

**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**Antonio Carlos de Oliveira Flores**

**CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA  
PROJETOS EM OBRAS DE ALVENARIA ESTRUTURAL EM  
EDIFÍCIOS MULTIPAVIMENTO - ESTUDO DE CASO DO  
EDIFÍCIO GREEN PARK.**

**Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Especialista -  
MBA-Tecnologia e Gestão da Produção de  
Edifícios**

**Orientador: Profº Dr. Luiz Sérgio Franco**

**São Paulo, 2006**

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b>	<b>01</b>
<b>1.1 Introdução</b>	<b>01</b>
<b>1.2 Justificativa do Trabalho</b>	<b>02</b>
<b>1.3 Objetivo</b>	<b>02</b>
<b>1.4 Estruturação do Trabalho (Metodologia)</b>	<b>02</b>
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>04</b>
<b>2.1 Conceito de Projeto</b>	<b>04</b>
<b>2.2 Conceito de Coordenação de Projetos</b>	<b>06</b>
<b>CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO</b>	<b>08</b>
<b>3.1 Empresa Estudada</b>	<b>08</b>
<b>3.1.1 Histórico da Empresa</b>	<b>08</b>
<b>3.1.2 Histórico do Projeto em Alvenaria Estrutural na Empresa</b>	<b>08</b>
<b>3.2 Processo do Desenvolvimento dos Projetos do Estudo de Caso</b>	<b>09</b>
<b>3.2.1 Estudo de Caso</b>	<b>10</b>
<b>3.2.2 Descrição da Obra</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 4 – CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Critérios para a Elaboração de Diretrizes para Projeto de Arquitetura</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Critérios para a Elaboração de Diretrizes para Projeto de Estrutura</b>	<b>17</b>
<b>4.3 Critérios para a Elaboração de Diretrizes para Projeto de Instalações</b>	<b>24</b>

<b>CAPÍTULO 5 – DIRETRIZES APRESENTADAS AOS PROJETISTAS NO ESTUDO DE CASO</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Diretrizes para Projeto Estrutural</b>	<b>32</b>
<b>5.1 Diretrizes para Projeto de Instalações</b>	<b>47</b>
<b>CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>61</b>

## **AGRADECIMENTOS**

**A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial aos mestres pelas aulas dadas durante a noite para a formação de profissionais mais qualificados, a minha esposa pelo incentivo e por compreender a minha ausência nos dias de aula, trabalhos nos finais de semana e durante o trabalho da monografia, ao meu filho minha fonte de energia, ao meu pai, mãe e irmã pelo apoio que faltava para a conclusão do curso.**

## CAPÍTULO 1

---

### 1.1 INTRODUÇÃO

Para que se possa obter uma melhor qualidade nos projetos e obras visando a racionalização da construção, a redução de etapas de trabalho, o menor desperdício, o aumento da produtividade e, conseqüentemente, uma maior lucratividade, é fundamental que na fase de projetos haja um trabalho conjunto entre projetistas e construtores, na busca de melhores resultados.

A fase de projetos em obras de alvenaria estrutural representa a base para a busca de todos os objetivos citados acima.

Cada empresa empreendedora possui sua metodologia para a contratação de seus projetistas, e seu modo de transmitir as suas necessidades de projeto, seja através de memoriais descritivos, diretrizes de projetos, e até de forma verbal, gerando expectativas por parte dos contratantes, dos executores da obra e também dos projetistas.

Este trabalho visa a verificação da eficácia na apresentação de diretrizes para a elaboração dos projetos de estrutura e instalações, no estudo de caso do edifício Green Park, diretrizes essas fornecidas pela empreendedora aos projetistas, e a apresentação de critérios a serem utilizados para a elaboração das diretrizes dos projetos de estrutura, instalações e arquitetura.

O Green Park é um edifício constituído por 8 Pavimentos Tipo, Cobertura, Ático , Caixa D'Água Superior, cortinas de Subsolos, piscina, guarita e muros de periferia em alvenaria estrutural de blocos de concreto, e com dois Subsolos e um Pavimento Térreo em estrutura convencional de concreto.

O projeto bem feito e com qualidade é aquele que transmite com fidelidade os objetivos da empreendedora, daí a importância do projetista receber o máximo de informações sobre os projetos na busca da satisfação do seu cliente.

Como afirmou o Arquiteto Jorge Konigsberger, Presidente da ASBEA (Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura), em Seminário Normas Técnicas realizado em 23/09/2004, no Sinduscon-SP, “ A qualidade do projeto não garante a qualidade da obra, mas não existe qualidade da obra sem qualidade de projeto”, daí a importância da integração empreendedor (construtora ou incorporadora) e projetistas para a elaboração de projetos com qualidade.

## **1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO**

Ainda hoje, não existem dados nem diretrizes de desenvolvimento para edifícios em alvenaria estrutural e por isso o presente trabalho é importante, e para que os critérios aqui mencionados possam servir como fonte de referência para empresas, que poderão utilizar as informações aqui contidas para elaboração de suas diretrizes, adaptando-as à sua realidade.

## **1.3 OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar os critérios para a elaboração de diretrizes para os projetos de arquitetura, estrutura e instalações utilizados no processo de projeto do Edifício Green Park, da Noreno Brasil Engenharia. É também objetivo, verificar a eficácia da utilização dessas diretrizes que poderão servir de roteiro para empresas interessadas em desenvolver diretrizes específicas para os seus projetos em alvenaria estrutural.

## **1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO (METODOLOGIA)**

A presente monografia apresenta, através de um estudo de caso, diretrizes propostas pela construtora aos seus projetistas de estrutura e instalações e a elaboração de critérios que foram utilizados pelo autor, para a proposição destas diretrizes, baseadas em sua experiência prática e pessoal no emprego da tecnologia construtiva em alvenaria estrutural.

Na elaboração dos critérios de diretrizes, existe a informação sobre para quais itens deve haver a compatibilização entre projetos e quais os projetos específicos envolvidos.

Os projetos foram iniciados no final do ano de 2004 e entregues a obra durante o primeiro quadrimestre de 2005.

Durante a execução do trabalho serão apresentados roteiros de critérios elaborados pelo autor para os projetos de estrutura, instalações e também para o projeto de arquitetura que não teve diretriz fornecida pela construtora.

Para fechar o sistema de diretrizes para os principais projetos, serão apresentados também critérios de diretrizes para projeto de arquitetura, as quais não foram realizadas para o estudo de caso e também os comentários gerados pela retroalimentação de informações obtidas no desenvolvimento dos projetos e da execução dos serviços de obra, para a conclusão da importância das diretrizes de projeto de estrutura e projeto de instalações para o Edifício Green Park.

As diretrizes foram colocadas em prática durante os serviços de execução da estrutura e instalações, ocorridos ao longo do ano de 2005, gerando uma retroalimentação das informações de projeto.

Na conclusão do trabalho serão respondidas as seguintes questões:

Houve a contribuição gerada pela informação de diretrizes de projeto?

Houve diminuição de dúvidas de projeto na sua análise?

Houve um número menor de revisões de projeto?

Houve uma diminuição de dúvidas de projeto, durante a execução dos serviços?

A apresentação de diretrizes por parte do empreendedor aos seus projetistas de estrutura e instalações foi realizada para que na primeira reunião de trabalho, as premissas de projetos fossem mais próximas possíveis dos métodos e necessidades da empreendedora para a realização dos seus serviços, com o objetivo de agilizar o processo e diminuir o retrabalho dos projetistas, e ficar de acordo com os anseios do contratante.

## **CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

---

### **2.1 CONCEITO DE PROJETO**

Este trabalho é focado no projeto em edifícios de alvenaria estrutural, principalmente com relação aos subsistemas, arquitetura, estrutura e instalações, que exigem a necessidade de aproximação entre empreendedor e projetistas.

Empreendimentos em alvenaria estrutural representam hoje uma alternativa para empreendedores que procuram implantar racionalização aos seus projetos, contudo obras nesse sistema exigem uma organização mais elaborada pois as interferências entre os projetos de arquitetura, estrutura e instalações são fundamentais na fase de projetos e o coordenador de projetos, deve ter o perfil de buscar a integração entre os projetistas e as melhores soluções para os projetos.

MELHADO (1994) conceitua projeto como “a atividade ou serviço integrante do processo de construção, responsável pelo desenvolvimento, organização, registro e transmissão das características físicas e tecnológicas especificadas para uma obra, a serem consideradas na fase de execução”.

A etapa de projetos tem sido identificada como uma das grandes responsáveis por problemas ocorridos durante e após o término da obra. Para ABRANTES (1995), 60% das patologias nas construções referem-se a esta fase do processo produtivo.

Quando as decisões são transferidas para a fase de projeto, pode-se obter grandes reduções de custos da obra no futuro, pois o planejamento é pensado com antecedência.

A elaboração de projetos é um ramo de atividade em que existem diferenças importantes no nível de qualidade, devido principalmente à falta de definição precisa e a um baixo nível de padronização existente, quanto ao escopo e à forma do produto entregue ao cliente. (PIMENTA, 1999)



Para muitos profissionais de obra, um dos principais problemas presentes nos projetos são os erros dos próprios projetistas e a falta de coordenação entre as diversas especialidades. Outros problemas são causados por mudanças posteriores introduzidas pelo empreendedor e pelos projetistas, inconsistência entre projetos e especificações, a falta do conhecimento construtivo dos projetistas e especificações com baixo conteúdo técnico (ALACON, MARDONES, 1998).

SABBATINI ( 1998 ), afirma que “para fazer uma escolha técnica é necessário dominar o conhecimento relacionado com a tecnologia de produção daquelas alternativas que estão sendo objeto de análise”. Portanto nesse caso, para a apresentação de diretrizes aos projetistas, o empreendedor deve compreender que a sua escolha técnica por uma determinada tecnologia, deve ser compreendida pela empresa para evitar problemas futuros.

Conforme coloca FRANCO (1992), “também o planejamento é baseado em informações contidas no projeto. Se estas informações não guardam um grau de precisão e detalhe coerentes com a execução, muitas variáveis incontroláveis são introduzidas no planejamento”. Entretanto, se ao contrário, o projeto for racionalizado e trazer informações precisas, o planejamento, tanto de prazo quanto de custo, poderá ser feito com exatidão.

Segundo MELHADO (1994), os principais intervenientes em um empreendimento na construção de edifícios são o empreendedor, que é responsável pela geração do produto, o projetista, que formaliza o produto, o construtor, que viabiliza a fabricação do produto, e o usuário, que utiliza o produto.

O trabalho para apresentação de diretrizes para projetos em alvenaria estrutural leva em conta que o empreendedor deva entender o sistema e as suas interfaces, para poder tirar o melhor proveito desta tecnologia.

As informações básicas necessárias para a primeira reunião entre empreendedor e os projetistas são requisitos fundamentais para a evolução dos trabalhos de compatibilização de projetos.

## 2.2 CONCEITO DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Sabe-se que o trabalho de compatibilização entre os projetos de arquitetura, estrutura e instalações é essencial para obras em alvenaria estrutural, e o empreendedor faz parte como articulador das reuniões, devendo disponibilizar as informações necessárias sobre o projeto e repassá-las aos projetistas. O coordenador do projeto sempre é um representante do empreendedor. No caso desse estudo foi o próprio empreendedor que fez esse papel de coordenador.

Muitos dos problemas que encontramos nas obras, são causados pela falta de especificação de projetos ou erros de interpretação dos projetos e o coordenador de projetos é a pessoa que deve fazer a ponte entre os projetistas e a obra.

A coordenação de projetos deve ser entendida como atividade que dá suporte ao desenvolvimento dos projetos. O objetivo primordial é que os projetos sejam elaborados de forma a atender aos objetivos do empreendimento, proporcionando à fase de execução a qualidade e eficiência esperadas ( FRANCO, 1992 ).

