

PARECER TÉCNICO

Katia Aline Garzão, infra-assinada, Engenheira Civil, registrada no CREA-RS sob o número 197.094-D, com registro nacional de número 2212126476, atendendo à solicitação da Câmara de Vereadores de Rolador, para que fosse executada uma vistoria e inspeção no prédio sede, devido a grande infiltração de água pluvial, após ter procedido a vistoria e inspeção que se fizeram necessários, vem apresentar as conclusões a que chegou, consubstanciado no Parecer.

OUTUBRO 2015

1 INTRODUÇÃO

Realizada vistoria e inspeção na edificação Sede da Câmara de Vereadores de Rolador.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar as possíveis causas das patologias apresentadas no prédio Sede da Câmara de Vereadores de Rolador.

3 RESSALVAS E PRINCÍPIOS

O presente parecer obedeceu aos seguintes princípios:

- a) O parecer apresenta todas as condições limitativas impostas pela metodologia empregada, que afetam as análises, opiniões e suas conclusões;
- b) Para a propriedade em estudo, foi empregado o método mais recomendado, usando-se o emprego cuidadoso dos critérios;
- c) O signatário elaborou o parecer por si, sendo que o próprio perito preparou as respectivas conclusões;
- d) O parecer foi elaborado com estrita observância dos postulados constantes do Código de Ética Profissional;
- e) Os honorários profissionais da profissional não estão, de qualquer forma, subordinados às conclusões deste parecer;
- f) Esta signatária não tem nenhuma inclinação pessoal em relação à matéria envolvida neste parecer no presente, nem contempla para o futuro, qualquer interesse nos bens objeto deste documento.

4 AVALIAÇÃO

Realizou-se a vistoria no imóvel Sede da Câmara de Vereadores de Rolador no dia 02 de setembro de 2015, fazendo-se registro fotográfico da edificação objeto de lide. Em se

tratando de uma avaliação das condições construtivas e das decorrentes patologias apresentadas, são provenientes da época da construção, referentes a má execução das técnicas construtivas, referente a condutores de águas pluviais.

5 RESULTADO DA ANÁLISE

5.1 Condutores

Iniciaremos fazendo o cálculo das calhas e condutores existentes, conforme imagem a seguir:

