



## **LAUDO PERICIAL**

**- RESIDÊNCIA [REDACTED] -**

Que faz **MOACYR MOLINARI**, brasileiro, casado, residente à rua [REDACTED], Curitiba-PR, engenheiro civil e professor universitário efetivo da UFPR e da UTFPR, portador do R.G. n.º [REDACTED], carteira profissional n.º 15.586-D/CREA-PR, a pedido de [REDACTED].

Novembro de 2008

## ÍNDICE

<b>Item</b>	<b>Pág.</b>
1 - OBJETIVOS DA PERÍCIA TÉCNICA	3
2 - FONTES DE DADOS BÁSICOS	3
3 – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL	4
3.1 - Localização da Casa	5
3.2 - Descrição da Casa	12
3.3 - Descrição da Obra Adjacente	12
4 – EXAMES DO LOCAL	16
5 – CAUSA DAS AVARIAS	33
5.1 - Escavação	33
5.2 - Desmoronamento	33
5.3 - Conseqüências do Desmoronamento	35
5.4 - Perspectivas	36
5.5 - Medidas Preventivas não Executadas	37
5.6 - Medidas Paliativas a Executar	38
6 – NORMAS TÉCNICAS	38
6.1 - Perícias Técnicas	39
6.2 - Escavação a Céu Aberto	40
7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	43
ANEXO - Currículo Resumido do Perito (duas folhas)	

## **1 - OBJETIVOS DA PERÍCIA TÉCNICA**

O objetivo geral da perícia técnica registrada no presente laudo é a verificação da existência de avarias em paredes, pisos e lajes da casa situada à rua , de propriedade de , visando:

- constatar as avarias existentes;
- verificar o projeto arquitetônico da obra da casa;
- executar inspeção e levantamento fotográfico da casa e de seu em torno;
- apontar as causas das avarias e
- sugerir soluções para os problemas encontrados.

O laudo visa fornecer elementos técnicos objetivos, racionais e lógicos, fundamentados em princípios físicos e matemáticos e em aplicações de engenharia, como auxílio à apuração da verdade dos fatos.

## **2 - FONTES DE DADOS BÁSICOS**

O signatário baseou suas análises em dados objetivos obtidos das seguintes fontes:

a) Projeto arquitetônico datado de dezembro de 1991, elaborado por [redacted], carteira profissional [redacted] - CREA/[redacted], aprovado pela Prefeitura Municipal de [redacted] em 05/07/1992, com alvará de número [redacted] (vide figura a seguir):

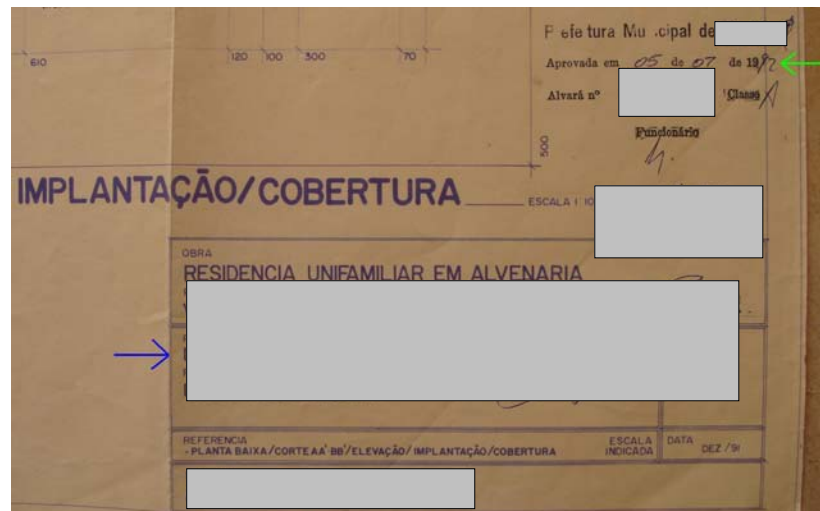


Figura 01 - Detalhe de uma das pranchas do projeto arquitetônico. A seta azul indica o nome da autora do projeto. A seta verde indica a data de aprovação pela Prefeitura Municipal de [redacted].

b) Inspeções, medições e tomadas fotográficas realizadas em exames do local em 31 de julho de 2008 e em 12 de agosto de 2008.

c) Normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) de números NBR 9061 (Segurança de escavação a céu aberto) e NBR 13752 (Perícias de engenharia na construção civil).