As reuniões de coordenação de projetos são importantes durante o andamento dos projetos, para a troca de informações entre projetistas, para discutir definições e possíveis soluções, aprovar decisões e alterações de projeto, verificar interferências e tentar resolver as dúvidas com relação aos projetos.

O fluxo de informações no processo de projeto de edificações em alvenaria estrutural é muito bem detalhado e descrito em OHASHI (2001). A figura apresenta o fluxograma de informações de um estudo de caso analisado pelo autor. Em linhas gerais, este fluxograma do estudo de caso 3 é o mais aproximado com relação ao projeto do Edifício Green Park. Vale lembrar que este fluxograma foi desenvolvido considerando, que o projetista estrutural funcionou como o coordenador de projetos.

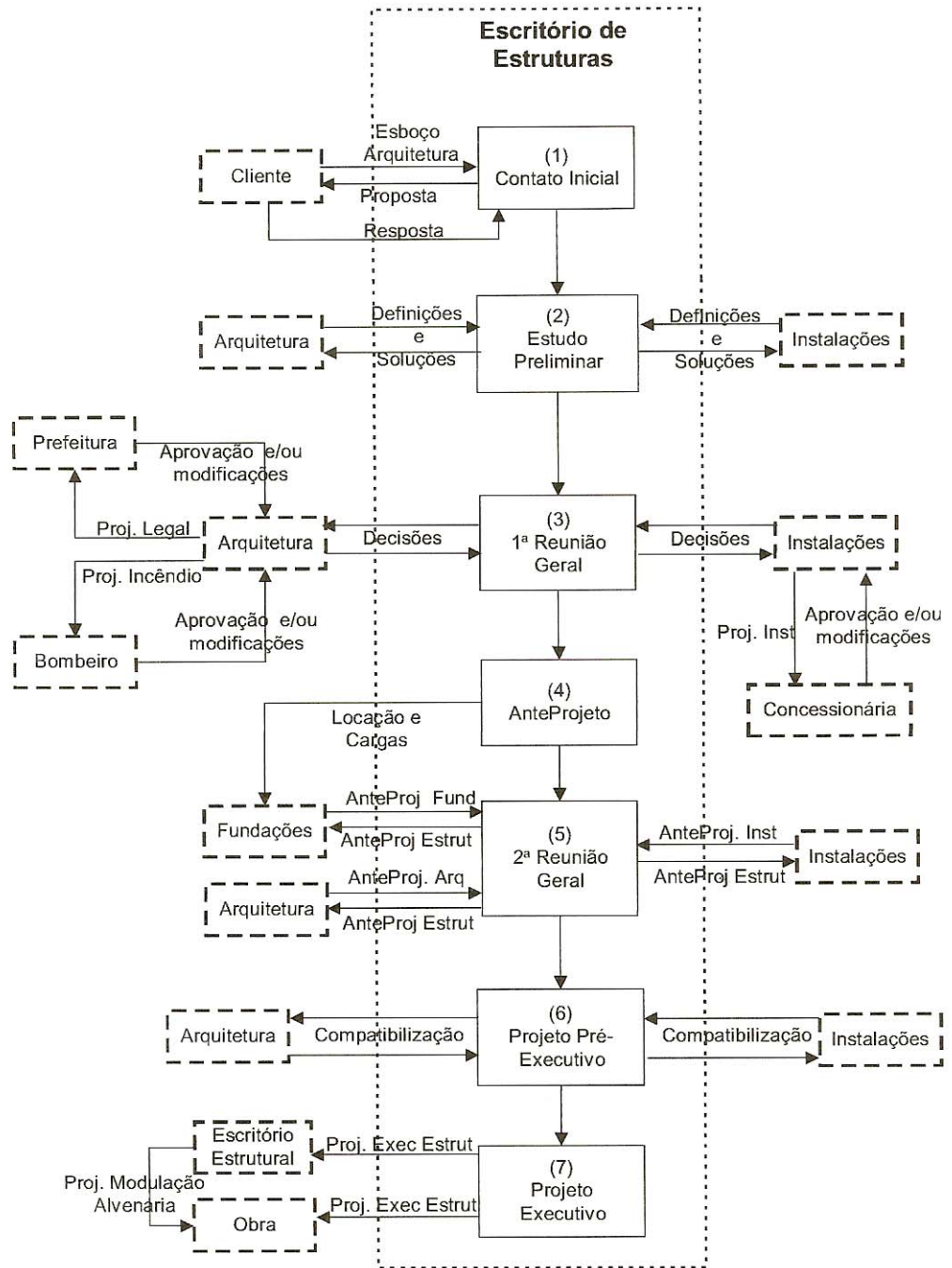


Figura 1 – fluxograma de informações do desenvolvimento de um projeto de alvenaria estrutural – estudo de caso 3 (OHASHI, 2001 ).

## **CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO**

---

### **3.1 EMPRESA ESTUDADA**

Noreno Brasil Engenharia Ltda.

Certificação ISO 9001 e PBQP-H nível A desde, janeiro de 2003

#### **3.1.1 HISTÓRICO DA EMPRESA**

A Noreno Brasil Engenharia Ltda atua há quinze anos no setor da construção civil, construindo edifícios e condomínios residenciais.

Obras realizadas em alvenaria estrutural

- Edifício Jacarandá – ano 1998 – 44 apartamentos de 3 dormitórios, com 75m<sup>2</sup> de área útil.
- Edifício Victoria Garden – ano 2002 – 32 apartamentos de 3 dormitórios com 72m<sup>2</sup> de área útil e 16 apartamentos de 2 dormitórios com 55m<sup>2</sup> de área útil.
- Condomínio Villaggio dei Fiori – ano 2004 – 21 sobrados de 3 dormitórios, com 107m<sup>2</sup> de área útil.
- Edifício Green Park – início 2005 (em andamento, na fase de acabamentos) - 32 apartamentos de 3 dormitórios com 78m<sup>2</sup> de área útil e 16 apartamentos de 2 dormitórios com 56m<sup>2</sup> de área útil.

A mão de obra utilizada pela empresa é terceirizada.

Equipe da construtora: engenheiro residente, mestre de obras, almoxarife, pedreiro e servente para manutenção e serviços gerais.

#### **3.1.2 HISTÓRICO DO PROJETO EM ALVENARIA ESTRUTURAL NA EMPRESA**

A empresa iniciou o seu primeiro projeto de edifício em alvenaria estrutural em 1998.

O que motivou a utilização desse sistema construtivo foi a busca da racionalização construtiva e conseqüente redução dos custos de obra, principalmente no nicho de mercado de

classe média alta, envolvendo a construção de apartamentos com área útil em torno de 75m<sup>2</sup>, área essa com forte vocação para ser utilizada estrutura em alvenaria estrutural.

A utilização desse novo sistema acarretou na necessidade de adequação da construtora ao sistema, com treinamento de funcionários e mão de obra especializada para execução dos serviços.

O primeiro edifício em alvenaria estrutural feito pela construtora, teve inicialmente projeto tradicional aprovado na Prefeitura com medidas não modulares. Esse projeto foi então adaptado para a modulação da alvenaria estrutural.

Nos projetos seguintes, o projeto estrutural foi estudado antes do projeto legal (prefeitura) ser aprovado e feita a compatibilização entre os projetistas estrutural, de arquitetura e de instalações.

Atualmente, o sistema de Alvenaria Estrutural já está totalmente incorporado e é dominado pela construtora, fazendo parte da cultura da empresa.

### **3.2 PROCESSO DO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS DO ESTUDO DE CASO**

No estudo de caso, o projeto de alvenaria estrutural foi desenvolvido pela construtora juntamente com os projetistas de arquitetura, estrutura e instalações. A coordenação por parte da construtora ficou a cargo do Engenheiro da Obra e do Gerente Técnico da empresa.

Com um projeto de arquitetura básico, foi feito o estudo de modulação pelo projetista estrutural, o lançamento dos pilares da transição no térreo e subsolos e a indicação dos shafts para passagens elétricas e hidráulicas, além da localização do centro de medição e o dimensionamento dos reservatórios de água superior e inferior pelo projetista de instalações.

Com esses dados em mãos, o projeto de arquitetura (Prefeitura) foi terminado e encaminhado para análise e posterior aprovação no órgão competente.

Durante esse processo, o projeto de cargas na fundação foi desenvolvido pelo projetista estrutural, enquanto era feita a terraplanagem no terreno e a implantação do canteiro de obras.

Na primeira reunião de coordenação dos projetos, a construtora entregou para cada um de seus projetistas de estrutura e instalações, as diretrizes de projeto específicas para cada atividade, diretriz essa que trazia a descrição de algumas necessidades de projeto, sob o ponto de vista da empresa, a fim de definir da melhor forma possível o planejamento inicial ou seja, um projeto com conteúdo suficiente para ser bem encaminhado e com qualidade de informações.

A construtora mostrou ainda, a necessidade de haver uma postura ativa dos projetistas no conhecimento e detalhamento das soluções executivas, e uma interação entre eles, em propor e aceitar opiniões sobre o projeto e sua especialidade.

Essa interação também faz parte da coordenação de projetos. É nessa fase, que o roteiro de diretrizes fornecido pela construtora é incrementado e também durante o andamento da execução dos serviços, gerando a retroalimentação do sistema.

### 3.2.1 ESTUDO DE CASO



Foto fachada e lateral – Fev./2006



Foto fachada posterior – Fev./2006

O caso estudado é referente a um empreendimento residencial de médio-alto padrão com 48 apartamentos, sendo 32 unidades de 3 dormitórios com área útil de 78m<sup>2</sup> e 16 unidades de 2 dormitórios com área útil de 56m<sup>2</sup>.

Vale ressaltar que é possível fazer opções de plantas em projetos de alvenaria estrutural, desde que seja previsto já na elaboração do projeto nas diretrizes da construtora.

No projeto estrutural do Edifício Green Park a exemplo, para melhor atender as expectativas dos clientes, foi prevista a possibilidade de ampliação da sala através da remoção da parede do terceiro dormitório, tornando o projeto mais flexível, e ainda foi prevista a opção de abertura para balcão de cozinha tipo americano na parede de divisa entre a cozinha e a sala de jantar, dando ao cliente a opção de cozinha com parede aberta ou fechada.

Nas suítes dos apartamentos, tanto de 2 quanto de 3 dormitórios, também foi incluída no projeto uma abertura para colocação da caixa de ar condicionado de janela, desmistificando a idéia de que aberturas nas fachadas limitam-se apenas a janelas e portas nos edifícios em alvenaria estrutural.

