

## **VAZAMENTOS EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: Perfil das edificações e ocorrência de danos na cidade de Maringá - PR**

**Murilo Keith Umada<sup>1</sup>**

**Otavio Henrique da Silva<sup>2</sup>**

**Juliana Paiola da Silva<sup>3</sup>**

**José Luiz Miotto<sup>4</sup>**

### **RESUMO**

Os vazamentos de água, as características operacionais da rede de distribuição, as condições dos solos, bem como as habitações adjacentes, podem provocar danos nas edificações. Os danos às edificações após os eventos de vazamentos podem apresentar-se na forma de fissuras, trincas em revestimento cerâmico, desaprumos e desnivelamentos. Esta pesquisa teve por objetivo levantar o perfil de edificações sinistradas e identificar os principais danos às edificações após a ocorrência de vazamentos em rede de distribuição de água da cidade de Maringá, Paraná. Foram consultados os relatórios do acervo técnico da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, do período de janeiro de 2015 a setembro de 2016. As informações pertinentes como tipologia, uso e número de pavimentos das edificações foram extraídas dos relatórios consultados e registrados em planilha eletrônica, sendo também identificados os danos e utilizado o Método da Incidência para a contagem do número de ocorrências. Os resultados do levantamento demonstraram maior registro de sinistros em edificações com até dois pavimentos, de uso unifamiliar, com ocorrência de danos de fissuras em alvenarias, desalinhamento e trincas em revestimento cerâmicos. Os resultados do estudo podem contribuir para novas pesquisas voltadas às patologias das edificações.

**Palavras-chave:** Construção. Recalque. Manifestação patológica. Perícia.

---

<sup>1</sup> Mestrando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU, umada.murilo@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU, silva.oh@outlook.com

<sup>3</sup> Mestranda, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PEU, jupaiola@gmail.com

<sup>4</sup> Prof. Dr., Universidade Estadual de Maringá-UEM, Departamento de Engenharia Civil-DEC, miotto.jl@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Os sinistros em edificações são acidentes que podem ter diferentes conceitos, variam de acordo com os diversos pontos de vista de interesses e dependem do tipo de construção, características locais, utilidade da edificação, dentre outros (RIBEIRO, 2007).

A predominância de ocorrência de sinistros e danos, ao se considerar o ciclo do saneamento básico, está no processo de distribuição de água ocasionada por vazamentos. De acordo com Ribeiro (2007), um sinistro caracteriza-se como um episódio não esperado, cujas consequências variam de perdas de água em alguns minutos ou até mesmo danos a uma edificação. Os processos de sinistros são eventos que decorrem da combinação dos componentes dos sistemas de distribuição de água e da capacidade de saturação resultante dos fatores naturais e antrópicos.

Conforme Coêlho (2001), na rede de distribuição de água, os vazamentos ocorrem devido à ruptura da tubulação, ao desgaste ou ao envelhecimento das juntas, e indica que 70% a 90% da quantidade total de ocorrências de vazamentos incide nos ramais prediais. Outros fatores contribuintes também podem ser destacados como quebras nas peças de transição rede-ramal (Figura 1), oxidação de rede de ferro fundido (Figura 2) e a quebra da rede por raízes de árvores (Figura 3).



**Figura 1 – Interferência de raiz de espécime arbóreo no colar de tomada**

Fonte: SANEPAR (2005).



**Figura 2 – Oxidação de trecho de ferro fundido da rede de distribuição de água**

Fonte: SANEPAR (2005).



**Figura 3 – Quebra de trecho da rede de distribuição de água em PVC por raiz de árvore**

Fonte: SANEPAR (2005).

Os danos associados aos vazamentos da rede de distribuição de água variam de solapamento, erosão do solo e recalque de fundação, podendo vir a causar o afundamento de pavimentos e ruas e danos a edificações, evidenciados por manifestações patológicas, como fissuras e desaprumos.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento do perfil das edificações sinistradas e identificar os principais danos às edificações após a ocorrência de vazamentos em rede de distribuição de água da cidade de Maringá, Paraná.

## 2. METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado para este estudo enquadra-se no método de pesquisa documental com tratamento de dados de abordagem quali-quantitativa.