### 3 – LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO GERAL

A casa examinada apresenta rachaduras em paredes, piso e lajes de teto. Um dos objetivos da perícia é verificar a existência de relação de causalidade entre tais rachaduras e uma obra de construção



Figura 04 - Tomada fotográfica em que se pode observar: casa examinada (à esquerda), muro lateral direito que confronta com a parte 2 da obra de construção em execução e vista parcial da parte 1 da obra. As setas **azuis** verticais indicam uma rachadura vertical no muro lateral. As setas **azuis** horizontais indicam um recalque (rebaixamento) do piso externo à casa, ao longo do muro lateral.

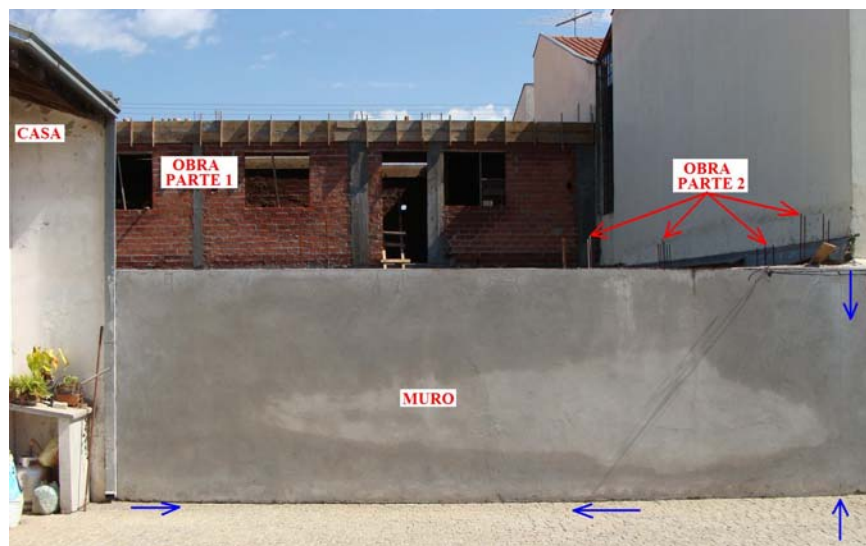


Figura 05 - Tomada fotográfica em que se pode observar: casa examinada (à esquerda), muro lateral direito que confronta com a parte 2 da obra de construção em execução e vista parcial da parte 1 da obra. As setas **azuis** verticais indicam uma rachadura vertical no muro lateral. As setas **azuis** horizontais indicam um recalque (rebaixamento) do piso externo à casa, ao longo do muro lateral.