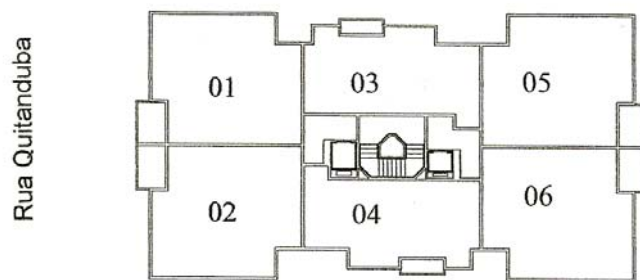
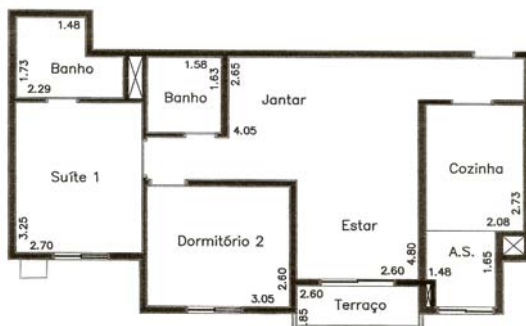
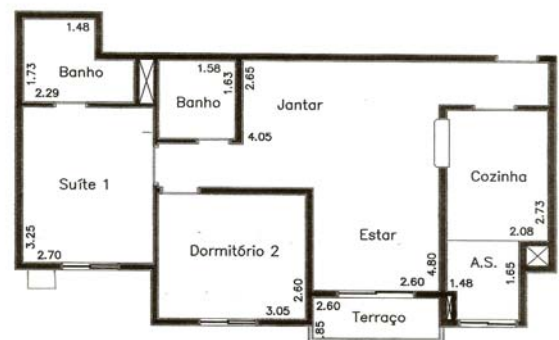


Figura 2 : Planta do Andar Tipo



ANEXO II - OPÇÃO : COZINHA AMERICANA FECHADA

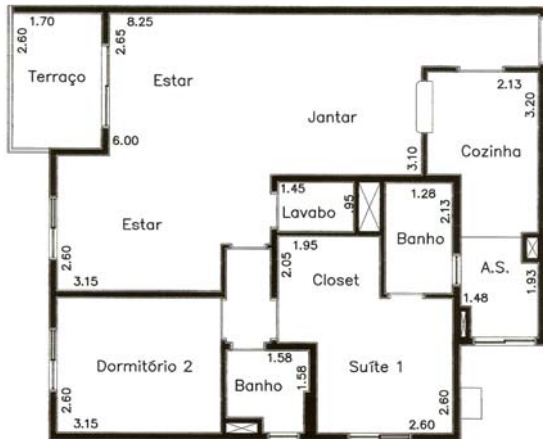
PLANTA DO APTO. TIPO 2 DORMS.  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75



ANEXO II

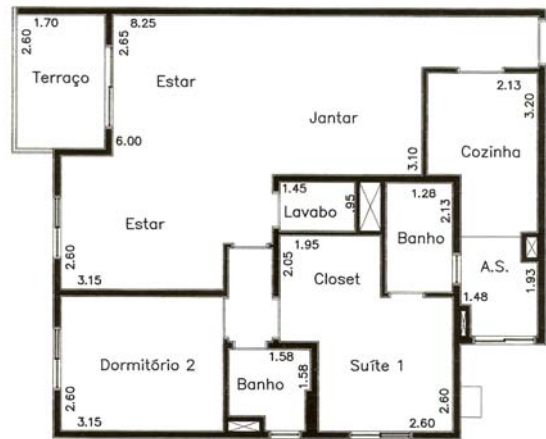
PLANTA DO APTO. TIPO 2 DORMS.  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75

Figuras 3 e 4 : Plantas do apartamento de 2 dorm. ( opcional e padrão c/ cozinha aberta )



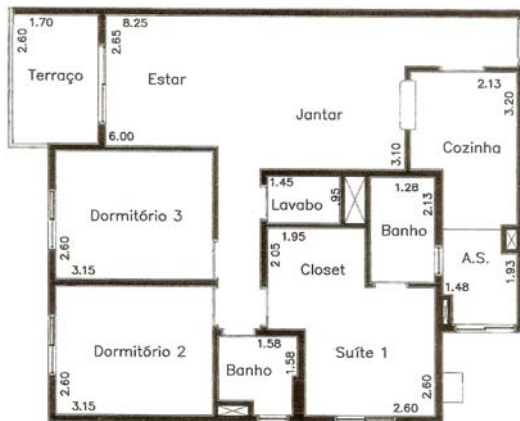
**ANEXO II - OPÇÃO: DORMITÓRIO ABERTO PARA A SALA**

PLANTA DO APTO. TIPO 3 DORMS. (OPCIONAL)  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75



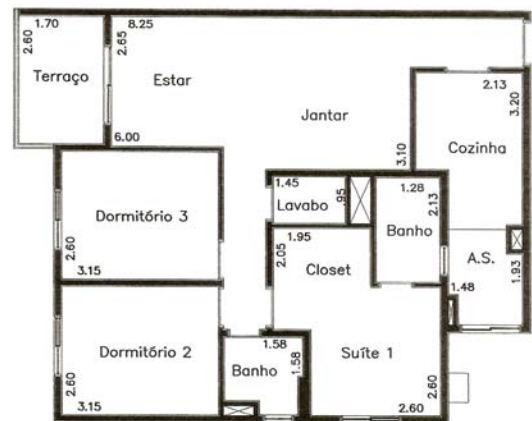
**ANEXO II - OPÇÃO COZINHA AMERICANA FECHADA + DORMITÓRIO ABERTO PARA A SALA**

PLANTA DO APTO. TIPO 3 DORMS. (OPCIONAL)  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75



**ANEXO II**

PLANTA DO APTO. TIPO 3 DORMS.  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75



**ANEXO II - OPÇÃO COZINHA AMERICANA FECHADA**

PLANTA DO APTO. TIPO 3 DORMS.  
MEDIDAS INTERNAS  
ESCALA 1:75

Figuras 5 , 6 , 7 e 8 : Plantas do apartamento de 3 dormitórios (padrão com cozinha americana e opcionais com parede de cozinha fechada e dormitório aberto para a sala).

Vale dizer, que 20% dos clientes pediram para o apartamento de 3 dormitórios, a opção de quarto aberto para a sala e 25% pediram a opção de parede da cozinha fechada, indicando que a opção de plantas oferecidas ao cliente nos projetos em alvenaria estrutural deve ser considerada pelo empreendedor.



### 3.2.2 DESCRIÇÃO DA OBRA

#### EDIFÍCIO GREEN PARK

Localização: Rua Quitanduba nº 310, bairro Caxingui, São Paulo- SP.

Edifício Residencial

Área Construída Total : 6.460,00 m<sup>2</sup>

Prazo de Entrega : Julho de 2006

Início da Obra : Janeiro de 2005

Número de Andares : 8 andares ( limitação de altura : h =25.00m )

Número de unidades por andar : 6 unidades por andar

Número total de unidades : 48 unidades

Unidades: 32 Apartamentos de 3 dormitórios / 16 Apartamentos de 2 dormitórios.

Número total de vagas de garagem nos Subsolos : 98 vagas em 2 Subsolos.



Incorporação e Construção:  
**NORENO BRASIL**  
ENGENHARIA LTDA.  
ISO 9001

EDIFÍCIO  
**Green Park**

Figura 9 :Perspectiva artística da fachada



Foto - Vista lateral do Edifício Green Park



Foto – Vista da Fachada e lateral , (estrutura concluída dez/2005 )

## **CAPÍTULO 4 - CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DAS DIRETRIZES**

---

Com base nos critérios para elaboração de diretrizes, que são resultado de experiências pessoais do autor do trabalho e da realização de projetos anteriores no sistema de alvenaria estrutural, apresenta-se um roteiro de critérios com algumas opções de especificação de materiais e tipos de sistemas, para o balizamento dos projetos de estrutura e instalações.

No trabalho, serão apresentados os critérios adotados para a execução das diretrizes de projetos, mencionado as interferências entre projetos, quando necessário.

O roteiro de critérios apresentados, resume uma série de informações, que deverão ajudar os projetistas a entenderem as principais necessidades do seu cliente (empreendedor) tornando-se uma útil ferramenta para a elaboração das diretrizes de projetos específicos.

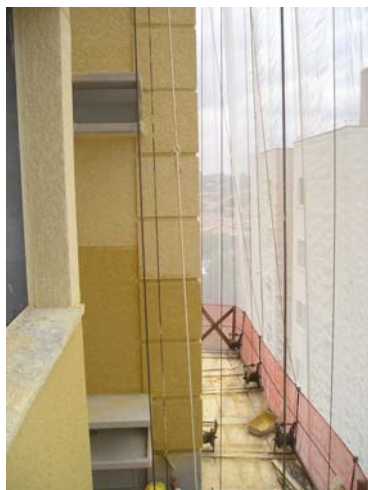
A seguir serão apresentados alguns dos roteiros utilizados pelo autor, na elaboração de diretrizes para os projetos de estrutura e de instalações em alvenaria estrutural.

### **4.1 CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA PROJETO DE ARQUITETURA**

- Definição do programa de necessidades detalhado (ambientes e equipamentos das áreas privativas, ambientes e equipamentos das áreas comuns ).
- Definição dos cálculos para elaboração dos projetos de Prefeitura, contendo: recuos mínimos exigidos, área computável, área não computável, área de vazios, área de prefeitura, área perimetral do edifício para cálculo de fachada.
- Definição do padrão mínimo de dimensões para os ambientes das unidades privativas, (obras financiadas CEF), na elaboração da planta de arquitetura .  
(obras financiadas pela Caixa Econômica Federal, consultar o Manual Técnico da CEF )
- Definição do tipo de revestimento de fachada e ornamentos de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)



Fachada em revest. Monocapa



Detalhes de arquitetura

- Definição do estudo preliminar de arquitetura (plantas do Pavimento Tipo, Subsolos, Térreo, Cobertura, Ático )
- Definição da modulação do pavimento tipo, compatibilizar com a planta de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)
- Definição da modulação do Pavimento Térreo, compatibilizar com a planta de arquitetura, quando em alvenaria estrutural.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)
- Definição do posicionamento dos pilares nos Subsolos, pelo projetista de estrutura, para locação das vagas de garagem na planta de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)
- Definição da locação das vagas de garagem e dimensões mínimas exigidas pela legislação, vagas P, M e G para automóveis, vaga de zelador e vagas de motos.  
(obras financiadas pela Caixa Econômica Federal, consultar o Manual Técnico da CEF )
- Definição altura entre pavimentos, Subsolos, Térreo, Andares Tipo, Barrilete, Casa de Maquinas, Caixa d'água superior.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura. )

- Definição do posicionamento de pilares do Térreo na planta de arquitetura, quando existir estrutura de transição em concreto armado.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)
- Definição de espessura das lajes pelo projetista de estrutura, para constar espessura em cortes na planta de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)
- Definição pelo projetista de instalações, a localização e dimensão mínima para o centro de medição localizado no Térreo ou Subsolo, para o projeto de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )



Centro de medição do edifício Green Park



Centro de medição – foto novo ângulo

- Definição pelo projetista de instalações, o local para o poste de entrada definitiva de energia. Não coincidir a entrada definitiva, com a entrada provisória de obra.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Definição pelo projetista de instalações, a localização e dimensões mínimas dos shafts hidráulicos e elétricos, para locação na planta do Térreo e Andares Tipo ( shafts de áreas comuns e privativas ).  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )



Hall de elevadores com shaft hidr. e elétr.



Hall de elevadores, shaft inst. elétricas

- Definição para o tipo de estrutura da caixa d'água inferior : em concreto, alvenaria estrutural, fibra ou outro.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Definição para a localização das caixas de acumulação de águas pluviais (piscininhas).  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Definição do tipo de piscina : em concreto, alvenaria estrutural, fibra , vinil ou outro.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Definição de paredes não estruturais, para flexibilização no lay-out de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)



Apartamento de 3 dorm. c/ opção sala aberta



Apartamento de 3 dorm. com sala padrão

- Previsão de pontos terminais de elétrica nas paredes com possibilidade de remoção, no caso de flexibilização no lay-out de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Definição de aberturas para balcão tipo americano ( cozinha ), em paredes não estruturais, para flexibilização no lay-out de arquitetura.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de estrutura)



Cozinha com balcão americano (padrão)



Obra bruta, cozinha com parede aberta

## **ATIVIDADE DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

- Elaboração de um cronograma de entrega dos projetos de arquitetura.
- Elaboração de um plano de pagamento para os projetos de arquitetura.
- Elaboração do memorial descritivo, com as especificações técnicas da edificação.
- Verificação da necessidade do uso de ante-câmara ou pressurização, para caixa de escadas.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de arquitetura e de instalações )
- Verificação da dimensão mínima para os poços de elevadores, consultar os fabricantes de elevadores.  
(deve haver consulta técnica com os fabricantes de elevadores)

## **4.2 CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA PROJETO DE ESTRUTURA**

### **BLOCOS ESTRUTURAIS – ALVENARIA**

Definição para a escolha do tipo de bloco de alvenaria estrutural: bloco de concreto estrutural, bloco cerâmico estrutural ou bloco sílico-calcário.

