



**Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais  
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil  
Coordenação de Estágio**

**PEDRO CABRAL DE MELO**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

Campina Grande - PB  
Julho/2009



**PEDRO CABRAL DE MELO**

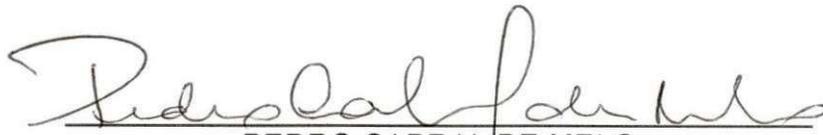
**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

VIVANT CLUB RESIDENCE

Relatório apresentado, à Coordenação de Estágio da UFCG, como parte de requisito para aprovação na disciplina Estágio Curricular Supervisionado, sob supervisão do Professor José Gomes da Silva.

Campina Grande - PB

Julho/2009



PEDRO CABRAL DE MELO  
(Estagiário)



MURILO ALVES DE OLIVEIRA  
(Eng° Responsável)



JOSE GOMES DA SILVA  
(Supervisor)



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

*Fidelidade e perseverança*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço exclusivamente a Deus, por permitir essa longa caminhada acadêmica, pela vida que Ele me deu, pela saúde por mim gozada e por todas as oportunidades aproveitadas ao longo dessa vida.



## RESUMO

O estágio supervisionado foi realizado na Construtora Andrade Marinho e LMF Construções Spe Ltda, situada na Rua Tavares Cavalcante, nº 59, sala 201, Centro, Campina Grande, Paraíba, atuante no mercado de construções de edifícios residenciais de padrão médio na região de Campina Grande. Atualmente a construtora deu início a uma nova obra, o Vivant Club Residence, situada a Rua Antonio de Souza Lopes, s/n, Catolé, Campina Grande, Paraíba, onde se deu o início do estágio supervisionado em 23 de março de 2009. O objetivo desse estágio foi aplicar a teoria, adquirida ao longo do curso, a prática, conhecer termos usados no dia-a-dia de uma construção, ter contato direto com os operários, assim como, interagir em algumas atividades da obra, analisar e tentar solucionar problemas que viessem a ocorrer na obra. As atividades desenvolvidas, na obra, foram: à verificação de plantas e projetos; a locação da obra; o acompanhamento da execução das armações que foi utilizada nas fundações; o acompanhamento da movimentação de terra; o acompanhamento da regularização do fundo das valas; o acompanhamento da concretagem das sapatas e pilares e o acompanhamento da execução do canteiro de obras. O final do estágio supervisionado foi em 28 de maio de 2009.

Palavras-chave: estágio, obra.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Projeto arquitetônico (Fachadas da torre A).....	8
Figura 2 – Projeto arquitetônico (Planta baixa pavimento tipo).....	9
Figura 3 – Locação e ferragem das sapatas.....	9
Figura 4 – Detalhamento das sapatas.....	10
Figura 5 – Detalhamento do pilar 27 no andar térreo.....	10
Figura 6 – Perfil do Terreno.....	12
Figura 7 – Marco de referência na locação da obra.....	14
Figura 8 – Marco de referência na locação da obra.....	14
Figura 9 – Exemplo de marcação, na tabeira, de eixo de pilar.....	15
Figura 10 – Layout do terreno após marcação da obra e início do alojamento.....	15
Figura 11 – Final da marcação do gabarito e início das escavações.....	16
Figura 12 – Muro de arrimo.....	17
Figura 13 – Escavadeira retirando material solto.....	17
Figura 14 – Limpeza do fundo da vala.....	18
Figura 15 – Broca soltando rochas.....	18
Figura 16 – Operário operando o rompedor.....	19
Figura 17 – Canteiro de obras após o final das escavações.....	20
Figura 18 – Conjunto de valas da torre A.....	20
Figura 19 – Construção das instalações do canteiro.....	22
Figura 20 – Construção das instalações do canteiro.....	22
Figura 21 – Construção das instalações do canteiro.....	23
Figura 22 – Construção das instalações do canteiro.....	23
Figura 23 – Colocação de formas.....	27
Figura 24 – Colocação da forma finalizada.....	27
Figura 25 – Sapata concretada.....	29
Figura 26 – Sapatas concretadas.....	30



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo de aço dos pilares do andar térreo.....	11
Tabela 2 – Tensões básicas segundo NBR 6122/94. ....	13
Tabela 3 – Principais equipamentos de proteção individual usados na obra.....	24
Tabela 4 – Limites máximos para definição do número de lotes (Yazigi, 2008).....	28



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	7
2.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
2.1.	Projetos do Vivant Club Residence .....	8
2.2.	Terreno.....	11
2.3.	Locação da obra.....	13
2.4.	Movimento de terra.....	16
2.5.	Instalações do canteiro de obra .....	21
2.6.	Equipamento de proteção individual e coletiva (EPI e EPC).....	24
2.7.	Carpintaria e armação das peças estruturais .....	25
2.8.	Concretagem das peças estruturais .....	28
3.	CONCLUSÕES E SUGESTÕES .....	32
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34

## 1. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tem como finalidade, unir a prática a toda teoria vista ao longo do curso de Engenharia Civil. Na execução da obra Vivant Club Residence, surgiu à oportunidade de vivenciar todas as etapas iniciais da construção de um edifício residencial, partindo da limpeza do terreno com tratores de esteira D4, depois a locação da obra, pelo topógrafo, a escavação das valas para fundações, a execução da regularização do fundo das valas das sapatas utilizando concreto, até a concretagem dos primeiros pilares.

O estágio foi realizado com visitas diárias, de segunda a sexta-feira, com quatro horas de duração, em média, até completar cento e oitenta horas.

Inicialmente, são apresentados, o projeto arquitetônico, o projeto das fundações e o projeto estrutural, do Vivant Club Residence, onde os engenheiros seguem, criteriosamente, todas as exigências.

Logo após, <sup>os</sup> é apresentado <sup>os</sup> todas as etapas em que a obra tem que seguir desde a apresentação do projeto arquitetônico até a finalização dos pilares do pavimento térreo.

Finalmente, a parte final desse relatório que é constituído <sup>o</sup> pela <sup>os</sup> conclusão e sugestão.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Projetos do Vivant Club Residence

A concepção de um bom projeto arquitetônico é o início do sucesso para qualquer tipo de construção civil, seja ela construção residencial ou não. A partir do projeto arquitetônico é lançada a estrutura e todos os outros projetos complementares, por isso, é de suma importância o bom entendimento entre os arquitetos e os engenheiros.