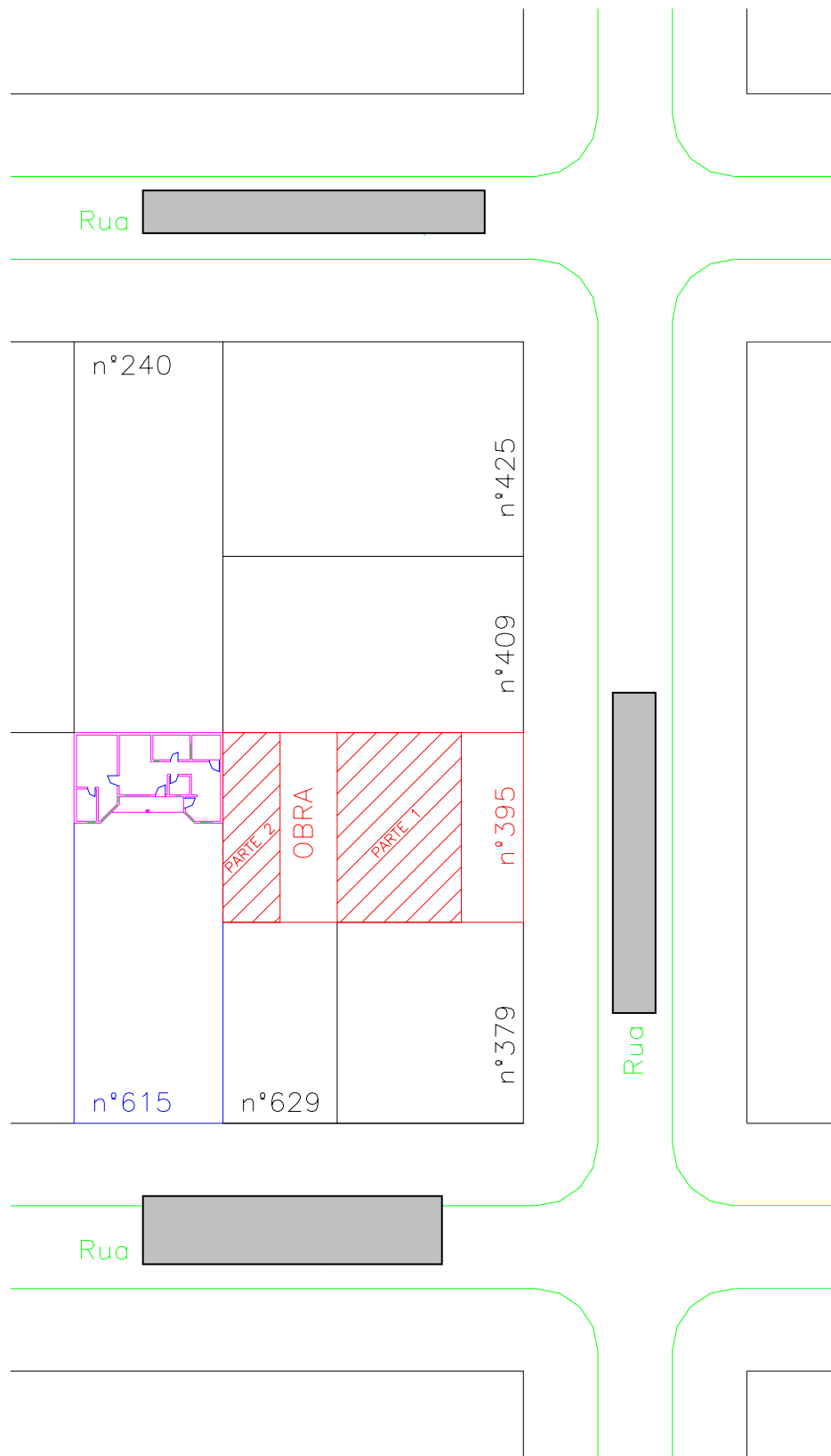


Figura 08 - Planta de parte do quarteirão, indicando a **posição da casa examinada** (n° 615 da rua ) e da obra de construção em execução (n.º 395 da rua ).