A escolha do tipo de bloco estrutural deve prever:

- Número de pavimentos da edificação.
- Número de empresas fornecedoras do tipo de bloco e localização dos fornecedores.
- Cultura construtiva da empresa construtora.
- Mão de obra disponível no local.
- Considerações técnicas do projetista estrutural.
- Custo dos blocos estruturais.

Os critérios utilizados para a elaboração das diretrizes de projetos, objeto do trabalho são baseados na utilização da alvenaria estrutural de blocos de concreto, padrão adotado pela empresa no estudo de caso.

- Definição do padrão de blocos estruturais ( tipo de família, escolha do módulo: 15 ou 20cm ) e da necessidade de utilização de blocos especiais ( bloco de 34 / 54 / blocos canaleta / blocos compensadores).  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )
- Definição da utilização do bloco tipo “J” (jota), ou sarrafo de borda para servir de fôrma lateral na concretagem das lajes.
- Definição da utilização de blocos estruturais com resistências diferentes, exemplo: 4,5 Mpa / 6,0 Mpa, etc.. , a ser definido pelo projetista estrutural ou fazer opção pelo uso de uma só resistência de bloco, dependendo do tipo de organização e espaço existente no canteiro de obras.

- Definição de quais paredes não serão paredes estruturais, utilização destas paredes para passagem de prumadas hidráulicas e elétricas ou previsão de aberturas para flexibilização de layout no projeto de arquitetura.

( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura, arquitetura e instalações.)



Passagem para prumada hidr.



Parede hidráulica de vedação

- Definição do tipo de estrutura para paredes da piscina e caixa d'água superior: Opção por alvenaria estrutural, concreto armado, utilização de piscina e reservatório em fibra de vidro ou alvenaria convencional.

( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de instalações. )



Piscina em blocos de alvenaria estrutural



Atico e Caixa d'água superior em alv. estr.

- Definição do uso da alvenaria estrutural para a execução de muros de arrimo, cortina de subsolos, guarita, caixa d'água inferior, muros de divisa, etc...

( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de fundações)



- Definição das juntas de trabalho ou dilatação quando necessárias: em muros de divisa, muros de arrimo, cortina de subsolos, alvenarias etc...  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de fundações.)



Dilatação para muros



Muros em alvenaria estrutural

- Definição de especificações contendo: tipos de blocos, tipo de argamassa de assentamento a ser utilizada, grautes verticais e horizontais, altura dos arranques de armações, ferramentas a serem utilizadas, tipos de revestimentos internos e externos, batentes, esquadrias metálicas, detalhes arquitetônicos, impermeabilização, juntas de trabalho, etc...
- Definição do processo de execução da alvenaria pela empresa construtora.
- Prever o ensaio tecnológico para concreto, blocos, argamassas de assentamento e graute.
- Definição da altura entre pavimentos: Subsolos, Térreo , Andares Tipo , Barrilete, Casa de máquinas, Caixa d'água superior.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )
- Prever em projeto as amarrações de elementos arquitetônicos pré-moldados, cimbalhas, molduras de janelas, peitoris de janelas, sóculos, faixas, pingadeiras, marquises, etc...  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )



Amarração da cimalha no bloco canaleta



Esperas de aço para amarração da cimalha

- Definição do tipo de amarração para alvenarias de vedação em alvenarias estruturais: utilização de telas metálicas, grampos, ferro cabelo ou outro sistema de fixação.
- Definição do posicionamento do elevador de obra: posicionar em varandas ou dormitórios, prevendo a abertura de vão para a porta para passagem NR-18.

## **LAJES – CONCRETO E ARMAÇÃO**

- Definição do tipo de laje a ser utilizada: laje de concreto armado moldada no local, laje pré-moldada, laje pré-fabricada ou outro. Verificar os equipamentos disponíveis para cada empreendimento.
- Definição das espessuras mínimas das lajes, visando pontos como economia, conforto acústico, desempenho estrutural, passagem de tubulações, impermeabilizações, etc...
- Definição do tipo de concreto a ser utilizado na obra, resistência, módulo, tipo de lançamento do concreto na obra: convencional ou bombeado.
- Prever o ensaio tecnológico para o concreto. Conferir o slump do concreto e fck, com a resistência aos 7 e 28 dias, além do módulo elasticidade se for pedido pelo projetista.
- Utilização de ferros negativos para lajes com bitola maior que 5,0mm, utilizando aço com bitola de 8mm para evitar amassamento durante a concretagem.

- Utilização de caranguejos para afastamento da armação negativa com aço de 10mm para evitar amassamento durante a concretagem, ou uso de treliças metálicas.
- Definição da armação das lajes: utilização de tela eletrosoldada ou barras retas: cortadas e dobradas no canteiro de obras, ou aço pronto cortado e dobrado direto pelo fornecedor.
- Prever reforços na armação das lajes: colocação dos ganchos para içamento dos equipamentos de elevadores, na laje de teto da casa de máquinas e da caixa de elevadores.
- Definir o tipo de escoramento a ser utilizado: escoras metálicas ou torres metálicas, escoras de madeira, material locado ou comprado. No projeto de fôrmas definir o espaçamento máximo entre escoras para apoio de lajes e vigas.
- Definir o tipo de fôrma para lajes e vigas: fôrma pronta de madeira ou fabricada na obra, fôrma metálica. Pedir para o projetista de fôrmas a informação de qual a taxa de fôrma do projeto, levantamento m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.
- Definir o tipo de acabamento das lajes: uso de contrapiso comum, contrapiso racionalizado ou laje acabada nível zero, com aplicação do revestimento diretamente sobre a laje.
- Rebaixar o nível das lajes de varandas dos apartamentos para impermeabilização e proteção da entrada de água, nos ambientes internos.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )



Varanda rebaixada com relação a sala



Detalhe da varanda

- Rebaixar o nível do piso externo em relação ao piso acabado do Térreo: para a execução de impermeabilização e proteção da entrada de água nos ambientes internos.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )
- Definição da necessidade de rebaixar o nível das lajes nas áreas de banheiros e cozinhas, prevendo desníveis entre os ambientes, para impermeabilização ou utilização de tropeços nas portas sem a necessidade de rebaixos na laje.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )
- Definição da necessidade de aumento da espessura da laje no hall dos elevadores do pavimento Tipo, para passagem de tubulações elétricas: mangueiras para cabos de entrada de energia dos apartamentos e tubulação hidráulica ( gás ).  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de instalações )
- Definição do detalhe técnico para a junta de dilatação da laje de cobertura, como prevenção de fissuras nas paredes do último pavimento muito comuns em edifícios em alvenaria estr.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )
- Definição das juntas de dilatação se necessárias, de acordo com o projeto de estrutura.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )
- Definição da utilização de vergas e contra-vergas pré-fabricadas em concreto armado ou moldadas no local ou utilização dos blocos canaleta.



Bloco canaleta da platibanda



Verga pré-moldada para portas internas

- Definição da possibilidade do uso de elementos pré-moldados como, contramarco de janela em argamassa armada, utilização de vergas pré-moldadas para as portas internas, pingadeiras de janelas pré-fabricadas, shafts hidráulicos pré-moldados, caixas para quadros de luz pré-moldados, caixas de ar condicionado externas etc...  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de instalações )



Pingadeira pré-moldada para janelas



Caixa de ar condicionado pré-fabricada

- Definição do tipo de estrutura para a escada comum da edificação: concreto armado, pré-moldada, tipo jacaré, pré-fabricada maciça ou outro. Verificar os equipamentos disponíveis para a obra.
- Definição do sistema de impermeabilização a ser utilizado nas áreas molhadas e definição da altura necessária para os rebaxos nas lajes.
- Definição da utilização de proteções térmicas para a laje de cobertura: ventilação de telhados, uso de isopor, concreto celular, pintura de telhados com tintas refletivas, etc...

## **VIGAS - TRANSIÇÕES**

- Definição do uso de viga invertida na entrada de veículos dos Subsolos, como recurso para aumento do pé direito livre na passagem de veículos mais altos.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )
- Definição para ajustar as alturas das vigas de concreto armado das transições com a modulação vertical dos blocos, inclusive nas periferias, evitando assim o corte dos blocos.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )

- Possibilidade de padronizar quando possível, as alturas das vigas nas lajes de transição: para um ganho maior na produtividade dos carpinteiros, em relação à reformas das fôrmas.
- Possibilidade de padronizar as larguras das vigas com as larguras dos pilares nas lajes de transição, para eliminar a colocação de mosquitos de fôrmas.
- Definição para lançar as vigas de transição embaixo das alvenarias estruturais.
- Definição de rebaixar os blocos de fundação e vigas baldrame, para a passagem de tubulação hidráulica por cima do baldrame ou por baixo. Estudar caso a caso.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de instalações )

## **PORTAS E JANELAS**

- Definição do tipo de batente a ser utilizado: batente de madeira fixado com bucha e parafuso ou fixado com espuma de poliuretano, batente de aço envolvente fixado com argamassa, batente metálico simples fixado com parafuso ou utilização do sistema de kit porta-pronta de madeira.
- Definição da utilização de pingadeiras nas janelas para a proteção das fachadas.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura. )
- Definição do vão luz para as portas internas dos vários ambientes, com larguras e alturas, assim como os vãos das janelas e portas externas, modulares aos blocos estruturais.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )
- Definição do sistema de fixação das janelas: com bucha e parafuso, chumbado com argamassa, fixação com espuma de poliuretano, utilização de esquadrias com ou sem utilização de contramarco, prever sistema de vedação contra infiltração de água.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de arquitetura )

## **DADOS PARA PROJETO ESTRUTURAL**

- Prever com antecedência a entrega do projeto de cargas de fundação para a liberação do projeto de fundações.  
( deve haver compatibilização entre o projeto de estrutura e de fundações)
- Definir no caso de obras, com o projeto estrutural coincidindo no início das obras, um cronograma de entrega de projetos seguindo a seqüência de baixo para cima ou seja iniciando pelo projeto de carga de fundações até a seqüência final da cobertura.
- Prever no projeto estrutural o quantitativo do resumo de aço da obra, dividido por bitolas e por pavimento e dos blocos estruturais, divididos por tamanhos de peças e resistências, para facilitar o processo de pedido do aço junto aos fornecedores. Indicar também a taxa média de armadura ( kg/m<sup>2</sup> área de projeção / kg/m<sup>3</sup> de concreto )  
( seria aconselhável estipular um valor para este serviço, junto ao projetista estrutural)
- Prever a apresentação do levantamento volumétrico de concreto da estrutura, blocos, vigas baldrame, pilares, vigas e lajes da transição, laje Tipo, laje de Cobertura, laje do Ático, laje da Caixa d'água superior, indicando também a espessura média do concreto (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> ).  
A fórmula : m<sup>2</sup> de área X espessura média = Volume total de concreto para a obra.  
( seria aconselhável estipular um valor para este serviço, junto ao projetista estrutural)
- Prever a estimativa do consumo de alvenaria para a obra: estimar os blocos estruturais separados por tipo e resistência e os blocos de vedação separados por tipo.
- Previsão para a entrega de uma planta de fôrmas do pavimento de Cobertura, Tipo, Térreo e Subsolos em folha A4, para a pintura do mapa de concretagem das lajes.

## **ATIVIDADE DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

- Elaborar a numeração dos apartamentos indicando os apartamentos finais pares e ímpares.
- Elaborar um cronograma de entrega dos projetos de estrutura.

- Elaborar um plano de pagamentos dos projetos de estrutura.
- Verificar o vão luz necessário para a porta dos elevadores, de acordo com o fornecedor.
- Verificar a necessidade de viga em cima do vão da porta dos elevadores para fixação dos batentes das portas.
- Verificar para que o percurso do elevador, medido da primeira parada até a última parada não ultrapasse a 5% de diferença entre o projeto de prefeitura e o projeto estrutural, sendo esta uma exigência do Contru-PMSP.
- Verificar as dimensões mínimas para as caixas de elevadores de acordo com o fabricante.
- Verificar a profundidade mínima necessária para os poços de elevadores.
- Verificar distância da última parada do elevador, medida da soleira até o fundo da laje da casa de máquinas, pois existe uma distância mínima, exigida pelos fabricantes de elevador.
- Verificar o vão luz para a porta corta-fogo de acordo com os fornecedores.



