



LAUDO TÉCNICO DE REFORÇO ESTRUTURAL



Data: 18/01/2024

Cliente: INST Est Educ Aimone Soares Carriconde

Endereço: R. Leonel Fagundes, 53 - Arroio Grande, RS



SUMÁRIO

Parte I – Laudo Técnico de Avaliação Estrutural

1. INTRODUÇÃO	4
2. METODOLOGIA	5
2.1. Etapa 1 – Identificação do imóvel.....	5
2.2. Etapa 2 – Levantamento da área a ser analisada	5
2.3. Etapa 3 – Avaliação da edificação	5
2.4. Etapa 4 – Projeto de Intervenção	6
3. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL	6
4. LEVANTAMENTO DA ÁREA ANALISADA	7
5. AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	10
5.1. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA PATOLOGIA ENCONTRADA	10
5.1.1. Análise	10
5.1.2. Parecer técnico.....	11
6. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	11
a) Escoramento.....	11
b) Escavação para execução da sapata	12
c) Execução do pilar.....	12
d) Rasgo na parede e colocação de viga	13
e) Demolição da parede existente	14
f) Remoção das escoras	14
g) Executar a nova parede.....	14
8. Conclusão	15



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do imóvel.....	6
Figura 2: Parede com recalque diferencial.....	7
Figura 3: Lado oposto da parede com patologia.....	8
Figura 4: Fundação superficial corrida.....	9
Figura 5: Pavimento superior sendo usado como depósito de livros.....	9
Figura 6: Disposição das escoras.....	12
Figura 7: Croqui da área a ser escavada.....	12
Figura 8: Imagem ilustrativa da viga metálica.....	13
Figura 9: Ancoragem da viga.....	13
Figura 10: Parede a ser demolida.....	14



LAUDO TÉCNICO DE VISTORIA DE ENGENHARIA

Eu, Miguel Fernando de Mattos Medina Junior, Engenheiro Civil Costeiro e Portuário, Registrado no CREA RS Nº238650, apresento este relatório que trata da edificação da Instituição Estadual de Educação Aimone Soares Carriconde de Arroio Grande/RS, com o objetivo de descrever a Vistoria Técnica de Engenharia e apresentar um Laudo Técnico de Avaliação Estrutural da edificação.

- **Tipo de trabalho:** Laudo técnico de avaliação estrutural.
- **Objeto:** Prédio escolar.
- **Finalidade:** Avaliação das características técnicas da edificação com o objetivo de diagnosticar e avaliar a qualidade da estrutura, identificando patologias, vícios e/ou falhas construtivas da edificação.

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar e descrever os itens das características técnicas da construção, considerados para a avaliação elaborada por mim, sobre a estrutura em questão.

O objeto deste laudo é um prédio escolar com dois pavimentos, localizado na R. Leonel Fagundes, 53 - Arroio Grande/RS.

A avaliação a ser apresentada foi elaborada segundo as diretrizes estipuladas pela Norma Brasileira Registrada – NBR 13.752, referente a Perícias de Engenharia na Construção Civil, pela Norma Brasileira Registrada – NBR 5674, referente a Manutenção de Edificações, pela Norma Brasileira Registrada – NBR 6118, referente a Projetos de estruturas de concreto e pela Norma Brasileira Registrada – NBR6122 referente a Projeto e Manutenção de Fundações. As presentes normas são de elaboração da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.



Para a elaboração deste documento, também foi incorporado os preceitos do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia – IBAPE/SP referente a Norma de Inspeção Predial.

2. METODOLOGIA

A inspeção procede ao diagnóstico das anomalias construtivas e falhas de manutenção que interferem e prejudicam o estado de utilização do prédio e suas instalações, tendo como objetivo verificar os aspectos de desempenho, vida útil, utilização e segurança que tenham interface direta com os usuários. Assim, seguindo os Critérios de Elaboração, apresentados anteriormente, a avaliação do imóvel supracitado consistirá em 4 etapas distintas, apresentadas a seguir:

2.1. Etapa 1 – Identificação do imóvel

Nesta etapa é feito a identificação da estrutura em questão, analisando a mesma quanto a função, utilização, tipologia, localização, etc., o período da construção, entre outras informações importantes para a avaliação da condição atual da edificação.