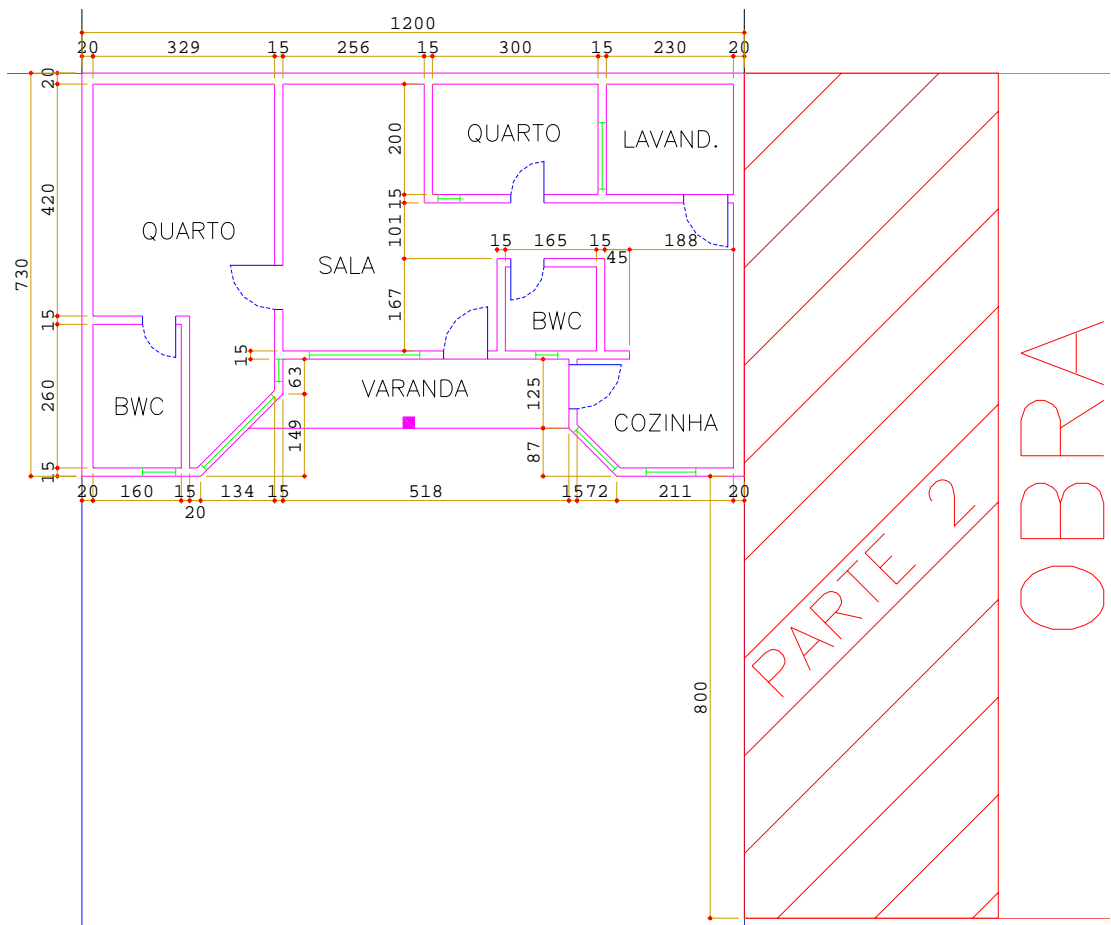


Figura 09 - Planta da casa examinada (cotas em cm), cuja parede lateral direita é adjacente à parte 2 da obra de construção civil em execução.





### **3.2 - Descrição da Casa**

A casa examinada foi edificada em alvenaria de blocos cerâmicos (“tijolos”), com estrutura constituída por pilares (elementos verticais), vigas (elementos horizontais) e laje de teto em concreto armado e tem área total de 75,13 m<sup>2</sup>. A varanda frontal tem área de 6,67 m<sup>2</sup>.

A cobertura tem estrutura em madeira e as telhas são cerâmicas. As esquadrias das janelas são em liga de alumínio. À exceção da porta externa da cozinha, que é metálica, as demais portas são de madeira.

A casa possui sete cômodos: sala de estar/jantar, dormitório 1 (quarto maior), BWC do dormitório 1 (suíte), cozinha, dormitório 2 (quarto menor), BWC comum (com acesso pela sala) e área de serviço (lavanderia).

### **3.3 - Descrição da Obra Adjacente**

Na região posterior da divisa direita (para quem olha da rua) do terreno da casa examinada, ao longo de 15,3 m, havia uma obra de construção civil em plena execução. O que se observou durante o exame foi a execução de uma edificação com dois pavimentos (térreo e pavimento superior) em alvenaria de blocos cerâmicos, com estrutura (pilares, vigas e lajes) em concreto armado. No momento do exame, a obra estava no seguinte estágio:

As figuras a seguir ilustram o que se descreveu:



Figura 11 - Tomada fotográfica a partir do topo do muro lateral direito da casa examinada, na qual se pode observar: à esquerda, vista parcial da casa examinada; no centro, o topo do muro de divisa lateral; à direita, a parede posterior da parte 2 da obra e armaduras de pilares.



Figura 12 - Tomada fotográfica a partir do topo do muro lateral direito da casa examinada, na qual se pode observar: à esquerda, o muro de divisa lateral; no centro, a parede posterior da parte 2 da obra (face chapiscada, pilares parcialmente concretados, esperas de armaduras de pilares expostas); à direita (setas **vermelhas**), algumas vigas de baldrame que servem de fundação para paredes da parte 2 da obra, a serem levantadas.



Figura 13 - Tomada fotográfica a partir do topo do muro lateral direito da casa examinada, na qual se pode observar: ao fundo, uma vista parcial da parte 1 da obra (dois pavimentos); em primeiro plano, a parte 2 da obra (a seta **vermelha** indica uma das vigas de baldrame que serve de fundação para paredes da parte 2 da obra, a serem levantadas).



Figura 14 - Vista da parte 1 da obra (seta **vermelha**), voltada para a rua (eixo indicado pela linha **lilás**). Ao fundo, vista parcial da casa examinada (seta **verde**). A seta **azul** indica a placa de identificação do profissional responsável técnico pelo projeto e pela execução da obra (detalhada na figura a seguir).

As rachaduras em lajes são conseqüentes de recalques das paredes nas quais se apóiam, devido a deslocamentos do solo sob suas vigas de baldrame.

A viga do teto da varanda apresenta rachaduras próximas ao apoio central e à extremidade esquerda (para quem olha da rua).

As avarias (danos) mais significativas foram numeradas de 1 a 13 e registradas em planta (figura 16), usando a seguinte simbologia:

- triângulo indica avaria (dano) no piso;
- círculo indica avaria (dano) em parede;
- retângulo indica avaria (dano) no teto.

