

LAUDO TÉCNICO DE VISTORIA E **AVALIAÇÃO ESTRUTURAL**



Unidade de Administração e Serviços **Da Universidade de Brasília** **Brasília/DF**

Fevereiro / 2.019

Sumário:

1. IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE:.....	3
2. FINALIDADE DO LAUDO:	3
3. OBJETIVO DO LAUDO:	3
4. PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E FATORES LIMITANTES:	3
5. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL:	4
6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS:.....	5
7. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS PRELIMINARES:	6
8. CONSIDERAÇÕES QUANTO A NBR-6118:	7
9. DA VISTORIA:.....	11
10. DOS ENSAIOS TÉCNICOS REALIZADOS:	19
11. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE PORTANTE DAS VIGAS V9, V15 e V16:	24
12. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE PORTANTE DAS VIGAS V8, V10, V11 e V17: ...	27
13. DIAGNÓSTICO E CONCLUSÃO:.....	30
14. RECOMENDAÇÕES DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO DA ESTRUTURA:	32
ANEXOS.....	35

1. IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE:

Universidade de Brasília

2. FINALIDADE DO LAUDO:

Atender exigência contratual relativa a execução de ensaios e elaboração de laudo de laudo de segurança estrutural para a edificação destinada à Unidade de Administração e Serviços – UAS, localizada no Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, no DF.

3. OBJETIVO DO LAUDO:

Promover ensaios tecnológicos nas estruturas de concreto armado, com extração de amostras, análises laboratoriais, emissão de Laudo Técnico com elaboração de laudo técnico conclusivo e projeto recuperação estrutural da edificação destinada à Unidade de Administração e Serviços – UAS, localizada no Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília, no DF.

4. PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E FATORES LIMITANTES:

- 4.1.** A inspeção técnica, bem como a realização dos ensaios de campo e extrações de amostras e corpos de prova do concreto foi realizada entre os dias 06/02/2019 e 08/02/2019 nos períodos de 08h00min as 18h00min;
- 4.2.** As conclusões deste trabalho são baseadas nos aspectos físicos e anomalias aparentes, bem como em levantamentos de dados dos elementos estruturais por inspeção invasiva semi destrutiva, não destrutiva e ensaios “in-loco” com utilização de scanner eletromagnético, ultrassom para determinação de posicionamento e cobertura de armaduras e homogeneidade do concreto, bem como ensaios de laboratório para determinação da resistência à compressão do concreto com

rompimento de corpo de prova, com referência à bibliografia técnica e normas técnicas pertinentes.

- 4.3.** Após a primeira vistoria com realização de ensaios o edifício foi atingido por incêndio em parte do pavimento térreo, razão pela qual promoveu-se nova vistoria e realização de ensaios de esclerometria nas vigas V15 e V16 do primeiro pavimento e nos pilares P1, P2, P3, P8, P9 e P10 no trecho do pavimento térreo, local atingido pelo incêndio, não se constatando dano estrutural, conforme relatório de ensaio do Anexo 3.

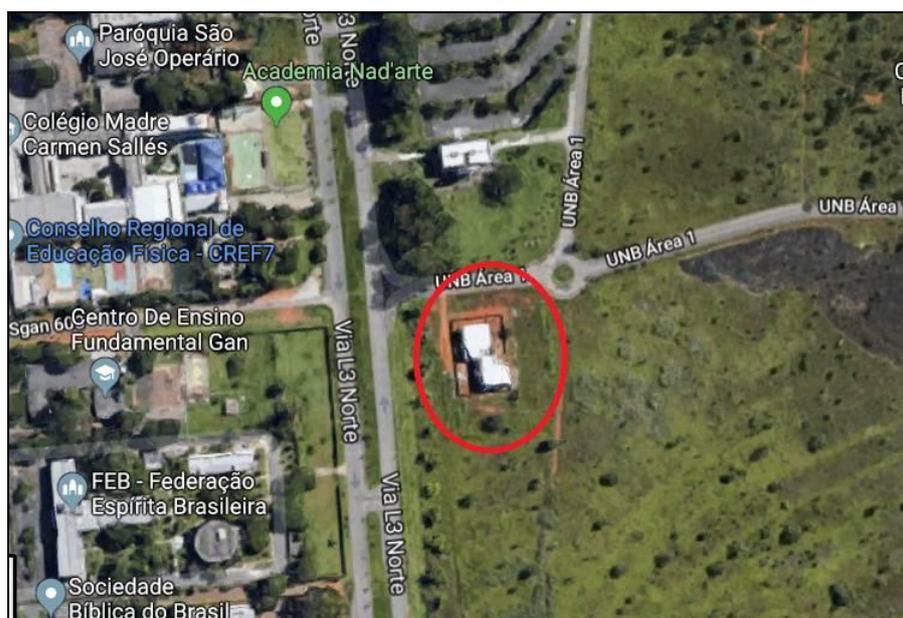
5. IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL:

5.1. Localização:

Campus universitário Darcy Ribeiro

Universidade de Brasília

Brasília/DF



Fonte: www.google.com.br em 20/02/2019

5.2. Caracterização:

Trata-se de estrutura de concreto armado convencional aparente de 3 (três) pavimentos – térreo, primeiro pavimento e cobertura, composto por lajes tipo pré fabricadas bi apoiadas, que se apoiam em vigas que descarregam em pilares, em terreno plano de zona urbana do município.

A cobertura é constituída por estrutura metálica com telhas metálicas com isolamento termo acústico.

6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS:

6.1. Realização de vistoria de nível 3, com identificação de anomalias e falhas aparentes, de conformidade com as normas técnicas brasileiras e com a norma de inspeção predial do IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia:

“NÍVEL 3

Equivalente aos parâmetros definidos para a inspeção de NÍVEL 2, acrescida de auditoria técnica conjunta ou isolada de aspectos técnicos, de uso ou de manutenção predial empregada no empreendimento, além de orientações para a melhoria e ajuste dos procedimentos existentes no plano de manutenção.”

6.2. Consulta as normas técnicas publicadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e outros procedimentos técnicos a seguir relacionados:

NORMA	DESCRIÇÃO
NBR-5739/2015	Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
NBR-6118/2014	Execução de estrutura de concreto – Procedimentos
NBR-6120/1980	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
NBR-7584/1995	Esclerometria
NBR-7680/2015	Extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto
NBR-8802/2003	Concreto endurecido - Determinação da velocidade de propagação de onda ultra sônica
NBR-8953/2015	Concreto para fins estruturais
IBAPE	Norma de inspeção predial

- 6.3. Realização de ensaio de ultrassom para verificação da integridade e homogeneidade do concreto em 24 pontos, sendo 6 pontos nos baldrames, 6 pontos no vigamento do pavimento térreo, 6 pontos no vigamento do primeiro pavimento e 6 pontos em pilares, com anterior ensaio de pacometria para determinar a posição e profundidade das armaduras;
- 6.4. Realização de ensaio de esclerometria em 2 pilares, sendo um no pavimento térreo e outro no primeiro pavimento, com anterior ensaio de pacometria para determinar a posição e profundidade das armaduras;
- 6.5. Realização de corpo de prova para estimativa da resistência característica do concreto à compressão em 24 testemunhos, sendo 6 pontos nos baldrames, 6 pontos no vigamento do pavimento térreo, 6 pontos no vigamento do primeiro pavimento e 6 pontos em pilares, com anterior ensaio de pacometria para determinar a posição e profundidade das armaduras;
- 6.6. Restauração dos pontos de ensaio pelo método semi destrutivo com argamassa groute;
- 6.7. Levantamento de campo do sistema estrutural construído e comparação com projeto de estruturas fornecido pelo solicitante e
- 6.8. Elaboração de laudo técnico e recomendações para reabilitação das estruturas existentes de conformidade com a norma técnica NBR 13.752 – Perícias de engenharia na construção civil com relatório fotográfico da vistoria.
- 6.9. Elaboração de projeto de recuperação e reforço de estrutura.

7. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS PRELIMINARES:

- 7.1. Dentre os aspectos das patologias que atingem uma edificação, particularmente importante são as trincas, pois indicam aviso de situação crítica da estrutura ou comprometimento do desempenho da obra ou constrangimento psicológico.
- 7.2. As características e morfologia das fissuras indicam a qual fenômeno a mesma estaria relacionada;

7.3. Os mecanismos de formação de fissuras em uma edificação são diversos e estudos científicos demonstram que as características físicas aparentes das mesmas, juntamente com análise do conjunto da construção indicarão se as mesmas estão relacionadas a:

- 7.3.1.** Movimentações térmicas;
- 7.3.2.** Movimentações higroscópicas;
- 7.3.3.** Sobrecargas ou dimensionamento inadequado da estrutura de concreto;
- 7.3.4.** Deformação dos componentes da alvenaria;
- 7.3.5.** Deformação estrutural e
- 7.3.6.** Vibrações.

7.4. Em elementos estruturais, além das fissuras causadas por sobrecarga existem aquelas devido à corrosão das armaduras, haja vista que durante o processo de corrosão há expansão das barras de aço, gerando tensões internas de tração na argamassa do concreto maiores que aquelas que ela é capaz de resistir;

7.5. As fissuras originadas por movimentações térmicas e de umidade são oriundas das tensões geradas pelas variações dimensionais de seus elementos constituintes, que podem ser agravadas quando existem lajes a elas associadas;

7.6. As fissuras originadas por retração de produtos à base de cimento ocorrem devido às tensões internas que ocorrem durante o processo de cura;

7.7. Os danos causados por infiltrações e vazamentos têm características próprias, pois a resposta e danos dos elementos constituintes da construção à presença da água são característicos;

7.8. Mudanças higroscópicas alteram o teor de umidade dos materiais de construção e em razão de sua maior ou menor porosidade e capilaridade induzindo variações dimensionais;

8. CONSIDERAÇÕES QUANTO A NBR-6118:

- 8.1.** A classe de agressividade ambiental do local onde a estrutura se encontra é definida de conformidade com a tabela 6.1 do item 6.4.2 da NBR 6118 e determinará a espessura mínima do cobrimento das armaduras das lajes, vigas e pilares, bem como o limite para abertura de fissuras, para garantia da durabilidade;

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana ^{a, b} Marinha ^a	Pequeno
III	Forte	Industrial ^{a, b} Industrial ^{a, c}	Grande
IV	Muito forte	Respingos de maré	Elevado

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

- 8.2.** As estruturas de concreto em questão estão situadas em área de classe de agressividade ambiental fraca (nível II), podendo para os elementos internos se considerar classe I (fraca), haja vista atenuante de clima seco e estrutura protegida de chuva;
- 8.3.** A tabela 7.2 do subitem 7.4.7.6 da NBR 6118, adiante apresentada, determina os cobrimentos nominais mínimos das armaduras em correspondência com a classe de agressividade ambiental:

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respaldado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

- 8.4.** O item 13.4 da NBR 6118 trata do controle de fissuração e proteção das armaduras e afirma ser inevitável a fissuração em elementos estruturais de concreto, estabelecendo limite para o qual não há importância significativa para abertura máxima característica das fissuras entre 0,2mm e 0,4mm, dependendo da classe de agressividade ambiental;
- 8.5.** O limite para abertura de fissuras, relacionadas à durabilidade e proteção das armaduras em função da classe de agressividade ambiental é determinado pela tabela 13.4 da NBR 6118:

Tabela 13.4 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1).

NOTAS

1 As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.

2 Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.