Batente de porta corta-fogo



Vão luz para porta de elevadores



### **4.3 CRITÉRIOS PARA A ELABORAÇÃO DE DIRETRIZES PARA PROJETO DE INSTALAÇÕES**

#### **ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

- Definição da posição dos quadros de luz dos apartamentos Tipo.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Verificar se a rua do empreendimento, existe rede de água e esgoto, luz, gás, telefone, tv à cabo e fornecer as informações ao projetista de instalações.
- Prever o pedido do estudo de viabilidade, para ligação elétrica e hidráulica nas concessionárias. Obs: É necessário o estudo de viabilidade das concessionárias para o atendimento, às exigências dos bancos nos financiamentos imobiliários.
- Definição de localização dos shafts elétricos e hidráulicos, com as dimensões mínimas.  
(deve haver compatibilização entre os projetos de instalações, arquitetura e estrutura)
- Definição do posicionamento dos ralos nas varandas e o local para embutir a tubulação da prumada hidráulica: na alvenaria de vedação entre apartamentos ou no canto da alvenaria estrutural com posterior embonecamento da tubulação.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do posicionamento dos ralos para a cozinha, área de serviço, lavabo, banheiros, com a locação e medidas indicadas nas plantas de fôrmas.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Prever quando necessária a furação de vigas nas transições, para a passagem de tubulações hidráulicas ou instalações elétricas.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)



Previsão de passagem de tubulação hidr.



Previsão de passagem na viga do Subsolo

- Definição do tipo da caixa d'água inferior: em fibra, concreto armado, alvenaria estrutural ou outra.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura e arquitetura)
- Definição da localização e dimensões dos reservatórios para acumulação das águas pluviais. ( reservatório de retardo de águas pluviais, exigido pela Prefeitura)  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura e arquitetura)
- Definição da utilização de forro falso quando necessário: em gesso, pvc, madeira ou outro. Utilização de forros em banheiros, lavabo, cozinhas, área de serviço, varandas, para esconder a tubulação de distribuição hidráulica aparente.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)



Tubulação em cobre para água quente



Tubulação embutida na moldura de gesso

- Definição do tipo de aterramento dos pára-raios: aproveitamento da descida na cordoalha da própria estrutura do edifício ou descida de cabo externa aparente.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definir a necessidade da execução de drenagem nas cortinas dos Subsolos enterrados, caixas de elevadores e em áreas sujeitas a infiltração de água de lençol freático.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Prever o uso de shaft: hidráulico visitável, embutimento da tubulação hidráulica das prumadas em alvenaria de vedação, parede de gesso acartonado, carenagens para box. Prever a manutenção do sistema quando necessário.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)  
Obs: O shaft hidráulico e elétrico no hall dos elevadores dos apartamentos tipo, deve ter a dimensão suficiente para colocação da caixa de hidrante, tubulações de gás, caixas de telefone, interfone, prumadas de distribuição elétricas dos apartamentos etc...
- Definição do uso de carenagens plásticas ou embonecamento com alvenaria de vedação, para esconder as tubulações aparentes de água e esgoto das pias e lavatórios.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definir o tipo de registro para prumadas de água fria: registros do tipo esfera de pvc ou metálicos, ou registro de gaveta, a serem utilizados no Barrilete e Caixa d'água superior.
- Definição do tipo e da estrutura para a Caixa d'água superior: fibra, concreto armado ou em alvenaria estrutural.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Prever a utilização do poço de águas servidas, para drenagem do Subsolo na etapa de execução das fundações, para ajudar na drenagem de águas em solos com lençol freático alto. Prever a aquisição das bombas de poços definitivas no início da obra.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de fundações)
- Definição do tipo de instalação de água quente: pex, cobre ou em polietileno/ppr.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)

- Prever quando especificado, o sistema de instalação para ar condicionado: de parede, split ou ar condicionado central.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do diâmetro da saída do tubo de ventilação do aquecedor de passagem a gás, na alvenaria externa da cozinha ou área de serviço.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do diâmetro do duto de saída do tubo do exaustor do fogão, na alvenaria externa da cozinha ou área de serviço.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do tipo de saída para o ponto de água fria para bacia e a ducha higiênica: embutida no bloco, tubulação aparente protegida por carenagem ou saída de piso.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do tipo de saída para o ponto de esgoto da pia de cozinha: com passagem pelo forro do apartamento inferior, embutido com sanca de gesso ou passagem pelo piso do próprio apartamento com fechamento da tubulação em alvenaria ou carenagem plástica.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)



Ponto de esgoto da pia



Previsão fechamento forro

- Definir como fazer o desvio das tubulações hidráulicas no 1º pavimento: pelo piso com o embutimento das tubulações no contrapiso, por shaft sempre verificando as interferências com as vigas no pavimento Térreo.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do local para a passagem da eletrocabla de entrada de energia: pelo forro do térreo ou subsolo, passando sob as vigas ou com previsões de aberturas nas vigas das transições que devem ser previstas no projeto estrutural.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do tipo de tubulação para o sistema de gás e incêndio: em cobre ou aço galvanizado.
- Definição do sistema de drenagem para áreas de Subsolos e áreas ajardinadas.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição do tipo de sistema para água quente: aquecedores a gás, aquecedor elétrico de acumulação, chuveiro elétrico, energia solar ou outro.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Prever ralos de segurança na laje de Cobertura para escoamento das águas pluviais durante a execução do edifício e para a manutenção de telhado quando necessário.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)



Ralo de segurança na laje de Cobertura



Shaft ventilação e hidráulico

- Definição do uso de sensores de presença ou minuteria, no hall dos elevadores nos pavimentos Tipo, nas escadas de uso comum e Subsolos.
- Definição do sistema de ventilação para banheiros e lavabos, quando não existirem janelas voltadas para o exterior: utilização do sistema de ventilação mecânica coletiva ou ventilação mecânica individual com um ventilador de forro em cada ambiente, acionado pelo interruptor de luz ou por interruptor independente.
- Definição para os pontos de ralos no Térreo, o uso de tubulação com medida de 150mm, para que a impermeabilização em manta asfáltica vire dentro do ralo e não diminua a passagem de água. Prever a utilização de luvas de pvc com fixadores nas lajes de Subsolos, Térreo e Tipo, para encaixe da tubulação com anel de borracha.
- Definição do uso para a reutilização de águas pluviais, em torneiras de jardim e descarga de bacias com caixa acoplada ou outro fim.
- Definição do uso de torneiras econômicas com dispositivo de fechamento automático para a economia de água.
- Definição do uso de dispositivos para medição individual do consumo de água e gás, para uma divisão mais justa de despesas de condomínio.

## **DADOS PARA PROJETO DE INSTALAÇÕES**

- Definição no projeto de instalações, as posições hidráulicas e elétricas para a marcação em planta do projeto estrutural de furações.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição da necessidade de utilização de pontos terminais no projeto de instalações elétricas, no caso da remoção de paredes previstas em projeto, como a ampliação de ambientes quando solicitado pelo cliente.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de arquitetura.)

- Definição da localização do poste de entrada de energia definitiva e posição do centro de medição. Verificar a posição da entrada provisória de energia da obra, para que não ocorram interferências entre as ligações.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de arquitetura )
- Definição da posição do cavalete de entrada de água definitivo, em relação ao cavalete de entrada provisória de água da obra, para que não ocorram interferências entre ligações.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de arquitetura )
- Definição para que na estrutura do corpo superior da edificação, (Cobertura / Ático / Caixa d'água superior), suba uma só prumada hidráulica e elétrica na mesma região, (recalque, antena coletiva, águas pluviais), para diminuir o número de embonecamentos de alvenaria na região, gerando economia de mão de obra.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de arquitetura )
- Definição na planta de furações, as passagens de tubulações nas lajes, vigas, paredes, canaletas, para a distribuição hidráulica e elétrica interna das unidades.  
(deve haver compatibilização entre o projeto de instalações e de estrutura)
- Definição no projeto de instalações quando necessário, a utilização do sistema de medição remota do consumo de gás e água individuais, por unidade. (para uma divisão mais racional da taxa de condomínio / podendo ser utilizada como diferencial de venda)
- Definição no projeto de instalações, detalhes para pontos do aquecedor de passagem com medidas padrão e altura dos pontos e o tipo de saída para ventilação externa do aquecedor. (utilização saída tipo chapéu chinês ou outro)
- Definição no projeto, com o desenho do cavalete de entrada de água da concessionária e o desenho do abrigo de entrada de gás da concessionária.  
( fazer detalhe com planta e elevação no projeto de instalações )
- Definição para cozinhas, área de serviço, lavabo, banheiros, a localização dos pontos de água fria , água quente e gás.

- Definição das especificações hidráulicas: ralos / louças / metais / sifões / flexíveis / válvulas / cubas / pias e lavatórios / registros , etc...
- Definição de todos os pontos elétricos, por ambiente de acordo com o mobiliário.
- Definição e especificação de todas as bombas a serem utilizadas, bombas de poço, recalque, piscina, pressurização de água fria, pressurização da rede de incêndio. Especificar o diagrama unifilar de todos os quadros de energia necessários.

### **ATIVIDADE DE COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

- Elaborar o memorial descritivo de instalações elétricas e hidráulicas, definindo modelos cores e materiais a serem utilizados.
- Elaborar o cronograma de entrega dos projetos de instalações.
- Elaborar um plano de pagamento para projetos de instalações e para os diversos projetos específicos: Eletropaulo / Sabesp / Bombeiros / Telefônica etc...
- Consultar o Corpo de Bombeiros para ver a necessidade do projeto de pressurização de escadas ou utilização de ante-câmara para escada coletiva.
- Elaborar a numeração dos apartamentos indicando os apartamentos de finais pares e ímpares.
- Elaborar a planta de mobiliário dos apartamentos Tipo e Térreo para a localização dos pontos elétricos e hidráulicos para os projetos de instalações.
- Verificar os pontos de iluminação para as caixas e poços de elevadores. Consultar o fornecedor de elevadores.



## **CAPÍTULO 5 – DIRETRIZES APRESENTADAS AOS PROJETISTAS NO ESTUDO DE CASO**

---

Nesse capítulo são mostradas e discutidas as diretrizes utilizadas para os projetos de estrutura e instalações específicas para o Edifício Green Park com o objetivo de dar informações aos projetistas, para início do desenvolvimento dos seus serviços com as premissas já definidas pelo empreendedor.

No caso do projetista estrutural, na primeira reunião de trabalho, ele já dispunha do seu check-list próprio e algumas informações contidas nas diretrizes da empresa e no check-list do projetista, foram comuns aos dois projetos, eliminando as dúvidas para o andamento da reunião de projeto. No caso do projetista de instalações, não apresentou nenhum tipo de check-list ou roteiro de assuntos a serem discutidos, e utilizaram-se as diretrizes de projeto de instalações da Noreno Brasil para o esclarecimento das dúvidas relativas ao projeto. Durante o andamento das reuniões iniciais com os projetistas, surgiram algumas dúvidas que não estavam relacionadas nas diretrizes de projeto e nas reuniões de integração entre projetistas, onde foram registradas em ata de reunião. Durante a execução dos serviços teve-se a oportunidade de avaliar a eficácia da elaboração das diretrizes e utilização das informações para a retroalimentação do sistema de projetos.

A seguir serão apresentadas diretrizes fornecidas ao projetista estrutural e instalações pela Noreno Brasil Engenharia, para o Edifício Green Park.

