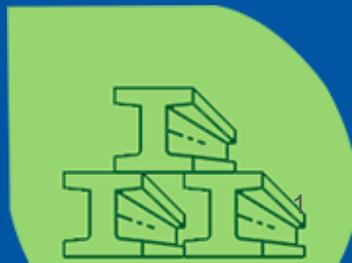




ENECE 2023 26^o

SUSTENTABILIDADE
NO PROJETO ESTRUTURAL
TENDÊNCIA OU REALIDADE?

Encontro
Nacional de
Engenharia
e Consultoria
Estrutural



CONSIDERAÇÕES SOBRE PROJETOS DE RETROFIT

**Estudo de caso do Everest
Rio Hotel**
Do projeto Original ao
Retrofit

Cláudio Adler – Adler projetos estruturais

O EMPREENDIMENTO

PRÉDIO ORIGINAL

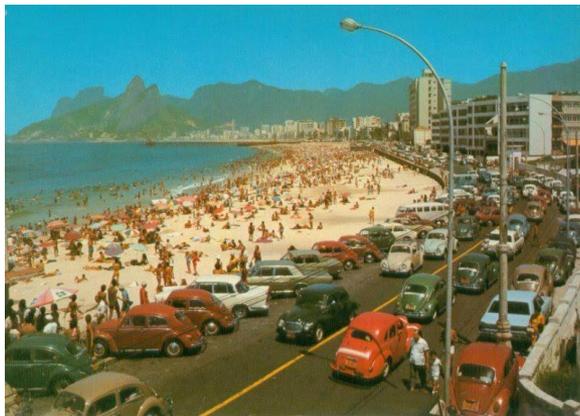


PRÉDIO APÓS RETROFIT



CONTEXTO HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

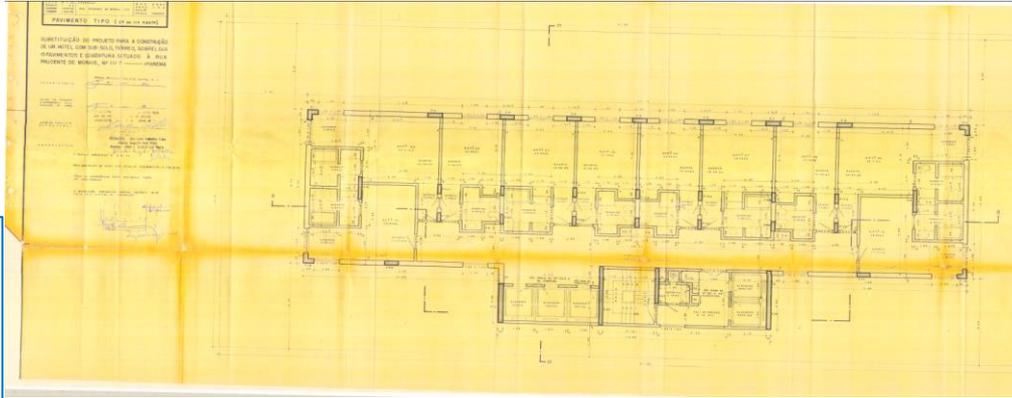
IPANEMA ANOS 1960



ASPECTOS DA ARQUITETURA

ASPECTOS DA ARQUITETURA

ARQUITETURA ORIGINAL

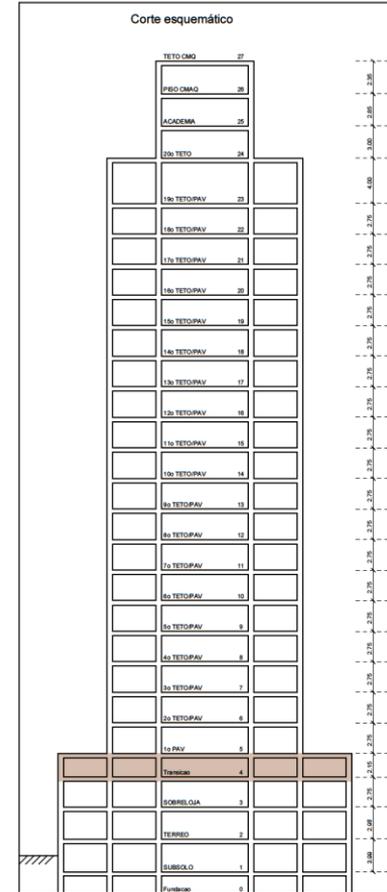
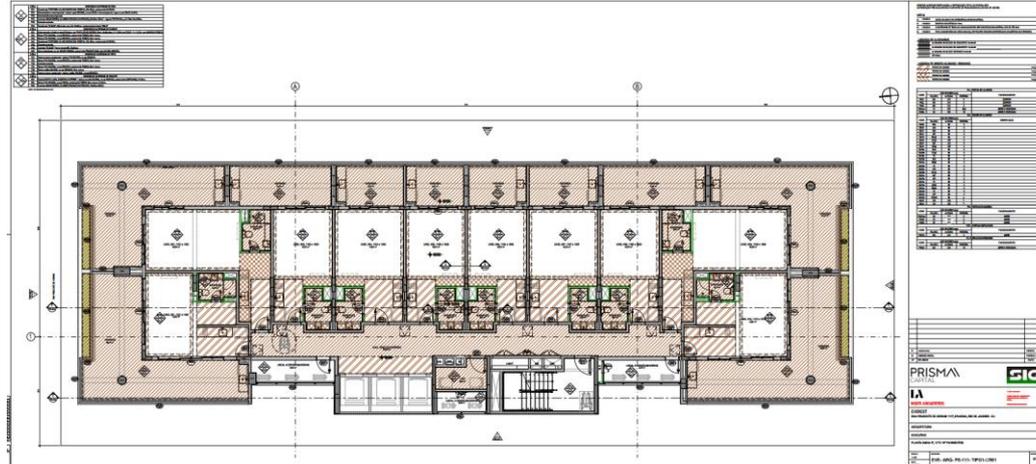