O levantamento de dados foi realizado a partir de relatórios de ressarcimento de danos em decorrência de vazamentos em rede de distribuição de água, do acervo técnico da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, sendo considerados somente relatórios denexo causal do sinistro à edificação e o evento do vazamento da rede de água na cidade de Maringá no período entre janeiro/2015 e setembro/2016. Relatórios não considerados não apresentavam nexo causal (processos administrativos indeferidos pela área técnica da Companhia de Saneamento após verificação *in loco*) ou eram localizadas em outras localidades atendidas pela empresa.

Os dados extraídos dos relatórios técnicos foram compilados e sistematizados em planilhas utilizando o software Microsoft Excel®. As informações e as características das edificações registradas foram as seguintes:

- Relatório técnico: registro da ordenação numérica, em ordem crescente;
- Ano do relatório técnico: registro do ano de elaboração do laudo técnico pesquisado; e
- Tipo de imóvel: registro do tipo de imóvel pelo uso, conforme sua classificação:
  - Casa: residência unifamiliar com 1, 2 ou 3 pavimentos;
  - Edifícios residenciais: edifícios multifamiliares com 2 ou mais pavimentos; e
  - Prédios comerciais: edificações de uso comercial com 1 ou mais pavimentos.

Nas planilhas de levantamentos de dados, não foram registrados dados como idade da edificação ou idade aparente, conservação e a qualidade dos materiais construtivos.

A partir de observações dos registros dos relatórios considerados, foi utilizado o Método da Incidência para a contagem dos danos. O método contabiliza apenas uma vez cada tipo de dano ou manifestação patológica com a mesma causa, independentemente do local da incidência e da frequência com que esta manifesta-se na edificação.

### 3. RESULTADOS

Foram analisados 144 relatórios do acervo técnico do período de janeiro/2015 a setembro/2016. Os relatórios considerados para a cidade de Maringá perfizeram o total de 71 relatórios, representando 49,02% das ocorrências atendidas devido a vazamentos em que cada relatório representa uma edificação (Tabela 1).

De acordo com os documentos consultados nesta pesquisa, os sinistros e danos são decorrentes do recalque diferencial de fundações provocados pelo vazamento em rede de distribuição de água, isto é, pela variação de umidade do solo resultante ao vazamento e o aparecimento das manifestações patológicas típicas de recalque de fundação, e em alguns casos imediatamente após cessado o vazamento.

**Tabela 1 - Resumo dos relatórios pesquisados e relatórios considerados para o estudo do período entre janeiro/2015 a setembro/2016**

Relatórios	Ano		%
	2015	2016	
Pesquisados	78	66	100,00
Considerados	44	27	49,02

Os imóveis foram distribuídos conforme o número de pavimentos em: residência unifamiliar térrea, com 2 ou 3 pavimentos; edifícios residenciais: edifícios multifamiliares com mais de 3 pavimentos e prédios comerciais: edificações de uso comercial com 1 ou mais pavimentos. O resultado da distribuição pelo número de pavimentos dos imóveis vistoriados é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Distribuição pelo número de pavimentos dos imóveis vistoriados no período de janeiro/2015 a setembro/2016**

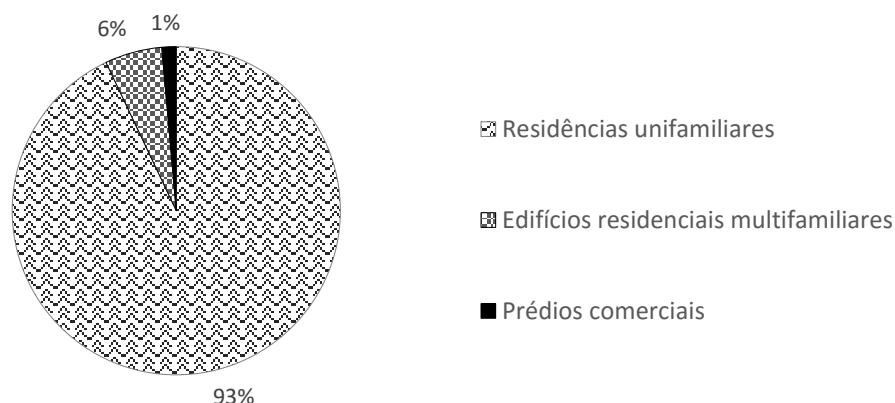
Tipo de Edificação	Número de Pavimentos				Total
	Térreo	2	3	Mais que 3	
Residência	58	7	1	-	66
Edifício residencial	-	-	-	4	4
Prédio comercial	1	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>71</b>
<b>%</b>	<b>83,09</b>	<b>9,85</b>	<b>1,40</b>	<b>5,63</b>	<b>100</b>

Nota: Residência: residência unifamiliar térreo, com 2 ou 3 pavimentos; Edifício residencial: edifício multifamiliar com 3 ou mais pavimentos; Prédios comerciais: edificações de uso comercial térrea ou mais pavimentos.