### **5.1 DIRETRIZES PARA PROJETO ESTRUTURAL**

**São Paulo, 20 de agosto de 2004**

Noreno Brasil Engenharia Ltda

**Edifício Residencial, composto de 8 pavimentos Tipo, sendo no total 48 apartamentos (32 aptos de 3 dormitórios e 16 aptos de 2 dormitórios), Térreo e 2 Subsolos.**

**Obra: Rua Quitanduba 310 / 334**

**Bairro: Caxingui**

**Tel : 3815-9149 / 3814-8161**

**Fax: 3815-4324**

**Email noreno@norenobrasil.com.br**

## **Diretrizes para Projeto de Alvenaria Estrutural**

### **Objetivo**

O objetivo deste documento é de providenciar diretrizes para a contratação e execução de projeto de alvenaria estrutural nas obras incorporadas pela Noreno Brasil Engenharia, com o intuito de agilizar o processo e diminuir o retrabalho dos projetistas.

### **Orientações Gerais**

Basear-se sempre nos antigos empreendimentos, usando a experiência do mais recente como base.

Aprender com erros e não repetir experiências mal-sucedidas ou que poderiam ter sido mais bem sucedidas.

Não divergir em demasia dos projetos-base da Noreno Brasil Engenharia, assim economizando custos e mantendo a pretendida eficiência.

Fornecer sempre um jogo de plantas em folha tamanho A4, contendo projetos de fôrmas do tipo, solos e térreos, para mapeamento de concretagem, nessas plantas não há necessidade de cotas, pois servem apenas para o controle de concretagem.

Assinaturas

Noreno Brasil Engenharia Ltda

Eng. Rafael Cavalieri Flores

Arq. Antonio Carlos de O. Flores

## Diretrizes de Projetos

Pé direito do andar Tipo padronizado para 2,60mt (livre), ou seja ,13 fiadas de blocos. Espessura da laje = 9cm (à definir pelo projetista).

Pé direito livre (fundo da viga), para passagem de automóveis no 1º Subsolo =2,80mt. Altura do pé direito do subsolo = 3,20mt . Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista).

Pé direito livre (fundo da viga), para passagem de automóveis no 2º Subsolo 2,40mt. Altura do pé direito do subsolo = 2,80mt . Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista).

Pé direito livre (fundo da viga), no Térreo para forro falso de gesso nos corredores e circulação de 2,50 mt. Altura do pé direito do térreo = 3,20 mt . Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista).

Blocos Estruturais de concreto com medidas padrão 14 x 19 x 39cm ( paredes externas e internas estruturais). Paredes de vedação internas ( à definir pelo projetista) Obs: as paredes de vedação internas devem ser as mínimas possíveis (vide paredes para opção de aberturas), pois são executadas posteriormente e significam o retorno dos pedreiros para os andares já executados.

Prever no projeto do apartamento tipo de 3 dormitórios, a possível ampliação da sala , abrindo a parede do dormitório 3 (Opção de planta). Obs: Apenas na parte da parede em "L" que sai da parede do terraço (prever alvenaria de vedação).



Elevação da alvenaria (opção c/ 3 dorm)



Opção de dormitório aberto para sala

Prever opção de abertura para balcão tipo americano nas cozinhas dos apartamentos (abertura de 1,00mt x 1,40mt) L x H . Prever opção de fechamento total da parede com alvenaria de vedação( deixar telinhas de amarração para previsão de fechamento do vão).

Prever vão para ar condicionado tipo janela, nos dormitórios com suíte.



Balcão tipo americano, parede gesso liso



Previsão ar condicionado na suíte

Serão utilizados blocos tipo J (Jota) , para execução das laterais de laje, (concretagem).

Procurar padronizar as alturas das vigas da transição do térreo e subsolos de forma que a modulação dos blocos de vedação se encaixem sem necessidade de cortes nos mesmos (modulação de 20cm), e para que a reforma de fôrmas seja o mínimo possível (mudança de alturas e conseqüente alteração de medidas de fôrmas).Obs: verificar financeiramente se é uma boa medida.Considerar volume de material gasto (concreto, aço e fôrma), mão de obra empregada (custo) e prazos de execução (produtividade).

Procurar padronizar as larguras das vigas de transição do térreo e subsolos de forma, a se encaixarem nas larguras dos blocos de concreto de vedação, (Exemplo 14 e 19cm) .

Padronizar a largura dos pilares baseado no módulo M=5cm, e na espessura, procurar dentro do possível padronizar com a largura das vigas.

Para as lajes das sacadas prever um rebaixo de 10 cm. O rebaixo para a soleira/caixilho de alumínio deverá adentrar na laje da sala, em toda a largura do vão da porta da sacada, com altura de 4 cm de profundidade com relação ao piso acabado ( laje zero) da sala.

Nas sacadas estão previstas grades de ferro como guarda-corpo .H= 1.10m.

A viga de borda da sacada deverá ter 39cm, sendo 10 cm para cima, 9cm na espessura da laje e 20cm para baixo (forro falso da sacada inferior ).Verificar detalhe de arquitetura para moldura da sacada.

Estão previstos como elementos de arquitetura, a colocação de uma cimalha 50 x 50cm de concreto leve, circundando a periferia do edifício todo, na altura do topo da platibanda (cobertura) e na laje da caixa d'água ( na altura do piso e da tampa da caixa d'água).



Detalhe cimalha na platibanda Cobertura



Amarração gancho alvenaria com a cimalha

As lajes dos pavimentos Tipo e Subsolos serão do tipo laje acabada ( laje nível 0 ).



Laje acabada ( nível zero ) pavimento Tipo

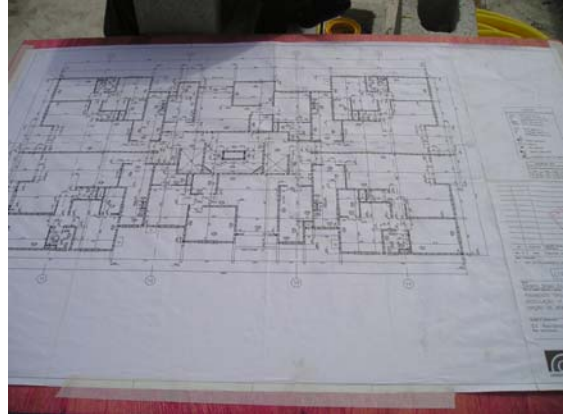


Laje acabada com rebaixo p/ cozinha e wc

A obra será servida apenas por um elevador de cabo NR-18 do tipo misto.(cabine para transporte de passageiros e de materiais).



Porta elevador no andar Tipo (dormitório)



Planta pav. Tipo p/ marcação alvenaria

O telhado será em telhas de fibro-cimento na espessura de 8mm e a laje será do tipo laje zero com caimento para os ralos na laje de cobertura ( a laje não terá impermeabilização em manta asfáltica), pois existe telhado.

A empresa não trabalha com contramarco pré-moldado de argamassa armada para vãos de janelas.

As vergas de portas internas podem ser do tipo pré-moldadas na obra.



Vergas portas e alvenaria da última fiada



Verga de porta cozinha e balcão americano

As vergas de janelas externas serão executadas em blocos canaleta.



Verga inferior de janelas com bloco canaleta



Verga pré-moldada para porta de dormitório

O graute da obra será produzido em canteiro.

O concreto da obra será do tipo usinado.

A argamassa para assentamento dos blocos estruturais será do tipo ensacada industrializada.



Argamassa assentamento e misturador



Blocos estruturais e carrinhos para transporte

Prever um detalhamento de dilatação para a laje de cobertura que possa evitar possíveis fissuras na alvenaria estrutural do último pavimento.( Não utilizar papel betumado e fórmica , que por experiências anteriores não deram certo e resultaram em patologias).



Detalhe peça pré-moldada laje Cobertura



Suporte de borracha para laje Cobertura

Prever uma sanca (moldura simples) de isopor para o encontro da laje de cobertura do último pavimento (8º pavimento) com a última alvenaria do pavimento.(junta de trabalho da laje/alvenaria).

Os batentes das portas serão em madeira,do tipo kit porta-pronta e fixados com espuma de poliuretano.

As esquadrias externas serão em alumínio anodizado, com contramarco em alumínio fixado com bucha e parafuso ou grapas, ou opção de fixação com espuma de poliuretano.

As pingadeiras de janelas serão executadas com argamassa armada com tela metálica embutida na contra-verga canaleta e fôrma de madeira moldada in loco.

As escadas da torre serão em concreto armado moldado in loco.Não utilizaremos escadas tipo jacaré em edifícios com apenas uma torre.



As lajes serão em concreto armado moldado in loco, com fôrmas de compensado plastificado e escoramento simples com escoras metálicas.



Montagem de assoalho na laje Tipo



Escoramento metálico para laje Subsolo

As varandas possuem ralos, desta forma as tubulações deverão ser escondidas com alvenaria de vedação ou outra opção a ser definida com os projetistas.

As instalações hidráulicas de água fria e quente, serão do tipo Pex, embutidas nas lajes e aparentes nos tetos de banheiros escondidos sob forros de gesso e carenagens plásticas (saídas de esgoto dos lavatórios e pia de cozinha).

A construtora não utiliza o sistema de shaft hidráulico visitável para o ponto de chuveiros, utilizando para isso, alvenaria de vedação.

O shaft hidráulico e elétrico localizado no hall dos elevadores dos andares tipo, será em gesso acartonado estruturado.

Prever abertura para embutimento do quadro de luz dos apartamentos tipo. (definir a medida e localização com o projetista de instalações).

Prever junto com o projetista de instalações, se necessário a possibilidade de se deixar os furos nas vigas (térreo e 1º subsolo) para passagem de tubulações hidráulicas ou elétricas, para que não ocorram problemas nas alturas livres dos mesmos.

Prever reforço no teto das casas de máquinas dos elevadores, para a colocação do gancho de içamento dos motores. (localização no eixo do alçapão)

Prever reforço no teto da laje de cobertura dos elevadores, para a colocação do gancho de içamento dos motores. (localização no eixo da caixa de elevadores).

O revestimento externo de fachada será do tipo monocapa (Quartzolit) ou bicapa (Italit/Usimassa), composto de argamassa pigmentada e acabamento de superfície do tipo travertino.

O revestimento interno de paredes e tetos, será do tipo gesso liso desempenado de pequena espessura.



Aplicação de gesso liso em teto



Aplicação de gesso liso em paredes

O revestimento de áreas molhadas será em azulejos até o teto com assentamento diretamente sobre os blocos de concreto (cozinha, área de serviço, wc).



Azulejo colado sobre o bloco



Azulejo de cozinha, espaço p/ pia granito

Sempre que possível rebaixar as lajes da cozinha e banheiros para impermeabilização (2cm). Para isso será utilizado pela construtora um gabarito metálico com as medidas dos ambientes a serem rebaixados.

A caixa d'água superior será em alvenaria de blocos estruturais de concreto, e dividida em dois reservatórios.

As paredes da piscina, guarita, poço de elevador serão em alvenaria estrutural de blocos de concreto.



Piscina em alvenaria estrutural



Caixa de elevador em alvenaria estrut.c/ proteção

Os dutos para ventilação dos banheiros, localizados na laje de cobertura serão em alvenaria estrutural de blocos de concreto (saída do telhado).

A escada de acesso da quadra poliesportiva para o jardim nos fundos do terreno será do tipo metálica (prever graute nos blocos para fixação dos parafusos).

As lajes do hall dos apartamentos devem ser rebaixadas para a passagem de tubulações de cobre para alimentação de gás nas áreas de serviço dos apartamentos.(3cm) e podem ser de espessura maior que nos apartamentos para a passagem de tubulações elétricas e hidráulicas.



Rebaixo na laje para hall dos elevadores



Detalhe rebaixo, elevação da alvenaria

No cálculo dos negativos das lajes, utilizar uma bitola maior, aumentando a resistência do negativo quanto ao pisoteamento dos mesmos durante a montagem da armadura e ao lançamento do concreto. Além disso, aumentando a bitola, teremos um espaço maior e um número menor de negativos, aumentando a produtividade.