3 No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

- 8.6.** No caso em análise os cobrimentos mínimos e limites para abertura de fissuras para garantir a proteção das armaduras das peças de concreto da edificação são:

Componente/Elemento	Cobrimento (mm)	Abertura de fissuras (mm)
Laje – Face superior	15	0,4
Laje – Face inferior	25	0,4
Viga ou Pilar	25	0,4

- 8.7.** O item 13.4.3 da NBR 6118 esclarece que quanto à aceitabilidade sensorial, as fissuras não devem causar desconforto ao usuário, mesmo que não representem perda de segurança da estrutura;

- 8.8.** O subitem 5.1.1 da NBR 6.118 determina que as estruturas de concreto devam atender aos requisitos mínimos de qualidade classificados no subitem 5.1.2, durante sua construção e serviço e aos requisitos adicionais estabelecidos em conjunto com o autor do projeto;
- 8.9.** São requisitos de qualidade de uma estrutura de concreto, segundo o subitem 5.1.2 da NBR 6.118:
- 8.9.1.** Capacidade resistente;
 - 8.9.2.** Desempenho de serviço e
 - 8.9.3.** Durabilidade.
- 8.10.** A NBR 6118 caracteriza da seguinte forma os mecanismos de deteriorização dos concretos e suas armaduras:

LIXIVIAÇÃO

Ação de águas puras, carbônicas agressivas ou ácidas que dissolvem e carregam os compostos hidratados da pasta de cimento;

EXPANSÃO

Por ação de águas e solos que contenham ou estejam contaminados com sulfatos, dando origem a reações expansivas e deletérias com a pasta de cimento hidratado ou por ação das reações entre os álcalis do cimento e certos agregados reativos;

REAÇÕES QUÍMICAS

Reações deletérias superficiais de certos agregados decorrentes de transformações de produtos ferruginosos presentes na sua constituição mineralógica.

DESPASSIVAÇÃO

Por ação do gás carbônico da atmosfera ou elevado teor de cloretos, transformando o meio alcalino original da argamassa que compõe o concreto em meio ácido.

- 8.11.** Com relação a deslocamentos dos elementos estruturais quando no estado limite de serviço a tabela 13.3 da NBR 6118 estabelece os seguintes limites:

Tipo de efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a considerar	Deslocamento-limite
Aceitabilidade sensorial	Visual	Deslocamentos visíveis em elementos estruturais	Total	ℓ/250
	Outro	Vibrações sentidas no piso	Devido a cargas acidentais	ℓ/350
Efeitos estruturais em serviço	Superfícies que devem drenar água	Coberturas e varandas	Total	ℓ/250 ^a
	Pavimentos que devem permanecer planos	Ginásios e pistas de boliche	Total	ℓ/350+ contraflecha ^b
	Elementos que suportam equipamentos sensíveis	Laboratórios	Ocorrido após a construção do piso	ℓ/600
Efeitos em elementos não estruturais	Paredes	Alvenaria, caixilhos e revestimentos	Após a construção da parede	ℓ/500 ^c e 10 mm e $\theta = 0,0017 \text{ rad}^d$
		Divisórias leves e caixilhos telescópicos	Ocorrido após a instalação da divisória	ℓ/250 ^c e 25 mm
		Movimento lateral de edifícios	Provocado pela ação do vento para combinação frequente ($\psi_1 = 0,30$)	H/1 700 e H/850 ^e entre pavimentos ^f
		Movimentos térmicos verticais	Provocado por diferença de temperatura	ℓ/400 ^g e 15 mm

Tipo de efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a considerar	Deslocamento-limite
Efeitos em elementos não estruturais	Forros	Movimentos térmicos horizontais	Provocado por diferença de temperatura	H/500
		Revestimentos colados	Ocorrido após a construção do forro	ℓ/350
		Revestimentos pendurados ou com juntas	Deslocamento ocorrido após a construção do forro	ℓ/175
Efeitos em elementos estruturais	Pontes rolantes	Desalinhamento de trilhos	Deslocamento provocado pelas ações decorrentes da frenagem	H/400
		Efeitos em elementos estruturais	Afastamento em relação às hipóteses de cálculo adotadas	Se os deslocamentos forem relevantes para o elemento considerado, seus efeitos sobre as tensões ou sobre a estabilidade da estrutura devem ser considerados, incorporando-os ao modelo estrutural adotado.

- 8.12.** Com relação à qualidade do concreto em relação à agressividade ambiental a tabela 7.1 da NBR 6118/2014 estabelece os seguintes critérios mínimos para o fator água cimento e classe de resistência dos concretos estruturais:

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

NOTAS:
1. O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na NBR 12655.
2. CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
3. CP Componentes a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

9. DA VISTORIA:

9.1. Conforme relatório fotográfico em anexo, destacando-se as seguintes ocorrências:

9.1.1. Pavimento térreo:

9.1.1.1. No lado direito do prédio constatado som cavo à percussão e ocorrência de fissuras e deformações no piso e alvenarias, haja vista que o piso foi construído em concreto simples diretamente sobre o terreno e as alvenarias sobre ele;



Vista do piso do lado direito do prédio



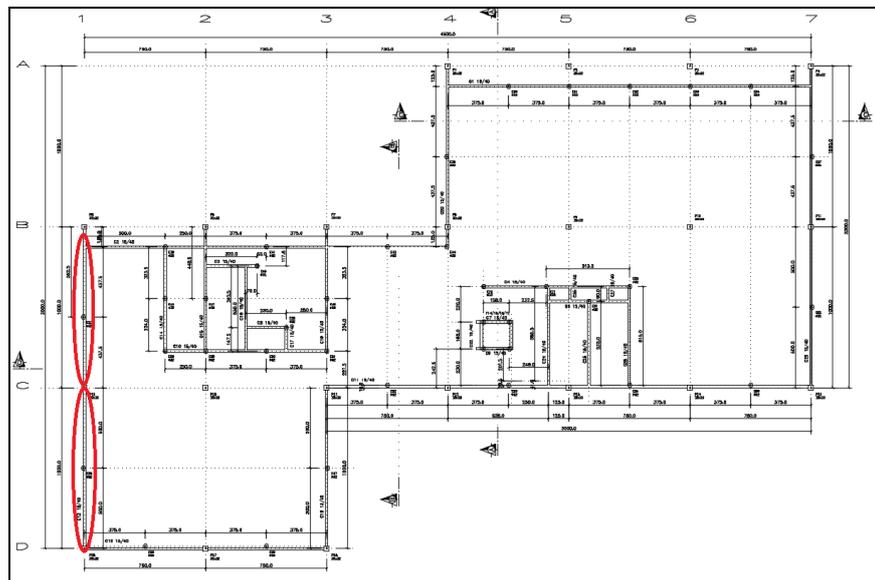
Detalhe de fissura de destacamento da alvenaria
devido a deformação da base

- 9.1.1.2. No lado esquerdo do prédio não foi encontrada laje de piso, estando o solo natural à vista;



Vista do piso do lado esquerdo do prédio no pavimento térreo

- 9.1.1.3. Verificou-se ocorrência de fissuras de abertura de 10mm na alvenaria sobre a cinta C13, devido a flexão do elemento portante;



Croqui esquemático da localização das anomalias descritas



Vista da alvenaria sobre a cinta C13



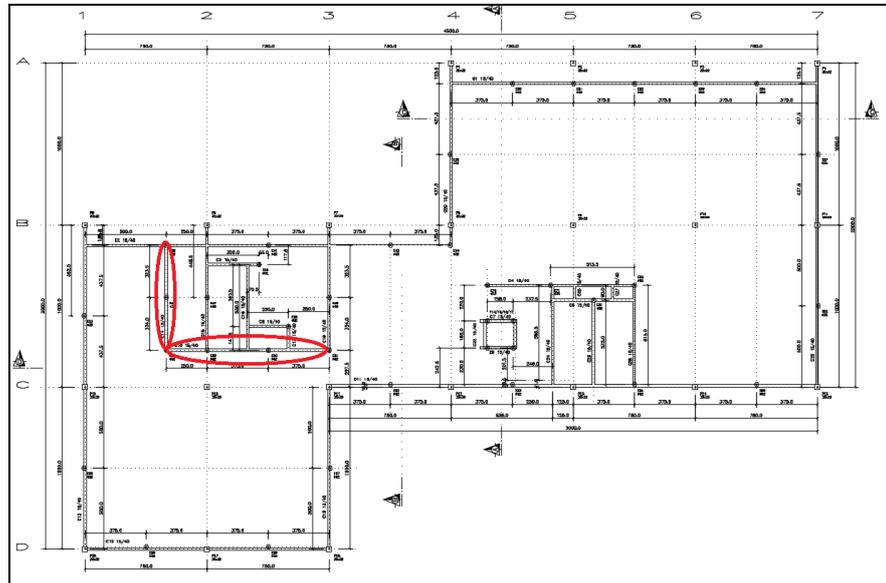
Detalhe da deformação a flexão da cinta C13 e das fissuras características na base da parede, formando efeito arco.

- 9.1.1.4.** Não foram encontradas as estacas E53 e E66, na lateral esquerda do prédio, ambas indicadas no projeto estrutural fornecido;



Detalhe da escavação no local onde há indicação de existência de uma estaca.

- 9.1.1.5.** Verificou-se ocorrência de fissuras e destacamento das alvenarias sobre as cintas C10 e C14, devido à deformação diferencial do elemento de fundação;





Detalhe das fissuras na alvenaria sobre cinta C10



Destacamento da alvenaria sobre a cinta C14 da laje de teto devido a deformação diferencial da fundação.

9.1.2. Primeiro pavimento:

- 9.1.2.1. Verificada deformação excessiva da laje de piso, com ocorrência de fissuras em diversas direções, inclusive ocorrência de fissuras típicas de insuficiência ou inexistência de armadura negativa de transição nos apoios das vigotas das lajes pré-fabricadas;



Vista geral do piso do lado direito do segundo pavimento e detalhe de bacia formada pela deformação da laje



Vista geral do piso do lado esquerdo do segundo pavimento



Fissuras típicas de insuficiência ou inexistência de armadura negativa no encontro de lajes

9.1.2.2. Observou-se que as armaduras de distribuição das lajes pré-fabricadas encontram-se posicionadas inadequadamente, muitas delas entre o isopor do enchimento e o concreto;



Detalhe do posicionamento das armaduras de distribuição das lajes pré-fabricadas entre o isopor de enchimento das nervuras e o capeamento de concreto

9.1.2.3. Ocorrência de fissuras e destacamento das alvenarias devido à deformação excessiva da laje de piso:



Detalhe de fissura na base das alvenarias e da deformação do piso

9.1.2.4. Danos pontuais nos vigamentos do teto relativos a chumbamento dos ralos de drenagem das calhas do telhado e instalação do SPDA:



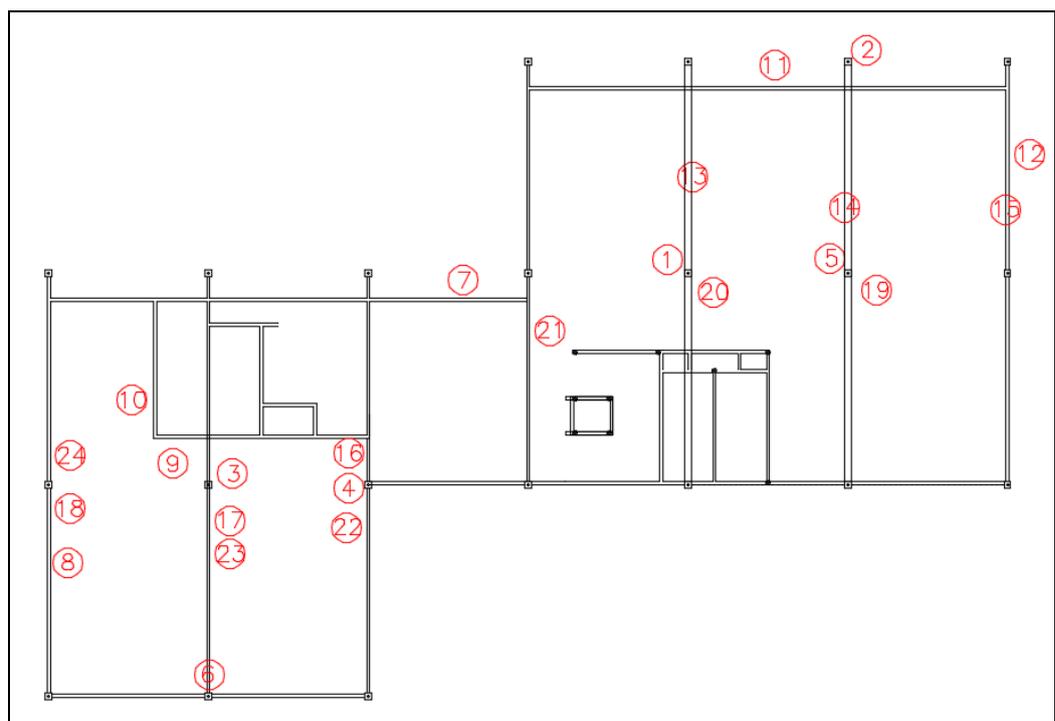
Detalhe de dano para instalação do SPDA e fixação do sistema de drenagem