Pela Tabela 2, dos 71 imóveis vistoriados após a ocorrência de vazamento da rede de distribuição de água, 83,09% são imóveis térreos, seguido de 9,85% de imóveis com até 2 pavimentos e 5,63% de edifícios residenciais multifamiliares, que somados perfazem o total de 98,59%.

Com menor frequência de registro para o período estudado, 1,40% dos imóveis vistoriados possuíam até 3 pavimentos. Por meio da caracterização das edificações vistoriadas, observa-se que edificações com menor número de pavimentos apresentaram maiores frequências de registros com danos após a ocorrência de vazamentos.

Os imóveis dos relatórios de vistoria considerados apresentavam tipificação variada. O total de 71 imóveis são distribuídos entre residências, edifícios residenciais e prédio comercial. A distribuição por natureza e uso de imóvel dos relatórios de vistorias realizadas e documentadas estão apresentadas na Figura 4.



**Figura 4 - Gráfico de distribuição percentual por natureza e uso da edificação com danos associados a vazamentos da rede de distribuição de água na cidade de Maringá, Paraná**

Os aspectos das fachadas de algumas edificações, levantados por meio dos relatórios de ressarcimento de danos, estão apresentados na Figura 5.



**Figura 5 – Aspecto de algumas fachadas das residências estudadas: edificação unifamiliar térrea (a), edificação construída sobre aterro de terra (b) e edificação com 2 pavimentos (c)**

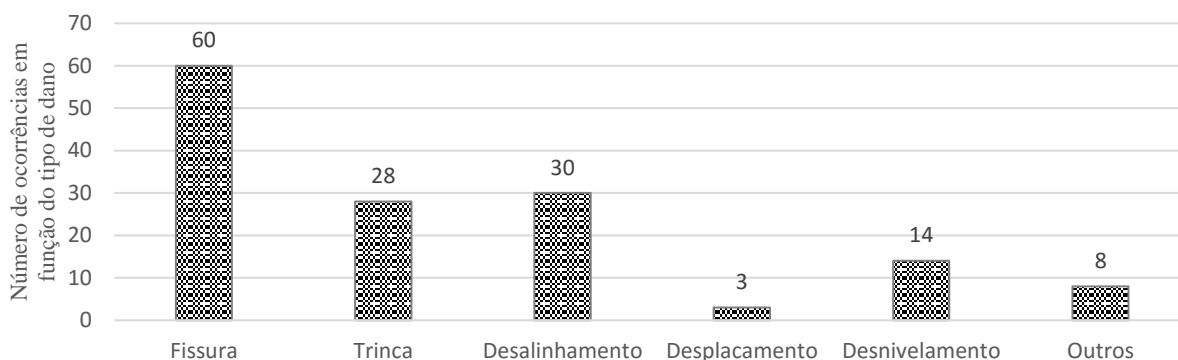
Fonte: SANEPAR (2016) organizado pelos Autores (2017).

Os resultados evidenciados corroboram a hipótese de que edificações altas tendem a ser construídas com estruturas independentes e fundações especialmente calculadas em função do solo, enquanto edificações mais baixas costumam ser autoconstruídas e com

fundações erroneamente escolhidas pelo tipo de solo. Entretanto, essa hipótese tem que ser melhor averiguada e estudada para afirmações mais conclusivas.

