

**ANALISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ALVENARIA DE
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAS UNIFAMILIARES NOS MUNICIPIOS DE SERRA E
VILA VELHA (ESPIRITO SANTO)**

Stéfane Jardim dos Reis¹, Suellen Fernandes de Souza¹

1 INTRODUÇÃO

A utilização da alvenaria em construções está cada vez mais difundida no mercado brasileiro, devido a procura por agilidade e redução dos custos, tornou-se um método muito empregado principalmente nas construções de padrão popular. A alvenaria é um método construtivo realizado com blocos cerâmicos ou de concreto, assentados usualmente com argamassa de assentamento, em fiadas sobrepostas umas as outras (RUBIN, 2011).

As alvenarias avançaram e tornaram-se mais leves finas e flexíveis, e os processos de produção, mais industrializados. Contudo, ao lado do desenvolvimento das técnicas de projeto e de execução de obras, geraram-se falhas nas construções, denominadas manifestações patológicas (OLIVEIRA, 2001).

Dentre as principais manifestações patológicas em alvenaria, pode-se citar como as mais recorrentes as fissuras, eflorescências e infiltrações de água. O termo fissura é bastante abrangente e trata do rompimento provocado por tensões. As eflorescências são manchas brancas provenientes do processo de lixiviação em que há a dissolução de sais que migram para superfície do concreto, onde ocorre a evaporação da solução aquosa salinizada, conseqüentemente alterando a aparência superficial do material e podendo ser agressivos ao mesmo. As infiltrações são caracterizadas pela percolação de água através do material, podendo alterar suas características (ROÇA, 2014).

As manifestações patológicas geram necessidade de recuperação implicando em custos, a investigação das causas dessas falhas, as formas de aparecimento e as medidas de prevenção e de recuperação vêm sendo estudadas por pesquisadores de todo o mundo, de forma a contribuir com técnicas adequadas para realização de reparos ou reforços nas estruturas (OLIVEIRA, 2001).

Segundo a norma de impermeabilização (ABNT NBR 9575:2010), as principais manifestações patológicas das construções referentes às trincas que costumam surgir em paredes de alvenaria são: fissuras, trincas, rachaduras e rupturas. Essas brechas costumam aparecer em forma linear na superfície sólida, quando há um rompimento de sua massa, variando de 0,5mm a 1,5mm de espessura.

As trincas são constantemente notadas em obras, algumas pouco visíveis e outras que não passam tão despercebidas. Habitualmente, essas anomalias geradas por alterações ou deslocamentos do substrato, podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da obra e é motivo de grandes polêmicas teóricas e de infindáveis demandas judiciais (ABNT NBR 9575:2010). Conforme figura 1.