Antes de o projeto arquitetônico seguir para os engenheiros, deve-se ter uma aprovação do proprietário do empreendimento e uma aprovação prévia dos órgãos competentes, pois, feito isso, poderemos evitar um retrabalho de toda equipe de engenheiros por causa do projeto arquitetônico.

Com o projeto pronto, e seguido <sup>as</sup> todas as recomendações do código de obras e edificações e também dos órgãos fiscalizadores como CREA e bombeiros, também com a aprovação do grupo empreendedor e com o parecer favorável de todos os engenheiros, segue-se com a conclusão de todos os projetos envolvidos na construção do empreendimento.

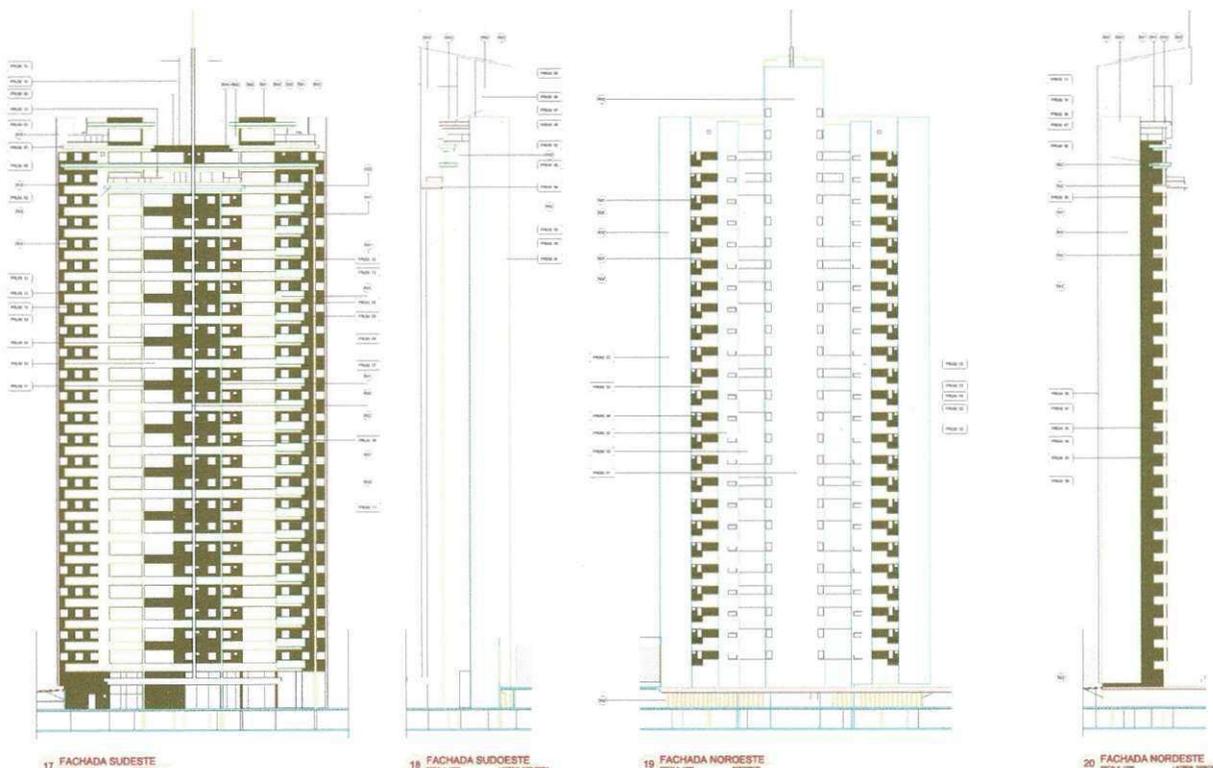


Figura 1 – Projeto arquitetônico (Fachadas da torre A).

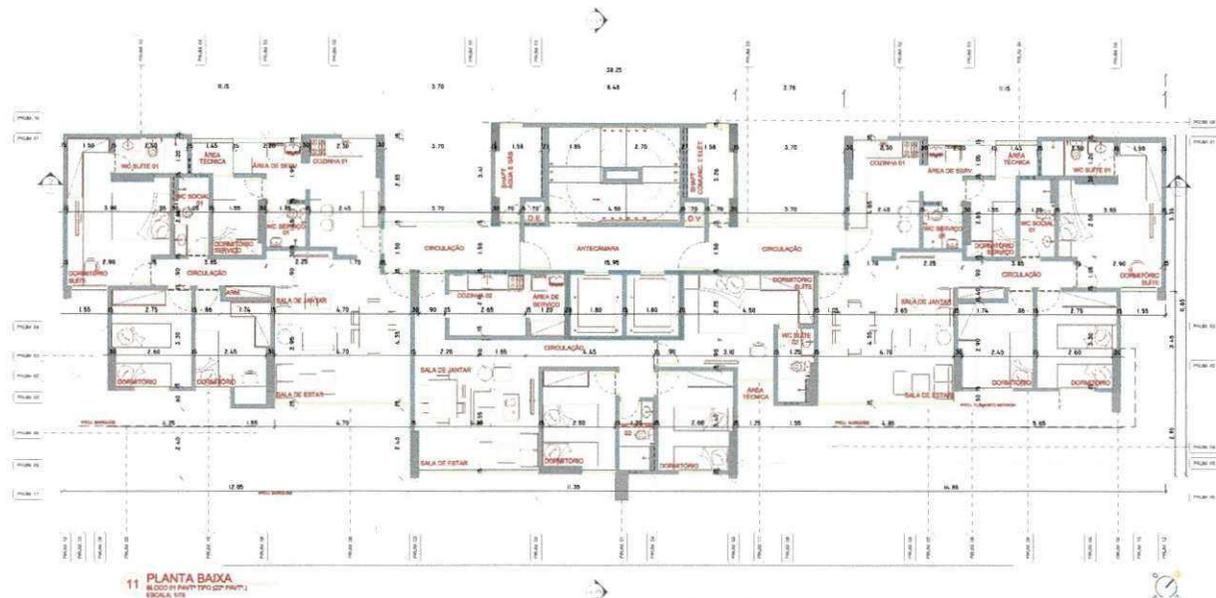


Figura 2 – Projeto arquitetônico (Planta baixa pavimento tipo).

As figuras 1 e 2, mostram as fachadas e a planta baixa do pavimento tipo da torre A do Vivant Club Residence.