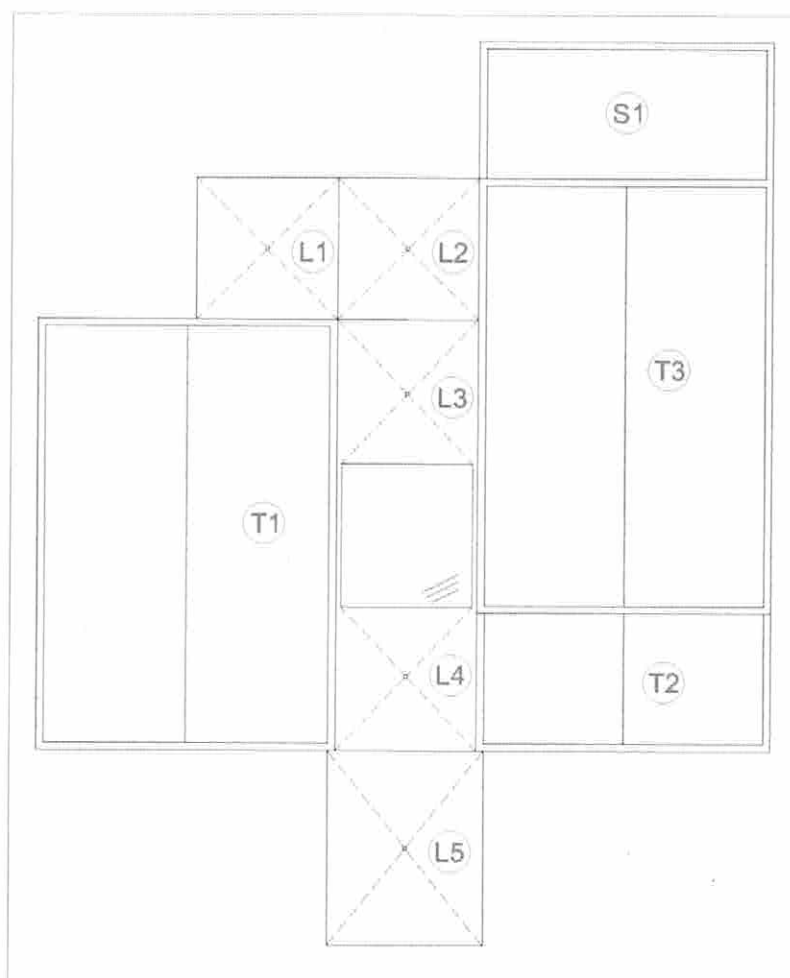


Figura 1 - Telhados

Primeiramente devemos dimensionar a vazão de projeto, a qual será calculada pela equação 1.

$$Q = \frac{I \cdot A}{60} \quad (1)$$

Onde:

Q: Vazão de projeto, em L/ min

I: intensidade pluviométrica, em mm/h

A: área de contribuição, em m²

Para o cálculo de área devemos levar alguns fatores em consideração, conforme a figura 2.

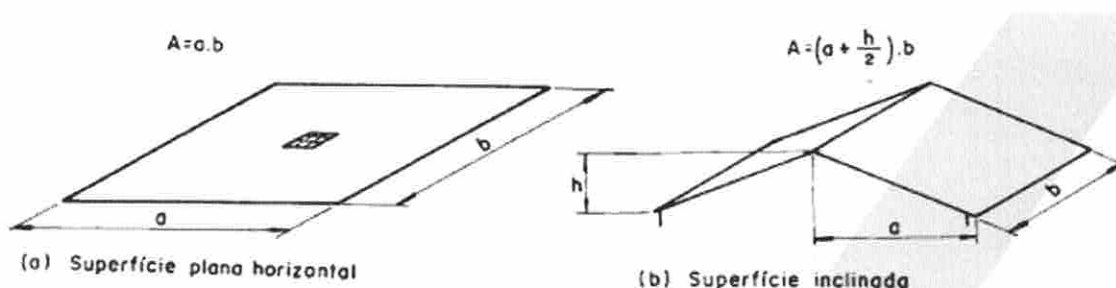


Figura 2 - Área de Contribuição (Fonte: NBR 10844/ 1989)

De acordo com a Tabela 5 da NBR 10844 NB 611, temos a intensidade pluviométrica para retorno de 05 anos para a cidade de São Luiz Gonzaga (cidade mais próxima ao Município de Rolador) 209 mm/h.

A tabela 01 nos mostra as vazões de projeto para cada telhado:

COBERTURA	I (mm/h)	A (m ²)			Vazão (l/min)
		a (m)	b (m)	h (m)	
L1	209,00	2,90	2,91	0,00	29,40
L2	209,00	2,90	2,91	0,00	29,40
L3	209,00	2,90	3,03	0,00	30,61
L4	209,00	2,90	3,03	0,00	30,61
L5	209,00	3,20	4,05	0,00	45,14
T1	209,00	2,93	8,75	1,00	104,39
T2	209,00	2,87	2,76	1,00	32,40
T3	209,00	2,87	8,75	1,00	102,71
S1	209,00	5,74	2,73	0,00	54,58

Como o T2 tem apenas uma saída, a vazão do telhado devera ser multiplicada por 2, tendo assim 64,80L/min.

O telhado T1 possui duas saídas, com isso cada uma terá a capacidade de 104,39 L/min.

Utilizaremos para o dimensionamento das calhas a equação de Manning-Strickler (NBR 10844/ 1989) (equação 2).

$$Q = K \cdot \frac{S}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (2)$$

Onde:

Q: Vazão de projeto, em L/min

S: área da seção molhada, em m²

n: coeficiente de rugosidade (0,011 conforme Tabela 2 da NBR 10844 NB 611)

RH: (S/P) Raio Hidráulico, em m

P: Perímetros molhado, em m

i: declividade da calha, em m/m

K: 60.000

As calhas estão em T1, T2 e T3, e elas possuem dimensões de 0,12 cm de base e 0,06cm de altura molhada, temos que:

K	S (m ²)	P (m)	RH (m)	n	i (m/m)	Q (L/min)
60000	0,0072	0,36	0,02	0,011	0,005	204,61

Sendo todas as vazões menores que 204,61L/min, verificou-se que as calhas atendem à vazão de projeto.