ÁREA ORIGINAL: 410 m²

ÁREA FINAL: 692 m²

AUMENTO DE 69% DE ÁREA

ARQUITETURA APÓS RETROFIT

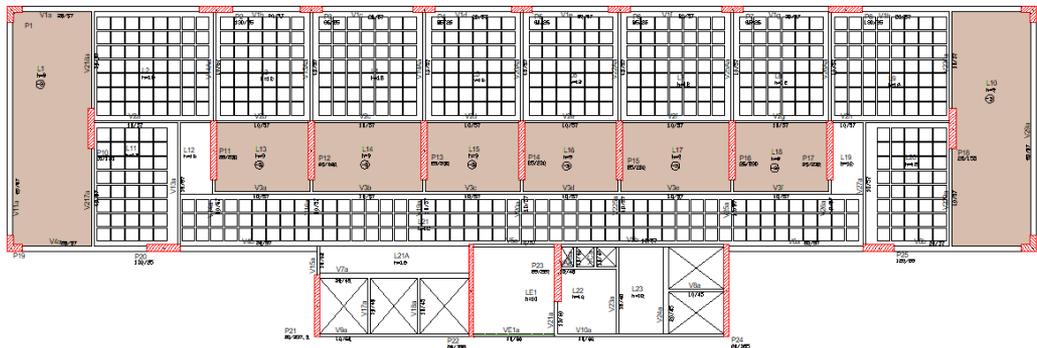


ASPECTOS DA ESTRUTURA

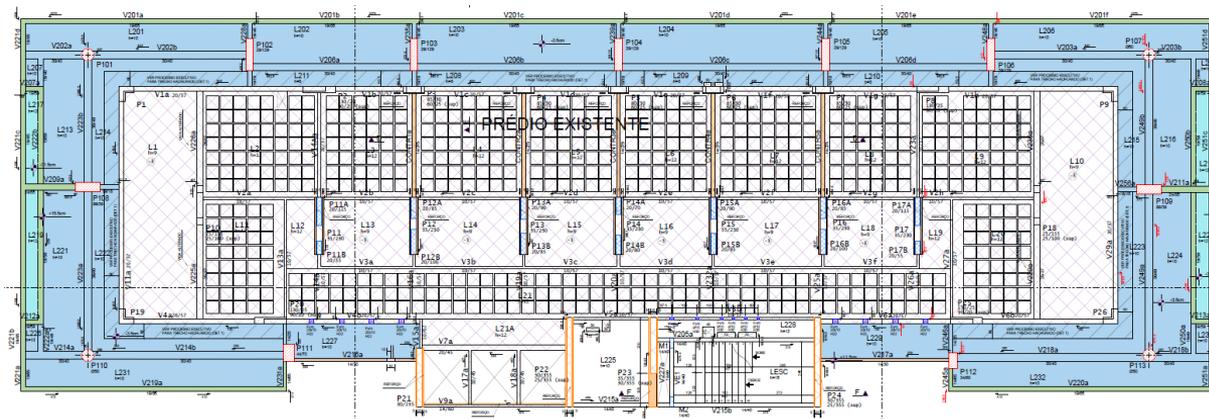


ASPECTOS DA ESTRUTURA: PAVIMENTO TIPO

ESTRUTURA ORIGINAL



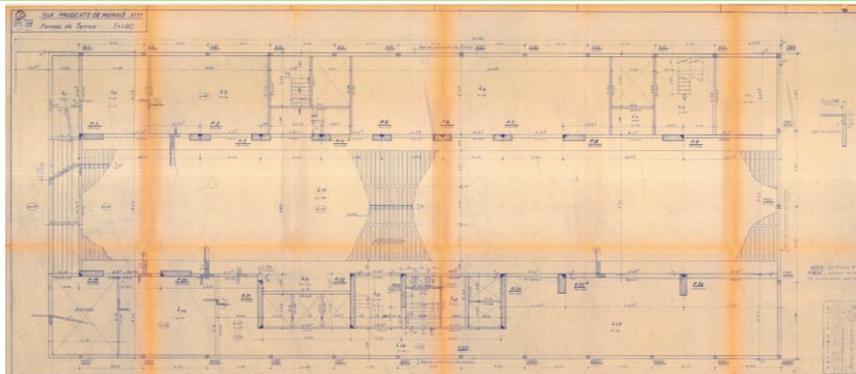
ESTRUTURA APÓS RETROFIT



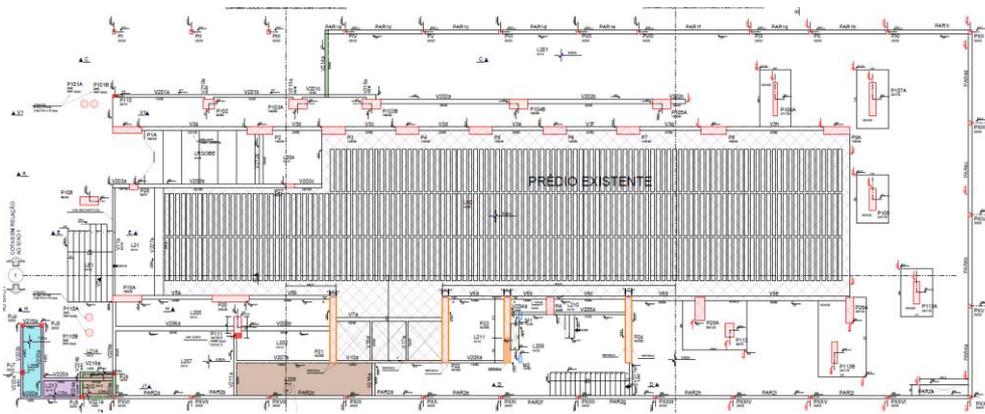
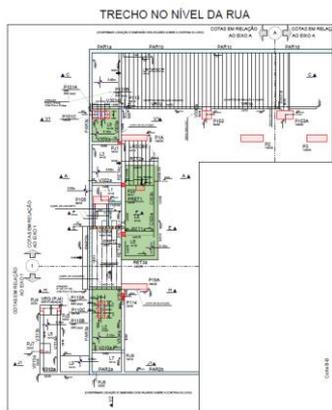
ASPECTOS DA ESTRUTURA: TÉRREO