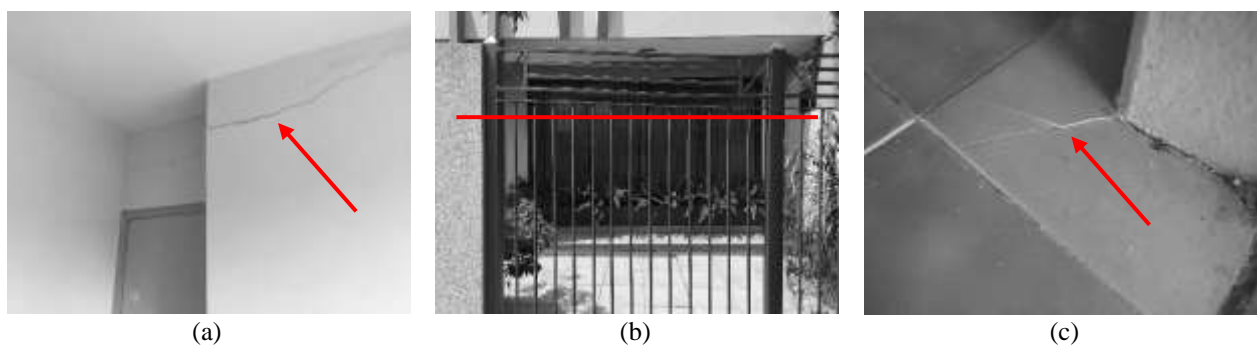
Os danos evidenciados pelas manifestações patológicas que mais ocorreram após o sinistro associado a vazamento em rede de distribuição de água foram: fissuração em alvenarias e elementos estruturais; desalinhamento de gradil metálico, portão basculante, janelas e portas; trincas em peças cerâmicas e pedras ornamentais; desnivelamento de piso; desmoronamento de fossa negra e descolamento do revestimento cerâmico de piso e parede.

Na Figura 6 são apresentados os resultados das principais ocorrências de danos das edificações avariadas após eventos de vazamentos de água em rede de distribuição.



**Figura 6 - Gráfico do número de ocorrências em função do tipo de dano entre janeiro/2015 e setembro 2016 por decorrência de vazamento em rede de distribuição de água na cidade de Maringá, Paraná**

Os danos observados nas edificações estudadas são pertinentes ao tipo de sinistro, uma vez que o recalque de fundação tende a movimentar a estrutura da edificação, sendo evidenciados, sobretudo, pelas fissuras em alvenarias, trincas em revestimento cerâmico e desalinhamentos de gradil metálico. Na Figura 7 são apresentados danos registrados após a ocorrência dos vazamentos em rede de distribuição de água.



**Figura 7 – (a) Aspecto de fissura em alvenaria de vedação, (b) desalinhamento de gradil metálico e (c) trinca em peça de revestimento cerâmico**

Fonte: SANEPAR (2005) organizado pelos Autores (2017).

Vale ressaltar que nos registros de danos em edificações com mais de 3 pavimentos, devido ao recalque diferencial de fundações, os danos concentraram-se no pavimento térreo, localizados geralmente nos painéis de fachada, hall de entrada e saída de veículos.

## 4. CONCLUSÃO

Este trabalho tratou de identificar, por meio de análise documental, o perfil das edificações sinistradas pelo vazamento de água em rede de distribuição, na cidade de Maringá.

Conforme os relatórios consultados no período compreendido de janeiro de 2015 a setembro de 2016, os danos e avarias às 71 edificações levantadas são resultantes do recalque diferencial de fundações associados aos vazamentos da rede.

Foi identificado maior percentual de sinistros em edificações unifamiliares térreas, seguido em menor porcentagem de edificações com 2 e 3 pavimentos. Os resultados demonstram maior ocorrência de fissuras e trincas (88 ocorrências), desalinhamentos (30 ocorrências) e desnivelamento (14 ocorrências) nas edificações vistoriadas.

Os resultados do estudo podem contribuir para outras pesquisas acerca das manifestações patológicas em edificações e de métodos e sistemas construtivos de recuperação das manifestações patológicas originadas pelo recalque de fundações.

## AGRADECIMENTOS

À Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

## REFERÊNCIAS

COELHO, A. C. **Manual de Economia de Água (Conservação de Água)**. Comunigraf, Recife, 2001.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. **Estudos técnicos de ressarcimento de danos**. Unidade Regional de Maringá - URMA. Coordenação Industrial, 2005.

\_\_\_\_\_. **Acervo técnico de ressarcimento de danos**. Unidade Regional de Maringá - URMA, Coordenação Industrial. 2015.

\_\_\_\_\_. **Acervo técnico de ressarcimento de danos**. Unidade Regional de Maringá - URMA, Coordenação Industrial. 2016.

RIBEIRO, A. M. **Gestão de riscos operacionais - GRO para um sistema de abastecimento de água: ênfase no risco de escorregamentos no processo de distribuição**. 2007. 153 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2007.