2.2. Etapa 2 – Levantamento da área a ser analisada

Nesta etapa é feito o levantamento das dimensões da edificação assim como seus elementos constituintes.

2.3. Etapa 3 – Avaliação da edificação

A terceira etapa consistirá em unificar todas as informações levantadas nas etapas anteriores, avaliar tais informações, descrever as condições atuais da estrutura e fornecer um parecer técnico da situação do imóvel.



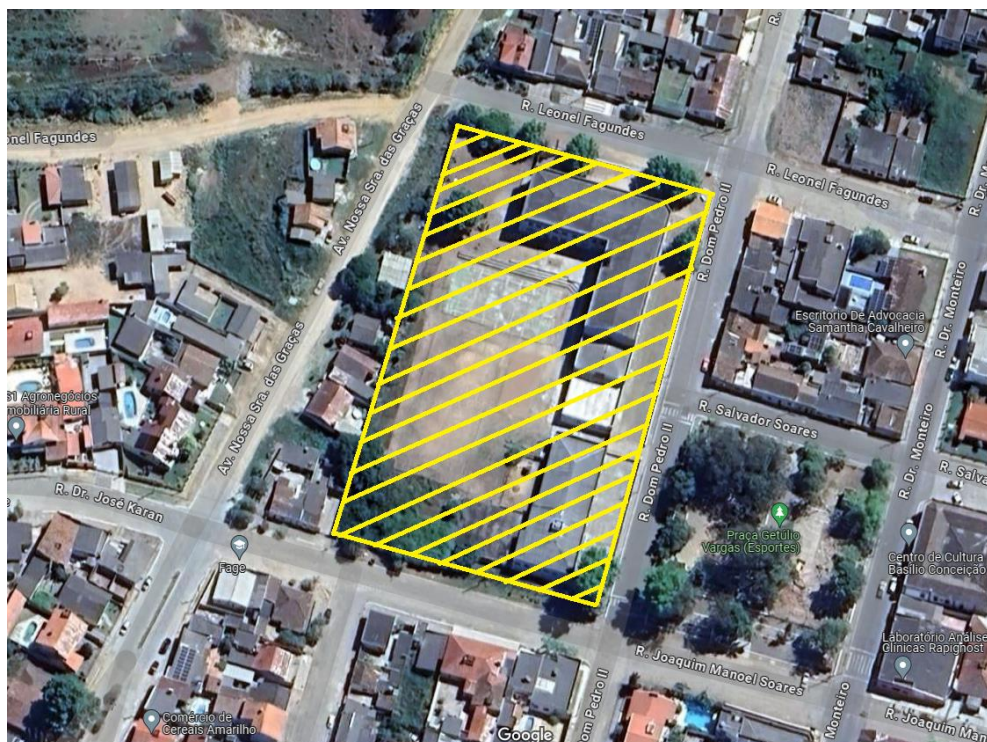
2.4. Etapa 4 – Projeto de Intervenção

A quarta etapa, presente neste documento, constituirá em analisar o primeiro documento e apresentar uma solução de intervenção para minimizar e/ou estabilizar as manifestações patológicas apresentadas.

3. IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

A edificação é destinada a fins educacionais e tem como modo construtivo uma estrutura em concreto armado e alvenaria de tijolo maciço. Na Figura 01 é possível verificar a localização do imóvel.

Figura 1: Localização do imóvel





4. LEVANTAMENTO DA ÁREA ANALISADA

Para a apresentação e discussão do caso, um levantamento detalhado das medidas e um levantamento fotográfico do local foram realizados com a intenção de facilitar o entendimento.

Figura 2: Parede com recalque diferencial





Figura 3: Lado oposto da parede com patologia





Figura 4: Fundação superficial corrida



Figura 5: Pavimento superior sendo usado como depósito de livros





5. AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Durante as visitas técnicas do imóvel, foram observadas as manifestações patológicas encontradas no local, e buscou-se identificar seus possíveis agentes causadores de forma que este laudo apresente um diagnóstico do prédio escolar que sofreu rachaduras severas.

Com isso, após as visitas técnicas, a inspeção detalhada de cada imagem e as considerações qualitativas descritas neste memorial apresentamos as seguintes considerações.