ESTRUTURA ORIGINAL



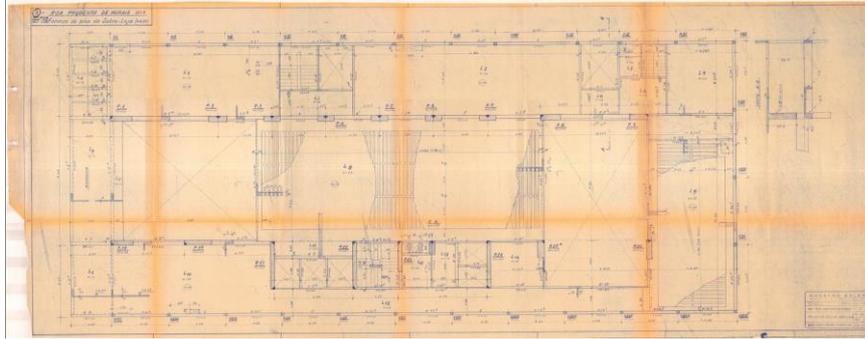
ESTRUTURA APÓS RETROFIT



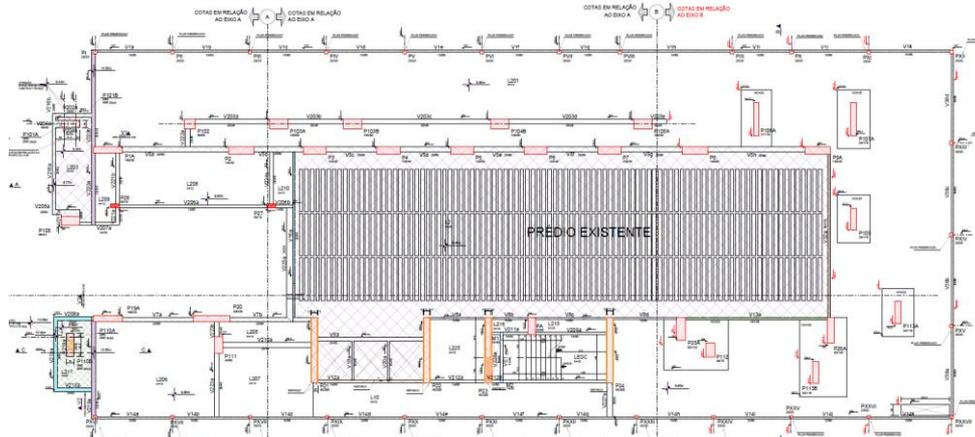
ASPECTOS DA ESTRUTURA: SOBRELOJA



ESTRUTURA ORIGINAL



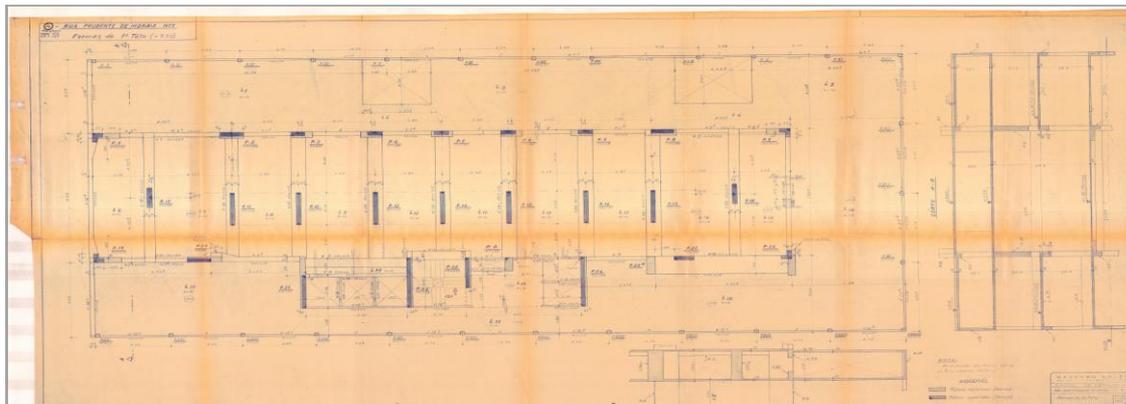
ESTRUTURA APÓS RETROFIT



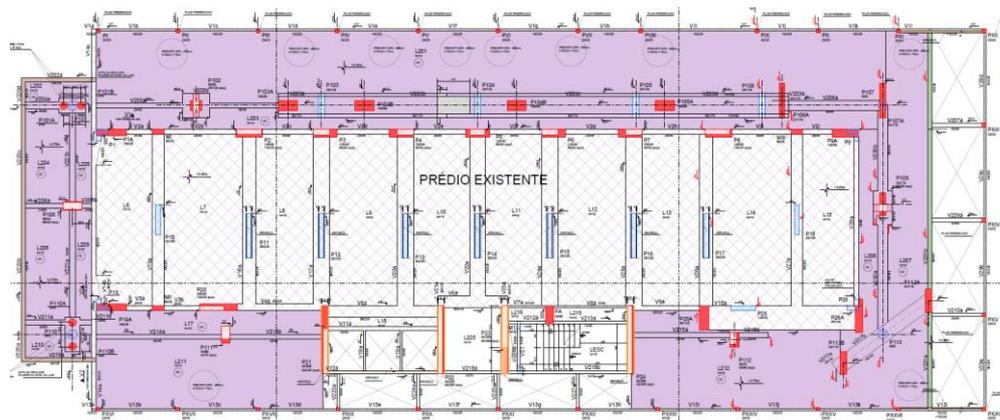


ASPECTOS DA ESTRUTURA: 1º PAV. (TRANSIÇÃO)