9.1.3. Deteriorização do fundo da laje de cobertura da escada:



10. DOS ENSAIOS TÉCNICOS REALIZADOS:

10.1. Croqui esquemático de localização dos pontos de ensaios, escolhidos preferencialmente no pavimento térreo e nos vigamentos e pilares que suportam as maiores cargas:



CROQUIS ESQUEMÁTICO DA LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS
(Observar distribuição entre baldrames, térreo e primeiro pavimento)

10.1.1. Os ensaios adiante discriminados foram realizados em pontos alternados dos elementos estruturais conforme indicado no croqui antes reproduzido, de forma a caracterizar a situação geral:

ELEMENTO ESTRUTURAL		
PONTO	ELEMENTO ESTRUTURAL	
1	Pilar - Primeiro pavimento	P9
2	Pilar - Primeiro pavimento	P3
3	Pilar - Primeiro pavimento	P20
4	Pilar - Primeiro pavimento	P21
5	Pilar - Segundo pavimento	P10
6	Pilar - Segundo pavimento	P27
7	Cinta de fundação	C2c
8	Cinta de fundação	C13a
9	Cinta de fundação	C10
10	Cinta de fundação	C14
11	Cinta de fundação	C15b
12	Cinta de fundação	C29b
13	Viga - primeiro pavimento	V15b
14	Viga - primeiro pavimento	V16b
15	Viga - primeiro pavimento	V17b
16	Viga - primeiro pavimento	V10b
17	Viga - primeiro pavimento	V9a
18	Viga - primeiro pavimento	V8a
19	Viga - segundo pavimento	VC11b
20	Viga - segundo pavimento	VC10a
21	Viga - segundo pavimento	VC9a
22	Viga - segundo pavimento	VC8b
23	Viga - segundo pavimento	VC7a
24	Viga - segundo pavimento	VC6b

10.2. Do ensaio de ultrassom:

10.2.1. O ensaio de ultrassom tem por objetivo verificar homogeneidade e compacidade do concreto e eventuais falhas internas de concretagem, além de apontar ocorrência de fissuras e outros danos, bem como estimar a resistência à compressão e consiste na medição da velocidade de um pulso de ondas através do material;

- 10.2.2.** Para avaliação da qualidade do concreto com relação à compacidade e resistência a compressão adota-se a seguinte classificação com relação a velocidade de propagação do pulso:

VELOCIDADES	AVALIAÇÃO
< 2.000 m/s	Péssima compacidade, resistência à compressão
2.000-3.000 m/s	Compacidade ruim, resistência à compressão
3.000-4.500 m/s	Compacidade boa, resistência à compressão
4.500 m/s	Compacidade excelente, resistência à compressão

Valores de referência segundo CÂNOVAS (1998) apud SAHUINCO (2011):

- 10.2.3.** Foram realizados ensaios de ultrassom em 24 pontos da estrutura com os seguintes resultados:

ELEMENTO ESTRUTURAL			ULTRASSOM (m/s)		
PONTO	ELEMENTO ESTRUTURAL		MEDIDO	REF.	SITUAÇÃO
1	Pilar - Primeiro pavimento	P9	3850	>3000	OK
2	Pilar - Primeiro pavimento	P3	4700	>3000	OK
3	Pilar - Primeiro pavimento	P20	3800	>3000	OK
4	Pilar - Primeiro pavimento	P21	3850	>3000	OK
5	Pilar - Segundo pavimento	P10	3450	>3000	OK
6	Pilar - Segundo pavimento	P27	3600	>3000	OK
7	Cinta de fundação	C2c	4100	>3000	OK
8	Cinta de fundação	C13a	3300	>3000	OK
9	Cinta de fundação	C10	3200	>3000	OK
10	Cinta de fundação	C14	3350	>3000	OK
11	Cinta de fundação	C15b	3550	>3000	OK
12	Cinta de fundação	C29b	3300	>3000	OK
13	Viga - primeiro pavimento	V15b	3500	>3000	OK
14	Viga - primeiro pavimento	V16b	3700	>3000	OK
15	Viga - primeiro pavimento	V17b	3900	>3000	OK
16	Viga - primeiro pavimento	V10b	3700	>3000	OK
17	Viga - primeiro pavimento	V9a	3850	>3000	OK
18	Viga - primeiro pavimento	V8a	3700	>3000	OK
19	Viga - segundo pavimento	VC11b	4100	>3000	OK
20	Viga - segundo pavimento	VC10a	4400	>3000	OK
21	Viga - segundo pavimento	VC9a	3700	>3000	OK
22	Viga - segundo pavimento	VC8b	3800	>3000	OK
23	Viga - segundo pavimento	VC7a	3800	>3000	OK
24	Viga - segundo pavimento	VC6b	3700	>3000	OK

- 10.3.** Do ensaio de pacometria:

10.3.1. O ensaio de pacometria visa determinar a posição e profundidade das armaduras de forma a que as mesmas não venham a interferir nos resultados dos ensaios de esclerometria, ultrassom, nem na extração do corpo de prova.

10.3.2. Foram realizados ensaios de pacometria em todos os pontos onde se realizaram os referidos ensaios de esclerometria, ultrassom e extração de corpo e prova, onde se verificou os seguintes cobrimentos de armaduras:

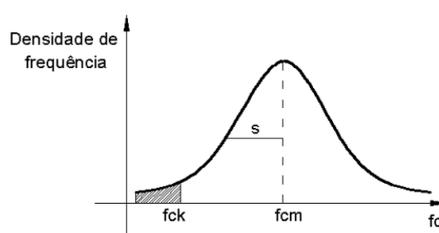
PONTO	ELEMENTO ESTRUTURAL	PROFUNDIDADE (CM)	BITOLAS (MM)				
			PROJETADO		ENSAIO		
			LONG.	TRANSV.	LONG.	TRANSV.	
1	Pilar - Primeiro pavimento	P9	3,0	16 X 16mm	6,3mm c.15	OK	OK
2	Pilar - Primeiro pavimento	P3	2,5	8 x 10mm	6,3mm c.12	OK	OK
3	Pilar - Primeiro pavimento	P20	2,5	16 X 16mm	6,3mm c.15	OK	OK
4	Pilar - Primeiro pavimento	P21	3,5	16 X 16mm	6,3mm c.15	OK	OK
5	Pilar - Segundo pavimento	P10	3,0	16 X 16mm	6,3mm c.15	OK	OK
6	Pilar - Segundo pavimento	P27	2,5	8 x 10mm	6,3mm c.12	OK	OK
7	Cinta de fundação	C2c	3,0	2 x 10mm	5,0mm c.17	C	OK
8	Cinta de fundação	C13a	2,5	2 x 12,5mm	5,0mm c.17	C	OK
9	Cinta de fundação	C10	2,5	2 x 8mm	5,0mm c.17	C	OK
10	Cinta de fundação	C14	2,5	2 x 8mm	5,0mm c.17	C	OK
11	Cinta de fundação	C15b	3,0	3 x 16mm	6,3mm c.17	C	OK
12	Cinta de fundação	C29b	2,5	2 x 10mm	5,0mm c.17	C	OK
13	Viga - primeiro pavimento	V15b	2,0	8 x 25mm	12,5mm c.22	C	OK
14	Viga - primeiro pavimento	V16b	1,5	12 x 25mm	12,5mm c.22	C	C
15	Viga - primeiro pavimento	V17b	3,0	5 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
16	Viga - primeiro pavimento	V10b	3,0	5 x 25mm	6,3mm c.12	C	OK
17	Viga - primeiro pavimento	V9a	1,5	8 x 25mm	8mm c.22	C	C
18	Viga - primeiro pavimento	V8a	3,0	5 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
19	Viga - segundo pavimento	VC11b	2,5	3 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
20	Viga - segundo pavimento	VC10a	2,0	4 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
21	Viga - segundo pavimento	VC9a	2,5	4 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
22	Viga - segundo pavimento	VC8b	3,0	5 x 20mm	6,3mm c.12	C	C
23	Viga - segundo pavimento	VC7a	2,5	3 x 20mm	6,3mm c.12	C	OK
24	Viga - segundo pavimento	VC6b	2,5	3 x 16mm	6,3mm c.12	C	OK
OK	Armaduras identificadas						
c	Identificação parcial compatível						

10.4. Do ensaio de corpo de prova à compressão:

10.4.1. O ensaio de corpo de prova visa determinar a resistência característica do concreto (f_{ck}) e consiste na extração de uma amostra do concreto que após prévia preparação é submetida a um esforço mecânico progressivo e controlado de compressão até seu rompimento. O valor do esforço de compressão apontado pelo equipamento deve ser tratado em função das dimensões e formato do corpo de prova para se obter a estimativa do f_{ck} .

10.4.2. Conforme informação constante no projeto estrutural fornecido pelo contratante o f_{ck} do concreto a ser utilizado na confecção da estrutura deveria ser de 30 MPa, correspondente a $f_{cd} = 21,4$ MPa;

10.4.3. Foram realizados ensaios de corpo de prova à compressão em 24 amostras extraídas de pontos da estrutura, conforme planilha adiante reproduzida, conforme relatórios em anexo, onde se constatou que a resistência característica do concreto à compressão (f_{cd}) é estimada em 12,7 MPa, podendo-se assumir resistência característica para fins de cálculo (f_{ck}) em 18 MPa.



Curva de Gauss para a resistência do concreto à compressão

$$f_{ck} = f_{cm} - 1,65S$$

$$f_{ck} = 23,1 - (1,65 \cdot 6,3)$$

$$f_{ck} = 12,7 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} \cdot 1,4 = 17,8 = 18 \text{ MPa}$$

ELEMENTO ESTRUTURAL			RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ($F_{cd}=21\text{MPa}$)		
PONTO	ELEMENTO ESTRUTURAL		MEDIDO	REF.	SITUAÇÃO
1	Pilar - Primeiro pavimento	P9	21,3	>21	OK
2	Pilar - Primeiro pavimento	P3	22,9	>21	OK
3	Pilar - Primeiro pavimento	P20	29,5	>21	OK
4	Pilar - Primeiro pavimento	P21	24,8	>21	OK
5	Pilar - Segundo pavimento	P10	21,5	>21	OK
6	Pilar - Segundo pavimento	P27	34,8	>21	OK
7	Cinta de fundação	C2c	18,2	>21	NÃO
8	Cinta de fundação	C13a	25,0	>21	OK
9	Cinta de fundação	C10	16,4	>21	NÃO
10	Cinta de fundação	C14	17,9	>21	NÃO
11	Cinta de fundação	C15b	25,8	>21	OK
12	Cinta de fundação	C29b	25,8	>21	OK
13	Viga - primeiro pavimento	V15b	23,3	>21	OK
14	Viga - primeiro pavimento	V16b	19,6	>21	OK
15	Viga - primeiro pavimento	V17b	13,2	>21	NÃO
16	Viga - primeiro pavimento	V10b	23,8	>21	OK
17	Viga - primeiro pavimento	V9a	27,5	>21	OK
18	Viga - primeiro pavimento	V8a	17,7	>21	OK
19	Viga - segundo pavimento	VC11b	26	>21	OK
20	Viga - segundo pavimento	VC10a	21,9	>21	OK
21	Viga - segundo pavimento	VC9a	15,6	>21	NÃO
22	Viga - segundo pavimento	VC8b	12,7	>21	NÃO
23	Viga - segundo pavimento	VC7a	34,4	>21	OK
24	Viga - segundo pavimento	VC6b	35,4	>21	OK

10.5. Verifica-se que o concreto utilizado é de boa qualidade, compacto e homogêneo e com resistência característica (f_{ck}) abaixo daquela indicada no projeto estrutural fornecido, no entanto, em se considerando a sobrecarga nas lajes para 200 kg/m^2 , conforme determina a NBR 6120 – Cargas para cálculo de estruturas de edificações para escritórios, a estrutura tem comportamento satisfatório, como aferido na avaliação da capacidade portante adiante discriminada, principalmente por quanto, segundo informações do mencionado projeto estrutural a mesma teria sido dimensionada para uma carga total de 1000 kg/m^2 no pavimento tipo e de 750 kg/m^2 na cobertura, com sobrecargas de respectivamente de 700 kg/m^2 e 400 kg/m^2 .

11. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE PORTANTE DAS VIGAS V9, V15 e V16:

11.1. Considerando-se o peso próprio do concreto armado de 25 kN/m^3 e a sobrecarga na laje de 2 kN/m^2 , temos os seguintes diagramas para os esforços cortantes e de momentos fletores:

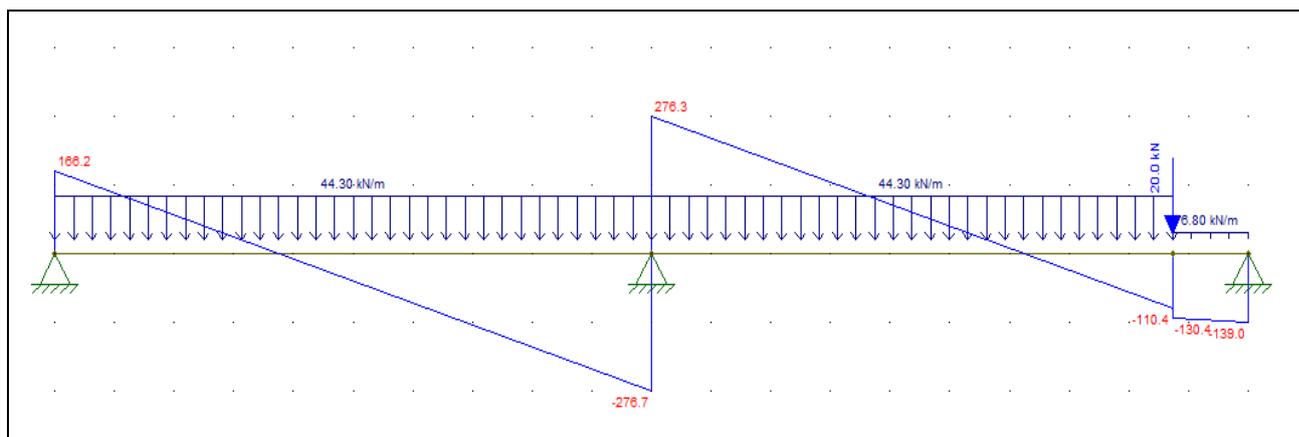
Peso próprio da viga = 680 kg/m

Peso próprio da laje = 2.250 kg/m

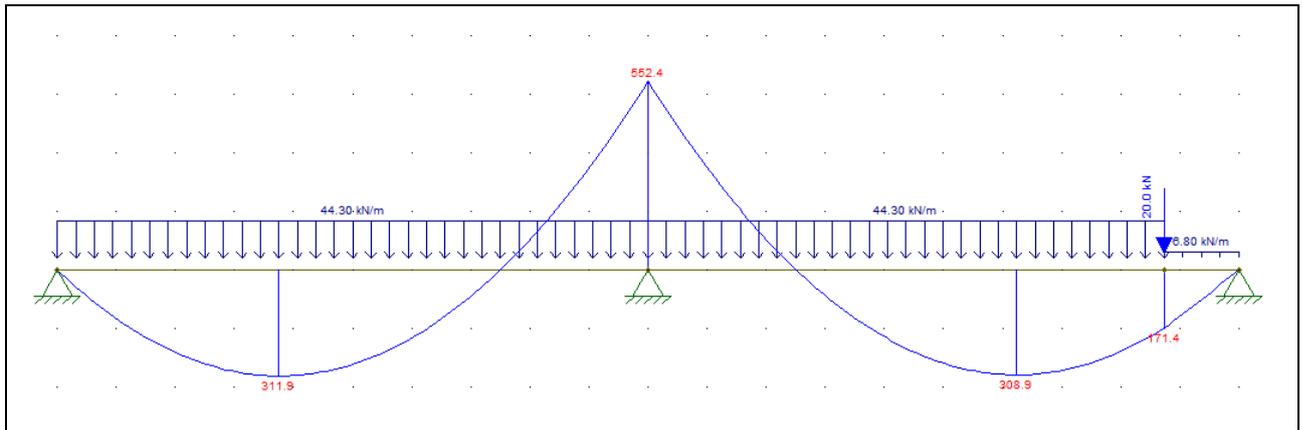
Sobrecarga = 1.500 kg/m ($q=200 \text{ kg/m}^2 \times 7,5 \text{ metros}$)

Carga total distribuída = $4.430 \text{ kg/m} = 44 \text{ kN/m}$

Esforço concentrado relativo apoio da viga V1 = 20 kN



ESFORÇO CORTANTE



MOMENTO FLETOR

11.2. Verificação da seção do elemento estrutural à força cortante:

No apoio das extremidades:

V_s = Força solicitante

$V_s = 166 \text{ kN} \Rightarrow V_{sd} = 166 \times 1,4 = 233 \text{ kN}$

$V_{rd} = 3.548^1 \cdot b \cdot d$

$V_{rd} = 931 \text{ kN} > V_{sd} \Rightarrow \text{OK}$

$V_{c0} = 663^2 \cdot b \cdot d$

$V_{c0} = 173,9 \text{ kN}$

A_s = Armadura necessária

$V_{sd} = V_{c0} + V_{sw} \Rightarrow V_{sw} = V_{sd} - V_{c0} = 233 - 173,9 = 59,1 \text{ kN}$

$V_{sw} = 59,1 \text{ kN}$

$A_s/S = V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot F_{yd}$

$A_s/S = 59,1 / 0,9 \cdot 0,82 \cdot 43,5$

$A_s/S = 1,85 \text{ cm}^2/\text{m} = \varnothing 5 \text{ mm c}/21 < \text{existente} (11,4 \text{ cm}^2/\text{m} - \varnothing 12,5 \text{ mm c}/22) \Rightarrow \text{OK}$

No apoio de central:

¹ Considerado $f_{ck} = 18 \text{ MPa}$

² Considerado $f_{ck} = 18 \text{ MPa}$

V_s = Força solicitante

$$V_s = 276 \text{ kN} \Rightarrow V_{sd} = 276 \times 1,4 = 386 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 3.548^3 \cdot b \cdot d$$

$$V_{rd} = 931 \text{ kN} > V_{sd} \Rightarrow \text{OK}$$

$$V_{c0} = 663^4 \cdot b \cdot d$$

$$V_{c0} = 173,9 \text{ kN}$$

A_s =Armadura necessária

$$V_{sd} = V_{c0} + V_{sw} \Rightarrow V_{sw} = V_{sd} - V_{c0} = 386 - 173,9 = 212,1 \text{ kN}$$

$$V_{sw} = 212 \text{ kN}$$

$$A_s/S = V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot F_{yd}$$

$$A_s/S = 212 / 0,9 \cdot 0,82 \cdot 43,5$$

$$A_s/S = 6,60 \text{ cm}^2/\text{m} = \emptyset 6,3 \text{ mm } c/9 < \text{existente } (14,7 \text{ cm}^2/\text{m} - \emptyset 12,5 \text{ mm } c/17) \Rightarrow \text{OK}$$

11.3. Verificação da seção do elemento estrutural ao momento fletor positivo:

Tramo 1:

$$M = 311 \text{ kN.m}$$

$$K_6 = 100.000 \cdot 0,32 \cdot 0,82^2 / 311$$

$$K_6 = 69 \Rightarrow K_3 = 0,353 \text{ (} f_{ck} = 18 \text{ MPa - CA-50)}$$

A_s =Armadura necessária

$$A_s = K_3 \cdot M / 10 \cdot d$$

$$A_s = 0,353 \cdot 311 / 8,2$$

$$A_s = 13,4 \text{ cm}^2 = 3 \emptyset 25 \text{ mm} < \text{existente } (9 \emptyset 25 \text{ mm}) \Rightarrow \text{OK}$$

Tramo 2:

$$M = 309 \text{ kN.m}$$

³ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

⁴ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

$$K6 = 100.000 \cdot 0,32 \cdot 0,82^2 / 309$$

$$K6 = 70 \Rightarrow K3 = 0,353 \text{ (fck = 18 MPa – CA-50)}$$

As=Armadura necessária

$$As = K3 \cdot M / 10 \cdot d$$

$$As = 0,353 \cdot 309 / 8,2$$

$$As = 13,3 \text{ cm}^2 = 3 \text{ } \varnothing 25 \text{ mm} < \text{existente (8 } \varnothing 25 \text{ mm)} \Rightarrow \text{OK}$$

11.4. Verificação da seção do elemento estrutural ao momento fletor negativo no pilar central:

$$M = 552 \text{ kN.m}$$

$$K6 = 100.000 \cdot 0,32 \cdot 0,82^2 / 552$$

$$K6 = 39 \Rightarrow K3 = 0,782 \text{ (fck = 18 MPa – CA-50)}$$

As=Armadura necessária

$$As = K3 \cdot M / 10 \cdot d$$

$$As = 0,782 \cdot 552 / 8,2$$

$$As = 52,6 \text{ cm}^2 = 10 \text{ } \varnothing 25 \text{ mm} = \text{existente (10 } \varnothing 25 \text{ mm)} \Rightarrow \text{OK}$$

12. AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE PORTANTE DAS VIGAS V8, V10, V11 e V17:

12.1. Considerando-se o peso próprio do concreto armado de 25 kN/m³ e a sobrecarga na laje de de 2 kN/m², temos os seguintes diagramas para os esforços cortantes e de momentos fletores:

$$\text{Peso próprio da viga} = 680 \text{ kg/m}$$

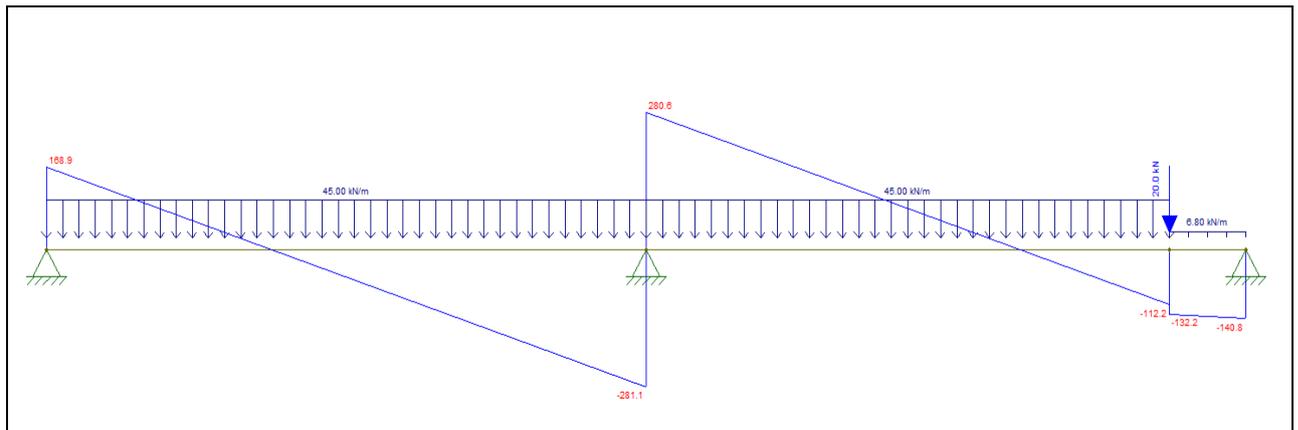
$$\text{Peso próprio da laje} = 2.250 \text{ kg/m}$$