A verificação da capacidade de condutores horizontais de seção circular, será conforme a Tabela 4 da NBR 10844.

Para o condutor horizontal de 100mm, inclinação de 0,50% e coeficiente de rugosidade igual a 0,011 temos a vazão máxima de 204L/min. Os trechos da tubulação são divididos conforme a figura 3.

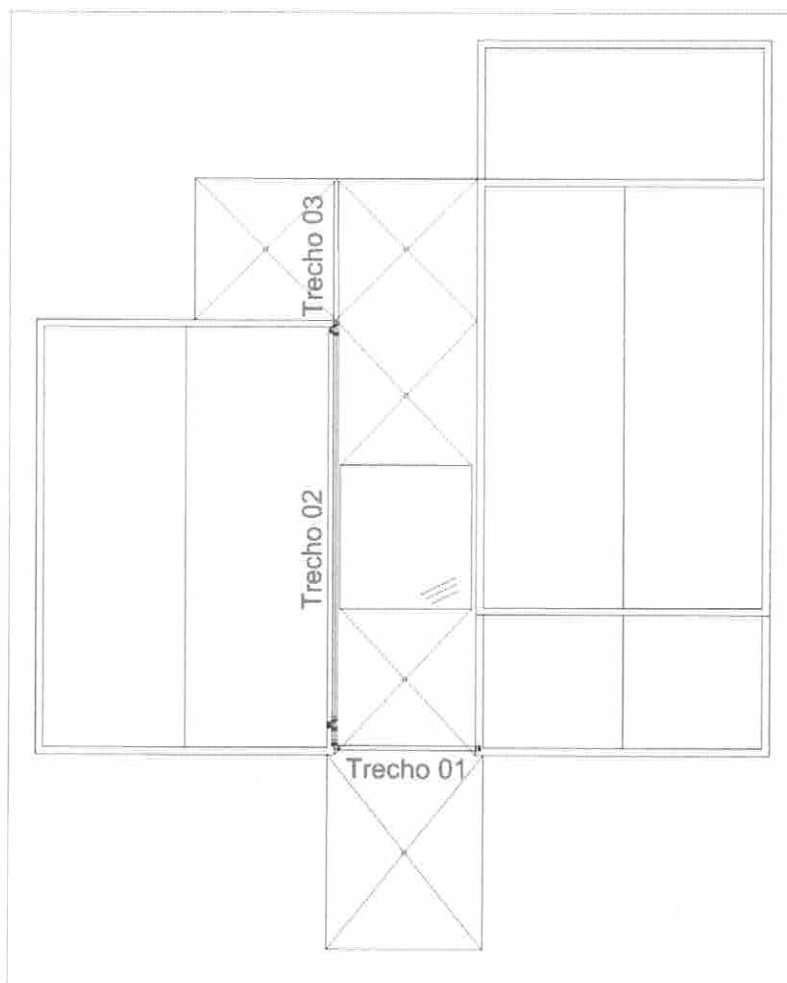


Figura 4 - Trechos de condutores horizontais

A Tabela a seguir demonstra a vazão de cada trecho.

Trecho	Vazão (L/min)
01 (T2x2)	64,80
02 (T2x2+T1)	169,19
03 (T2x2+T1x2)	273,58

Nota-se que o trecho 03 não possui capacidade para a vazão esperada.

A verificação da capacidade de condutores horizontais de seção circular, para as lajes será feita através da equação 2, pois as tubulações são de 40mm, a qual não consta na Tabela 4 da NBR 10844.

Conforme a norma, o dimensionamento dos condutores horizontais de seção circular deve ser feito para escoamento com lâmina de altura igual a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo.

K	S (m²)	P (m)	RH (m)	n	i (m/m)	Q (L/min)
60000	0,0009	0,1141	0,007888	0,011	0,005	13,75

Para as Lajes de cobertura, há apenas uma saída por laje, e para a Sacada (S1) há 03 saídas, em nenhum dos casos a vazão dos condutores é suficiente.

5.2 Patologias

5.2.1 Eflorescência

Manchas por eflorescência são os depósitos de materiais esbranquiçados e pulverulentos (carbonato de cálcio) que se formam à superfície dos pisos em decorrência da evaporação deste carbonato solubilizado, existente no cimento.