Pensar na possibilidade do uso de telas para armação das lajes (como opção). Fazer a armação das lajes em aço convencional..



Armação de laje do pavimento Tipo



Armação de laje com gabarito p/rebaixo

A resistência do concreto para os subsolos e térreo será com 25 Mpa e para as lajes do tipo será com 20 Mpa.

Indicar no projeto o módulo de elasticidade desejado para o concreto, além da sua característica aos 28 dias.

Desenhar as plantas de armação de pilares com os pilares por andar, ou seja, uma planta para cada pavimento, com o resumo de consumo de aço por pavimento também.

Apresentar o levantamento volumétrico da estrutura , com o volume de pilares, escadas, vigas e lajes. Além do volume de outras peças estruturais, com blocos de fundação e vigas baldrame.

Se possível os muros de arrimo da obra poderão ser projetados em alvenaria estrutural. Cortina dos subsolos, muro de divisa com o edifício vizinho( lado direito ) e muros de arrimo dos subsolos.



Muro de divisa lateral em alvenaria estrutural



Elevação de cortina de Subsolos, alv. estrut.

As cortinas de subsolos e muros em alvenaria estrutural , poderão ter o uso misto junto com a estrutura de concreto armado.



Detalhe muro lateral com apoio de viga



Detalhe concreto armado e alvenaria estrutural



Viga sacada ,detalhe junta alvenarias



Cortina de Subsolos com pilares integrados

A laje de cobertura das garagens que fugirem da projeção da torre, serão impermeabilizadas com manta asfáltica.

As lajes da guarita, teto da caixa d'água superior, teto da casa de máquinas de elevadores e teto da sacada do 8º pavimento ,serão impermeabilizados com manta asfáltica.

A rua do empreendimento possui rede de gás ( Congás ).

A rede elétrica da rua ( postes de luz )do empreendimento está localizada no mesmo lado da calçada.

As diretrizes de projeto são feitas para o balizamento dos projetos, mas podem ser alteradas, se por entendimento da construtora e projetistas se fizerem necessárias, para isso deve-se estar registrada em ata de reunião e devidamente assinada, para posterior controle.

**Observações e Comentários:**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## Plano de Projetos

<b>Observação</b>	<b>Etapa de Projeto</b>	<b>% a ser paga contrato</b>	<b>Prazo de Entrega</b>	<b>Liberado para pagamento</b>
	Conceituação e aprovação proposta	10%	Ato	R\$
	Transição e modulações do Tipo ( ante-projeto).Entrega ART projeto.	10%	/09/04	R\$
	Cargas na Fundação ( da Torre)	10%	/09/04	R\$
	Detalhamento da estrutura da fundação da torre ( fôrma ,projeto executivo).	10%	/09/04	R\$
	Transição,modulações do térreo e tipo,elevações e detalhamento construtivo (projeto executivo)	15%	/10/04	R\$
	Plantas de graute, armações das lajes, modulações e detalhamento da cobertura e ático.	15%	/10/04	R\$
	Projeto da estrutura do estacionamento	25%	/11/04	R\$
	Projeto liberado para obra	5%	/12/04	R\$
	<b>Valor Total do Contrato</b>	<b>100%</b>		<b>R\$</b>

## **5.2 DIRETRIZES PARA PROJETO DE INSTALAÇÕES**

São Paulo, 20 de agosto de 2004

Noreno Brasil Engenharia Ltda

**Edifício Residencial, composto de 8 pavimentos tipo, sendo no total 48 apartamentos (32 aptos de 3 dormitórios e 16 aptos de 2 dormitórios), térreo e 2 subsolos.**

Planta do andar tipo ( 4 aptos de 3 dormitórios e 2 aptos de 2 dormitórios)

Obra: Rua Quitanduba 310 / 334

Bairro: Caxingui

Tel : 3815-9149 / 3814-8161

Fax: 3815-4324

Email noreno@norenobrasil.com.br

Arq. Antonio Carlos de O. Flores

Eng. Daniel Sandoval

### **Diretrizes para Projeto de Instalações**

#### **Objetivo**

O objetivo deste documento é de providenciar diretrizes para a contratação e execução de projeto de instalações nas obras incorporadas pela Noreno Brasil Engenharia, com o intuito de agilizar o processo e diminuir o retrabalho dos projetistas.



## Orientações Gerais

Basear-se sempre nos antigos empreendimentos, usando a experiência do mais recente como base.

Aprender com erros e não repetir experiências mal-sucedidas ou que poderiam ter sido mais bem sucedidas.

Não divergir em demasia dos projetos-base da Noreno Brasil Engenharia, assim economizando custos e mantendo a pretendida eficiência.

Marcar nas plantas as medidas em centímetros nas elevações ( altura de ramais de água fria, esgoto e gás ) ,para serem passados aos futuros clientes( evitar problemas com a furação das paredes).

Procurar trabalhar os projetos de instalações baseados nos projetos estruturais para que não ocorram problemas de interferências.

Dar entrada nos projetos de diretrizes ( Eletropaulo e Sabesp ), para anexar aos documentos pedidos pela Caixa Econômica Federal.( Urgente)

Assinaturas

Noreno Brasil Engenharia Ltda

Eng. Rafael Cavalieri Flores

---

Arq. Antonio Carlos de O. Flores

---

## Diretrizes de Projetos

Pé direito do andar Tipo padronizado para 2,60mt (livre), ou seja, 13 fiadas de blocos. Espessura da laje = 9cm (à definir pelo projetista)

Pé direito livre (fundo da viga), para passagem de automóveis no 1° Subsolo = 2,80mt. Altura do pé direito do subsolo = 3,20mt . Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista)

Pé direito livre (fundo da viga), para passagem de automóveis no 2° Subsolo 2,40mt. Altura do pé direito do subsolo = 2,80mt . Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista)

Pé direito livre (fundo da viga), no Térreo para forro falso de gesso nos corredores e circulação de 2,50 mt. Altura do pé direito do térreo = 3,20 mt. Espessura da laje = 12cm (à definir pelo projetista).

Para as lajes das sacadas prever um rebaixo de 10 cm .



Laje sacada c/ rebaixo e impermeabilizada



Detalhe para manta asfáltica - virar no ralo

A viga de borda da sacada deverá ter 39cm, sendo 10 cm para cima, 9cm na espessura da laje e 20cm para baixo( forro falso de lambris de madeira ).

Estão previstos como elementos de arquitetura, a colocação de uma cimalha 50 x 50cm de concreto leve, circundando a periferia do edifício todo, na altura do topo da platibanda (cobertura) e na laje da caixa d'água (na altura do piso e da tampa da caixa d'água).

As lajes dos pavimentos tipo e subsolos serão do tipo laje acabada ( laje nível 0 ).

A obra durante a sua construção, será servida apenas por um elevador de cabo(NR-18) do tipo misto.(cabine para transporte de passageiros e de materiais).

O telhado será em telhas de fibro-cimento na espessura de 8mm e a laje será do tipo laje zero com caimento para os ralos na laje de cobertura(prever ralos no projeto de instalações) ( a laje não terá impermeabilização em manta asfáltica), pois existe telhado.

O telhado será de telhas de fibro-cimento com caídas para calhas metálicas zincadas que encaminharão as águas pluviais para as prumadas.

Prever algumas saídas de ralo na laje da cobertura, embaixo do telhado para emergências (caso de telhas quebradas) e atendimento da obra, e até o término da fachada antes do telhamento.



Laje de Cobertura, previsão ralos técnicos



Apoio do balancim fachadeiro na platibanda

No barrilete, prever registros de esfera soldável (Tigre), para água fria .

Prever no barrilete cavalete para bomba de pressurização do último pavimento (verificar pressão e ver se é realmente necessário).

Se possível no projeto de bombeiros não colocar bomba de pressurização para a rede de hidrantes ( verificar viabilidade e pressão no último pavimento).

As varandas possuem ralos, desta forma as tubulações deverão ser escondidas com alvenaria de vedação ou outra opção a ser definida pelos projetistas.

No térreo prever ralos dentro das jardineiras e nos caminhos externos ( pedra natural).

No final de cada rampa de garagem , prever grelhas ( largura de 20cm).

Nos subsolos, prever ralos comuns ( 10 x 10 ) e não grelhas.

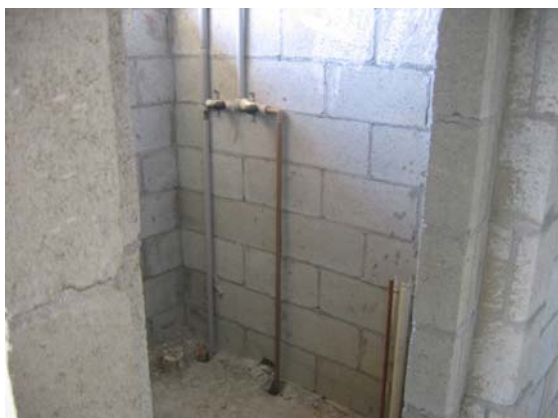
Prever ralo na laje da guarita e na laje da caixa d'água superior.

Prever fixação para antenas de TV e luz de obstáculo.

Prever iluminação com minuterias nos halls dos apartamentos-tipo e escadarias (localizar os pontos corretos para os sensores de presença serem acionados sem necessidade de levantar o braço).

As instalações hidráulicas de água fria e quente, serão do tipo Pex , embutidas nas lajes com mangueiras guia de 1.1/4", e sairão aparentes nos tetos de banheiros escondidos sob forros de gesso e carenagens plásticas (saídas de esgoto dos lavatórios e pia de cozinha).

A construtora não utiliza o sistema de shaft hidráulico visitável para o ponto de chuveiros , utilizando para isso , o embutimento na alvenaria de vedação.



Kit chuveiro wc fixado na alv. estrutural



Kit chuveiro embutido em alvenaria vedação

O shaft hidráulico e elétrico localizado no hall dos elevadores dos apartamentos tipo, será em gesso acartonado estruturado com perfis metálicos. Prever calha elétrica tipo perfurada para descida de cabos elétricos nas prumadas.

Prever abertura para embutimento do quadro de luz dos apartamentos tipo. (definir a medida e localização com o projetista de instalações). Localizar os quadros de luz de preferência nas paredes da cozinha atrás da porta.

Prever junto com o projetista de estruturas, se necessário a possibilidade de se deixar os furos nas vigas (Térreo e 1º subsolo) para passagem de tubulações hidráulicas ou elétricas, para que não ocorram problemas nas alturas livres dos mesmos.

O revestimento interno de paredes e tetos, será do tipo gesso liso desempenado de pequena espessura.

O revestimento de áreas molhadas será em azulejos até o teto com assentamento diretamente sobre os blocos de concreto (cozinha, área de serviço, wc ).

Prever um ponto de ralo no primeiro patamar da escadaria para lavagem das escadas.

Prever drenagem para a quadra poliesportiva.

A caixa d'água superior será em alvenaria de blocos estruturais de concreto, e será dividida em dois reservatórios com impermeabilização em manta asfáltica.

Na caixa d'água inferior, pensar na possibilidade de utilização de alvenaria ou caixas de polietileno ( fibra de vidro ).

As piscinas e guarita serão construídas em alvenaria estrutural de blocos de concreto.

Os dutos para ventilação dos banheiros ( Apartamentos de 2 dormitórios e Lavabos dos aptos de 3 dormitórios), localizados na laje de cobertura serão em alvenaria estrutural de blocos de concreto (saída do telhado). Verificar se existe a possibilidade de ventilação mecânica com motor ou pode ser do tipo de funcionamento aeólico (vento) ou como outra opção com exaustão individual acionada pelo interruptor de luz.