O que se descreveu é ilustrado pelas figuras a seguir:

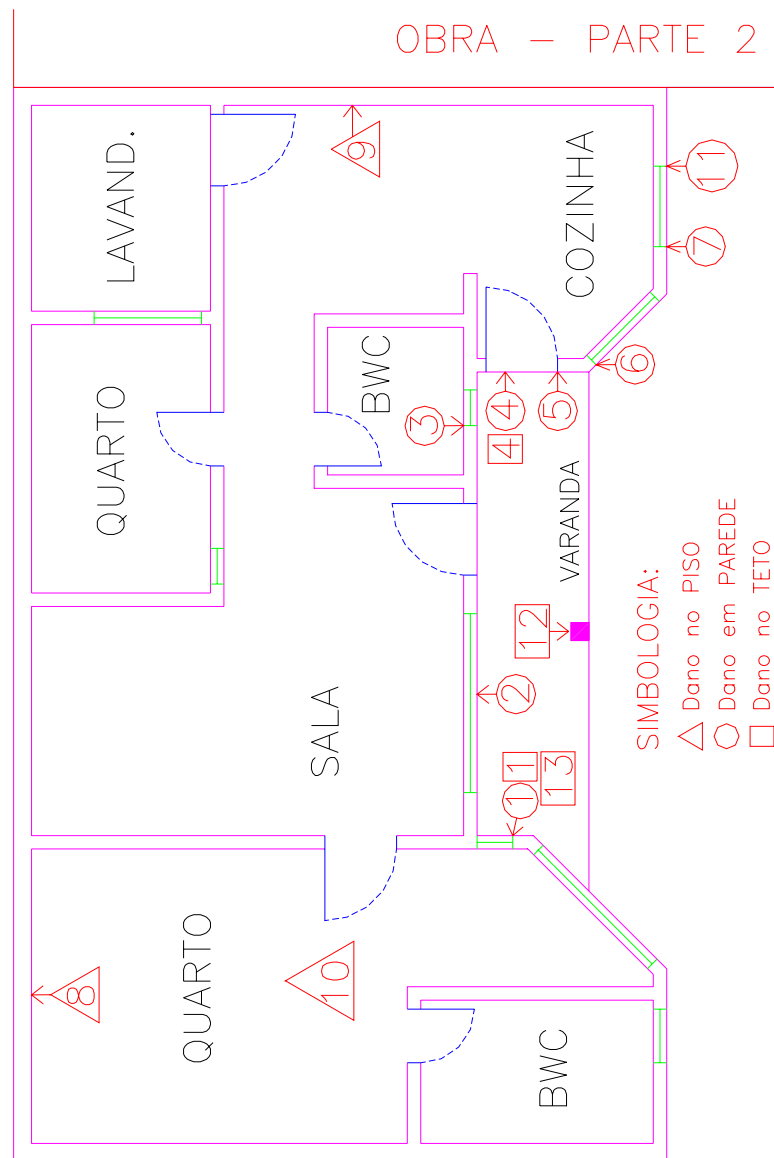


Figura 16 - Planta da casa, com indicações das posições das avarias (danos) constatadas (rachaduras em pisos, paredes, viga e laje de teto)

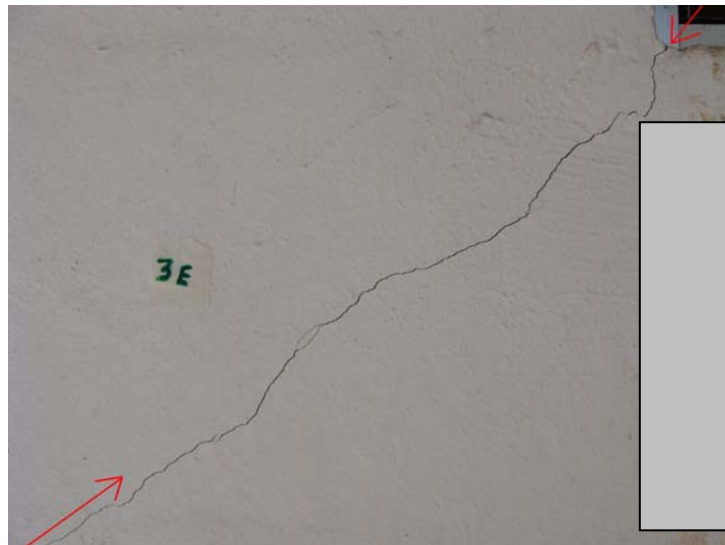


Figura 21 - Avaria 3, na face externa de uma das paredes do BWC anexo à sala, partindo do vértice inferior esquerdo de sua janela. As setas apontam para extremidades da rachadura, que é visível também na face interna, mostrando que se trata de ruptura da parede de alvenaria, devido a recalques de sua fundação, conseqüentes de deslocamentos do solo.



Figura 22 - Avaria 3, na face interna de uma das paredes do BWC anexo à sala, em continuidade à rachadura observada na face externa. As setas apontam para extremidades da rachadura na face interna. No mesmo BWC há uma rachadura no teto.