ESTRUTURA ORIGINAL



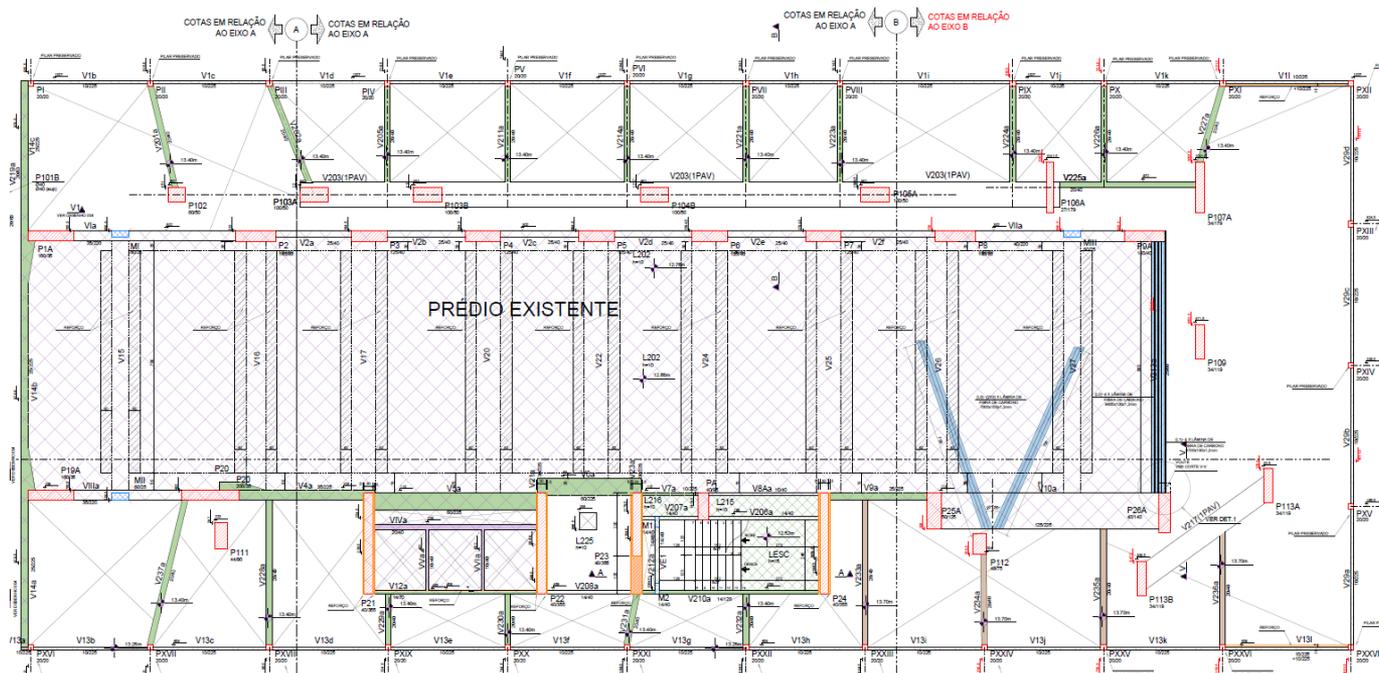
ESTRUTURA APÓS RETROFIT





ASPECTOS DA ESTRUTURA: CAIXÃO PERDIDO

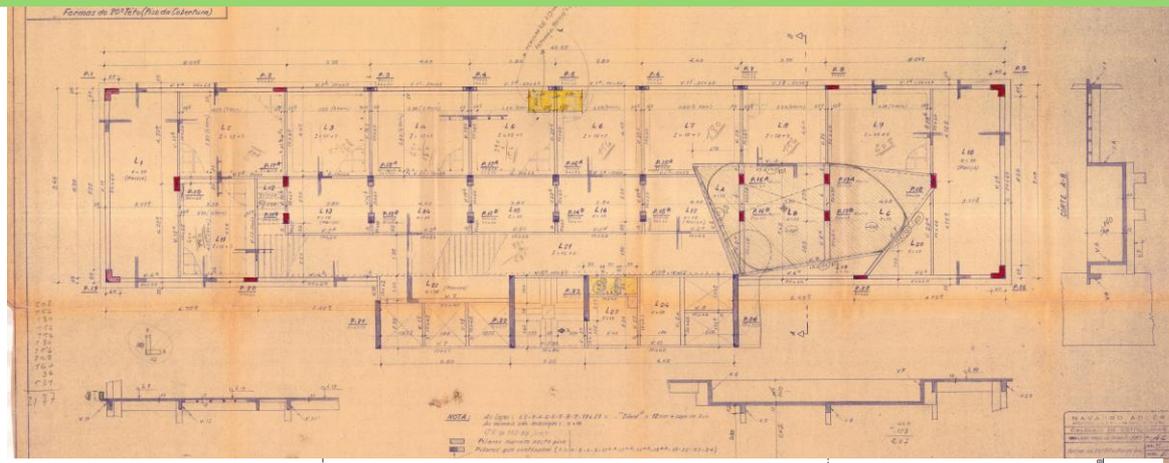
ESTRUTURA APÓS RETROFIT



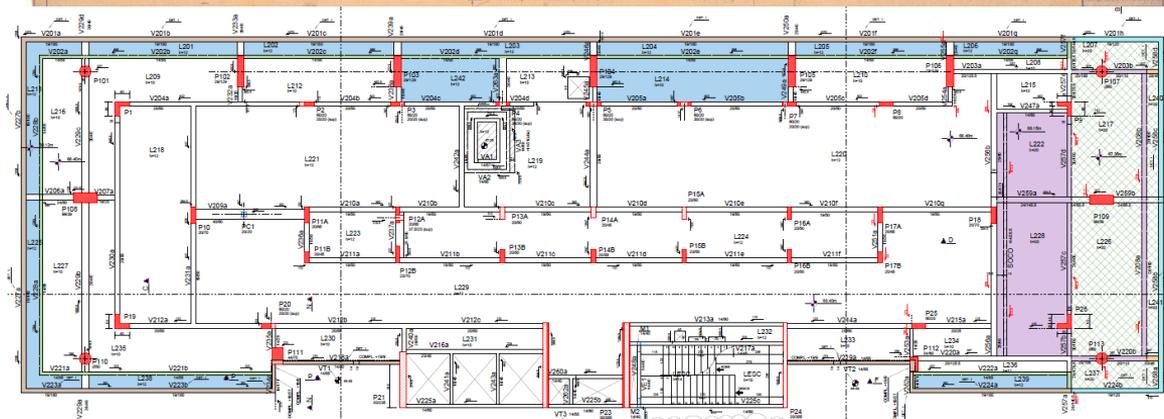


ASPECTOS DA ESTRUTURA: COBERTURA

ESTRUTURA ORIGINAL



ESTRUTURA APÓS RETROFIT



METODOLOGIA UTILIZADA PARA O RETROFIT: 1º PASSO: VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE

1º PASSO: VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE

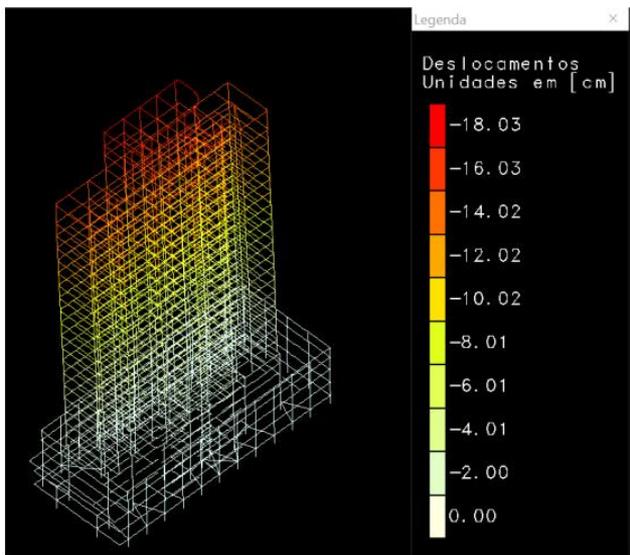
- Ter em mãos, se possível, os projetos originais de arquitetura e estrutura. Caso isso não seja possível, é preciso um levantamento no local para a elaboração de um projeto de formas.
- Tentar obter histórico da construção. Possíveis intervenções, problemas recorrentes...
- Modelagem da estrutura com as cargas permanentes e sobrecargas atuantes.