Esses componentes em contato com o ar solidificam, causando depósitos e em algumas situações (ambientes constantemente molhados) e com alguns tipos de sais (de difícil secagem), estes depósitos apresentam-se como uma exsudação na superfície.

Não haverá ocorrência de manchar por eflorescência uma vez que eliminado os sais solúveis, a presença de água ou até mesmo a porosidade do componente de revestimento.

Esta patologia está presente em vários locais no Prédio Sede da Câmara de Vereadores de Rolador, conforme demonstrado a seguir.



Figura 5 - Efflorescência na Viga



Figura 6 - Efflorescência na laje

5.2.2 Fissuras

Devido a variações de temperatura, as lajes de cobertura sem proteção térmica podem dilatar e com isso a laje empurra as paredes onde está apoiada, gerando assim fissuras entre a parede e o teto (figura 6).

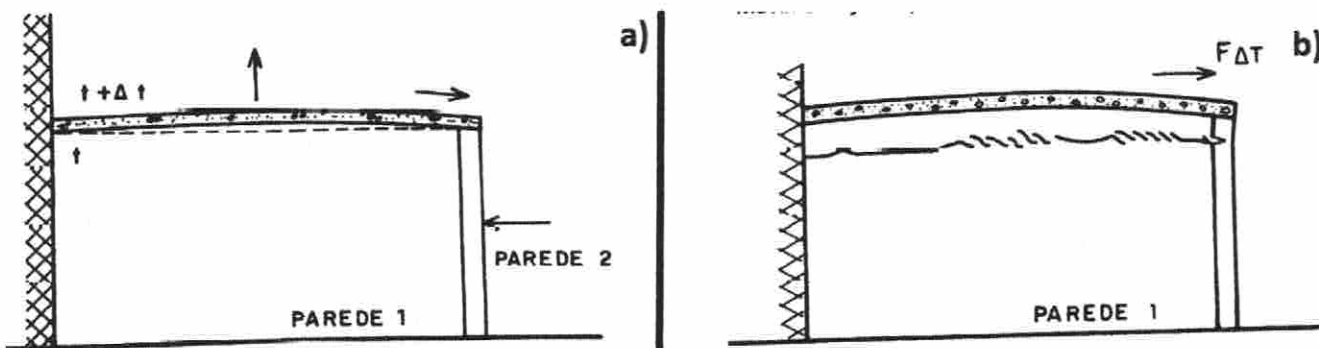


Figura 7 - a) Movimentações que ocorrem numa laje de cobertura, sob ação da elevação da temperatura. b) Fissura típica presente no topo da parede paralela ao comprimento da laje. (fonte: Tomaz, E. 2014)

As figuras apresentadas a seguir, demonstram fissuras características de movimentação de laje de cobertura.



Figura 8 - Fissura característica de movimentação de laje de cobertura.



Figura 9 - Fissura na fachada principal, característica de movimentação da laje

A falta de controle na mistura de uma argamassa industrializada, ou uma dosagem de argamassa virada em obra feita por empirismo pode levar ao surgimento de fissuras no revestimento. O excesso de materiais como o cimento pode levar a mistura a uma alta temperatura de hidratação e com pouca quantidade de água para suprir esta necessidade, a mistura estará passível a fissuras de retração, no momento em que a mistura começar a reagir. Em contrapartida a falta de cimento ou o uso de água em demasia na mistura, pode fazer com que surjam efeitos visuais parecidos. Independente disso, a mistura pode apresentar-se homogênea, hidratada e com baixa temperatura, mesmo assim há possibilidade de surgimento de fissuras, pois a argamassa não terá resistência mecânica suficiente para suprir esforços causados pela movimentação da base na qual foi aplicada.