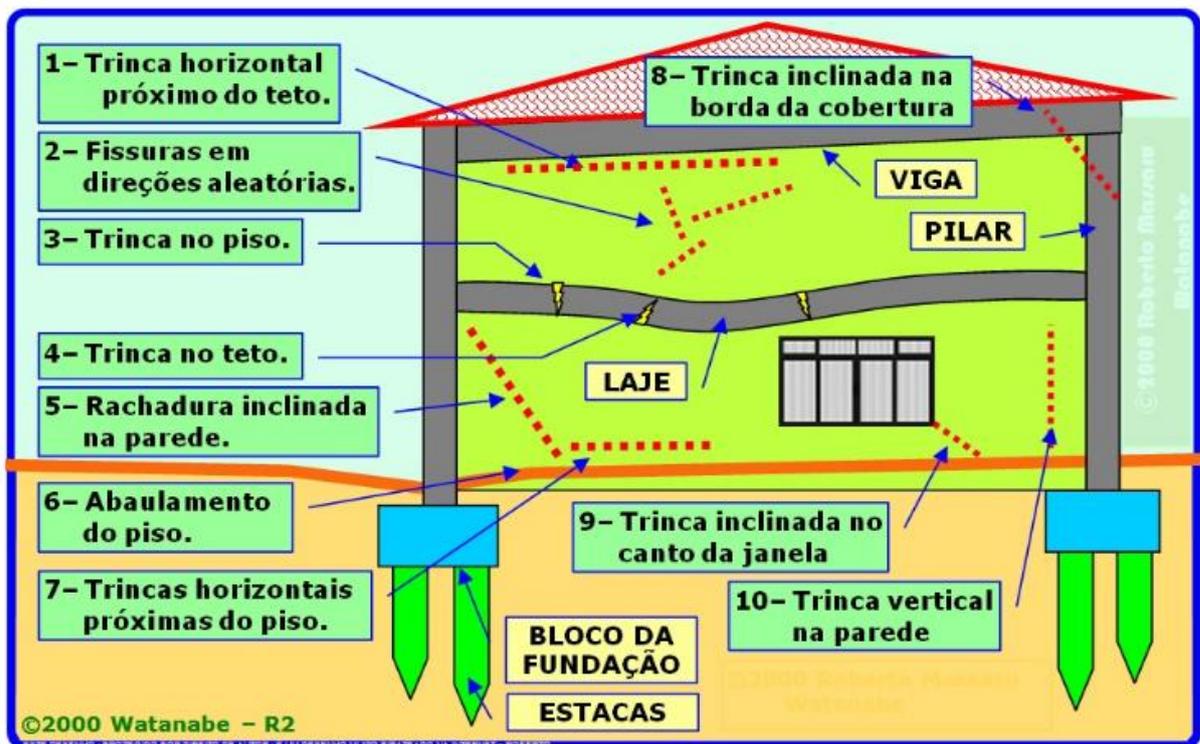


Figura 1: Características e localização de trincas
Fonte: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/trincas/index.php>

Logo, através das referências bibliográficas e do conhecimento específico acerca das manifestações patológicas podemos identificar a origem, a causa e determinar o tratamento paliativo mais adequado para as trincas.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

As trincas são falhas, oriundas de condições ambientais ou problemas estruturais. Podem ser geradas no modo de execução da construção, pelos materiais usados ou devido às condições climáticas. Elas podem acarretar entrada de vento, água de chuva, proliferação de microorganismos e devem ser verificadas e tratadas antes do seu fechamento (FONSECA, 2009)

As fissuras em alvenarias podem manifestar-se de diversas maneiras. Ocorrendo ortogonais à direção dos esforços de tração presentes, apresentam-se em paredes de alvenaria na forma de fissuras principalmente nos sentidos verticais, horizontais ou inclinadas (ELDRIDGE, 1982).

A fissura vertical é causada, normalmente pela ausência de junção entre a parede e algum componente estrutural ou outra parede que decorre neste ponto do outro lado da parede; no momento em que a resistência à tração das peças é igual ou abaixo à da argamassa ou por redução da alvenaria (CINCOTTO, 1989; CINCOTTO, 1995).

Para saber os tratamentos adequados devemos conhecer suas causas. Se a causa for o esforço pelo peso próprio da alvenaria, a solução é refazê-la. Se a causa foi momentânea e cessou, a solução é o reforço com tela na região fissurada, para tal se devem retirar todas as camadas de revestimento, chapiscar, refazer o emboço com tela inserida, considerando-se área para ancoragem da armadura, e refazer o acabamento (CAPORRINO, 2015).

Quando há expansão da argamassa, tem como conseqüência as fissuras horizontais. Ao expandir e não haver espaço, a argamassa de assentamento se rompe. Fissuras mapeadas no sentido horizontal têm como prováveis causas a redução da argamassa por quantidade excessiva de agregados finos, cimento como único material de ligamento ou água sem impurezas (CINCOTTO, 1989; CINCOTTO, 1995).

Após a reação completa da cal da argamassa, o revestimento deve ser refeito, tomando-se o cuidado de utilizar revestimentos com capacidade de absorção de pequenas movimentações, pois a região onde a argamassa foi rompida sempre

poderá apresentar pequenos movimentos, como, por exemplo, revestimentos elásticos (CAPORRINO, 2015).

As fissuras se desenvolvem predominantemente inclinadas, a partir dos vértices das aberturas, devido a atuação de carga vertical uniformemente distribuída em alvenarias não estruturais (CAPORRINO, 2015).

No recalque diferenciado de fundação, as fissuras inclinam-se para um dos lados da fundação que não está suportando a carga e está descendo (OLIVEIRA, 2010).

De acordo com Thomaz (1989), o procedimento aplicado para controlar a patologia consequente de problemas estruturais baseia-se na utilização de argamassa forte em cima de uma tela de aço em toda a extensão da alvenaria. Esse método acarreta o aumento da resistência à compressão e às cargas transversais, além de favorecer a firmeza e a flexibilidade da alvenaria. O método de restauração deve ser executado com os seguintes passos:

- Ocupar as aberturas com pasta de cimento (opcional);
- Posicionar a tela de aço nas duas superfícies da parede;
- Aplicar a cobertura com cerca de 3cm de altura para precaver a degradação da armadura.