- Avaliação preliminar da estrutura com relação aos deslocamentos verticais e horizontais.
- Realizar análise “in loco” para a verificação de pontos críticos observados durante a modelagem / análise.
- Solicitar ao cliente a validação de alguns dados, como F_{ck} , tipo de aço, prova de carga, etc...
- Nunca esquecer que estamos analisando uma estrutura que está em utilização a décadas e sem relatos de problemas estruturais!

VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE: ESTABILIDADE GLOBAL

DESLOCAMENTO

Para a altura da estrutura em questão o limite de deslocamento no topo da edificação seria de aproximadamente 4,60cm.

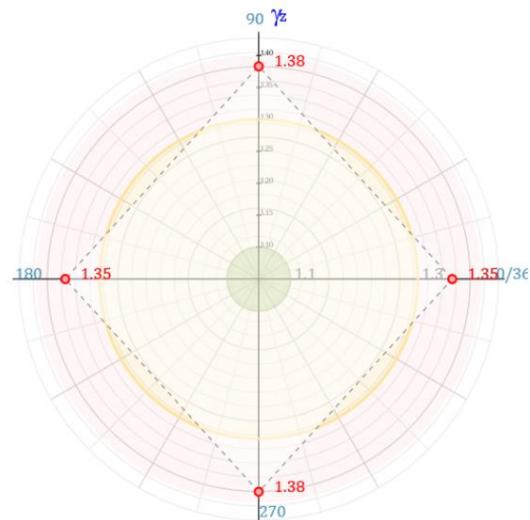
Abaixo uma ilustração dos deslocamentos previstos na estrutura existente. De acordo com as normas atuais os valores de deslocamento para os ventos usuais podem ser de 30% dos valores apresentados abaixo. Os deslocamento previsto seria de 5,40cm.