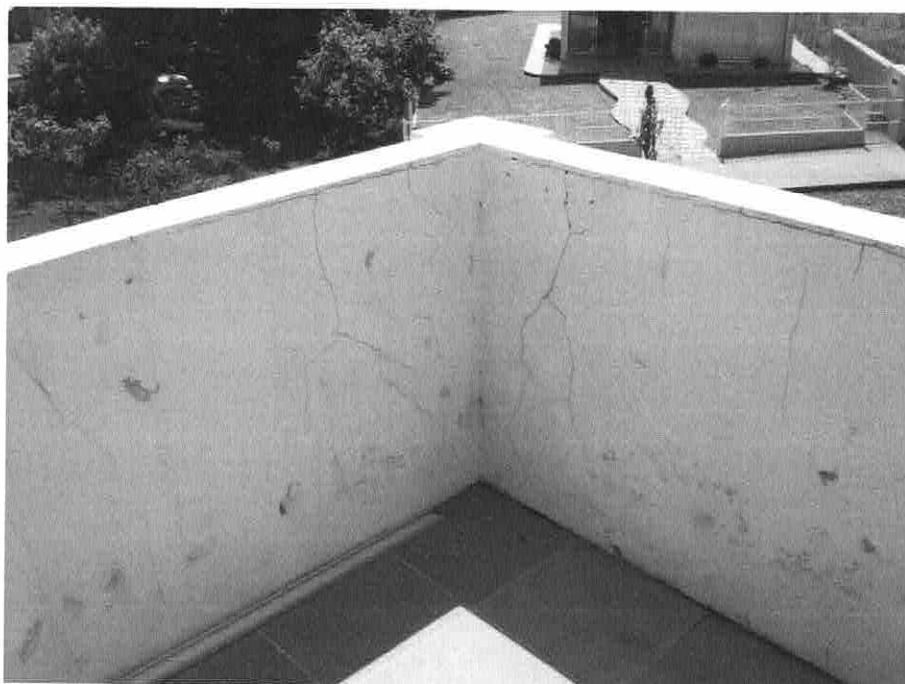


Figura 10 – Fissuras decorrentes de traço mal feito

A aderência entre a argamassa e o substrato é um fenômeno essencialmente mecânico, devido à penetração da pasta aglomerante e argamassa nos poros e na rugosidade da base de aplicação. Assim, torna-se fator importante na aderência a transferência de água que ocorre entre a argamassa e o substrato. Isto porque esta água, que conduz em dissolução dos componentes do aglomerante, ao penetrar pelos poros e cavidades do substrato, leva à precipitação de produtos de hidratação do cimento no interior destes poros, exercendo ação de ancoragem da argamassa à base.

A absorção excessiva de água das argamassas pelo substrato pode provocar uma hidratação do cimento localmente retardada, podendo formar regiões com materiais de diferentes características e ocasionar grande retração, essas retração não podem ser controladas ficando assim com indicadores a surgimentos de fissuras.