As causas prováveis das fissuras inclinadas são vergas e contravergas insuficientes, carga aplicada em alvenaria não estrutural maior do que esta pode suportar. Com o esforço de compressão, as fissuras tendem a se desenvolver a partir do ponto de maior concentração de tensões, os vértices das aberturas. Caso o reforço, verga e contravergas, seja adequado, isso não acontece. Também podem ocorrer no caso de, mesmo havendo o reforço adequado, a carga imposta ser maior que a prevista em projeto de alvenaria não estrutural (CAPORRINO, 2015).

Para reparar as fissuras inclinadas é necessário retirar a carga adicional solicitante, tratar a fissura com reforço em tela. No caso de vergas e contravergas insuficientes, retirar caixilhos, caso tenham sido afetados, refazer vergas e contravergas, e recolocar caixilhos (CAPORRINO, 2015).

No quadro 1 pode-se identificar as principais configurações de trincas com suas causas prováveis.

Configuração Típica	Causa Provável
Fissura Vertical	Deformação da argamassa de assentamento em paredes submetidas a uma carga vertical uniformemente distribuída.
	Movimentação higroscópica da alvenaria, principalmente no encontro de alvenarias (cantos) e em alvenarias extensas.
	Retração por secagem da alvenaria, principalmente em pontos de concentração de tensões ou seção enfraquecida.
	Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
Fissura Horizontal	Alvenaria submetida a flexocompressão devida a deformação excessivas da laje.
	Movimentação térmica da laje de cobertura (deficiência de isolamento térmico, com a ocorrência de fissuras no topo da parede, decorrente da dilatação da laje de cobertura.
	Expansão da argamassa de assentamento (interação sulfato-cimento, hidratação retardada da cal).
	Expansão da alvenaria por movimentação higroscópica, em geral nas regiões sujeitas a ação constante de umidade, principalmente na base das paredes.
	Retração por secagem da laje de concreto armado, que gera fissuras nas alvenarias, principalmente nas externas enfraquecidas por vãos (janelas).
Fissura Inclinada	Recalques diferenciais, decorrentes de falhas de projeto, rebaixamento do lençol freático, heterogeneidade do solo, influência de fundações vizinhas.
	Atuação de cargas concentradas diretamente sobre a alvenaria, devido a inexistência de coxins ou outros dispositivos para distribuição das cargas.
	Alvenarias com inexistência ou deficiência de vergas e contravergas nos vãos de portas e janelas.
	Carregamento desbalanceados, principalmente em sapatas corridas, ou vigas baldrame excessivamente flexíveis.
	Movimentação térmica de platibanda, ocorrendo fissuras horizontais e inclinadas nas extremidades da alvenaria.

Quadro 1: Principais tipos de fissuras nas alvenarias

Fonte: Bauer (2003)

Neste trabalho o foco é a identificação e análise de trincas em paredes de alvenaria em duas edificações residenciais unifamiliares, através da realização de vistoria, coleta fotográfica, medição da espessura da trinca com fissurômetro e identificação do sentido em que a mesma se encontra.

Para a pesquisa deste tema o levantamento de dados permite apontar os tipos de danos, indicarem as possíveis causas e estabelecer instruções para prevenção dessas manifestações, pois se trata de um problema patológico muito comum nas edificações que ocasiona uma redução de sua vida útil e que em geral, são progressivos e tendem a se agravar com o passar do tempo (ZAPLA, 2009).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

Foram realizadas duas vistorias para coleta de dados das trincas. Foram escolhidos dois imóveis residenciais unifamiliares um localizado no município da Serra e o outro em Vila Velha. Na figura 2 são identificadas as edificações objeto do estudo deste trabalho.



Figura 2:Localização das áreas de estudo das avaliações das trincas (a) situada no município da Serra na Av. Vitória, n°74, Serra Dourada (b) situada no município de Vila Velha na Rua Jurandir Ferreira, n°05, Barra do Jucu.

Fonte: Google Maps (2017)

Para melhor identificação da localização das manifestações patológicas em cada residência analisada, nas figuras 3 e 4 estão detalhadas as plantas baixas das edificações. Nos cômodos em que foram encontradas as trincas, as paredes foram numeradas de 1 a 4, com exceção da varanda dos fundos que só existem 3 paredes da residência de Vila Velha .