Figura 23 - Avaria 4, na face externa de uma das paredes da cozinha e na laje de teto, acima da porta para o exterior. As setas apontam para extremidades das rachaduras, visíveis também na face interna, mostrando que se trata de ruptura da parede de alvenaria, devido a recalques de sua fundação, conseqüentes de deslocamentos do solo.



Figura 24 - Avaria 4, na face interna de uma das paredes da cozinha e na laje de teto, acima da porta para o exterior. As setas apontam para extremidades das rachaduras, em continuidade às rachaduras na face externa da parede.



Figura 29 - Avaria 7, na face externa de uma das paredes da cozinha, partindo do vértice inferior esquerdo da janela frontal. As setas apontam para extremidades das rachaduras, visíveis também na face interna, mostrando que se trata de ruptura da parede de alvenaria, devido a recalques de sua fundação, conseqüentes de deslocamentos do solo.



Figura 30 - Avaria 7, na face interna da parede frontal da cozinha, em continuidade às rachaduras na face externa. As setas apontam para extremidades das rachaduras.



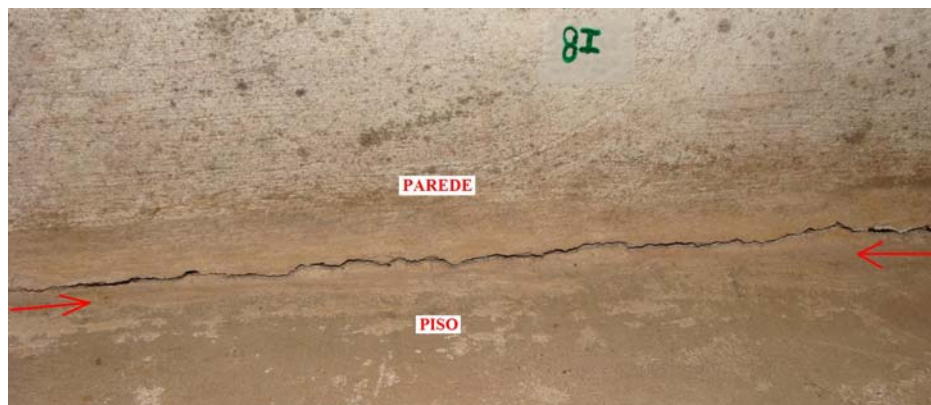


Figura 31 - Avaria 8, no piso do quarto maior. O piso sofreu afundamento, surgindo a rachadura (indicada pelas setas) na aresta com a parede dos fundos. O afundamento ocorreu devido a deslocamentos do solo sobre o qual o piso se apóia.



Figura 32 - Avaria 9, no piso da cozinha, na aresta com a parede adjacente à obra. O piso sofreu afundamento, surgindo a rachadura (indicada pelas setas) na aresta com a parede. O afundamento ocorreu devido a deslocamentos do solo sobre o qual o piso se apóia.



Figura 33 - Detalhe da figura anterior (avaria 9), no piso da cozinha, na aresta com a parede adjacente à obra.



Figura 40 - Avaria acima da janela menor do quarto maior. As setas apontam para extremidades das rachaduras na laje de teto e nas interfaces entre paredes e laje. A rachadura na laje se prolonga pelo teto do quarto maior.

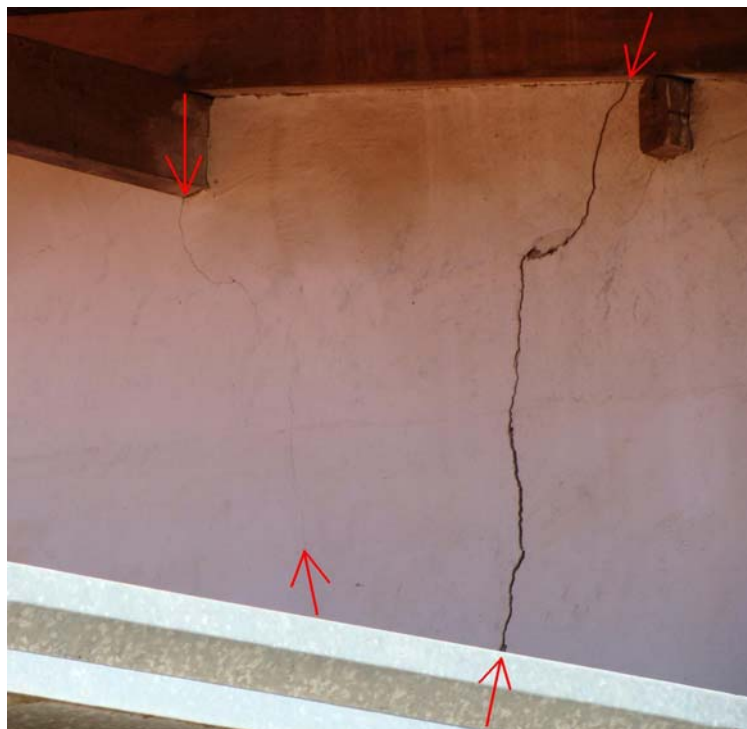


Figura 41 - Avaria em parede que sustenta a cobertura direita (para quem olha da rua). As setas apontam para extremidades das rachaduras na parede.