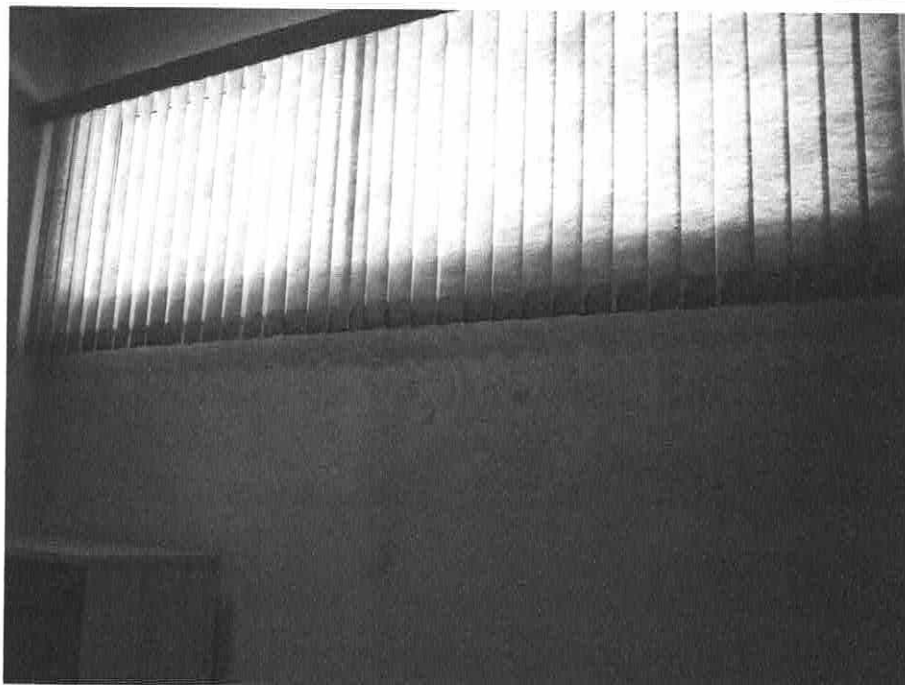


Figura 11 – Fissuras mapeadas em alvenaria

5.2.3 Descolamentos

Os descolamentos ocorrem quando o revestimento não está mais aderido a base. A pouca aderência entre revestimento e a base, ou entre a base e o substrato fazem com que os esforços internos, como cisalhamento, rompam a ligação entre camadas, desprendendo-as e deixando-as soltas. Esse problema pode ser de ordem pontual ou mesmo generalizado. No momento que isso ocorre a sustentação do material se dá por si próprio, ou seja, por não estar fixada a base, o peso do revestimento será transferido de forma radial, sobrecarregando os pontos ainda com qualidade.



Figura 12 - Descolamento do revestimento próximo ao rufo metálico.

Devido à umidade também existe a proliferação de insetos, sob os pedaços de revestimento que desprendem, pois estes animais procuram lugares úmidos e escuros para viver.



Figura 13 - Descolamento total do revestimento da platibanda e proliferação de insetos

5.2.4 Fungos ou Bolor

Esse tipo de manifestação ocorre quando há uma crescente exposição de umidade ao revestimento. O fato é que a presença contínua de água gera um ambiente propício a criação de fungos. Vazamento em tubulações e umidade vindas a partir da cobertura são problemas de projeto ou conservação, deixam a argamassa exposta e passível a este problema.

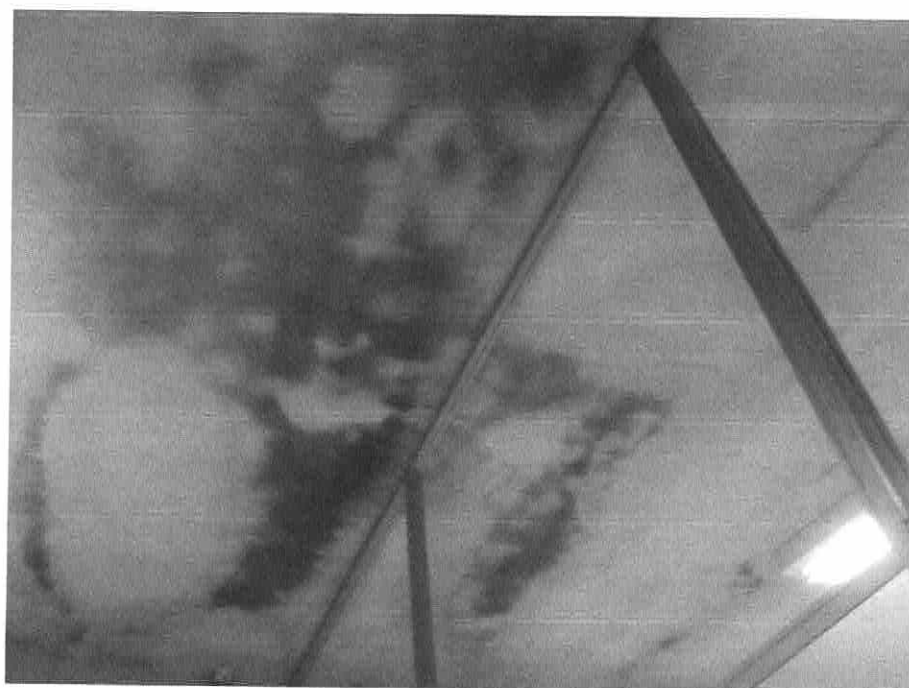


Figura 14 - Teto com bolor

5.2.5 Entupimento de Ralos

Outro fator que leva a conclusão de infiltração da edificação é o entupimento dos ralos existentes, com isso a água pluvial fica acumulada e gera assim as patologias citadas anteriormente.