$$\text{Peso próprio da alvenaria} = 840 \text{ kg/m}$$

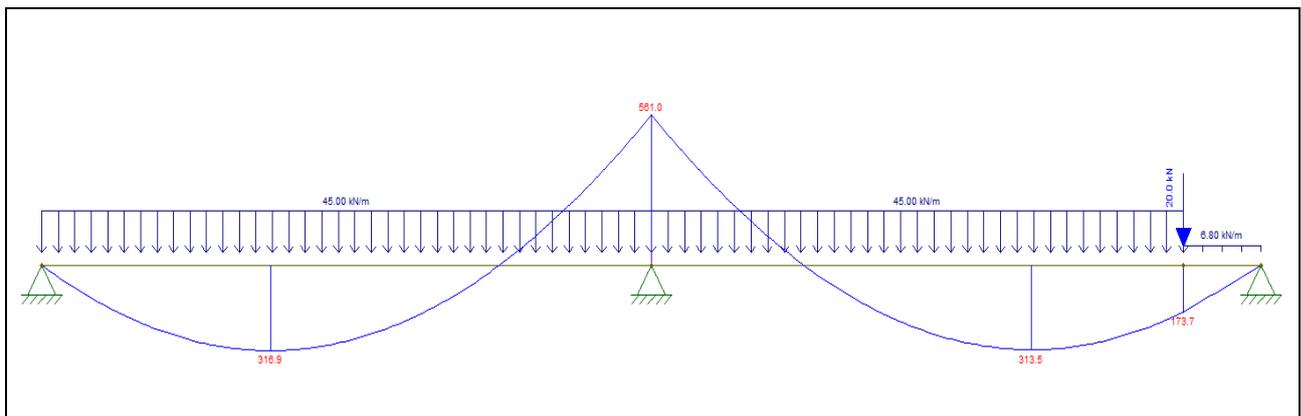
$$\text{Sobrecarga} = 750 \text{ kg/m (q=200 kg/m}^2 \times 3,75 \text{ metros)}$$

$$\text{Carga total distribuída} = 4.520 \text{ kg/m} = 45 \text{ kN/m}$$

$$\text{Esforço concentrado relativo apoio da viga V1} = 20 \text{ kN}$$



ESFORÇO CORTANTE



MOMENTO FLETOR

12.2. Verificação da seção do elemento estrutural à força cortante:

No apoio das extremidades:

V_s = Força solicitante

$$V_s = 170 \text{ kN} \Rightarrow V_{sd} = 170 \times 1,4 = 238 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 3.548^5 \cdot b \cdot d$$

$$V_{rd} = 931 \text{ kN} > V_{sd} \Rightarrow \text{OK}$$

$$V_{c0} = 663^6 \cdot b \cdot d$$

$$V_{c0} = 173,9 \text{ kN}$$

⁵ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

⁶ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

As=Armadura necessária

$$V_{sd} = V_{c0} + V_{sw} \Rightarrow V_{sw} = V_{sd} - V_{c0} = 238 - 173,9 = 64,1 \text{ kN}$$

$$V_{sw} = 64,1 \text{ kN}$$

$$A_s/S = V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot F_{yd}$$

$$A_s/S = 64,1 / 0,9 \cdot 0,82 \cdot 43,5$$

$$A_s/S = 2,0 \text{ cm}^2/\text{m} = \emptyset 5 \text{ mm } c/20 < \text{existente } (5,2 \text{ cm}^2/\text{m} - \emptyset 6,3 \text{ mm } c/12) \Rightarrow \text{OK}$$

No apoio de central:

Vs = Força solicitante

$$V_s = 281 \text{ kN} \Rightarrow V_{sd} = 276 \times 1,4 = 394 \text{ kN}$$

$$V_{rd} = 3.548^7 \cdot b \cdot d$$

$$V_{rd} = 931 \text{ kN} > V_{sd} \Rightarrow \text{OK}$$

$$V_{c0} = 663^8 \cdot b \cdot d$$

$$V_{c0} = 173,9 \text{ kN}$$

As=Armadura necessária

$$V_{sd} = V_{c0} + V_{sw} \Rightarrow V_{sw} = V_{sd} - V_{c0} = 394 - 173,9 = 220,1 \text{ kN}$$

$$V_{sw} = 220 \text{ kN}$$

$$A_s/S = V_{sw} / 0,9 \cdot d \cdot F_{yd}$$

$$A_s/S = 220 / 0,9 \cdot 0,82 \cdot 43,5$$

$$A_s/S = 6,85 \text{ cm}^2/\text{m} = \emptyset 6,3 \text{ mm } c/9 < \text{existente } (16 \text{ cm}^2/\text{m} - \emptyset 8 \text{ mm } c/10) \Rightarrow \text{OK}$$

12.3. Verificação da seção do elemento estrutural ao momento fletor positivo:

Tramo 1 = Tramo 2

$$M = 316 \text{ kN.m}$$

$$K_6 = 100.000 \cdot 0,32 \cdot 0,82^2 / 316$$

⁷ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

⁸ Considerado $f_{ck}=18\text{MPa}$

$$K6 = 68 \Rightarrow K3 = 0,353 \text{ (fck} = 18 \text{ MPa} - \text{CA-50)}$$

As=Armadura necessária

$$As = K3 \cdot M / 10 \cdot d$$

$$As = 0,353 \cdot 316 / 8,2$$

$$As = 13,6 \text{ cm}^2 = 3 \text{ } \varnothing 25 \text{ mm} < \text{existente (5 } \varnothing 20 \text{ mm)} \Rightarrow \text{OK}$$

12.4. Verificação da seção do elemento estrutural ao momento fletor negativo no pilar central:

$$M = 561 \text{ kN.m}$$

$$K6 = 100.000 \cdot 0,32 \cdot 0,82^2 / 561$$

$$K6 = 38,3 \Rightarrow K3 = 0,393 \text{ (fck} = 18 \text{ MPa} - \text{CA-50)}$$

As=Armadura necessária

$$As = K3 \cdot M / 10 \cdot d$$

$$As = 0,393 \cdot 561 / 8,2$$

$$As = 26,9 \text{ cm}^2 = 5,5 \text{ } \varnothing 25 \text{ mm} < \text{existente (5 } \varnothing 25 \text{ mm)} \Rightarrow \text{OK, considerando armadura dupla representada pelos ferros positivos.}$$

13. DIAGNÓSTICO E CONCLUSÃO:

13.1. Há comprometimento da segurança estrutural no pavimento térreo no lado esquerdo do prédio, haja vista recalques diferenciais de fundações (E46, E53, E58, E59, E60 e E66) e deformação excessiva por flexão de vigas baldrame (C10, C13 e C14);

13.2. O concreto utilizado tem boa qualidade com resistência característica (fck) aos 28 dias de 18 MPa, limitando a sobrecarga (pessoas e móveis) na estrutura a 200 kg/m²;

13.3. As anomalias e falhas identificadas nos elementos estruturais em análise se caracterizam por:

13.3.1. Nas cintas:

13.3.1.1. Deformação excessiva por flexão e recalque diferencial de fundações em parte da estrutura, correspondente as cintas C10, C13 e C14;

13.3.1.2. Inexistência de travamento adequado dos blocos de fundação dos pilares P2, P3, P9, P10 e P20, haja vista item 7.9.7.5.1 da norma técnica NBR-6122 – Projeto e execução de fundações.

13.3.2. No pavimento térreo:

13.3.2.1. Laje de piso do pavimento térreo em concreto simples lançado sobre terreno natural;

13.3.2.2. Insuficiência de cobrimento das armaduras nos fundos das vigas V9, V10, V15 e V16.

13.3.3. No segundo pavimento:

13.3.3.1. Deformação excessiva por flexão das lajes pré-fabricadas do piso do segundo com enchimento em isopor que apresenta deformações excessivas, ocasionando fissuras ao longo do vigamento e em alvenarias lançadas sobre elas, bem como desconforto sensorial, haja vista a baixa resistência do concreto e falha de posicionamento das armaduras de distribuição e transição.

13.3.3.2. Danos pontuais ao concreto devido à ação externa para instalação do SPDA e chumbamento inadequado das tubulações de drenagem das calhas;

13.3.3.3. Falha de posicionamento das armaduras negativa de transição e armaduras positivas de distribuição nas lajes pré-fabricadas.

13.4. As marquises metálicas existentes não apresentam indícios de falha ou comprometimento do desempenho estrutural, no entanto seus elementos estruturais encontram-se com processo de corrosão superficial instalado, bem como com telhas e sistema de impermeabilização danificados;

13.5. A escada de acesso ao pavimento superior, em concreto armado não apresenta indícios de falha ou comprometimento do desempenho estrutural;

13.6. As anomalias e falhas diagnosticadas são endógenas por falha de execução, com grau de risco crítico.

14. RECOMENDAÇÕES DE RECUPERAÇÃO E REFORÇO DA ESTRUTURA:

14.1. Fundações:

14.1.1. Executar reforço de fundações com novos cintamentos para apoiar a laje de piso e promover o travamento dos blocos dos pilares P2, P3, P9, P10 e P20;

14.1.2. Executar reforço estrutural com construção das cintas VR-01, VR-02, VR-03, VR-04, VR-05, VR-06, VR-07 e VR-8.

14.2. Pavimento térreo:

14.2.1. Promover a adequação do cobrimento das armaduras no fundo das vigas V9, V10, V15 e V16, haja vista resultados do ensaio de pacometria.

14.2.2. Executar nova laje de piso, maciça, em concreto armado, apoiada em novo cintamento a ser executado;

14.3. Segundo pavimento:

- 14.3.1.** Promover reforço estrutural das lajes de piso com remoção dos contrapisos e pisos existentes e execução de complementação da capa de concreto em 6 cm, com instalação de novas armaduras de distribuição e transição;
- 14.3.2.** Promover a restauração pontual do concreto com utilização de argamassa groute com ponte de aderência epóxi nos pontos de ligação do SPDA e restauração de chumbamento dos ralos indicados no projeto executivo;
- 14.3.3.** Promover a restauração superficial do concreto nos pilares P7, P22 e P24, no trecho do segundo pavimento, com remoção do concreto deteriorado, com utilização de argamassa industrializada própria para este fim com ponte de aderência epóxi e tratamento das armaduras contra corrosão. (Ver fotos 7266 do pilar P7 e fotos 7211 e 7212 do pilar P22)

14.4. Pavimento de cobertura:

- 14.4.1.** Promover a inserção de fixadores de aço no fundo das calhas de drenagem das águas pluviais de forma a promover o travamento na direção das mesmas das vigas que a suportam;
- 14.4.2.** Promover a substituição da laje pré fabricada que cobre parcialmente a escada e o corredor de acesso entre as duas alas.

O presente é feito em duas via impressa com 32 (trinta e duas) páginas mais anexos, todas rubricadas.

São Lourenço, 25 de fevereiro de 2019.