O projeto das fundações foi feito de acordo com o lançamento dos pilares e com o resultado da sondagem do terreno, admitindo-se uma resistência admissível mínima de  $10\text{kgf/cm}^2$ . Todas as escavações para colocação das sapatas seguiu os critérios desse projeto.

A seguir, na figura 3, é mostrada a locação e as ferragens das sapatas, de acordo com o projeto executado.

### LOCAÇÃO E FERRAGEM DAS SAPATAS

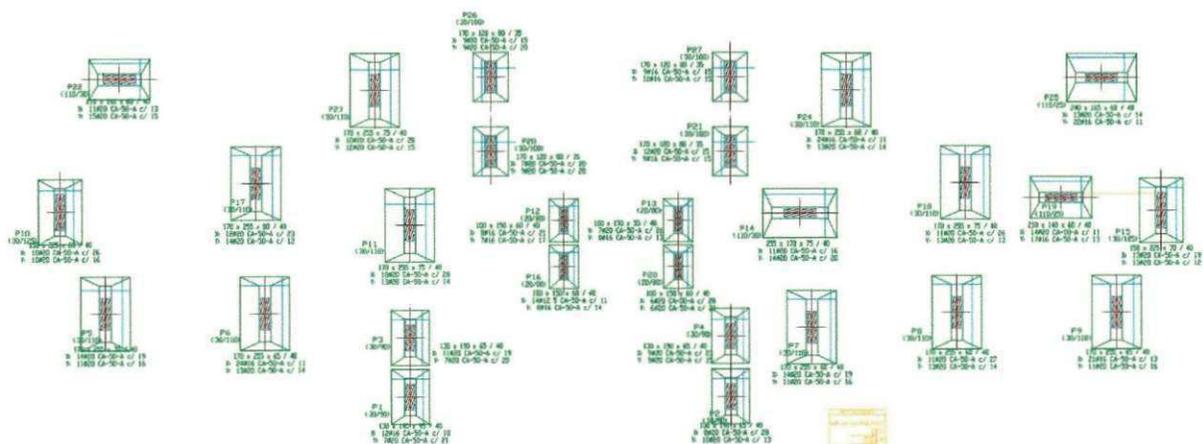


Figura 3 – Locação e ferragem das sapatas.

Além do projeto de locação e ferragens das sapatas, o engenheiro

responsável pelo projeto, também faz o detalhamento individual de cada sapata, assim como o seu consumo de ferro. A figura 4 mostra esse detalhamento.

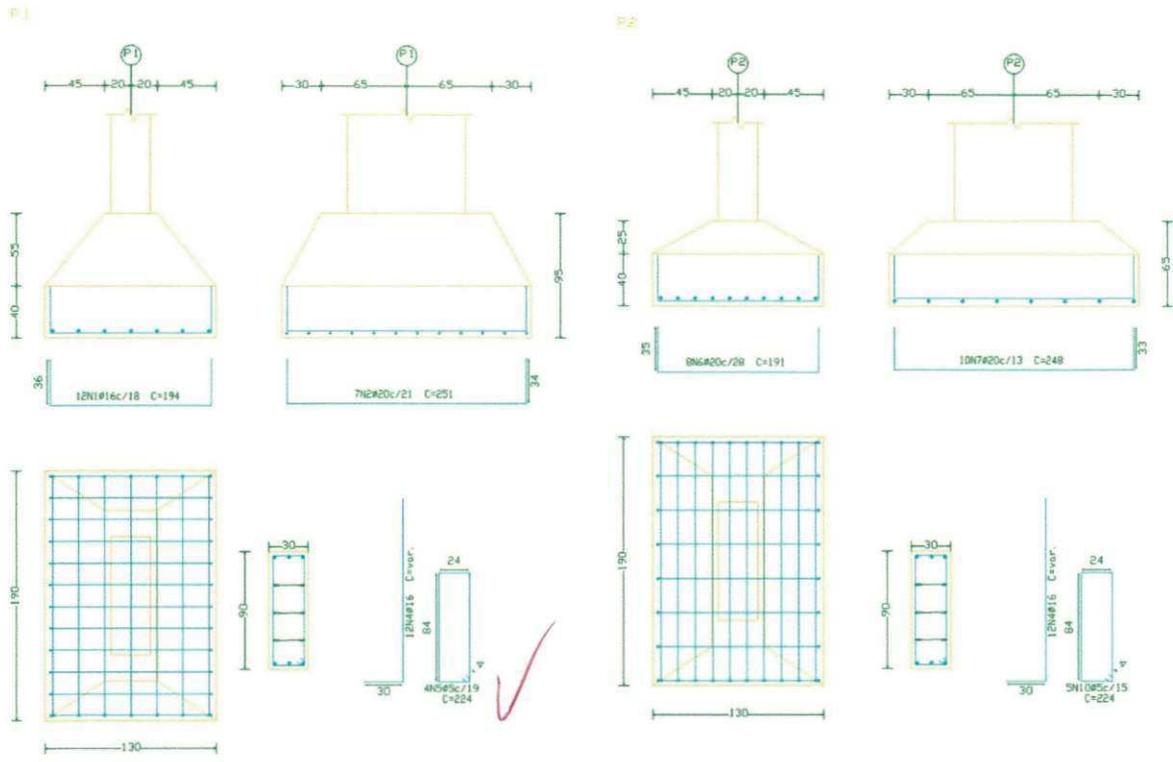


Figura 4 – Detalhamento das sapatas.

No detalhamento das sapatas, o engenheiro optou por detalhar os ferros utilizados na sapata e no arranque do pilar. Nas sapatas o engenheiro utiliza aço CA-50 entalhado de 16,0mm e 20,0mm e nos arranques ele optou por uniformizar, todos, com armadura longitudinal de 16,0mm e estribos com aço CA-60 liso de 5,0mm de diâmetro, diferenciando apenas a área de aço de cada pilar, por seção.

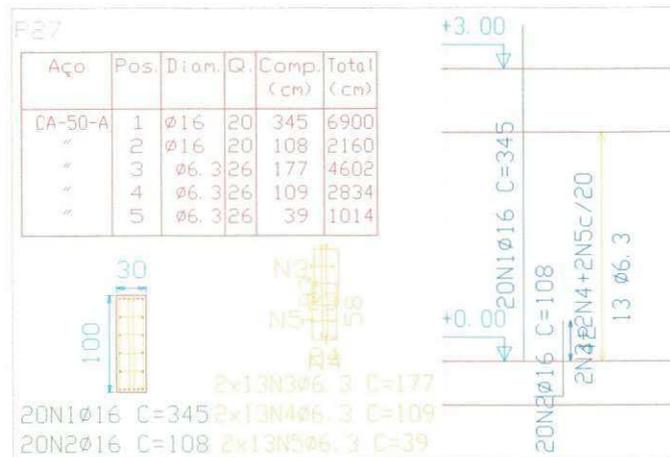


Figura 5 – Detalhamento do pilar 27 no andar térreo.