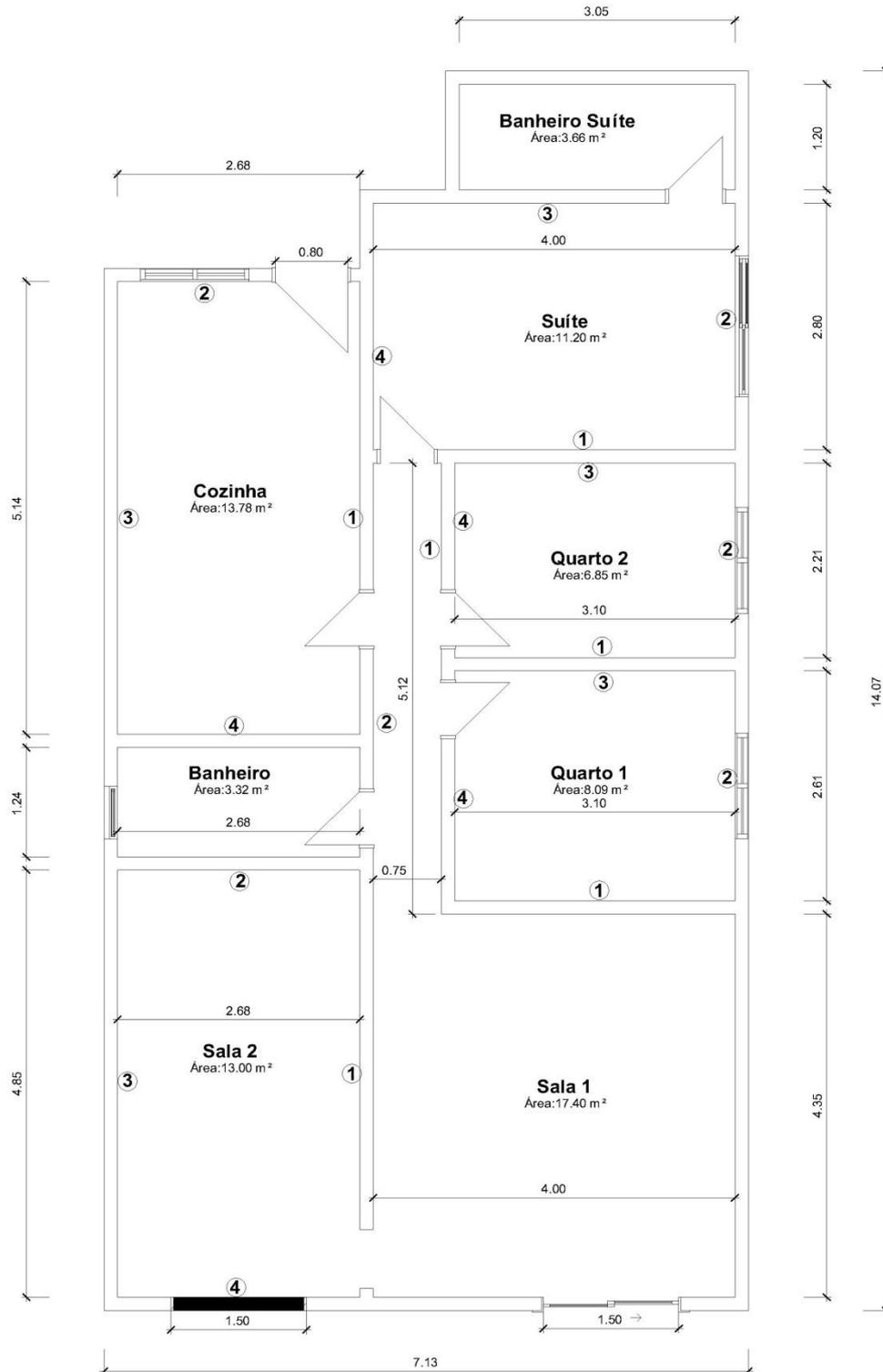


Figura 3: Residência de Serra

Fonte: acervo pessoal

Na figura 3é mostrada a planta baixa da residência unifamiliar do município de Serra. A mesma localiza-se no pavimento térreo, a lateral direita pega o sol da manhã, possui 1 suíte, 2 quartos, 2 salas, 1 cozinha, 1 banheiro e 2 varandas cobertas, sendo uma na frente da casa e outra nos fundos e o terreno possui 150m².