Duto saída ventilação shaft banheiro



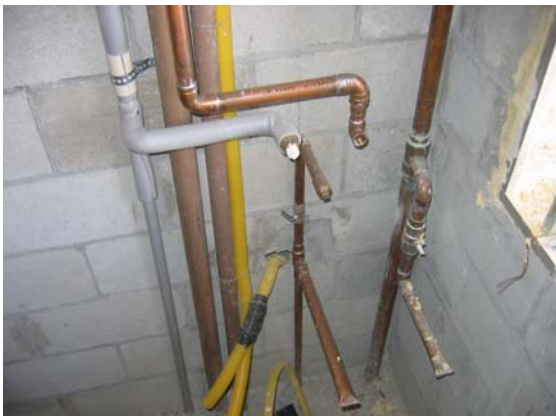
Vista alvenaria do Ático, laje Cobertura

A laje de Cobertura das garagens que fugirem da projeção da torre, serão impermeabilizadas com manta asfáltica.

As lajes da guarita, teto da caixa D'Água superior, teto da casa de máquinas de elevadores e teto da sacada do 8º pavimento ,serão impermeabilizados com manta asfáltica.

A rua do empreendimento possui rede de gás ( Congás ).

A rede de gás será executada em tubos de cobre



Detalhe água quente e gás em cobre



Detalhe prumada do aquecedor de passagem

A rede de incêndio será executada em tubos de cobre .

A rede de água quente dos banheiros será alimentada pelo aquecedor de passagem a gás natural (rua). Prever saída de duto do aquecedor na parede da área de serviço (bitola 12,5cm )



Tubulação esgoto e água fria pia cozinha



Duto aquecedor, saída na área de serviço

Fazer a elevação do ponto do aquecedor de passagem com as medidas padrão e modelo de saída de ventilação externa do aquecedor (verificar vento que apaga a chama do aquecedor).

Fazer o desenho do cavalete de água de entrada da Sabesp com as medidas da tubulação e tamanho do abrigo e também com a entrada de gás de rua e tamanho do abrigo.

A rede elétrica da rua (postes de luz) do empreendimento está localizada no mesmo lado da calçada. Telefone também.

A rua possui rede de água e esgoto ( Sabesp).

Elaborar o projeto de instalações das piscinas especificando o tipo de bomba e filtro e quadro de energia.

Especificar todas as bombas utilizadas no edifício ( bomba de poços, recalque, piscinas, barrilete ( pressurização da prumada de hidrantes- apenas se for obrigatório- \$).

Elaborar o memorial descritivo de instalações elétricas e hidráulicas.

## Projeto de hidráulica (pontos para água e esgoto e especificações gerais)

### Cozinha:



Pontos embutidos em alvenaria de vedação



Pontos aquecedor, gás e água quente

Ponto de água fria: 2 pontos para pia ( sendo um ponto para ligação do aquecedor elétrico de passagem) e 1 ponto para máquina de lavar louças ( aparentes, embutidos na carenagem). Para o filtro ( embutido na parede conforme padrão da Noreno Brasil, ver projeto Taboão)

Ponto de esgoto: Para pia e máquina de lavar louças.

A cuba será em aço inox com 1 ponto para válvula americana.

### Área de Serviço:

Ponto de água fria : Para tanque, máquina de lavar roupas ( embutidas em parede de vedação) e para o aquecedor de passagem.

Ponto de esgoto: Para tanque e máquina de lavar roupas.

Ponto de ralo sifonado próximo ao tanque.

Ponto de gás: Para o aquecedor de passagem a gás.

### Lavabo:

Ponto de água fria: Para lavatório e bacia com caixa acoplada ( aparente, embutido nas carenagens)

Ponto de esgoto: Para lavatório

Ponto de ralo sifonado próximo ao lavatório

Prever cuba redonda de louça para o lavatório de bancada.



## Banheiros:



Pontos para lavatório e bacia sanitária



Pontos para lavatório com proteção inferior

Pontos de água fria: Para lavatório, misturador (aparente e embutido nas carenagens) , bacia com caixa acoplada e chuveiro.

Ponto de água quente: Para lavatório( misturador) e chuveiro.

Ponto de ralo sifonado no Box e fora do Box, próximo a bacia.Obs: Na divisa do Box haverá baguete de granito ou tropeço.

Ponto de esgoto: Para lavatório e bacia com caixa acoplada.

Os sifões de lavatórios e pia de cozinha serão do tipo PVC.

Os flexíveis serão de aço trançado.

Os lavatórios serão do tipo de bancada ( mármore ou granito), com cubas de louça do tipo oval.

## Torneiras de jardim:

Local as torneiras para o uso de uma mangueira de 20 metros( Especificar torneira tipo esfera).

Detalhar o reservatório de águas pluviais ( Planta de prefeitura).Volume no projeto = 13,20 m<sup>3</sup>.

Prever torneiras nos subsolos.

Prever torneiras para quadra poliesportiva gramada e jardim nos fundos do terreno (bosque).

Prever pontos para ligação da sauna ( Térreo)

Prever ponto para ducha junto da piscina

Prever instalação de ralos no deck da piscina ( pedra Goiás ou mineira )

Prever pontos hidráulicos e elétricos para o quiosque da churrasqueira ( Térreo )

As diretrizes de projeto são feitas para o balizamento dos projetos, mas podem ser alteradas, se por entendimento da construtora e projetistas se fizerem necessárias, para isso deve estar registrada em ata de reunião e devidamente assinada, para posterior controle.

**Observações e Comentários:**

-----  
-----  
-----

## Plano de Projetos

Observação	Etapa de Projeto	% a ser paga contrato	Prazo de Entrega	Liberado para pagamento/ visto
Entrega da ART de Projeto	Ante Projeto de Hidráulica e Elétrica ( 1º parcela)	23,00%	/09/04	R\$ /
Processo de Viabilidade Concessionárias	Memoriais Descritivos dos Projetos ( 2º parcela)	23,00%	/09/04	R\$ /
	Projetos Executivos de Hidráulica e Elétrica ( 3º parcela)	23,00%	/10/04	R\$ /
	Projetos Executivos de Hidráulica e Elétrica ( 4º parcela)	23,00%	/11/04	R\$ /
	Projeto Aprovado Eletropaulo	2,00%	/12/04	R\$ /
	Projeto Aprovado Telefônica	2,00%	/12/04	R\$ /
	Projeto Aprovado Corpo de Bombeiros	2,00%	/12/04	R\$ /
	Projeto Aprovado Dimensionamento para Ligação de Água e Esgoto Definitiva	2,00%	/12/04	R\$ /
	<b>Valor Total do Contrato</b>	<b>100%</b>		<b>R\$</b>

## CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

---

Um projeto mal elaborado, com problemas de informações ou sem detalhamento, pode comprometer a qualidade da obra. Como consequência do erro de projeto, o serviço deverá ser refeito e normalmente este serviço nunca ficará melhor do que o executado de uma única vez, da forma correta.

Após o desenvolvimento do estudo de caso verifica-se, com a apresentação de diretrizes uma melhoria significativa na qualidade dos projetos de estrutura e instalações, conseqüentemente a diminuição dos problemas de projetos, reduzimos o número de dúvidas de obra, aumentamos a produtividade, evitamos os desperdícios, diminuindo os custos, otimizando os prazos e agregando qualidade a obra.

Com a aplicação das diretrizes, houve uma melhoria na qualidade dos projetos, o número de contatos informais (por telefone) entre empreendedor e projetistas diminuiu muito, pois um projeto mais detalhado e elaborado, é absorvido com mais facilidade pelas equipes de serviços.

Comparando o projeto atual do estudo de caso onde foram apresentadas diretrizes pela empreendedora aos projetistas, com os projetos de obras anteriores onde não foram feitas diretrizes, observamos uma qualidade de projeto superior do atual, com a apresentação de detalhes mais bem elaborados, problemas anteriores como o surgimento de patologias, principalmente com relação a fissuras na alvenaria do último pavimento foram incluídas nestas diretrizes, e retroalimentaram o sistema de projetos, e foi pedido pelo empreendedor uma atenção redobrada para esse assunto.

Analisando projetos passados com o estudo de caso, foi verificado um número menor de revisões de projetos, revisões estas na maioria que não foram relacionadas a problemas de projeto e sim a algumas mudanças de especificação relativas a orçamento de obra, no caso da distribuição de água dos apartamentos foi modificado o uso do sistema pex, pelo sistema de distribuição convencional, ou problemas relativos a execução dos serviços, como uma excentricidade de viga.

No estudo de caso realizado, não foi feita diretriz para o projeto de arquitetura, e notou-se um número muito elevado de contatos informais (via telefone), principalmente pela falta de informações fornecidas pelo empreendedor ao projetista. Por este motivo foi elaborado um roteiro com critérios para a execução de diretrizes para projeto de arquitetura, que serão utilizados como base, para a execução da diretriz de projeto de arquitetura da próxima obra.

Na visão deste trabalho, as diretrizes de projeto tem de ser concebidas conforme o sistema de produção de cada empresa. O resultado das diretrizes propostas para os projetistas de estrutura e instalações no estudo de caso do Edifício Green Park, foi considerado como ganho de qualidade nos projetos da empresa e o objeto do trabalho que envolveu a execução dos critérios para a elaboração de diretrizes para os projetos de arquitetura, estrutura e instalações, poderão servir de roteiro para empresas interessadas em desenvolver suas diretrizes específicas para seus projetos em alvenaria estrutural.

## **BIBLIOGRAFIA**

---

**ABRANTES,V.** Construção em bom português. *Techne*, V3, N14, p 27-31 , jan./fev. 1995.

**ALARCON,L.F. MARDONES,D.A.** Improving the design construction interface. In annual conference of international group for lean construction,6. Guaruja, 1998. Proceedings. Disponível em <http://www.ce.Berkeley.Edu/tommelein/iglc./index.html> acesso em 15 ago. 2001.

**BERTA,G.L.** Implantação e acompanhamento de projetos de alvenaria racionalizada. São Paulo: Monografia EPUSP-MBA-TGP, 2002.

**FRANCO,L.S.** Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada. São Paulo: Tese (doutorado ) EPUSP, 1992.

**MELHADO,S.B.** Qualidade do projeto na construção de edifícios.Aplicação no caso de empresas de incorporação e construção. São Paulo, 1994. 294 p. Tese (Doutorado) Escola Politécnica , Universidade de São Paulo.

**MELHADO,S.B;AGOPYAN,V.O.** O conceito de projeto na construção de edifícios.diretrizes para sua elaboração e controle. São Paulo: EPUSP, BT/PCC/139, 1995.

**NOTAS DE AULA.** Da disciplina de alvenaria estrutural TG 013 .São Paulo. EPUSP, 2004.

**OHASHI, E.A.M;FRANCO,L.S.** Fluxo de informação no processo de projeto em alvenaria estrutural. São Paulo: BT/PCC/307, 2001.

**PARSEKIAN,G.A;FURLAN JUNIOR,S.** Compatibilização de projetos de alvenaria estrutural. São Carlos: III Sibragec,UFSCar, 2003.

**PIMENTA, F.** Qualidade em projetos para construção civil. In. Congresso Internacional de Tecnologia e Gestão da Qualidade na Construção Civil. 1.,Recife, 1999. 36p (mini curso).

**ROMERO,S.P.** O desenvolvimento e a utilização na obra dos projetos para produção. São Paulo: EPUSP-MBA-TGP, 2002.

**SABBATINI,F.H.** Alvenaria estrutural.Materiais, execução de estrutura e controle tecnológico. Brasília: Manual CEF, 2001.

**SABBATINI, F.H.** A industrialização e o processo de produção de vedações utopia ou elemento de competitividade empresarial. In I Seminário de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. Vedações Verticais – São Paulo, 1998.

**SILVA,M.C;SOUZA,R.** Gestão do processo de projeto de edificações. O Nome da Rosa, 2003.

**TACHIZAWA,T;MENDES,G.** Como fazer monografia na prática. São Paulo: FGV, 2003.

**DUEÑAS PEÑA,M.** Projeto para a Produção de Vedações Verticais. São Paulo .2003.