Tabela 1 – Resumo de aço dos pilares do andar térreo.

Resumo Aço TÉRREO Pilares	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50-A Ø6.3	1544.1	420	
Ø8	149.2	64	
Ø10	50.8	35	
Ø12.5	398.3	430	
Ø16	528.1	912	
Ø20	428.5	1166	
Ø25	207.2	895	3922
CA-60-B Ø5	270.5	47	47
Total			3969

Na figura 5, é mostrado um exemplo de detalhamento de pilar, do projeto estrutural do Vivant Club Residence, onde constam do P27, os diâmetros utilizados no sentido longitudinal, a quantidade de cada diâmetro, o comprimento de unitário de cada ferro e o comprimento total. No desenho é mostrado ainda, o detalhe da espera, com o seu devido comprimento e o detalhamento do estribo utilizado.

Na tabela 1, constam, os comprimentos totais de cada diâmetro de aço utilizado, o seu peso acrescido de 10% e o peso total do aço utilizado nos pilares do andar térreo.

## 2.2. Terreno

O terreno escolhido para construção do edifício Vivant Club residence atende aos principais pré-requisitos de uma obra de qualidade e de custo acessível, pois, tem um bom tamanho, medindo 95,00m de um lado e 60,00m do outro lado, sendo assim uma área de 5.700,00 m<sup>2</sup> com 17,02% de taxa de ocupação. A topografia do terreno permite dois níveis de acesso ao edifício, precisando de apenas uma parcela pequena de corte. Existem todos os serviços públicos necessários para a execução da obra, tais como, abastecimento de água, rede coletora de esgotos, pavimentação asfáltica da Avenida Raimundo Nonato, energia elétrica trifásica e serviço telefônico.

Após a limpeza do terreno, que foi feito mecanicamente, utilizando um trator de esteira, D4, procedeu-se com a construção do muro no limite do terreno, em vez de colocar o tapume, como é mais freqüente.

A sondagem do terreno já existia antes de ser lançado o

empreendimento, pois, o proprietário do terreno, que é sócio da construtora executora do Vivant Club Residence, já havia sido feito, devido a outros dois empreendimentos existentes na mesma quadra.

A sondagem de reconhecimento, do subsolo existente no local, detectou uma camada superficial de 1m de espessura de aterro, proveniente de uma antiga movimentação de terra para o nivelamento com as ruas adjacentes. Além disso, abaixo da camada de aterro foi detectada uma camada de 1,20m de espessura de rocha decomposta e mais abaixo a rocha sã. A rocha sã foi encontrada em diversas cotas diferentes. A figura 7 mostra o perfil do terreno.

Após a sondagem, os engenheiros responsáveis pela execução, e projetos, resolveram deixar as fundações sobre a rocha sã, apesar de o solo pedregulhoso compactado, encontrado antes da rocha sã, fornecer uma boa resistência. Sendo assim, de acordo com a Tabela 2, poder-se-ia considerar como resistência admissível, para o cálculo das fundações, um valor de 1,5mPa, e classificá-la como sendo rocha laminada com pequenas fissuras estratificadas, e não rocha sã.



Figura 6 – Perfil do Terreno.

Tabela 2 – Tensões básicas segundo NBR 6122/94 (Hachich, Falconi, Saes, Frota, Carvalho, &amp; Niyama, 1998).

Classe	Descrição	Valores (mPa)
1	Rocha sã, maciça, sem laminações ou sinal de decomposição	3,0
2	Rochas laminadas, com pequenas fissuras, estratificadas	1,5
3	Rochas alteradas ou em decomposição	ver nota (c)
4	Solos granulares concrecionados, conglomerados	1,0
5	Solos pedregulhosos compactados a muito compactos	0,6
6	Solos pedregulhos fofos	0,3
7	Areias muito compactas	0,5
8	Areias compactas	0,4
9	Areias medianamente compactas	0,2
10	Argilas duras	0,3
11	Argilas rijas	0,2
12	Argilas médias	0,1
13	Siltos duros (muito compactos)	0,3
14	Siltos rijos (compactos)	0,2
15	Siltos médios (medianamente compactos)	

Notas: a) Para a descrição dos diferentes tipos de solo, devem-se seguir as definições da NBR 6502. b) No caso de calcário ou qualquer outra rocha cárstica, devem ser feitos estudos especiais. c) Para rochas alteradas, ou em decomposição, tem que se levar em conta a natureza da rocha matriz e o grau de decomposição ou alteração.

### 2.3. Locação da obra

A locação da obra foi iniciada junto com o alojamento de operários e materiais, pois, no terreno vizinho existe um canteiro de obras, da mesma empresa, em fase de acabamento, e enquanto o canteiro do Vivant Club Residence estava sendo construído, era utilizado o canteiro da obra vizinha.

Na medida em que o quadro de funcionários estava sendo formado, de acordo com as metas pré-estabelecidas no cronograma físico-financeiro, a marcação da obra era iniciada. Primeiramente, o topógrafo foi chamado para fazer a marcação da tabeira, pois, com os instrumentos que ele usa podemos chegar a uma precisão desejável que o projeto arquitetônico exige, assim como, o orçamento geral da obra. Com a planta de locação em mãos, o engenheiro responsável pela obra exigiu de início um ponto fixo nos muros do terreno, onde teríamos uma referência para o resto da locação, sem correremos tanto risco de perder esse ponto por negligência de operários ou de máquinas. As figuras 8 e 9, mostram dois pontos fixos que foram utilizados como referência na marcação, de um total de quatro pontos, um em cada face da tabeira, para que ficassem formando duas retas perpendiculares. A partir desses pontos, foram cravados os barrotes de madeira ao redor de todo o caixão da construção e nos barrotes foram fixados sarrafos devidamente nivelados para que, a

partir da planta de locação, fossem marcados, com auxílio de pregos, os eixos dos pilares e paredes.



Figura 7 – Marco de referência na locação da obra.