5.1. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA PATOLOGIA ENCONTRADA

Após conversa com a comunidade escolar e com a diretora da escola que apontou as patologias observadas, pude fazer as considerações técnicas referente a estrutura e apresentar as possíveis causas de problema, que está descrita a seguir:

5.1.1. Análise

Na vistoria foi verificado a presença de uma grande rachadura diagonal que se estende de uma extremidade a outra parede, no qual foi identificada como possível causa da patologia o recalque diferencial na fundação. Para melhor visualização, a Figura 2 mostra tal patologia e a Figura 3 mostra o lado oposto dessa parede. Esse fenômeno ocorre quando diferentes partes de uma estrutura afundam de maneira desigual. Esse tipo de recalque pode resultar em deformações e desalinhamentos na estrutura, causando potenciais danos e comprometendo sua estabilidade. Isso pode ser causado por uma variedade de fatores.

Uma potencial origem para a questão pode estar relacionada à remoção de uma árvore no entorno ocorrida alguns anos atrás. Dado que a estrutura possui uma fundação superficial contínua (Figura 4), a eliminação da árvore resultou na formação de um vazio que, ao longo do tempo provocou uma movimentação do solo, desencadeando o fenômeno de recalque.



Vale ainda ressaltar que o agravamento do problema pode ser atribuído à utilização do espaço imediatamente acima, que foi interditado e transformado em um depósito de livros (Figura 5), exercendo sobrecarga sobre toda a estrutura.

Apesar da parede analisada apresentar rachaduras graves, os elementos estruturais do entorno (pilares, vigas, lajes, parede adjacentes, fundação) não apresentam sinais de patologias ou problemas estruturais. Desta forma é possível reforçar a ideia de que a patologia encontrada na parede ocorreu por razão de recalque diferencial da fundação que suporta os esforços oriundos da mesma.

5.1.2. Parecer técnico

Observa-se um nível médio de risco de ruptura, indicando a necessidade de intervenção nesse ambiente nos próximos 4 meses, sem a necessidade de interdição imediata.

6. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Diante do exposto e feita as devidas considerações sobre a atual situação da estrutura, pode concluir que é viável realizar a intervenção, desde que feitas as modificações e reforços estruturais apresentados neste documento e seus anexos.

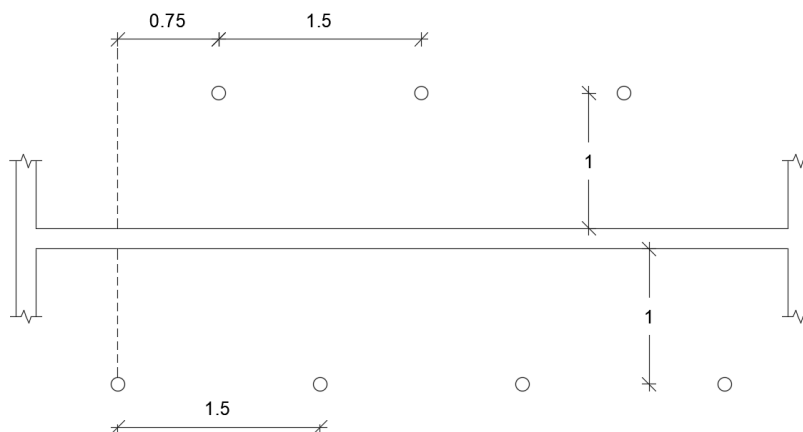
Para garantir a estabilidade da estrutura, proponho uma sequência de atividades para essa intervenção, são elas:

a) Escoramento

Deverá ser realizado escoramento da laje com escoras de madeira como forma de aliviar a tensão nas paredes de apoio para que a remoção dos elementos estruturais seja realizada. As escoras deverão ser colocadas com 1,5 metros de espaçamento.



Figura 6: Disposição das escoras



b) Escavação para execução da sapata

Após o escoramento da laje, deverá ser feita a escavação do local adjacente para criar um espaço adequado para a execução da sapata.