Alvaro Sardinha Neto
Engenheiro Civil
CREA/RJ 87100245-1

ANEXOS

Anexo 1: Relatório fotográfico da vistoria

Anexo 2: Laudo de ensaio de corpo de prova

Anexo 3: Relatório do ensaio de esclerometria após incêndio

-

-

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DE VISTORIA
UAS - Unidade de Administração e Serviço
Universidade de Brasília

Relatório fotográfico da vistoria

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6961		Fachada frontal Vista geral
6962		Fachada frontal Lado direito Vista geral
6963		Fachada frontal Pilar P4 e vigas 1-Sem anomalias aparentes

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6964		Fachada frontal Pilar P3 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6965		Fachada frontal Pilar P2 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6966		Fachada frontal Pilar P1 e vigas 1-Sem anomalias aparentes

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6967	 A photograph of a concrete building facade. The building has a modern, industrial look with large rectangular openings. There is a visible horizontal joint in the concrete, and a small displacement is noted. Some graffiti is visible on the lower part of the wall.	Fachada lateral esquerda Parte frontal Vista geral 1-Deslocamento de junta de movimentação horizontal
6968	 A close-up photograph of the horizontal joint in the concrete facade, showing a clear displacement and some surface cracking.	Fachada lateral esquerda Parte frontal 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
6969	 A wide-angle photograph of the building's front facade and left side. A prominent feature is a large, rusted metal canopy structure extending over the entrance area. The ground is dirt and overgrown with grass.	Fachada frontal Lado esquerdo Vista geral 1-Marquise metálica com oxidação superficial generalizada
6970	 A close-up photograph of the rusted metal canopy structure, showing the extent of the surface oxidation and the structural details.	Fachada frontal Lado esquerdo 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6971		Fachada frontal Lado esquerdo 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
6972		Fachada frontal Lado esquerdo 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
6973		Fachada frontal Lado esquerdo 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6974		Fachada frontal Lado esquerdo 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
6975		Fachada lateral esquerda Parte dos fundos Vista geral 1-Marquise metálica com oxidação superficial generalizada
6976		Fachada lateral esquerda Parte dos fundos Vista geral

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6978		Fachada lateral esquerda Parte dos fundos 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
6979		Fachada de fundo Lado esquerdo Vista geral 1-Deslocamento isolado de pastilhas cerâmicas - 0,5 m ² 2-Fissuras de pequena abertura devido a movimentação térmica
6980		Fachada de fundo Lado esquerdo Pilar P26 e vigas 1-Sem anomalias aparentes

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6981		Fachada de fundo Lado esquerdo Pilar P27 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6982		Fachada de fundo Lado esquerdo Pilar P28 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6983		Fachada lateral direita Parte dos fundos Vista geral 1-Desplacamento de pastilhas cerâmicas - 1,5 m ²

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6984		<p>Fachada de fundos Parte central Vista</p> <p>1-Marquise metálica com oxidação superficial generalizada</p>
6985		<p>Fachada de fundos Lado direito</p> <p>1-Sem anomalias aparentes</p>
6986		<p>Fachada de fundos Pilar P22 e vigas</p> <p>1-Pilar: Sem anomalias aparentes</p> <p>2-Viga: Fissuras em diversas direções L=50cm - e=0,4mm</p>
6987		<p>Fachada de fundos</p> <p>1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita</p>

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6988		Fachada de fundos Vista da viga com fissuras Obs: Detahe de encontro de viga com viga
6989		Fachada de fundos Pilar P23 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6990		Fachada de fundos Pilar P24 e vigas 1-Sem anomalias aparentes

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6991		Fachada de fundos Pilar P25 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6992		Fachada lateral direita Vista geral
6993		Fachada lateral direita Pilar P25 e vigas 1-Sem anomalias aparentes

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6995	 A close-up photograph of a concrete wall. The wall is light-colored and shows signs of weathering and staining. There are several pieces of graffiti on the wall, including a large yellow and black piece on the right and some blue and black pieces on the left. The wall is part of a larger structure, with a concrete beam visible above it.	Fachada lateral direita Pilar P11 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6996	 A photograph of a concrete structure, likely a building or bridge, showing a side view. The structure is made of light-colored concrete and has several rectangular openings. There is a large yellow and black graffiti piece on the lower part of the wall. The structure is surrounded by tall grass and is set against a cloudy sky.	Fachada lateral direita Pilar P4 e vigas 1-Sem anomalias aparentes
6997	 A photograph showing a person's leg and foot in a field of tall, dry grass. The person is wearing blue jeans and a brown shoe. The grass is a mix of green and yellow, indicating it might be late summer or autumn. The person appears to be standing in the field, possibly taking a break or observing the surroundings.	

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
6998		Pavimento térreo Ponto 1 Vista geral
6999		Pavimento térreo Ponto 2 - Teto 1-Sem anomalias aparentes
7000		Pavimento térreo Ponto 3 - Viga 1-Insuficiência de cobertura das armaduras no fundo da viga
7001		Pavimento térreo Ponto 4 Vsta geral

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7002		Pavimento térreo Ponto 5 - Teto 1-Sem anomalias aparentes
7003		Pavimento térreo Ponto 6 Piso - Vista gerla 1-Ocorrência de fissura sobre tubulação enterrada
7004		Pavimento térreo Ponto 7 Vista gerla
7005		Pavimento térreo Ponto 8 - Teto 1-Sem anomalias aparentes

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7006		Pavimento térreo Ponto 9 Vista geral
7007		Pavimento térreo Ponto 10 Vista geral
7008		Pavimento térreo Ponto 11 Vista geral
7009		Pavimento térreo Ponto 12 1-Fissura de deslocamento da alvenaria/estrutura e = 1mm

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7011		Pavimento térreo Ponto 13 - Viga 1-Insuficiência de cobertura das armaduras no fundo da viga
7012		Pavimento térreo Ponto 14 Vista geral
7013		Pavimento térreo Ponto 15 Vista geral
7014		Pavimento térreo Ponto 16 Vista geral

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7015		Pavimento térreo Ponto 17 1-Fissura de deslocamento da alvenaria/pilar Obs: Deformação do piso.
7016		Pavimento térreo Ponto 18 Vista geral
7017		Pavimento térreo Ponto 19 Vista geral 1-alvenaria não apertada na laje de teto 2-Deformação do piso com descalçamento da alvenaria - e=0,5cm
7018		Pavimento térreo Ponto 20 - Viga 1-Insuficiência de cobertura das armaduras no fundo da viga

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7019		Pavimento térreo Ponto 21 Vista geral
7020		Pavimento térreo Ponto 22 - Piso Vista geral 1-Sem anomalias aparentes
7021		Pavimento térreo Ponto 23 - Teto 1-Deteriorização do concreto em vigota da laje pré fabricada - 1 metro
7022		Pavimento térreo Ponto 24 - Teto 1-Deteriorização do concreto em vigota da laje pré fabricada - 1 metro

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7023		Pavimento térreo Ponto 25 1-Vigota da laje pré fabricada com indícios de restauração
7024		Pavimento térreo Ponto 26 - Viga 1-Corrosão de armaduras
7025		Pavimento térreo Ponto 27 - Viga 1-Corrosão de armaduras

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7026		<p>Pavimento térreo Ponto 28</p> <p>1-Concreto deteriorada em vigota da laje pré fabricada - L=0,5 metro</p>
7027		<p>Pavimento térreo Ponto 29</p> <p>1-Concreto deteriorada em vigota da laje pré fabricada - L= 0,5 metro</p>
7028		<p>Pavimento térreo Ponto 30 - Banheiro Vista geral</p> <p>1-Revestimento cerâmico danificado</p> <p>2-Faltam os equipamentos sanitários (vasos, mictóris e lavatórios)</p> <p>3-Tubulações parcialmente vandalizadas</p>

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7029		<p>Pavimento térreo Ponto 31 - banheiro</p> <p>1-Concreto deteriorado com exposição e oxidação de armaduras - 0,5 m²</p>
7030		<p>Pavimento térreo Ponto 32 - Banheiro</p> <p>1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita</p> <p>Obs: Vista de outro ângulo</p>
7031		<p>Pavimento térreo Ponto 33 - Banheiro Vista geral</p> <p>1-Revestimento cerâmico danificado</p> <p>2-Faltam os equipamentos sanitários (vasos, mictóris e lavatórios)</p> <p>3-Tubulações parcialmente vandalizadas</p>

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7032		Pavimento térreo Ponto 34 - Banheiro - Teto 1- Vigota e viga com concreto deteriorado e exposição e corrosão de armaduras
7034		Pavimento térreo Ponto 35 - Área central Vista geral
7035		Pavimento térreo Ponto 36 - Área central Vista geral
7036		Pavimento térreo Ponto 37 - Área central Vista geral

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7037		Pavimento térreo Ponto 38 - Área central Vista geral
7038		Pavimento térreo Ponto 39 - Área central Vista geral
7039		Pavimento térreo Ponto 40 - Área central Vista geral
7040		Pavimento térreo Ponto 41 - Marquise metálica 1-Telhas danificadas 2-Corrosão superficial

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7041		Pavimento térreo Ponto 42 Vista geral 1-Laje de piso inexistente
7042		Pavimento térreo Ponto 43 Vista geral 1-Laje de piso inexistente
7043		Pavimento térreo Ponto 44 Vista geral 1-Laje de piso inexistente
7044		Pavimento térreo Ponto 45 Vista geral 1-Laje de piso inexistente

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7045		Pavimento térreo Ponto 46 - alvenaria 1-Fissuras verticais e inclinadas deido a deformação diferencial das fundações
7046		Pavimento térreo Ponto 46 - alvenaria 1-Fissuras verticais e inclinadas deido a deformação diferencial das fundações
7047		Pavimento térreo Ponto 47 1-Detalhe da anomlaia anteriormente descrita
7048		Pavimento térreo Ponto 48 1-Detalhe da anomlaia anteriormente descrita

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7073		Pavimento térreo Ponto 48 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7049		Pavimento térreo Ponto 49 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7050		Pavimento térreo Ponto 50 1-Deslocamento da alvenaria do teto devido a deformação diferencial das fundações
7051		Pavimento térreo Ponto 51 1-Fissuras inclinadas para direita no canto direito e fissura horizontal devido a deformação diferencial das fundações

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7056		Pavimento térreo Ponto 51 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7052		Pavimento térreo Ponto 52 - Teto 1-Sem anomalias aparentes
7053		Pavimento térreo Ponto 53 1-Fissura vertical e horizontal devido a deformação do elemento portante (baldrame)
7054		Pavimento térreo Ponto 54 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7055		Pavimento térreo Ponto 55 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7057		Pavimento térreo Ponto 56 1-Fissura vertical e horizontal devido a deformação do elemento portante (baldrame)
7058		Pavimento térreo Ponto 57 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7059		Pavimento térreo Ponto 58 1-Fissura vertical no encontro do baldrame com o pilar, indicando deformação da viga e insuficiência de armadura negativa

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7061		Pavimento térreo Ponto 58 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7062		Pavimento térreo Ponto 58 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7063		Pavimento térreo Ponto 58 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7064		Pavimento térreo Ponto 59 1-Sem anomalias aparentes

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7065		Pavimento térreo Ponto 60 1-Sem anomalias aparentes
7066		Pavimento térreo Ponto 61 1-Sem anomalias aparentes
7067		Pavimento térreo Ponto 62 1-Deteriorização do concreto das vigotas da laje pré fabricada
7068		Pavimento térreo Ponto 63 1-Deteriorização do concreto das vigotas da laje pré fabricada

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7069		Pavimento térreo Ponto 64 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7070		Pavimento térreo Ponto 64 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7071		Pavimento térreo Ponto 64 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7072		Pavimento térreo Ponto 64 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7074		Pavimento térreo Ponto 65 - Viga 1- Indício de restaurações para corrigir exposição de armaduras
7075		Pavimento térreo Ponto 66 - Viga 1-Exposição de armadura junto ao pilar
7076		Pavimento térreo Ponto 67 - Piso Vista geral
7077		Pavimento térreo Ponto 68 - Piso Vista geral

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7078		Pavimento térreo Ponto 69 Vista
7079		Pavimento térreo Ponto 70 Vista
7080		Pavimento térreo Ponto 70 - Teto Vista
7156		Segundo pavimento Ponto 1 Vista

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7157		Segundo pavimento Ponto 2 1-Concreto danificado em ponto de ligação de SPDA 2-Falha de chumbamento de ralo de drenagem da calha
7158		Segundo pavimento Ponto 3 Vista
7159		Segundo pavimento Ponto 4 1-Concreto danificado em ponto de ligação de SPDA
7160		Segundo pavimento Ponto 5 Vista

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7161		Segundo pavimento Ponto 6 1-Concreto danificado em ponto de ligação de SPDA 2-Falha de chumbamento de ralo de drenagem da calha
7162		Segundo pavimento Ponto 7 Piso 1-Fissuras e deformação no piso
7163		Segundo pavimento Ponto 8 1-Fissuras na alvenaria