GAMA Z

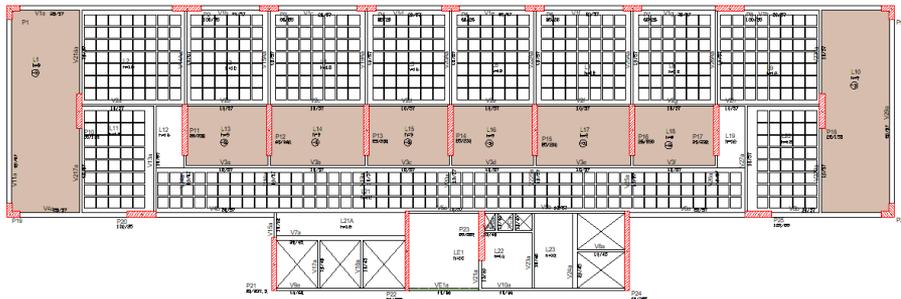
b) Casos simples de vento

> Tabela detalhada



VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE: EFEITO DO VENTO

FORMA ORIGINAL



TEXTO NORMA NB1 1960

$$\text{Pilar inferior} + M_s \frac{w_i}{w_o + w_i + w_s}$$

$$\text{Pilar superior} - M_s \frac{w_s}{w_o + w_i + w_s}$$

Quando a extremidade oposta do pilar for engastada, admite-se que o momento no engastamento seja igual aos anteriores divididos por -2 .

Nos casos de estruturas em que a ação do vento possa produzir esforços importantes e especialmente nos casos de estruturas com nós deslocáveis, nas quais a altura seja maior que 4 vezes a largura, ou em que, numa dada direção, o número de filas de pilares seja inferior a 4, será sempre exigida a consideração da ação do vento, permitindo-se, no entanto, processos simplificados de cálculo, desde que justificados.

CAPÍTULO III

Esforços Resistentes

Deformações e Grandezas Hiperestáticas

22. No cálculo das deformações elásticas e das grandezas hiperestáticas, deve-se atribuir ao concreto um módulo de elasticidade, tanto para a tração como para a compressão, dez vezes menor que o do aço (estádio I). Na determinação das grandezas hiperestáticas, a área e o momento de inércia das seções poderão ser calculados para a seção transversal geométrica sem consideração das armaduras.

Compressão Axial

METODOLOGIA UTILIZADA PARA O RETROFIT:

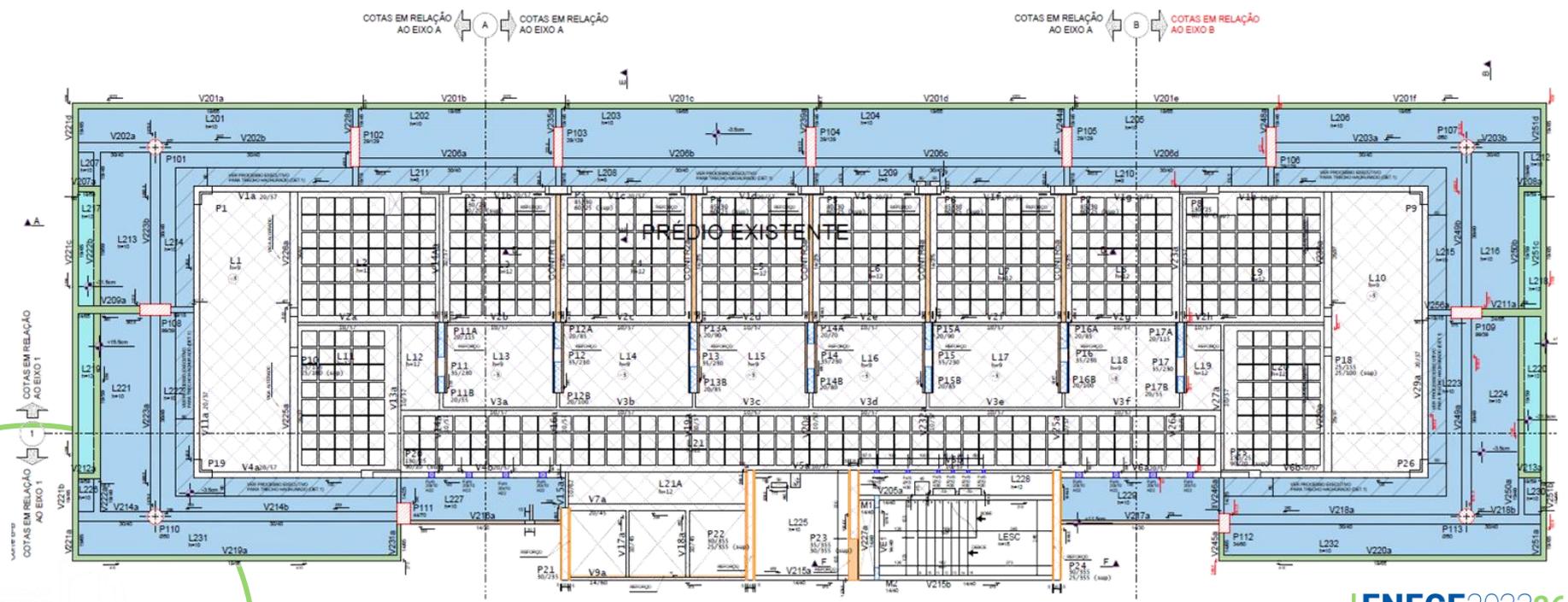
**2º PASSO: Conceber estrutura dos
acrécimos e verificar os impactos das
alterações arquitetônicas na estrutura
existente**

2º PASSO: VERIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DA NOVA ARQUITETURA E ESTRUTURA

- No caso de Retrofit é extremamente importante observar se existem restrições urbanísticas que possam limitar a concepção estrutural dos acréscimos.
- Alinhar com o construtor as possíveis soluções estruturais bem como a logística para a execução destas etapas. É possível fazer estrutura independente? É possível reforçar as fundações?
- Revalidar a estrutura com os dados solicitados na etapa anterior tais como o F_{ck} e dimensão de algumas peças.
- Solicitar mais informações sobre a estrutura existente tais com prumo da edificação e quaisquer outros aspectos que possam vir a interferir nas soluções propostas.