Figura 7: Croqui da área a ser escavada



c) Execução do pilar

Após a conclusão a etapa anterior, inicia-se a execução do pilar que se conectará à sapata. Isso inclui a colocação das armaduras, a moldagem do concreto, e o processo de cura para garantir a resistência e durabilidade do pilar.



d) Rasgo na parede e colocação de viga

Para colocar a viga que servirá de reforço estrutural, deverá ser feito um rasgo na parede. Essa viga deverá ser engastada no pilar. Para tal, será necessário primeiramente ser soldado barras de 6.3 mm distribuídas no perfil metálico a fim de gerar maior área de aderência concreto/perfil.

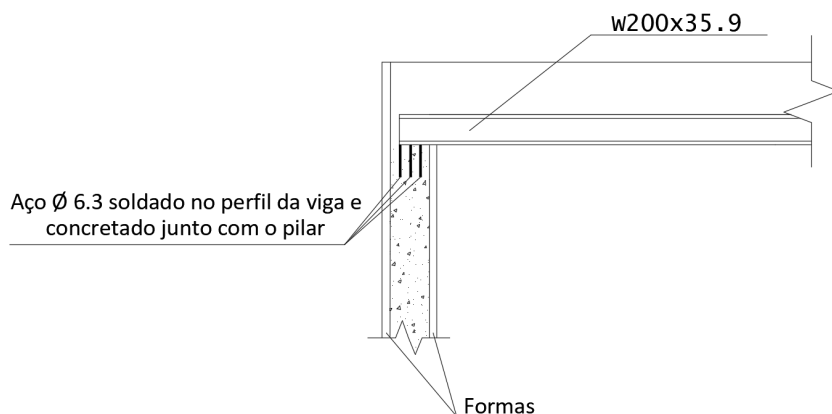
A viga a ser utilizada será a W 200x35.9, conforme especificação técnica representada na Figura 6.

Figura 8: Imagem ilustrativa da viga metálica



BITOLA mm x kg/m	Massa Linear kg/m	d mm	b _f mm	ESPESSURA			h mm	d' mm	Área cm ²	EIXO X - X			EIXO Y - Y			u m/m	Bitola in x lb/ft
				t _w mm	t _f mm	r _t mm				I _x cm ⁴	W _x cm ³	r _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	r _y cm		
W 150 x 13,0	13,0	148	100	4,3	4,9	138	118	16,6	635	85,8	6,18	82	16,4	2,22	0,67	W 6 x 8,5	
W 150 x 18,0	18,0	153	102	5,8	7,1	139	119	23,4	939	122,8	6,34	126	24,7	2,32	0,69	W 6 x 12	
W 150 x 22,5 (H)	22,5	152	152	5,8	6,6	139	119	29,0	1.229	161,7	6,51	387	50,9	3,65	0,88	W 6 x 15	
W 150 x 24,0	24,0	160	102	6,6	10,3	139	115	31,5	1.384	173,0	6,63	183	35,9	2,41	0,69	W 6 x 16	
W 150 x 29,8 (H)	29,8	157	153	6,6	9,3	138	118	38,5	1.739	221,5	6,72	556	72,6	3,80	0,90	W 6 x 20	
W 150 x 37,1 (H)	37,1	162	154	8,1	11,6	139	119	47,8	2.244	277,0	6,85	707	91,8	3,84	0,91	W 6 x 25	
W 200 x 15,0	15,0	200	100	4,3	5,2	190	170	19,4	1.305	130,5	8,20	87	17,4	2,12	0,77	W 8 x 10	
W 200 x 19,3	19,3	203	102	5,8	6,5	190	170	25,1	1.686	166,1	8,19	116	22,7	2,14	0,79	W 8 x 13	
W 200 x 22,5	22,5	206	102	6,2	8,0	190	170	29,0	2.029	197,0	8,37	142	27,9	2,22	0,79	W 8 x 15	
W 200 x 26,6	26,6	207	133	5,8	8,4	190	170	34,2	2.611	252,3	8,73	330	49,6	3,10	0,92	W 8 x 18	
W 200 x 31,3	31,3	210	134	6,4	10,2	190	170	40,3	3.168	301,7	8,86	410	61,2	3,19	0,93	W 8 x 21	
W 200 x 35,9 (H)	35,9	201	165	6,2	10,2	181	161	45,7	3.437	342,0	8,67	784	92,6	4,09	1,03	W 8 x 24	
W 200 x 41,7 (H)	41,7	205	166	7,2	11,8	181	157	53,5	4.114	401,4	8,77	901	108,5	4,10	1,04	W 8 x 28	
W 200 x 46,1 (H)	46,1	203	203	7,2	11,0	181	161	58,6	4.543	447,6	8,81	1.535	151,2	5,12	1,19	W 8 x 31	
W 200 x 52,0 (H)	52,0	206	204	7,9	12,6	181	157	66,9	5.298	514,4	8,90	1.784	174,9	5,16	1,19	W 8 x 35	
HP 200 x 53,0 (H)	53,0	204	207	11,3	11,3	181	161	68,1	4.977	488,0	8,55	1.673	161,7	4,96	1,20	HP 8 x 36	
W 200 x 59,0 (H)	59,0	210	205	9,1	14,2	182	158	76,0	6.140	584,8	8,99	2.041	199,1	5,18	1,20	W 8 x 40	
W 200 x 71,0 (H)	71,0	216	206	10,2	17,4	181	161	91,0	7.660	709,2	9,17	2.537	246,3	5,28	1,22	W 8 x 48	
W 200 x 86,0 (H)	86,0	222	209	13,0	20,6	181	157	110,9	9.498	855,7	9,26	3.139	300,4	5,32	1,23	W 8 x 58	