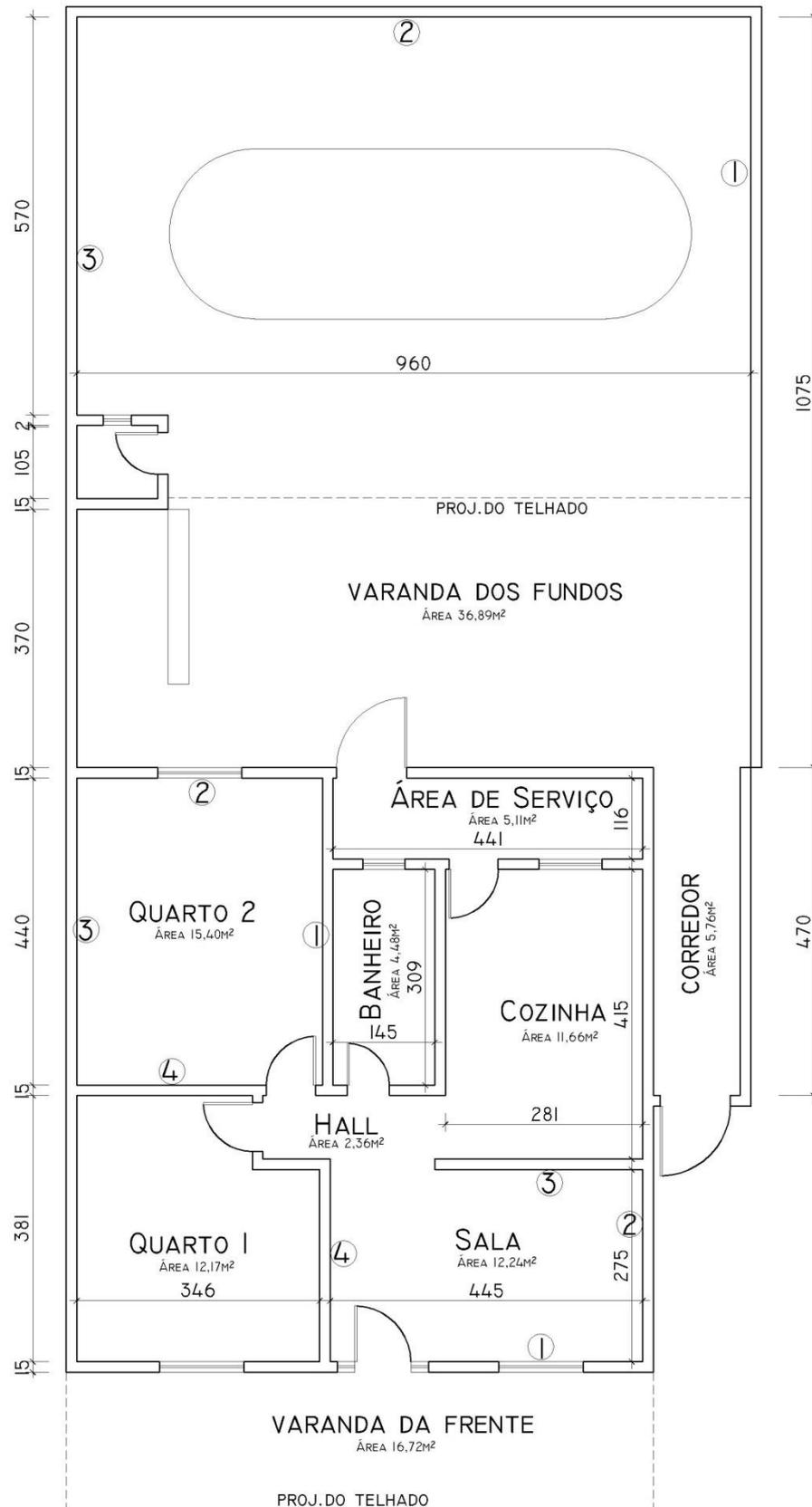


Figura 4: Residência de Vila Velha

Fonte: acervo pessoal

Na figura 4 é mostrada a planta baixa da residência unifamiliar do município de Vila Velha. A mesma localiza-se no pavimento térreo, sol da manhã na varanda dos fundos e sol da tarde na varanda da frente, possui 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha, 1 área de serviço, 1 banheiro e 2 varandas cobertas, sendo uma na frente da casa e outra nos fundos, o terreno possui 200m².

Foi utilizado o checklist, identificado no quadro 2, para definir qual o perfil das manifestações patológicas encontradas nas alvenarias das residências.