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7164		Segundo pavimento Ponto 9 - Pilar
7165		Segundo pavimento Ponto 10 - Pilar (parte externa) 1-Deslocamento de revestimento
7166		Segundo pavimento Ponto 11 Vista

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7167		Segundo pavimento Ponto 12 1-Deformação da laje de piso
7168		Segundo pavimento Ponto 13 Vista da viga
7169		Segundo pavimento Ponto 14 1-Piso danificado pontualmente - 0,5 m ² 2-Ocorrência de fissuras de compressão em forma de teia
7170		Segundo pavimento Ponto 15 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7171		Segundo pavimento Ponto 16 1-Detalhe de posição inadequada as armaduras de distribuição da laje pré fabricada
7172		Segundo pavimento Ponto 17 Vista
7173		Segundo pavimento Ponto 18 Vista da viga calha
7174		Segundo pavimento Ponto 19 Vista da viga calha 1-Concreto danificado pontualmente - 0,05 m ²

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7175		Segundo pavimento Ponto 20 Vista 1-Infiltrações
7176		Segundo pavimento Ponto 21 1-Chumbamento inadequado da tubulação de drenagem da calha
7177		Segundo pavimento Ponto 22 1-Deformação excessiva da laje 2-Abertura de fissura na base da alvenaria
7178		Segundo pavimento Ponto 23 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

-
-

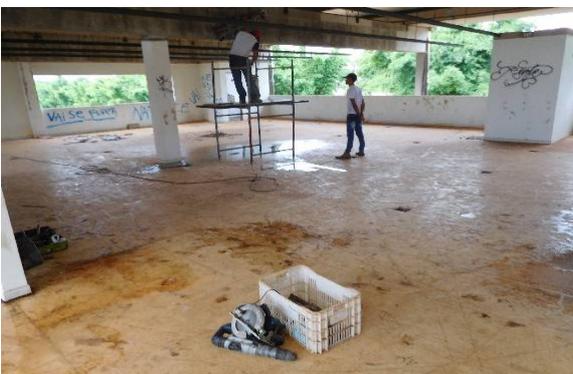
FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7179	 A close-up photograph of a concrete wall base. A blue and white ruler is placed vertically against the wall to measure a horizontal deformation. The ruler shows a measurement of 2.5 cm. The wall is light-colored and shows some staining and wear at the base.	Segundo pavimento Ponto 23 1-Medição da deformação. e = 2,5 cm
7180	 A wide-angle photograph of a floor in a room. The floor is light-colored and shows a large, dark, irregular stain in the center. The walls are white and the room appears to be under construction or renovation.	Segundo pavimento Ponto 23 1-Deformação excessiva da laje
7181	 A general view of a room with a light-colored floor. In the center, there is a metal scaffolding structure. Two workers are visible: one is standing on the scaffolding, and the other is standing on the floor. The room has large windows and concrete pillars. A white crate is on the floor in the foreground.	Segundo pavimento Ponto 24 - Piso Vista geral
7182	 A photograph showing a concrete beam in a room. The beam is supported by a concrete pillar. The pillar has the number 'P5' written on it in red. The room has a light-colored floor and large windows. The ceiling is made of concrete slabs.	Segundo pavimento Ponto 25 - Viga Vista

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7183		Segundo pavimento Ponto 26 - Piso 1-Deformação da laje de piso 2-Fissuras em diversas direções
7184		Segundo pavimento Ponto 27 Vista
7185		Segundo pavimento Ponto 28 1-Concreto danificado pontualmente 2-Revestimento termo acústico da telha danificado pontualmente
7186		Segundo pavimento Ponto 29 1-Concreto danificado para instalação de SPDA

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7187	 A photograph showing a large, horizontal concrete beam in a room under construction. The beam is supported by a network of steel reinforcement bars and other structural elements. The ceiling above is also visible, showing a grid of steel beams.	Segundo pavimento Ponto 30 Viga
7188	 A photograph showing a concrete beam supported by a white-painted column. The room is under construction, with visible steel reinforcement and other structural elements. The floor is a mix of concrete and dirt.	Segundo pavimento Ponto 31 Viga
7189	 A photograph showing a room with white masonry walls and a concrete floor. There are visible cracks in the walls, particularly near the ceiling and around door frames. The room appears to be under construction or repair.	Segundo pavimento Ponto 32 Vista 1-Fissuras nas alvenarias devido a deformação da laje de piso
7190	 A close-up photograph of a white masonry wall. A horizontal crack is visible near the base of the wall, where it meets the floor. A green toolbox is visible in the foreground on the left.	Segundo pavimento Ponto 33 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7191		Segundo pavimento Ponto 34 Vista 1-Forro do teto danificado
7192		Segundo pavimento Ponto 35 Vista
7193		Segundo pavimento Ponto 36 Vista
7194		Segundo pavimento Ponto 37 Vista

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7195		Segundo pavimento Ponto 38 1-Concreto danificado para instalação de SPDA 2-Chumbamento inadequado do tubo de drenagem das águas pluviais da calha
7196		Segundo pavimento Ponto 39 Piso 1-Fissuras e deformações
7197		Segundo pavimento Ponto 40 Piso 1-Fissuras e deformações
7198		Segundo pavimento Ponto 42 Vista

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7199		Segundo pavimento Ponto 43 Piso 1-Fissura longitudinal a alvenaria externa
7200		Segundo pavimento Ponto 44 Piso 1-Fissura longitudinal a alvenaria externa
7203		Segundo pavimento Ponto 45 1-Fissura no encontro da viga com alvenaria
7204		Segundo pavimento Ponto 45 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7205		Segundo pavimento Ponto 46 Vista
7206		Segundo pavimento Ponto 47 - Tetio Vista 1-Concreto da laje de teto deteriorado com exposição e oxidação de armaduras 2-Indícios de infiltrações
7207		Segundo pavimento Ponto 48 - Teto Vista 1-Concreto da laje de teto com infiltração
7208		Segundo pavimento Ponto 49 - Teto Vista 1-Vigotas da laje pré fabricada deterioradas 2-Indícios de infiltrações

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7209	 A photograph showing a concrete floor surface with several dark, transverse cracks. The floor appears aged and somewhat stained. In the background, there is a blue and white patterned wall or fence.	Segundo pavimento Ponto 50 - Piso Piso 1-Fissuras transversais
7210	 A photograph taken from below, looking up at a concrete ceiling. A prominent vertical crack is visible in the concrete slab. The surrounding area shows some discoloration and wear.	Segundo pavimento Ponto 51 - Teto Vista
7211	 A photograph of a concrete pillar supporting a structure. The base of the pillar shows signs of damage, including chipped concrete and exposed aggregate. The pillar is situated outdoors, with a grassy area and a fence visible in the background.	Segundo pavimento Ponto 52 - Pilar 1-Concreto danificado pontualmente na base

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7212		Segundo pavimento Ponto 52 - Pilar 1-Detalhe da anomalia anteriormente descrita
7213		Segundo pavimento Ponto 53 - Viga Vista 1-Infiltração
7214		Segundo pavimento Ponto 54 - Marquise metálica 1-Calha entupida com acúmulo de água
7215		Segundo pavimento Ponto 55 - Marquise metálica Vista lateral 1-Estrutura metálica em processo de corrosão

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7216		Segundo pavimento Ponto 56 Vista
7217		Segundo pavimento Ponto 57 Vista geral
7218		Segundo pavimento Ponto 58 Vista geral
7219		Segundo pavimento Ponto 59 Vista geral

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7220		Segundo pavimento Ponto 60 Vista geral 1-Deformação excessiva da laje de piso
7221		Segundo pavimento Ponto 61 1-Deformação excessiva da laje de piso
7222		Segundo pavimento Ponto 62 Vista geral
7223		Segundo pavimento Ponto 63 Vista

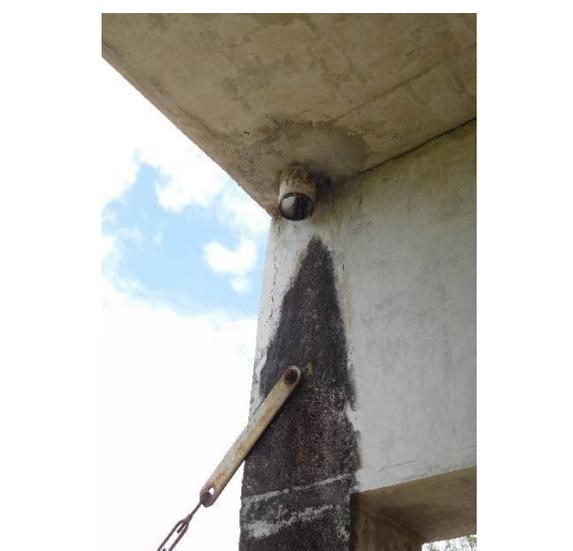
FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7224		Segundo pavimento Ponto 64 - Marquise metálica frontal 1-Telhas removidas 2-Processo de corrosão superficial
7225		Segundo pavimento Ponto 65 - Marquise metálica frontal 1-Telhas deterioradas 2-Processo de corrosão superficial
7226		Segundo pavimento Ponto 66 - Pilar 1-Fissura vertical típica de corrosão de armadura
7227		Segundo pavimento Ponto 67 - Viga Vista

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7228		Segundo pavimento Ponto 68 Piso 1-Fissura longitudinal ao longo da alvenaria
7229		Segundo pavimento Ponto 69 Piso 1-Fissura longitudinal ao longo da alvenaria
7230		Segundo pavimento Ponto 70 Vista
7231		Segundo pavimento Ponto 71 1-Concreto danificado para instalação de SPDA 1-Chumbamento inadequado da tubulação de drenagem das águas pluviais

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7232		Segundo pavimento Ponto 72 1-Alvenaria com fissuras higroscópicas no revestimento
7233		Segundo pavimento Ponto 1-Alvenaria com fissuras higroscópicas no revestimento
7234		Segundo pavimento Ponto 74 Viga
7235		Segundo pavimento Ponto 74 Piso 1-Deformação excessiva da laje

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7236		Segundo pavimento Ponto 75 1-Concreto danificado para instalação de SPDA 1-Chumbamento inadequado da tubulação de drenagem das águas pluviais
7237		Segundo pavimento Ponto 76 Vista
7238		Segundo pavimento Ponto 77 1-Concreto danificado para instalação de SPDA 1-Chumbamento inadequado da tubulação de drenagem das águas pluviais
7239		Segundo pavimento Ponto 78 Viga

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7240		Segundo pavimento Ponto 79 Piso 1-Deformação excessiva da laje
7241		Segundo pavimento Ponto 80 Vista
7242		Segundo pavimento Ponto 81 1-Concreto danificado para instalação de SPDA
7243		Segundo pavimento Ponto 82 Viga

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7244		Segundo pavimento Ponto 83 1-Detalhe de chumbamento de tubulação de drenagem da calha
7245		Segundo pavimento Ponto 84 Vista
7246		Segundo pavimento Ponto 85 Vista
7247		Segundo pavimento Ponto 86 1-Fissuras ao longo do encontro das lajes com o viga

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7248	 A photograph showing a concrete beam in a second-floor structure. The beam is supported by a wall and extends across the space. The ceiling above is made of precast concrete slabs.	Segundo pavimento Ponto 87 Viga
7249	 A close-up photograph of a concrete beam. There is a visible hole or area of damage in the concrete, which is noted as being for SPDA installation.	Segundo pavimento Ponto 88 Viga 1-Concreto danificado para instalação de SPDA
7250	 A photograph looking down into a square hole cut into a precast concrete slab. The reinforcement bars (armadura) are visible and appear to be in an incorrect position.	Segundo pavimento Ponto 89 1-Detalhe de posição inadequada da armadura de distribuição da laje pré fabricada
7251	 Another photograph looking down into a square hole in a precast concrete slab, showing the reinforcement bars in an incorrect position, similar to the previous image.	Segundo pavimento Ponto 90 1-Detalhe de posição inadequada da armadura de distribuição da laje pré fabricada