Figura 9: Ancoragem da viga

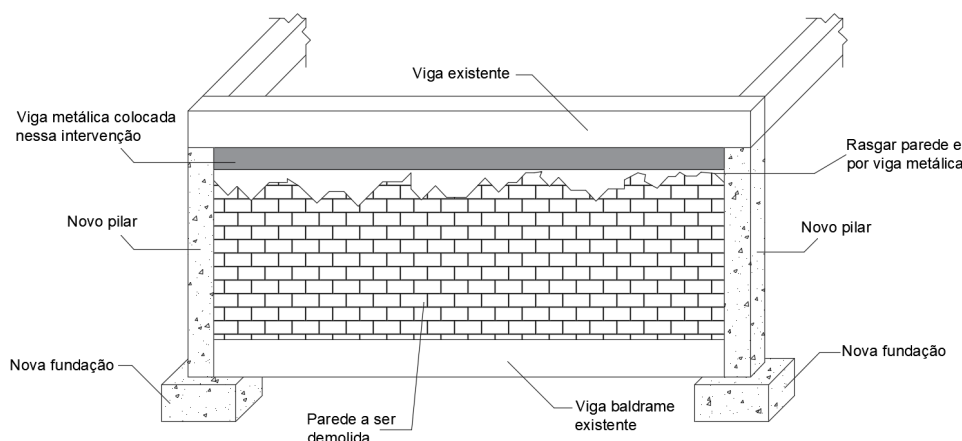




e) Demolição da parede existente

Após instalar a viga metálica, é possível iniciar a demolição da parede. A realização deste serviço deve ser feita de forma manual e cuidadosa para evitar, ao máximo possível, grandes vibrações na estrutura predial.

Figura 10: Parede a ser demolida



f) Remoção das escoras

A próxima etapa é a remoção das escoras. Geralmente é feita de maneira gradual e sequencial. Isso permite que a carga seja redistribuída gradualmente e minimiza o risco de desequilíbrio.

g) Executar a nova parede

Por fim, é possível iniciar a construção da nova parede. A realização deste serviço deve ser feita de forma manual e cuidadosa, garantindo a precisão nas medidas e no alinhamento da estrutura.

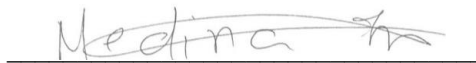
Esta nova parede pode ser executada em qualquer material, seguindo a preferência da comunidade escolar.



8. Conclusão

Com base na análise realizada, recomenda-se que a escola **não seja interditada** durante a execução do projeto, desde que sejam implementadas as medidas de segurança adequadas. O risco de ruptura é avaliado como médio, indicando a necessidade de intervenção na estrutura em um prazo máximo de 4 meses.

Pelotas, 18 de janeiro de 2024



Eng. Miguel Medina Jr.

CREA 238650