SOLUÇÕES FINAIS DA ESTRUTURA

SOLUÇÃO FINAL: PAVIMENTO TIPO

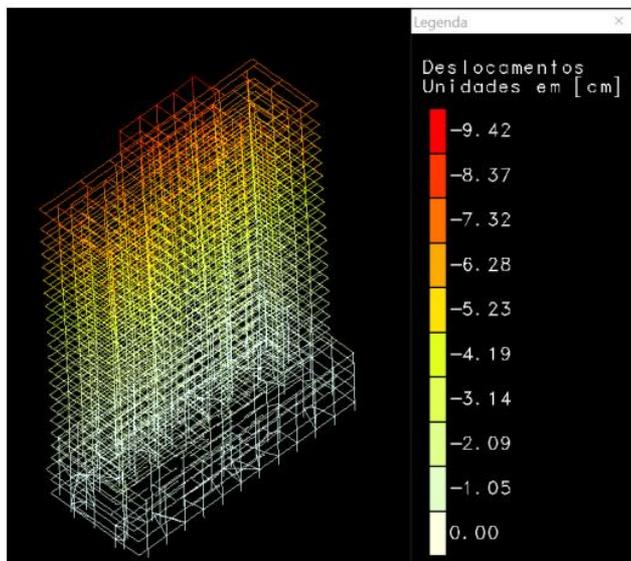


SOLUÇÃO FINAL: ESTABILIDADE GLOBAL

22

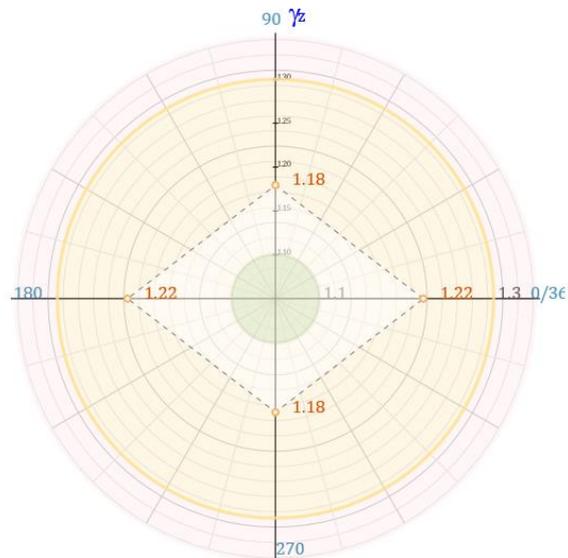
DESLOCAMENTO

Ao realizarmos as intervenções propostas, verificamos uma melhora significativa. O deslocamento previsto é de 2,90cm.



GAMA Z

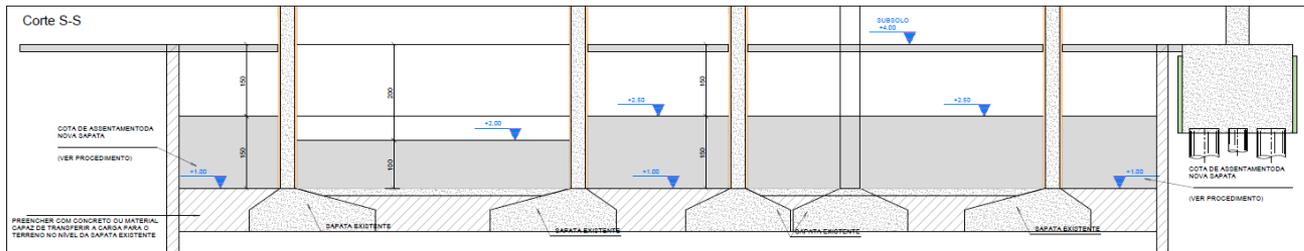
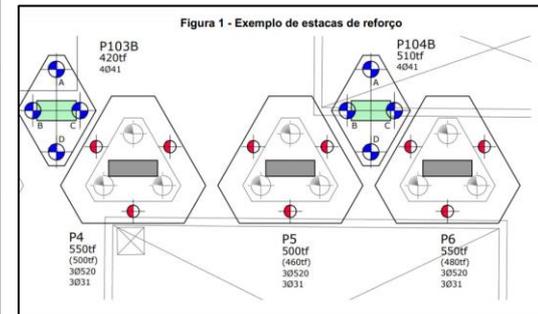
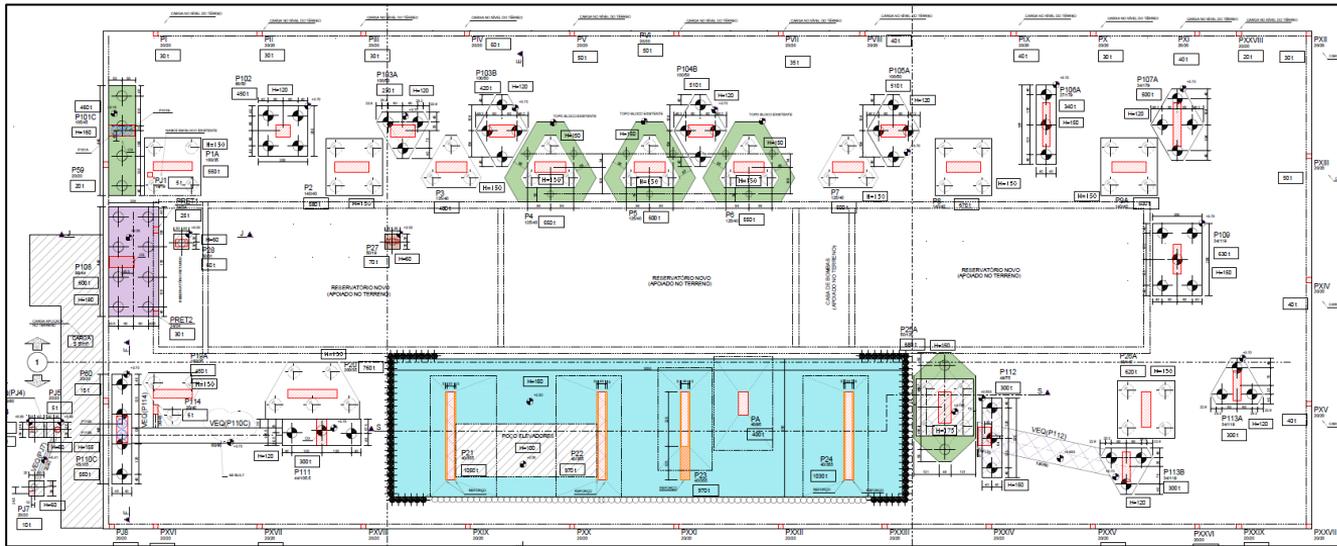
b) Casos simples de vento
> Tabela detalhada