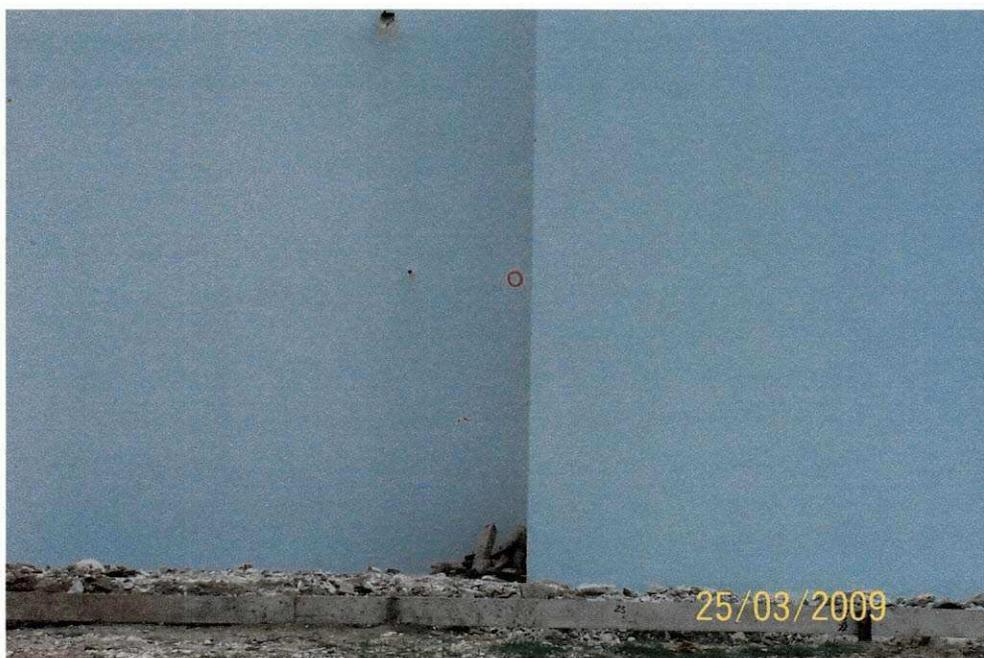


Figura 8 – Marco de referência na locação da obra.

Todo esse serviço foi feito pelo mestre de obra com auxílio de dois operários e sobre a supervisão do engenheiro acompanhado do estagiário. O material utilizado para esse serviço foi: mangueira de nível (de pedreiro); nível de bolha; prumo de centrar, trena e fio de aço.

A figura 10 mostra como fica a <sup>ou</sup> marcação do eixo dos pilares na tabeira.



Figura 9 – Exemplo de marcação, na tabeira, de eixo de pilar.

Ao final da marcação da obra, iniciava-se as escavações das sapatas corridas do alojamento, e as escavações das sapatas isoladas dos pilares da torre A do Vivant Club Residence. A figura 11 mostra como ficou o layout do terreno após a conclusão da marcação e a figura 12 mostra o início das escavações, já com o gabarito finalizado.

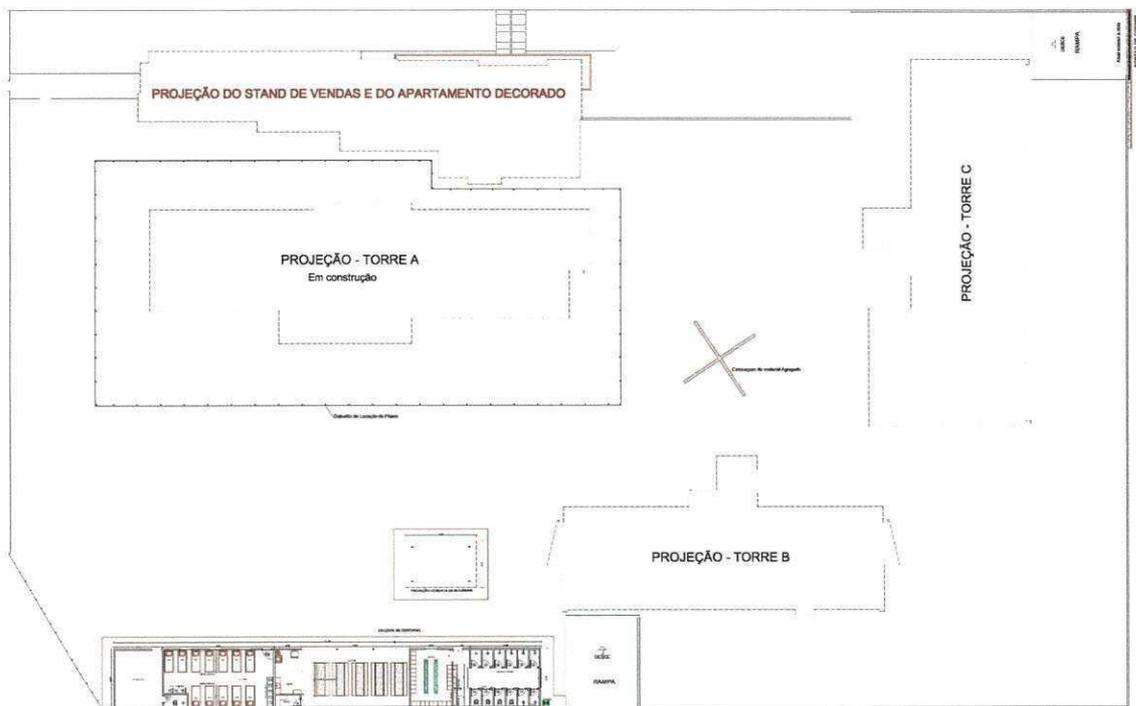


Figura 10 – Layout do terreno após marcação da obra e início do alojamento.



Figura 11 – Final da marcação do gabarito e início das escavações.

#### 2.4. Movimento de terra

No início da obra, antes de começar a construção do muro, começou a movimentação de terra, pois, o terreno foi nivelado com a Avenida Raimundo Nonato. Ao se fazer esse nivelamento, a Rua Antonio de Souza Lopes ficou com cota +2,50m em relação ao nível zero da avenida, daí, surgiu à necessidade de se fazer um muro de arrimo para conter a barreira.

O muro de arrimo foi projetado pelo engenheiro responsável da obra e executado logo após o corte, antes da temporada de chuvas. Com base de 1m, topo com 0,60m e altura máxima de 2,50m, o muro foi executado rapidamente em duas semanas. Acrescentado também, na parte externa do muro, um dreno com 0,40m de largura e feito de areia média e brita, ajudando a escoar a água presente no subsolo para uma caixa de passagem e posteriormente desviado para rede coletora de águas pluviais ou de esgoto, e sem maiores transtornos para a obra. A figura 13 mostra mais detalhes do muro de arrimo.