CHECKLIST - VISTORIA DE PATOLOGIAS												
Local												
Cômodo	Parede 1			Parede 2			Parede 3			Parede 4		
	m ²	Manifestação patológica	Geometria									

Quadro 2: checklist – vistoria de patologias

Fonte: acervo pessoal

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na vistoria e através do checklist foi realizado o levantamento de dados. Com o fissurômetro, régua para medir trincas que possui escalas de precisão, foi medida a espessura da trinca, com o metro foi medido o tamanho da parede e visualmente feita à classificação da geometria da manifestação patológica.

Na residência do município de Serra as manifestações patológicas foram encontradas nos cômodos da suíte, quarto 1, quarto 2, sala 2 e corredor como seguem descritas no quadro 3. As paredes destes cômodos foram numeradas de 1 a 4 para classificar essas manifestações.

CHECKLIST - VISTORIA DE PATOLOGIAS												
Local: Av. Vitória nº74, Serra Dourada , Serra, ES												
Cômodo	Parede 1			Parede 2			Parede 3			Parede 4		
	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria
Suíte	9,73	-	-	6,24	Fissura	Vertical Inclinada	9,94	Fissura	Vertical	7,84	-	-
Quarto 1	8,68	-	-	5,86	Fissura	Vertical	8,68	-	-	5,83	-	-
Quarto 2	8,68	-	-	5,86	Fissura	Vertical	8,68	-	-	5,83	-	-
Sala 2	11,90	-	-	7,50	-	-	13,58	Fissura	Vertical	6,00	-	-
Corredor	14,33	-	-	14,33	Fissura	Vertical	-	-	-	-	-	-
Cozinha	12,71	Fissura	Inclinada	4,38	Fissura	Vertical	14,39	-	-	7,50	Fissura	Vertical

Quadro 3: Residência de Serra Dourada

Fonte: acervo pessoal

Na residência do município de Vila Velha as manifestações patológicas foram encontradas nos cômodos do quarto 2, sala e varanda dos fundos como seguem descritas no quadro 4. As paredes destes cômodos foram numeradas de 1 a 4 para classificar essas manifestações com exceção da varanda dos fundos que só existem 3 paredes.

CHECKLIST - VISTORIA DE PATOLOGIAS												
Local: Rua Jurandir Ferreira nº05, Barra do Jucu, Vila Velha , ES												
Cômodo	Parede 1			Parede 2			Parede 3			Parede 4		
	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria	m ²	Manifestação patológica	Geometria
Quarto 2	12,32	Fissura	Vertical	9,80	Fissura	Inclinada	12,32	-	-	8,22	-	-
		Fissura	Horizontal		Fissura	Vertical						
Sala	8,29	Fissura	Vertical	7,77	-	-	8,28	-	-	7,77	-	-
Varanda dos fundos	32,25	-	-	28,80	-	-	17,10	Fenda	Inclinada	-	-	-

Quadro 4: Residência de Vila Velha

Fonte: acervo pessoal

A figura 4 e figura 5 evidenciam fotograficamente as manifestações patológicas existentes nas duas residências estudadas, classificadas por sua geometria vertical.