Figura 42 - Avaria no piso externo, junto ao muro lateral direito (para quem olha da rua). A figura é um detalhe da avaria mostrada na figura 04, lá indicada pelas setas **azuis** horizontais. O piso sofreu afundamento devido ao deslocamento do solo sobre o qual se apóia. As setas apontam a direção do espaço que surgiu entre o piso e o muro. Não foram observados sinais de recalques junto ao muro lateral esquerdo.

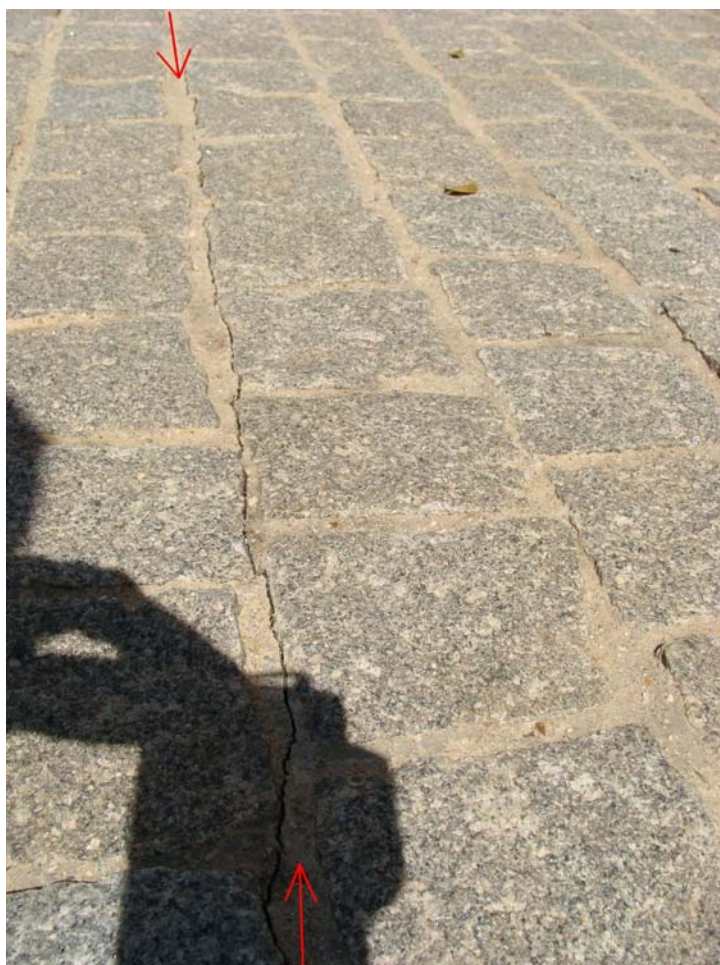


Figura 43 - Avaria no piso externo, próximo ao muro lateral direito (para quem olha da rua). O piso sofreu afundamento devido ao deslocamento diferencial do solo sobre o qual se apóia. As setas apontam a direção da rachadura resultante.



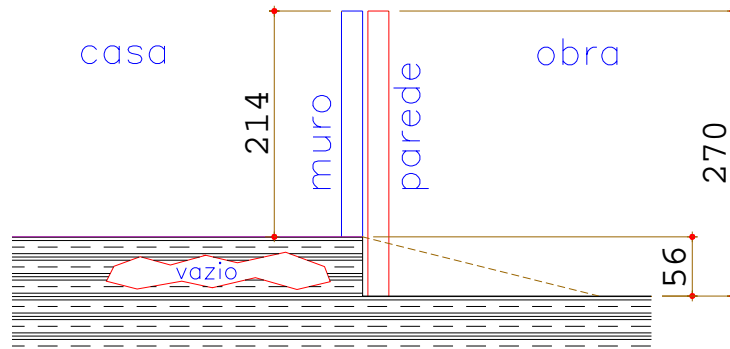


Figura 47 - O solo desmoronado foi retirado, abrindo espaço para a construção da parede posterior da parte 2 da obra.