Figura 12 – Muro de arrimo.

Depois de finalizado o gabarito, começaram as escavações para colocação das sapatas. Para esse serviço de escavação inicial foi contratada uma empresa especializada e que dispunha de máquinas apropriadas para o serviço. Uma escavadeira adaptada com uma concha, para retirada do material fofo e uma broca, para soltar o solo mais compactado, fez o serviço de escavação até a rocha em pouco mais de três semanas, a seqüência de serviço é mostrado nas figuras de 14 a 16.

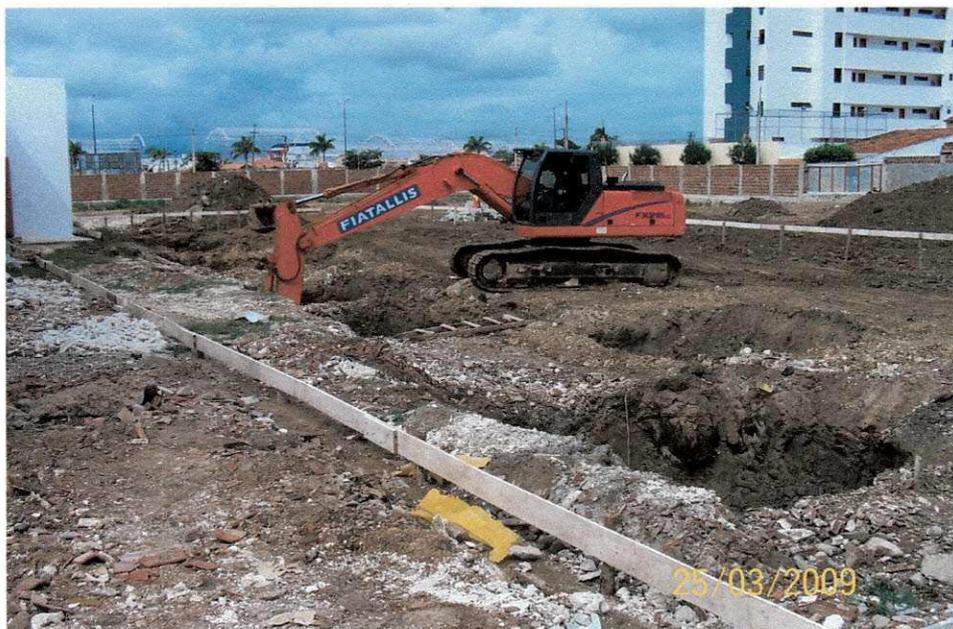


Figura 13 – Escavadeira retirando material solto.

O material após ser retirado do buraco era jogado fora, da área delimitada pelo gabarito, pela própria máquina, adiantando bastante o serviço, pois, havia muito espaço disponível. Logo após dois operários limpavam o fundo da vala para o operador da máquina visualizar melhor os pontos para inserir a broca e soltar mais material, até chegar ao solo mais duro ou na rocha.



Figura 14 – Limpeza do fundo da vala.

Enquanto o fundo da vala não alcançasse um nível de resistência aceitável, no projeto das fundações, o trabalho de escavação continuava.



Figura 15 – Broca soltando rochas.

Quando a escavação chegava à rocha, a escavadeira para o seu serviço,

pois, não é capaz de trabalhar na rocha. A partir desse momento, a escavadeira era substituída por um rompedor a ar comprimido, com operação manual, onde os operários entravam na vala e continuavam o trabalho de nivelar a rocha o mais próximo possível de uma área plana. O trabalho com os rompedores demorou mais do que o trabalho com as escavadeiras, pois, começava o período chuvoso e entrava muita água nas valas. Algumas rochas mais duras o rompedor não conseguia trabalhar, então era substituído por material explosivo. Para tal serviço foi contratada outra empresa especializada, onde operários especializados utilizavam perfuratrizes manuais para perfurar a rocha a determinadas profundidades, pré-determinadas para alcançar o corte desejado da rocha, e então depois se retirava o material manualmente. Os grandes problemas nesse tipo de serviço são: a segurança dos operários, pois, estão expostos a encostas não escoradas e os pedaços de pedra, que são quebrados, são muito pesados para serem retirados manualmente, então tinha que existir mais operários para quebrarem os pedaços maiores. Esse serviço teve um prazo de mais de um mês de duração, atrasou bastante o cronograma dos serviços. A figura 17 mostra os operários fazendo esse serviço.



Figura 16 – Operário operando o rompedor.

Depois de superado todos esses desafios, para escavar as valas das sapatas, o serviço de escavação chega ao fim. Após o término dessa etapa, as valas estão prontas para receber o concreto para regularização do fundo das valas. O material removido das valas foi estocado provisoriamente no terreno, sem atrapalhar

o fluxo dos operários na obra, pois, depois das sapatas e arranques serem concretados, parte do material vai ser reaproveitado no reaterro das valas e o restante é o expurgo. A figura 18 mostra o canteiro de obras após o término das escavações das valas.



Figura 17 – Canteiro de obras após o final das escavações.



Figura 18 – Conjunto de valas da torre A.

A figura 19 mostra o conjunto de valas escavadas para colocação das sapatas da torre A, do Vivant Club Residence.

## 2.5. Instalações do canteiro de obra

As instalações do canteiro de obras <sup>foram iniciadas</sup> iniciaram paralelamente as escavações, enquanto uma equipe de trabalho participava das escavações, outra equipe formada por dois serventes e um pedreiro iniciava as instalações sanitárias, o vestiário, o alojamento e o local para refeições. Junto com as instalações citadas estavam o almoxarifado e o escritório do engenheiro.

Área de vivência – Os canteiros de obras têm de dispor de: instalação sanitária; vestiário; alojamento\*; local de refeições; cozinha (quando houver preparo de refeições); lavanderia\*; área de lazer\*; ambulatório (quando se tratar de frentes de trabalho com 50 ou mais operários). O cumprimento do disposto nos itens assinalados com (\*) é obrigatório nos canteiros onde houver trabalhadores alojados. As áreas de vivência terão de ser mantida em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza. Serão dedetizadas preferencialmente a cada seis meses. Quando da utilização de instalações móveis de áreas de vivência, precisa ser previsto projeto alternativo que garanta os requisitos mínimos de conforto e higiene aqui estabelecidos. (Yazigi, 2008).