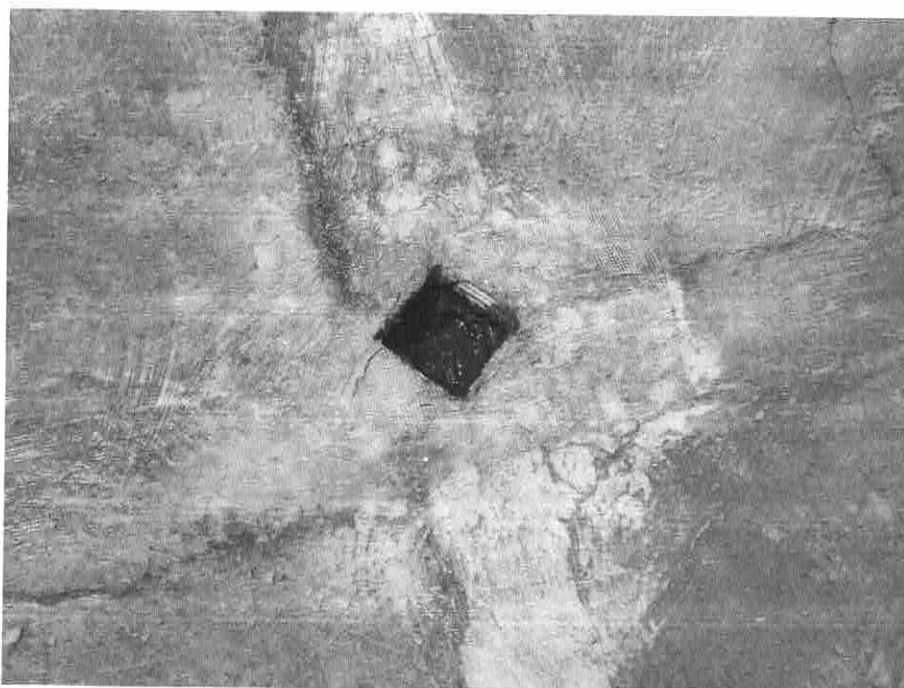


Figura 15 - Ralo com entupimento

5.2.6 Dano nos móveis

Devido a grande infiltração de água em todas as salas os móveis foram danificados, conforme as fotos a seguir, assim como os aparelhos do sistema de ar condicionado.

