local abastecido de blocos e argamassa. A marcação deveria ser executada obedecendo aos alinhamentos das paredes, espessura das juntas, nivelamento dos blocos, esquadro dos ambientes e abertura dos vãos.

A equipe de elevação entrava posteriormente para dar cumprimento a uma alvenaria nivelada, aprumada, no esquadro, com vãos obedecidos e com os pilares, vergas e contravergas grauteados. Em paralelo com os eletricitas responsáveis por passarem os eletrodutos na parede e os encanadores por passarem os ramais nas calhas. Só depois da conferência e correção, caso necessário, o pedreiro estava apto a iniciar outro apartamento.

A limpeza do ambiente de trabalho é um importante fator avaliativo do serviço. A limpeza e organização são algumas das políticas praticadas em todo o canteiro, pois são as bases para uma obra bem controlada.



Figura 11: Marcação da alvenaria, primeira fiada de bloco.



Figura 12: Elevação da alvenaria.

5.4 ESTRUTURA

Quanto à fase de estrutura acompanhada, ficou clara a importância do corte e montagem das fôrmas de acordo com o projeto no intuito de garantir uma boa estanqueidade e produtividade. O escoramento empregado foi do tipo metálico, sistema de fácil utilização que emprega peças de encaixe metálico que se adequam as necessidades de altura (figura 13), proporcionando uma montagem rápida e segura, tendo em vista a não necessidade de corte de madeiras que depois, dificilmente teriam utilidades em um novo projeto. Pondo em prática a responsabilidade social da empresa.

Na montagem das lajes havia uma sequência lógica de serviços: a carpintaria escorava e montava as fôrmas (figura 14) liberando campo para a equipe de armação que montava a malha positiva (figura 09) dando condições para eletricitas e encanadores montarem suas instalações e assim os armadores retornarem para executar a malha negativa e fazer a limpeza da laje antes da concretagem.



Figura 13: Escoramento metálico



Figura 14: Montagem das fôrmas.



Figura 15: Armação positiva.

5.5 IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA ASFÁLTICA

A manta asfáltica (figura 16) foi alinhada de acordo com o enquadramento da área, procurando iniciar a colagem no sentido dos ralos para as cotas mais elevadas. Foi utilizado maçarico para proceder à aderência total da manta asfáltica. Nas emendas das mantas foi posta sobreposição de, no mínimo, 10 cm. Estas emendas receberam bi selamento proporcionando uma vedação perfeita.

Após a colocação da manta, foi feito o teste de estanqueidade por, no mínimo 24 horas. Após a verificação do teste, foi aplicada a argamassa de proteção mecânica (Traço 1:3), nas áreas impermeabilizadas (piso e parede).



Figura 16: Manta Asfáltica.

5.6 - SEGURANÇA E QUALIDADE

Uma melhoria implantada no canteiro foi o lava rodas na portaria, o que diminui consideravelmente a sujeira das vias públicas adjacentes.

O setor de segurança é bastante participativo. Segue as orientações do PGRCC (Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) com a preocupação de exigir da empresa que faz o descarte de entulho o tíquete do local onde o material está sendo despejado. O PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil) também é colocado em prática, ele indica os recursos mínimos de trabalho para os colaboradores, como: quantidade de vestiários, armários, sanitários, bebedouros, área de vivência, refeitório, proteção de periferia, identificação dos riscos dentro do canteiro.

Houve uma grande participação nos planos de qualidade da obra. Tanto no controle de documentos internos, externos, projetos, realização de treinamentos dos colaboradores nos procedimentos de execução dos serviços. Treinamentos para disseminação da política de qualidade da empresa que visa: capacitar os funcionários, adquirir insumos de qualidade, buscar a melhoria contínua e satisfazer sempre seus clientes. Foi feito o acompanhamento dos registros das conferências dos serviços através do preenchimento das FVS (ficha de verificação de serviço). Acompanhamento dos indicadores de sustentabilidade, retrabalho e de treinamentos. A identificação e o armazenamento dos materiais nos depósitos conforme procedimento do setor de suprimentos. A obtenção do quadro de traços figura 17,

na obra para garantir a qualidade mínima e necessária dos insumos produzidos na própria obra (argamassa de alvenaria, grout, concreto, etc.)

<h1>QUADRO DE TRAÇOS</h1>								
Item	Cimento (saco de 50kg)	Arenoso (padiola)	Areia Grossa (padiola)	Brita 0 (padiola)	Água (L)	Aditivo (800g)	Areia fina (padiola)	Brita 1 (padiola)
Argamassa	1	4			84,5	1	5	
Grout	1			3	30		2	
Concreto de 25 Mpa	1		2		23,5			2
Concreto de 30 Mpa	1		2		22			2
Engenheiro Responsável:								

Figura 17: Quadro de traço da Obra Vida Bela Brisas.