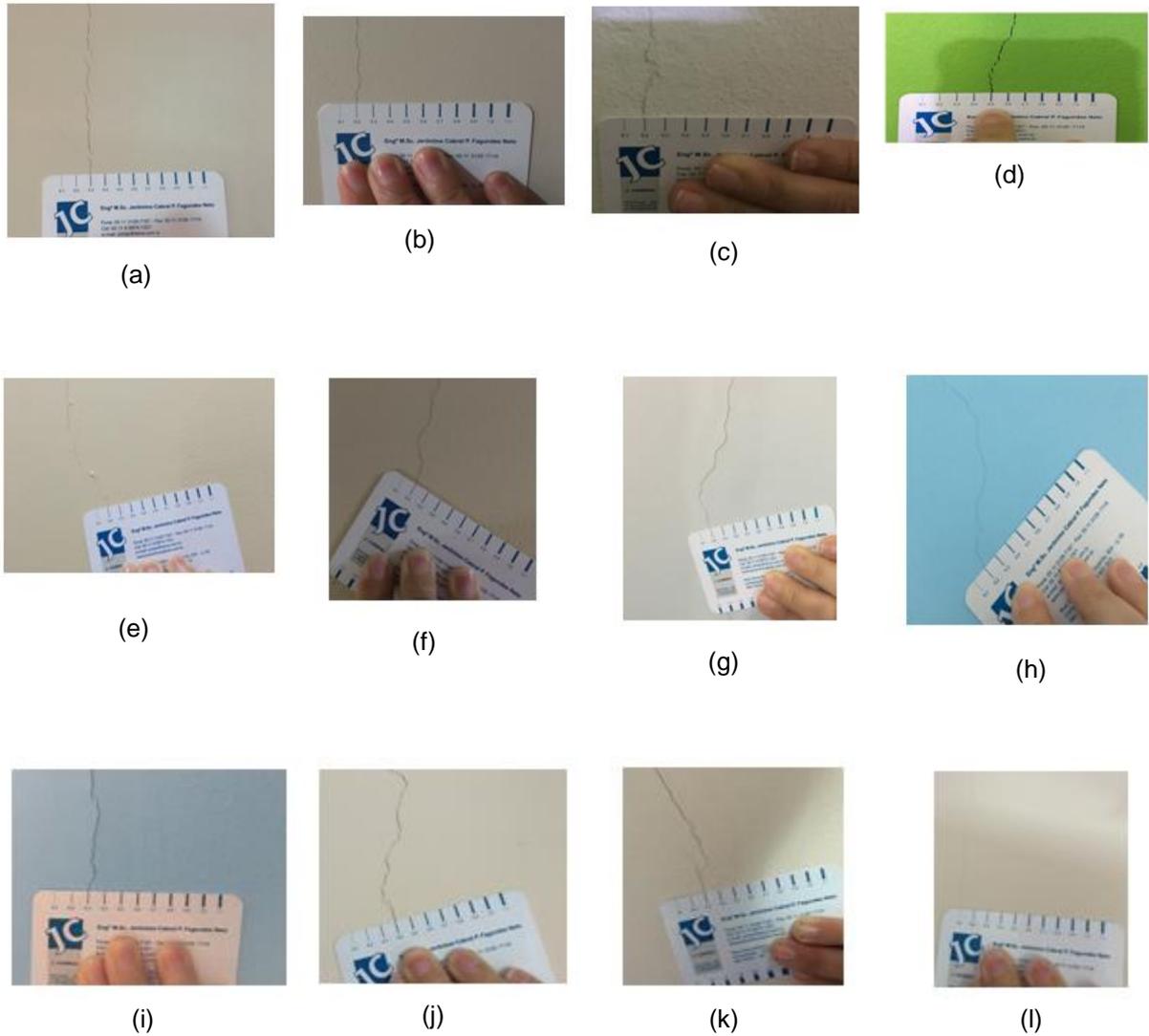


Figura 4: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria vertical encontradas no município de Serra

- (a) Fissura de 0,4mm na parede 3 da Sala 2 (b) Fissura de 0,2mm na parede 3 da Sala 2
(c) Fissura de 0,2mm na parede 2 da cozinha (d) Fissura de 0,5mm na parede 4 da cozinha
(e) Fissura de 0,2mm na parede 2 do corredor (f) Fissura de 0,2 a parede 2 do corredor
(g) Fissura de 0,2mm na parede 2 do quarto 1 (h) Fissura de 0,2mm na parede 2 do quarto 2
(i) Fissura de 0,3mm na parede 2 do quarto 2 (j) Fissura de 0,4mm na parede 2 da suíte
(k) Fissura de 0,3mm na parede 2 da suíte (l) Fissura de 0,3mm na parede 3 da suíte