REDUÇÃO DO DESLOCAMENTO DE APROXIMADAMENTE 50%

REFORÇOS EXECUTADOS

REFORÇOS EXECUTADOS: FUNDAÇÃO



PROCEDIMENTO EXECUÇÃO DA SAPATA
- COTA DE ASSENTAMENTO DA NOVA SAPATA DEFINIDA: +1,00
- GARANTIR RESISTÊNCIA DO TERRENO ABAIXO DA COTA +1,00
- AS SAPATAS LAJES E VIGAS DOS CONJUNTOS DOS PILARES DEVEREM SER PRESERVADAS!
- VER O DETALHAMENTO DAS SAPATAS E AS INTERVENÇÕES NOS PILARES, VIGAS E LAJES EXISTENTES NO PROJETO DE ARMAÇÃO

LEGENDA:

■ ESTRUTURA NOVA

■ ESTRUTURA EXISTENTE E PRESERVADA

METODOLOGIA UTILIZADA PARA O RETROFIT:

3º PASSO: Indicação da sequência executiva (demolir/construir)

3º PASSO: Indicação da sequência executiva (demolir/construir)

- Neste momento emitimos um relatório e plantas com a sequência executiva das intervenções, de modo a não impor novos esforços em elementos ainda não reforçados.

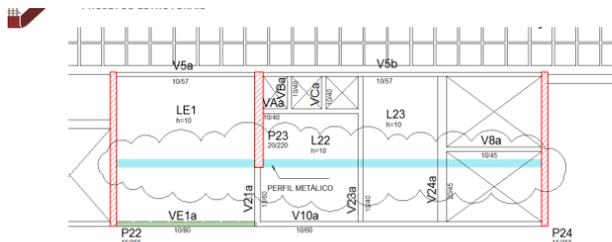
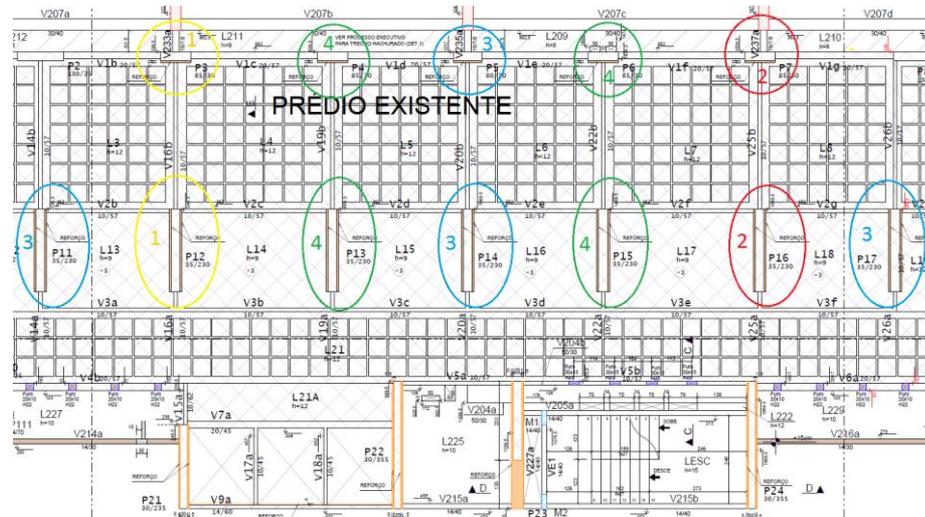


Figura 4. Tracamento em perfil metálico

Em seguida poderão ser demolidos os elementos estruturais indicados abaixo. Os pilares não deverão sofrer intervenções neste momento.



Figura 5. Trecho a ser demolido



CURIOSIDADES

LAJE NERVURADA SEM CAPA



“PEQUENA” ABERTURA EM VIGA



CURIOSIDADES

REFORÇO DOS PILARES



REFORÇO NA VIGA DE TRANSIÇÃO



REFORÇO NA VIGA DE TRANSIÇÃO



TRAVAMENTO PROVISÓRIO



CURIOSIDADES

NOVO BLOCO DE FUNDAÇÃO



NOVO BLOCO DE FUNDAÇÃO



NOVO CONTRAVENTAMENTO



NOVO CONTRAVENTAMENTO



OBRIGADO!

CLAUDIO ADLER

ADLER PROJETOS ESTRUTURAIS

ESTRUTURAS@ADLERPROJETOS.COM.BR