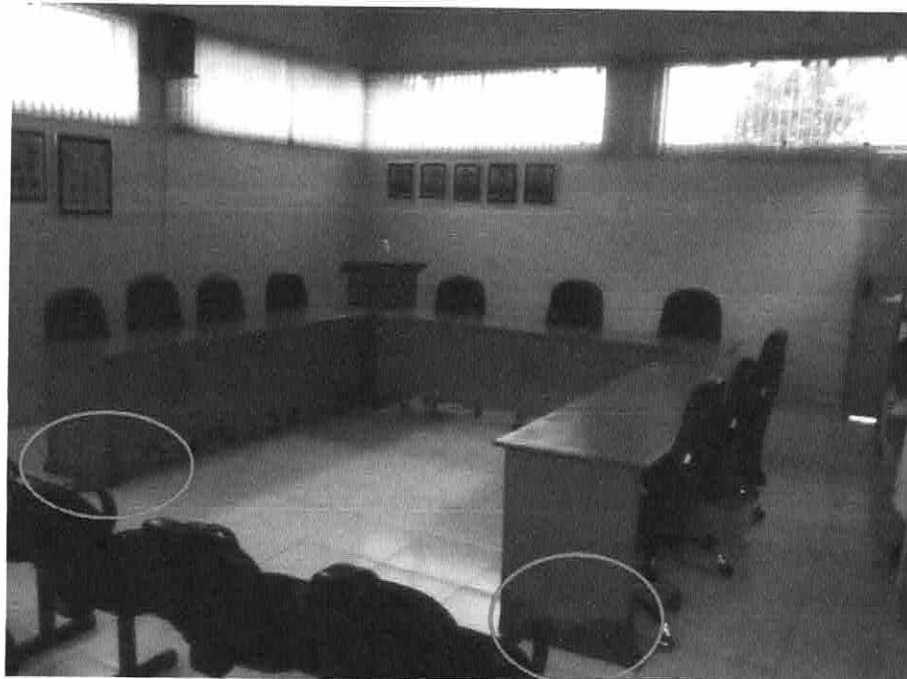


Figura 16 - Móveis danificados no plenário

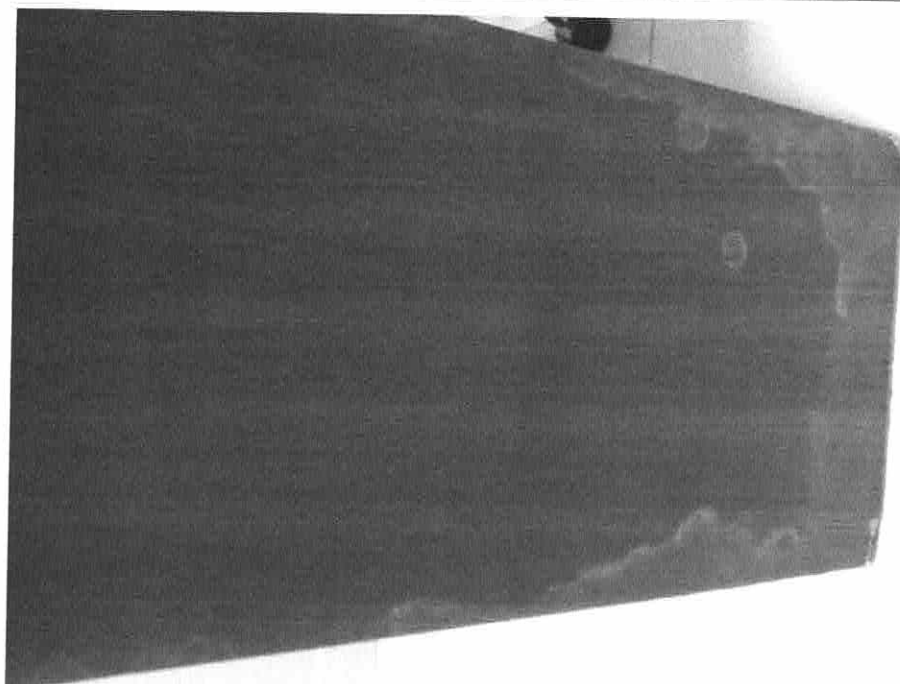


Figura 17 - Móveis Danificados

6 CONCLUSÕES

Fazendo a análise das imagens, e da edificação, conclui-se que as patologias ocorridas no prédio Sede da Câmara de Vereadores de Rolador, são decorrentes de infiltração, dilatação térmica e vícios construtivos. Conclui-se também, que os condutores horizontais, não possuem capacidade de vazão, para a quantidade necessária captada pelos telhados e pelas lajes. Outro fator que pode influenciar na infiltração, é a não inclinação correta dos condutores horizontais, os quais devem possuir declividade mínima de 0,50%.

Recomenda-se um reparo imediato das patologias e erros construtivos existentes na edificação, para que não comprometa ainda mais a estrutura do prédio.

7 ENCERRAMENTO

Assim damos por encerrado o presente Parecer, contendo 18 (dezoito) folhas em papel timbrado do tipo A4, digitadas em um só lado e mais uma folha com a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de número 8254011.

Rolador, 27 de outubro de 2015.



Katia Aline Garzão
Engenheira Civil
CREA/RS 197.094-D

BIBLIOGRAFIA

- **Patologia, Inspeção e Reabilitação de Construções**, F. Branco e J. de Brito, s.d.,
- **Diagnóstico, Patologia e Reabilitação de Construção em Alvenaria de Tijolo**, FLORES, I.; BRITO, J. de, 2004, Lisboa
- **Trincas em Edifícios**, E. Thomaz, 2014.
- **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamentos de incidências no estado do Rio Grande do Sul**. Magalhães, E. F. 2004, Porto Alegre.
- **De olho nas fissuras**. Mello, R. C. 2009
- **Fissuras em edifícios residenciais em alvenaria estrutural**. Sampaio, M. B. 2010, São Carlos.
- **Patologias em estruturas de concreto armado, revestimentos e pisos: estudo de caso de patologias no edifício Piemonte**. J. Guimarães. 2011. São Paulo.
- **Patologias em fachadas construídas com revestimento em argamassa**. R. O. Queiroz. 2007. São Paulo.