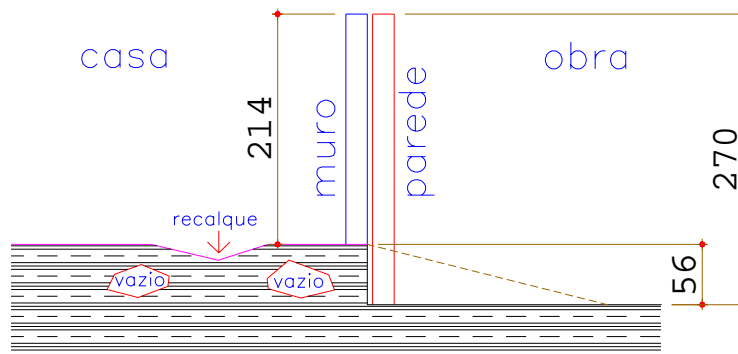


Figura 48 - A acomodação do solo ocupou parcialmente os vazios resultantes do desmoronamento. Em consequência, o solo sob a casa se deslocou, abrindo novos vazios, reduzindo a sustentação, o que acarretou afundamentos (recalques) de pisos e vigas de baldrame das paredes.

### 5.3 - Conseqüências do Desmoronamento

Como resultado do desmoronamento do solo, ficaram vazios sob a casa examinada e sob seu piso externo. Submetido ao peso de pisos e vigas de baldrame de paredes, o solo argiloso sob a casa se deslocou em direção aos vazios. A acomodação do solo produziu a propagação dos vazios por baixo da casa.

## 6.2 - Escavação a Céu Aberto

A atividade de escavação em construção civil é regulada pela norma NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto - da qual se destacam alguns trechos a seguir (**grifos meus**).

*“ 1 Objetivo*

*Esta Norma fixa as condições de segurança exigíveis a serem observadas na elaboração do projeto e execução de escavações de obras civis, a céu aberto, em solos e rochas, não incluídas escavações para mineração e túneis.*

...

*4 Condições gerais*

*4.1 Investigações geotécnicas-geológicas*

*Tais investigações são necessárias para a determinação das condições geológicas e dos parâmetros geotécnicos do terreno onde será executada a escavação. Devem ser executadas de acordo com as normas ABNT aplicáveis, levando-se em consideração as peculiaridades da obra.*

...

*4.3 Edificações vizinhas e redes de utilidades públicas*

*É indispensável o levantamento topográfico do terreno, o levantamento das edificações vizinhas (tipo de fundações, cotas de assentamento das fundações, distância à borda da escavação) e das redes de utilidades públicas, não só para a determinação das sobrecargas como, também, no estudo das condições de deslocabilidade e deformabilidade que podem ser provocadas pela execução da escavação. Os levantamentos devem abranger uma faixa, em relação às bordas, de pelo menos duas vezes a maior profundidade a ser atingida na escavação.*

## 7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O elementos colhidos e os fatos levantados ao longo da perícia levaram o signatário às seguintes conclusões e recomendações:

**7.1 - Foi verificada a existência de avarias em paredes, pisos e lajes da casa** situada à rua .

**7.2 - A casa examinada apresenta rachaduras em paredes, piso e lajes de teto. Verificou-se a existência de relação de causalidade entre as rachaduras e uma obra de construção civil em execução ao longo da divisa lateral direita da casa** (para quem olha da rua).

**7.3 - Ao longo dos 15,3 m posteriores do terreno, junto à divisa lateral direita** (para quem olha da rua ), estava sendo executada uma obra de construção civil. A obra é contígua à parede externa direita (para quem olha da rua) da casa examinada, ao longo de 7,3 m. A obra é contígua ao muro lateral direito (para quem olha da rua) do terreno, ao longo de 8,0m.

**7.4 - O solo do terreno da casa examinada é constituído principalmente por argila mole e se apresentava úmido durante o exame.**

**7.5 - A casa examinada foi edificada em alvenaria de blocos cerâmicos, com estrutura constituída por pilares (elementos verticais), vigas (elementos horizontais) e laje de teto em concreto armado e tem área total de 75,13 m<sup>2</sup> . A varanda frontal tem área de 6,67 m<sup>2</sup> . A cobertura tem estrutura em madeira e as telhas são cerâmicas.**



7.31 - A atividade de escavação em construção civil é regulada pela norma NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto. **A escavação na obra foi realizada em desacordo com várias prescrições da norma.**

São estas as declarações que tem este Perito a fazer em sua consciência, aqui lavradas em 49 (quarenta e nove) folhas de papel em formato A4, numeradas seqüencialmente (além de duas folhas finais com um currículo profissional resumido).

Curitiba, 7 de novembro de 2008

MOACYR MOLINARI