Essas instalações usam, geralmente, materiais e acabamentos simples feitos todos em alvenaria de bloco cerâmico, sem revestimentos nas paredes, apenas caiação, a cobertura é de madeira com telhas cerâmicas, e sem forro de gesso ou laje. Os sanitários e a cozinha têm o revestimento na área molhada de cimento, desempenado com desempenadeira de aço, para ficar mais liso e de fácil limpeza.

Os abrigos para betoneira e equipamento para armação das ferragens será construído de acordo com o exibido na figura 11, enquanto não estão prontos, os operários fazem a argamassa para alvenaria e o concreto no canteiro de obra do empreendimento vizinho, que é do mesmo grupo empresarial. As armações também estão sendo feitas no canteiro de obras vizinho, mas, a previsão de conclusão dos dois abrigos é quando for executada a primeira laje.

Toda a construção das instalações do canteiro de obras é provisória, não será reaproveitada nada para o empreendimento, depois de pronto. Todas as etapas de construção das instalações do canteiro de obras estão retratadas nas figuras 19 a 22.



Figura 19 – Construção das instalações do canteiro.



Figura 20 – Construção das instalações do canteiro.



Figura 21 – Construção das instalações do canteiro.



Figura 22 – Construção das instalações do canteiro.

## 2.6. Equipamento de proteção individual e coletiva (EPI e EPC)

Equipamento de uso individual destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador, fornecidos pelo empregador gratuitamente e de acordo com o risco de cada trabalho.

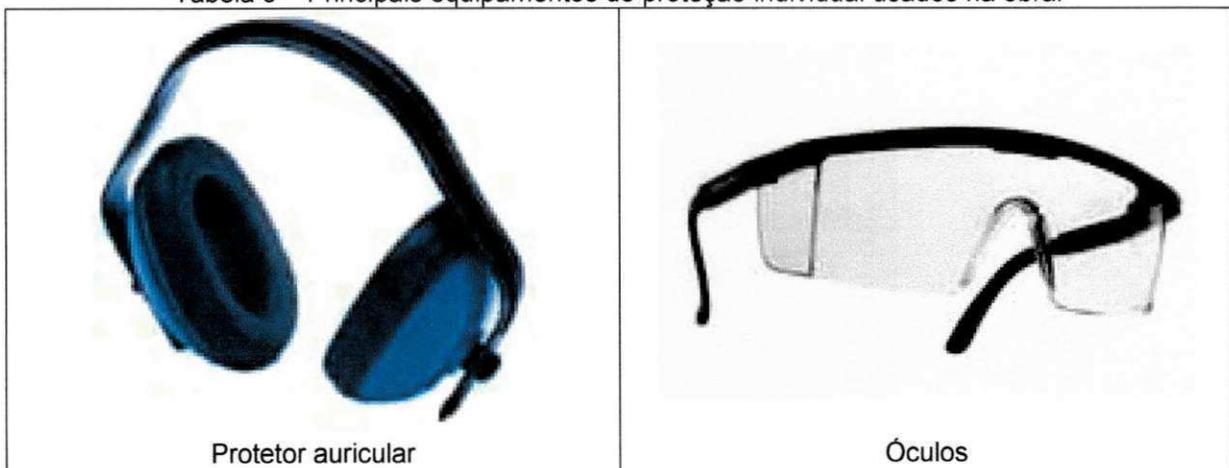
Na obra do Vivant Club Residence, todos os operários usavam os equipamentos de proteção individual, de acordo com o tipo de serviço. Os operários que limpavam os fundos das valas, por exemplo, usavam capacete, botas e luvas, os operários que trabalhavam junto ao rompedor usavam, além dos citados anteriormente, óculos e protetor auricular.

Esses equipamentos são obrigatórios quando: as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidente do trabalho e/ou doenças profissionais e do trabalho; enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; para atender as situações de emergência.

Na etapa da obra, fruto desse relatório, os principais riscos aos operários eram: impactos provenientes de quedas, projeção de objetos ou outros; agentes meteorológicos (trabalho a céu aberto); queimaduras ou choque elétrico; ferimentos nos olhos, proveniente de impacto de partículas; irritação nos olhos, provenientes de poeira; materiais ou objetos escoriantes, abrasivos, cortantes e perfurantes; umidade e riscos de origem mecânica.

Para prevenção de acidentes provenientes destes riscos falados anteriormente, tem-se os equipamentos mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 – Principais equipamentos de proteção individual usados na obra.





Os equipamentos de proteção coletiva são: sistema guarda-corpo/rodapé; sistema de barreira com rede; proteção de aberturas no piso por cercados, barreiras com cancelas ou similares; dispositivos protetores de plano horizontal e dispositivos de proteção para limitação de quedas.

## 2.7. Carpintaria e armação das peças estruturais

A carpintaria tem que ser operada por operário qualificado na função de carpinteiro, pois, os equipamentos e máquinas oferecem riscos que o profissional da área já está prevenido, por sua experiência. Algumas medidas de segurança devem ser seguidas para instalação da serra circular: ser dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em madeira resistente e de primeira qualidade, material metálico ou similar de resistência equivalente, sem irregularidades, com dimensionamento adequado para a execução das tarefas; ter a carcaça do motor aterrada eletricamente, entre outros cuidados.

## 2.8. Concretagem das peças estruturais

O concreto utilizado nas sapatas e nos arranques é pré-misturado em usina e entregue na obra, de acordo com especificações do projeto. As especificações consideram: a resistência característica do concreto à compressão aos 28 dias; módulo de elasticidade; à consistência expressa pelo abatimento do tronco de cone; entre outras.

O concreto utilizado nessa fase da obra é da classe C40, que de acordo com o procedimento de projeto de estruturas de concreto NBR-6118:2003, é indicado para uma classe IV de agressividade ambiental, que é bem superior a classificada no local, que é classe II, e, de acordo com a norma um concreto de classe C25 era suficiente.

Para formação dos lotes de concreto para extração de corpos-de-prova, foram observadas as disposições das normas técnicas, conforme discriminado na tabela 4.

Tabela 4 – Limites máximos para definição do número de lotes (Yazigi, 2008).