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7254		Segundo pavimento Ponto 91 Piso 1-Deformação excessiva da laje e fissuras no piso
7271		Escada interna Vista geral
7272		Escada interna Vista do primeiro lance
7273		Escada interna Vista do primeiro patamar

-
-

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7274		Escada interna Vista do segundo lance
7275		Escada interna Vista do segundo patamar
7276		Escada interna Vista do terceiro lance
7277		Escada interna Vista do segundo patamar e terceiro lance

FOTO	FOTO	DISCRIMINAÇÃO
7278	 A photograph showing the interior of a staircase landing. The view is from a slightly elevated position looking down. A concrete beam is visible at the top, supported by a brick wall on the left. Below the beam, there are concrete steps leading down. The walls are light-colored, and the floor appears to be concrete or a similar material. There is some debris and a small plant visible at the bottom of the frame.	Escada interna Detalhe do engastamento do segundo patamar

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DE VISTORIA
UAS - Unidade de Administração e Serviço
Universidade de Brasília

**EXTRAÇÃO, PREPARO, ENSAIO E ANÁLISE DE TESTEMUNHO DE ESTRUTURA DE CONCRETO**

Empresa: REAL FUROS
Obra: UNIDADE DE SERVIÇO E ADMINISTRAÇÃO - CAMPUS DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Concreteira: -
Slump Previsto: ±
Fck Previsto: 25 MPa

Data da extração: 07/02/2019
Data do ensaio: 12/02/2019

SÉRIE	NOTA FISCAL	Massa do CP	Massa Específica Aparente (kg/m³)	Diâmetro do CP	Altura do CP	Resistência (MPa)	Fator de Correção (K1 e K4)	RESISTENCIA CORRIGIDA (MPa)	PEÇA CONCRETADA
1	-	14,88	23,24	75,09	144,70	19,48	1,093	21,30	C3
2	-	13,1	23,51	74,71	127,17	21,22	1,077	22,86	P3(1)
3	-	1540	2347,75	75,34	147,23	26,90	1,096	29,48	C5
4	-	1456	2291,74	75,13	143,38	22,75	1,092	24,84	V2(1)
5	-	1524	2345,08	75,13	146,67	19,58	1,096	21,46	C4
6	-	1513	2350,65	75,03	145,65	31,77	1,095	34,79	C6
7	-	1467	2283,32	74,70	146,69	16,58	1,098	18,20	V6(2)
8	-	1467	2285,14	74,74	146,40	22,80	1,097	25,02	V5(2)
9	-	1478	2235,65	75,38	148,23	14,94	1,097	16,38	P2(1)
10	-	1399	2204,84	74,78	144,56	16,30	1,095	17,85	P6(2)

TEMPO DE ESTOCAGEM DO CP ATÉ O ENSAIO: DIAS**CONDIÇÕES DO CP NO MOMENTO DO ENSAIO:**SATURADO SECO AO AR **CLASSE E DATA DA ÚLTIMA VERIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE ENSAIO:**

Prensa Pavitest nº 01 MODELO I-3025 Nº298 - 100 Ton. (certificado nº 53-016), aferida em 20/06/2018 - CLASSE 1

Prensa Pavitest nº 02 MODELO I-3025 Nº430 - 100 Ton. (certificado nº 53-018), aferida em 20/06/2018 - CLASSE 1

EXISTÊNCIA DE DESCONTINUIDADE OU MATERIAL ESTRANHO NO CP:SIM NÃO **OBSERVAÇÕES:**



CONTROLE TECNOLÓGICO

Nº DO ENSAIO
7810/19

NBR 7680:2015

EXTAÇÃO, PREPARO, ENSAIO E ANÁLISE DE TESTEMUNHO DE ESTRUTURA DE CONCRETO

Empresa: REAL FUROS

Obra: UNIDADE DE SERVIÇO E ADMINISTRAÇÃO - CAMPUS DA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Concreteira: -

Slump Previsto: ±

Fck Previsto: 25 MPa

Data da extração: 07/02/2019

Data do ensaio: 12/02/2019

SÉRIE	NOTA FISCAL	Massa do CP	Massa Específica Aparente (kg/m³)	Diâmetro do CP	Altura do CP	Resistência (Mpa)	Fator de Correção (K1 e K4)	RESISTENCIA CORRIGIDA (MPa)	PEÇA CONCRETADA
11	-	1513	2314,30	75,24	147,11	23,57	1,096	25,83	V6 (1)
12	-	1505	2308,59	75,20	146,85	23,58	1,096	25,84	V4 (1)
13	-	1449	2270,53	74,95	144,72	21,29	1,095	23,32	V1 (2)
14	-	1439	2223,07	75,19	145,87	17,88	1,095	19,57	V3 (1)
15	-	1435	2251,43	75,01	144,31	12,03	1,093	13,16	P1
16	-	1470	2284,98	75,08	145,40	21,80	1,094	23,85	V1 (1)
17	-	1530	2310,76	75,36	148,54	25,02	1,098	27,46	V5 (1)
18	-	1267	2287,53	74,72	126,39	16,49	1,076	17,74	V2 (2)
19	-	1426	2308,01	74,78	140,77	23,81	1,091	25,98	V3 (2)
20	-	1454	2306,8	74,80	143,51	20,00	1,094	21,88	P4 (1)

TEMPO DE ESTOCAGEM DO CP ATÉ O ENSAIO:

DIAS

CONDIÇÕES DO CP NO MOMENTO DO ENSAIO:

SATURADO

SECO AO AR

CLASSE E DATA DA ÚLTIMA VERIFICAÇÃO DA MÁQUINA DE ENSAIO:

Prensa Pavitest nº 01 MODELO I-3025 Nº298 - 100 Ton. (certificado nº 53-016), aferida em 20/06/2018 - CLASSE 1

Prensa Pavitest nº 02 MODELO I-3025 Nº430 - 100 Ton. (certificado nº 53-018), aferida em 20/06/2018 - CLASSE 1

EXISTÊNCIA DE DESCONTINUIDADE OU MATERIAL ESTRANHO NO CP:

SIM

NÃO

OBSERVAÇÕES:

CP Controle Tecnológico
CNPJ: 02.910.758/0001-92
CFDF: 07.318432/001-75
Formulário: 23 Versão: 04 DATA:13/04/2016

End: SCIA QD 08 CONJUNTO 15 LOTE 08
CEP: 71.250-745
Tel: (061) 3963-0836
E-MAIL: laudospct@gmail.com
SITE: cpcontroletecnologico.com.br

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Gabriela Ávila de Azevedo
Eng.º Civil
CREA-DF 15165-D

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ESCLEROMETRIA

Ciente:	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA		
Local:	UNIDADE DE ADMINISTRAÇÃO E SERVIÇO	Data:	19/03/2019

Equipamento utilizado: Proceq N-34 - número de série 169857

Aferição: K=1,02

	IDADE (DIAS)	POSIÇÃO DO ESCLEROMETRO	LEITURA/ÍNDICE		CARBONATAÇÃO (cm)	CORREÇÃO CARBONATAÇÃO	RESISTENCIA ESTIMADA	SANEAMENTO
			LEITURA	ÍNDICE				
P01	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	32	28	0,5	0,97	13,6	
	>1800	90º	32	28	0,5	0,97	13,6	
	>1800	90º	33	31	0,5	0,97	14,8	14,8
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	33	31	0,5	0,97	14,8	14,8
	>1800	90º	33	31	0,5	0,97	14,8	14,8
	>1801	90º	32	28	0,5	0,97	13,6	
	>1802	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	
	>1803	91º	35	34	0,5	0,97	16,3	16,3
	>1803	90º	33	31	0,5	0,97	14,8	14,8
	>1800	90º	37	37	0,5	0,97	17,9	
	>1800	90º	36	35	0,5	0,97	17,0	17,0
	>1800	90º	36	35	0,5	0,97	17,0	17,0
	>1800	90º	34	32	0,5	0,97	15,5	15,5
	>1800	90º	32	28	0,5	0,97	13,6	
			MÉDIA	33		MÉDIA	15,7	15,6

	IDADE (DIAS)	POSIÇÃO DO ESCLEROMETRO	LEITURA/ÍNDICE		CARBONATAÇÃO (cm)	CORREÇÃO CARBONATAÇÃO	RESISTENCIA ESTIMADA	SANEAMENTO
			LEITURA	ÍNDICE				
P02	>1800	90º	41	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1801	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1802	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1803	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1804	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	43	48	0,5	0,97	23,4	
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
			MÉDIA	40		MÉDIA	19,2	18,9

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ESCLEROMETRIA

Ciente:	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA		
Local:	UNIDADE DE ADMINISTRAÇÃO E SERVIÇO	Data:	19/03/2019

Equipamento utilizado: Proceq N-34 - número de série 169857

Aferição: K=1,02

	IDADE (DIAS)	POSIÇÃO DO ESCLEROMETRO	LEITURA/ÍNDICE		CARBONATAÇÃO (cm)	CORREÇÃO CARBONATAÇÃO	RESISTENCIA ESTIMADA	SANEAMENTO
			LEITURA	ÍNDICE				
P03	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1800	90º	42	46	0,5	0,97	22,3	22,3
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	
	>1801	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	
	>1802	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1803	90º	36	35	0,5	0,97	17,0	
	>1804	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1800	90º	42	46	0,5	0,97	22,3	22,3
	>1800	90º	43	48	0,5	0,97	23,4	
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	38	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	37	37	0,5	0,97	17,9	
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
			MÉDIA	44		MÉDIA	21,1	DESCARTAR

	IDADE (DIAS)	POSIÇÃO DO ESCLEROMETRO	LEITURA/ÍNDICE		CARBONATAÇÃO (cm)	CORREÇÃO CARBONATAÇÃO	RESISTENCIA ESTIMADA	SANEAMENTO
			LEITURA	ÍNDICE				
V15	>1800	90º	34	32	0,5	0,97	15,5	
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1801	91º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1802	92º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1803	93º	41	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1804	94º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	39	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1800	90º	41	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	45	52	0,5	0,97	25,2	
	>1800	90º	41	39	0,5	0,97	18,9	18,9
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	
	>1800	90º	42	46	0,5	0,97	22,3	22,3
	>1800	90º	48	58	0,5	0,97	28,1	
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	18,9
			MÉDIA	42		MÉDIA	20,6	19,2

RELATÓRIO DE ENSAIO DE ESCLEROMETRIA



Ciente:	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA		
Local:	UNIDADE DE ADMINISTRAÇÃO E SERVIÇO	Data:	19/03/2019

Equipamento utilizado: Proceq N-34 - número de série 169857
Aferição: K=1,02

	IDADE (DIAS)	POSIÇÃO DO ESCLEROMETRO	LEITURA/ÍNDICE		CARBONATAÇÃO (cm)	CORREÇÃO CARBONATAÇÃO	RESISTENCIA ESTIMADA	SANEAMENTO
			LEITURA	ÍNDICE				
V16	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	24,3
	>1800	90º	50	62	0,5	0,97	30,1	
	>1800	90º	42	46	0,5	0,97	22,3	
	>1800	90º	41	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	54	71	0,5	0,97	34,4	
	>1801	91º	47	56	0,5	0,97	27,2	27,2
	>1802	92º	44	50	0,5	0,97	24,3	24,3
	>1803	93º	46	54	0,5	0,97	26,2	26,2
	>1804	94º	48	58	0,5	0,97	28,1	28,1
	>1800	90º	52	66	0,5	0,97	32,0	
	>1800	90º	44	50	0,5	0,97	24,3	24,3
	>1800	90º	49	60	0,5	0,97	29,1	
	>1800	90º	40	39	0,5	0,97	18,9	
	>1800	90º	42	46	0,5	0,97	22,3	
	>1800	90º	50	62	0,5	0,97	30,1	
			MÉDIA	53		MÉDIA	25,7	25,7

ESTIMATIVAS	DESV.PADRÃO	MÍNIMO	MÉDIO	MÁXIMO
		4,2	15,6	19,9