A qualidade de uma estrutura em concreto armado depende não somente de suas propriedades no estado fresco, mas no seu endurecimento, dosagem, mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura. No estágio, foram acompanhadas diversas concretagem e feita a rastreabilidade do concreto. Nesse controle é identificado o volume de concreto da peça, números das notas fiscais do material, feito um croqui com as disposições na hora da

concretagem, preenchido com o resultado do ensaio a compressão dos corpos de prova moldados com amostras do concreto utilizado e anotadas observações quando necessário.

5.7 LEVANTAMENTO QUANTITATIVO

O levantamento de materiais foi um serviço que exigiu uma dose a mais de atenção, pois um quantitativo errôneo pode comprometer o desenvolvimento dos serviços e gerar uma mão de obra ociosa dentro do canteiro, o pagamento de aluguel de equipamentos por um tempo maior ou o que é pior um retrabalho. Foram levantadas esquadrias de alumínio, granitos diversos (soleiras, filetes, chapim, peitoril, etc.), redes de drenagem, esgoto e água externa, portas de madeira, cerâmica. Todo o quantitativo deve estar de acordo com o orçamento, pois caso contrário vai ter que ser feita uma justificativa para mostrar o desvio do previsto. As necessidades de entrega devem ser bem estudadas no intuito de não gerar um estoque nem abaixo, nem acima do necessário e assim existir as condições de um controle com mais precisão. Devem ser acrescentadas as porcentagens de perda no quantitativo real porque pode haver quebra, roubo de material ou mudanças inesperadas de projeto.

Um ambiente da obra bastante visitado foi o almoxarifado (coração desse esquema humano). Lá é onde as solicitações dos materiais são feitas e onde são estocados os produtos antes do uso. A exigência por organização é indispensável. Os materiais só são liberados mediante a apresentação de requisições feitas pelo mestre e encarregados de obra.

6. CONCLUSÃO

A realização do estágio supervisionado atingiu os objetivos de aplicar de forma prática os conhecimentos teóricos obtidos nas disciplinas de Engenharia Civil. Os objetivos específicos propostos no plano de atividades foram cumpridos de forma satisfatória ao contemplar os diversos temas definidos no início do estágio.

Durante o estágio foi possível desenvolver, e não só acompanhar, atividades diversas nos setores de engenharia civil contribuindo tanto para a própria formação profissional quanto para a Jotanunes, empresa concedente, e aos setores de trabalho. O exercício de inúmeras atividades práticas em campo permitiu complementar conhecimentos pouco abordados durante as aulas do curso de engenharia como normas e procedimentos de segurança na área civil.

Adicionalmente, as atividades práticas permitiram identificar problemas comuns dentro do canteiro de obras que devem ser evitados e sanados para a garantia do desenvolvimento das atividades dentro do prazo e custo previstos.

Finalmente, o contato com as normas, o acompanhamento das obras, cronogramas de obras, execução de croquis, elaboração de memoriais e o conhecimento e experiência adquiridos durante o período de estágio foram enriquecedores para a carreira profissional. As atividades realizadas permitiram abordar diversas funções e exigências de um engenheiro civil em uma área industrial.

7. Referências Bibliográficas

- PES. **Procedimento de execução de serviços** – Jotanunes Construções S.A;
- FOIS. **Ficha de orientação de inspeção de serviços** – Jotanunes Construções S.A;
- Missão, Visão e Valores. Disponível em: <http://www.jotanunes.com/leitura/62/364/missao-visao-valores.html>. Acesso em: 21/10/2014;
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Manual de Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil, 2004, v.1.
- PALAZZO, Hugo Leme Varajão. Avaliação de momentos fletores em estruturas de fundação tipo radier em concreto armado, 2012.
- YAZIGI, Walid. *A técnica de edificar*. 10 ed. rev. e atual, São Paulo: Pini: SindusCon, 2009.
- JUNIOR, Artêmio Frasson. Proposta de metodologia de dosagem e controle do processo produtivo de blocos de concreto para alvenaria estrutural, 2000.
- ANDOLFATO, Rodrigo Piernas. Desenvolvimento das Técnicas de produção de blocos de concreto para alvenaria estrutural em escala (1:4), 2012.
- JOFFILY, Irene de Azevedo Lima. Análise comparativa da temperatura nas mantas asfálticas em diferentes condições de exposição, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 9552: manta asfáltica para impermeabilização. Rio de Janeiro: (ABNT) 2007.