SOLICITAÇÃO PRINCIPAL DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS		
Limites superiores	Compressão simples ou flexão e compressão *	Flexão simples **
Volume de concreto	50m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>
Número de betonadas	25	50
Número de andares	1	1
Tempo de concretagem	3 dias consecutivos	

\* Pilares, vigas de transição, tubulões, brocas e blocos de perfuração

\*\* Lajes, vigas, paredes de caixa d'água, escada

A cada lote formado é necessário corresponder uma amostra de no mínimo seis exemplares, coletados aleatoriamente durante a operação de concretagem e extraídos de caminhões diferentes. Cada exemplar é constituído por dois corpos-de-prova de todos os caminhões recebidos (visando facilitar eventuais ações de rastreamento de concreto com desempenho inadequado). Para cada caminhão entregue será verificado o abatimento do tronco de cone (a fim de controlar a trabalhabilidade e a quantidade de água do concreto). O ensaio de resistência a compressão do concreto precisa ser feito por laboratório especializado. A moldagem dos corpos-de-prova cilíndricos constituintes dos exemplares pode ser feita pelo laboratório ou por pessoal da obra. A aceitação do concreto pela obra está vinculada à condição de que o tempo decorrido desde o carregamento do

caminhão até o lançamento e adensamento do concreto não pode ultrapassar 2h 30min. Não sendo possível aplicar o concreto dentro desse prazo, o material terá de ser rejeitado. A unidade de compra é o metro cúbico. As especificações necessárias à compra são: resistência a compressão (valor mínimo)  $f_{ck}$ ; tipo e diâmetro máximo dos agregados a serem empregados; consistência (abatimento) (Yazigi, 2008).

O plano de concretagem da obra é estipulado diariamente pelo engenheiro responsável da obra e pelo mestre-de-obras, pois, não tendo assim, maiores complicações nesse serviço.

Antes de qualquer concretagem o engenheiro verificava cada forma e cada elemento estrutural, para ver se estava de acordo com o projeto estrutural. Se houvesse algum problema, o concreto não era pedido da usina até que o problema fosse resolvido.

As figuras de 25 a 28 mostram algumas peças do da obra do Vivant Club Residence concretadas de acordo com os procedimentos acima descritos.



Figura 25 – Sapata concretada.



Figura 26 – Sapatas concretadas.



Figura 27 – Sapatas e arranques concretadas.



Figura 28 – Espera de aço para os pilares.

### 3. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A partir do estágio constatam-se algumas dificuldades do estagiário com a prática de uma obra, visto que, ao longo de todo o curso o estudante ver muita teoria, e baseia-se naquela teoria para visualizar algumas situações que só são vistas em campo.

Primeiro, existe uma relação entre engenheiro e mestre-de-obras e engenheiro e operários, que não existe no ensino teórico, ao ponto de o mestre-de-obras falar alguns termos, desconhecidos do estagiário, e a partir daí cria-se uma incerteza, por parte do mestre-de-obras, sobre o conhecimento real do estagiário.

Também existe, por parte do engenheiro da obra, uma opinião equivocada das reais funcionalidades de um estagiário em uma obra, pois, não são atribuídas atividades relevantes ao estagiário, talvez por insegurança. Um estagiário é totalmente capaz de participar, nem que seja como ouvinte, de uma discussão sobre o projeto das fundações de um edifício, que ocorre num escritório fechado onde participam o engenheiro responsável pelo projeto, o engenheiro responsável pela obra e o mestre-de-obras.

Como as etapas iniciais de uma obra requerem conhecimentos do começo profissional do curso, o estagiário pode sentir dificuldades, se estiver estagiando na conclusão do curso. Em contrapartida a disciplina de construções de edifícios, é bem sugestiva para quem estagia em paralelo com a disciplina.

As disciplinas de mecânica dos solos e fundações são bem requisitadas na etapa inicial da obra, assim como, as disciplinas da área de estruturas. Analisamos as estruturas, percebemos cada detalhe de concepção da estrutura, e então, fazemos as ligações da teoria com a prática.

Concluo que os serviços de escavações, quando executados em período de chuvas e com incidência de rochas em vários níveis, são bem trabalhosos e demanda muito tempo, se não houver um planejamento correto do cronograma, que é o caso do Vivant Club Residence. A obra, nessa etapa, pode fugir um pouco do tempo e do orçamento sugerido pelo cronograma físico-financeiro.

A empresa tem uma dificuldade operacional, pois, todas as decisões envolvendo gasto de dinheiro, seja este gasto incluído ou não no planejamento, têm que passar nas mãos do proprietário da empresa. Se estiver delegada a função de

engenheiro responsável pela obra e a empresa planejou tudo, para que esperar se o gasto referido está dentro do planejado.

Poderia ser feito algumas melhorias no relacionamento estagiário, orientador e supervisor de maneira que o estagiário fosse inserido, de forma mais profissional, nas atividades, inerentes a ele, de acordo com o plano de estágio. Para isso, seria necessário que o engenheiro responsável pela obra, já que aceita os estagiários em sua obra, se inserisse no processo do estágio logo na elaboração do plano de estágio.

Como sugestão a execução da obra, eu sugeriria que o engenheiro responsável pela obra tivesse mais autonomia nas decisões, pois, como o mestre-de-obras já é bem experiente e, além disso, tem muito tempo de serviço na construtora, então em algumas decisões ele quer tomar a frente do engenheiro. O engenheiro também está sobrecarregado de serviço, pois, o mesmo tem que fazer pagamento, fazer compras e ainda gerenciar a execução da obra.

O engenheiro não tem um escritório, onde ele possa fazer todas as suas atividades concentrado no seu serviço e não fica muito presente na obra pelas outras obrigações.

Conclui-se que ao final do estágio, o estudante vivenciou boa parte das teorias aprendidas em sala, além disso, aumentou seu conhecimento de termos usados no dia-a-dia de uma obra. Depois de alguns dias no estágio, o estudante ganhou mais confiança do engenheiro, do mestre-de-obras e dos operários, fazendo observações e sugerindo idéias. No que diz respeito à segurança do trabalho, a empresa seguiu todas as orientações do ministério do trabalho, após a fiscalização, o que serviu como grande ensinamento para o estagiário, pois, esse assunto não é muito abordado em sala de aula.

Enfim, a experiência adquirida, com o estágio supervisionado, é de suma importância para a formação profissional de um engenheiro civil, que deseja atuar na elaboração de projetos, na execução de obras e até mesmo na administração de empresa do ramo da construção civil.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, A. B. (2003). NBR 6118. *Projeto de estruturas de concreto - Procedimento*. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil: ABNT.

Hachich, W., Falconi, F. F., Saes, J. L., Frota, R. G., Carvalho, C. S., & Niyama, S. (1998). *Fundações: Teoria e Prática* (2ª Edição ed., Vol. Único). São Paulo, São Paulo, Brasil: PINI.

Yazigi, W. (2008). *A técnica de edificar* (9ª Edição Revista e Atualizada ed., Vol. Único). São Paulo, São Paulo, Brasil: PINI.