Fonte: acervo pessoal

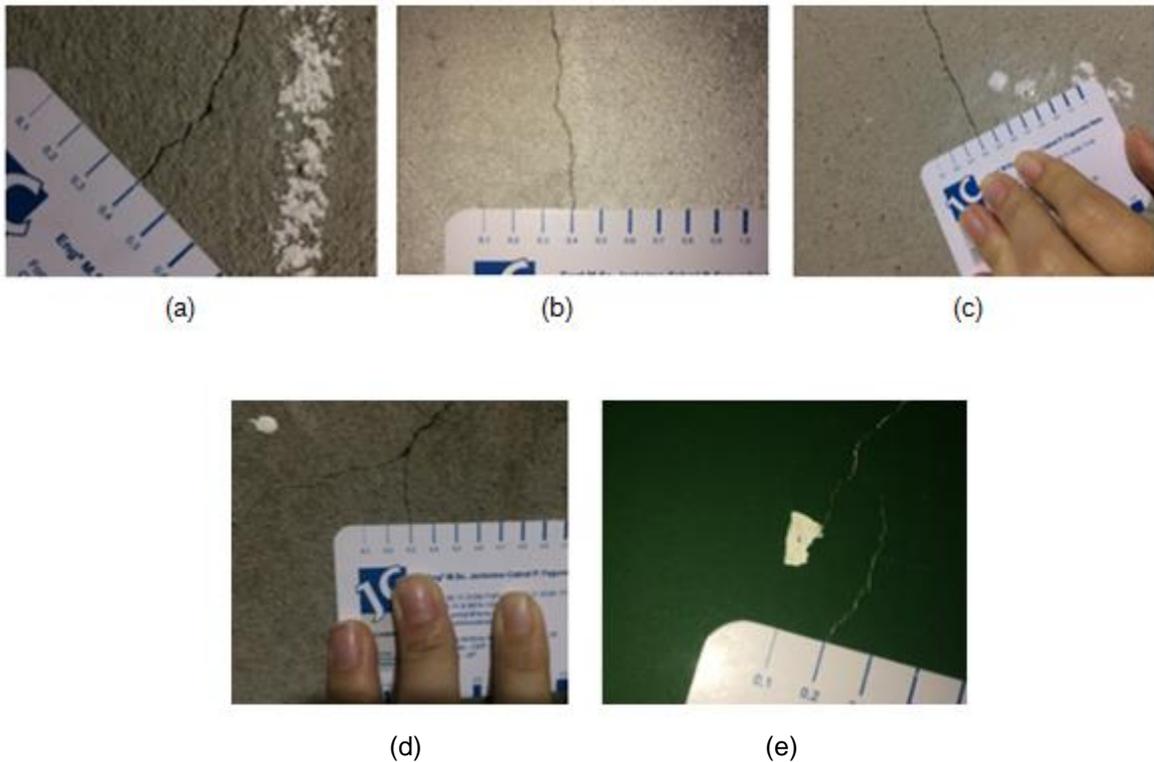


Figura 5: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria vertical encontradas no município de Vila Velha
 (a) e (b) Fissura de 0,4mm na parede 1 do quarto 2
 (c) Fissura de 0,4mm na parede 2 do quarto 2
 (d) Fissura de 0,3mm na parede 2 do quarto 2
 (e) Fissura de 0,2mm na parede 1 da sala

Fonte: acervo pessoal

A figura 6 e figura 7 evidenciam fotograficamente as manifestações patológicas existentes nas duas residências estudadas, classificadas por sua geometria inclinada.

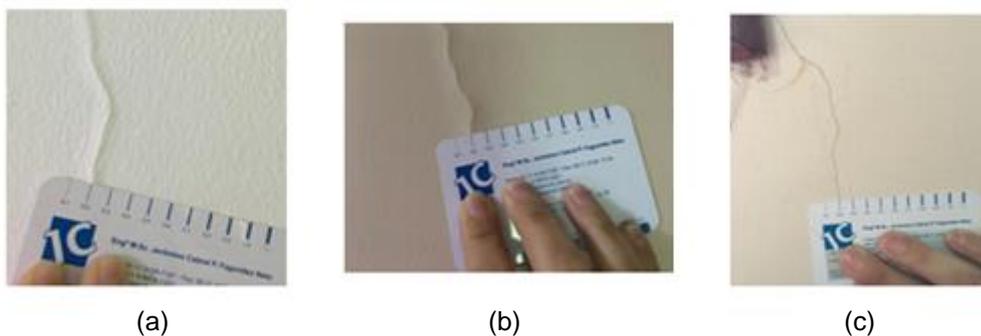


Figura 6: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria inclinada no município de Serra
 (a) Fissura de 0,3mm da parede 1 na cozinha
 (b) Fissura de 0,2mm da parede 2 no corredor
 (c) Fissura de 0,2mm da parede 2 na suíte

Fonte: acervo pessoal



Figura 7: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria inclinada no município de Vila Velha
 (a) Fenda de 5 mm na parede 3 do varanda dos fundos
 (b) Fissura de 0,4mm na parede 2 do quarto 2

Fonte: acervo pessoal

A figura 8 e figura 9 evidenciam fotograficamente as manifestações patológicas existentes nas duas residências estudadas classificadas por sua geometria horizontal.



Figura 8: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria Horizontal no município de Serra
 Fissura de 0,1mm da parede 2 na suíte

Fonte: acervo pessoal



Figura 9: imagens das manifestações patológicas que possuem geometria Horizontal no município de Vila Velha
 Fissura de 0,4mm na parede 1 do quarto 2

Fonte: acervo pessoal

No gráfico 1 foi identificada a quantidade de manifestações patológicas encontradas nas residências estudadas e as mesmas estão separadas por tipo de geometria e por localidade.

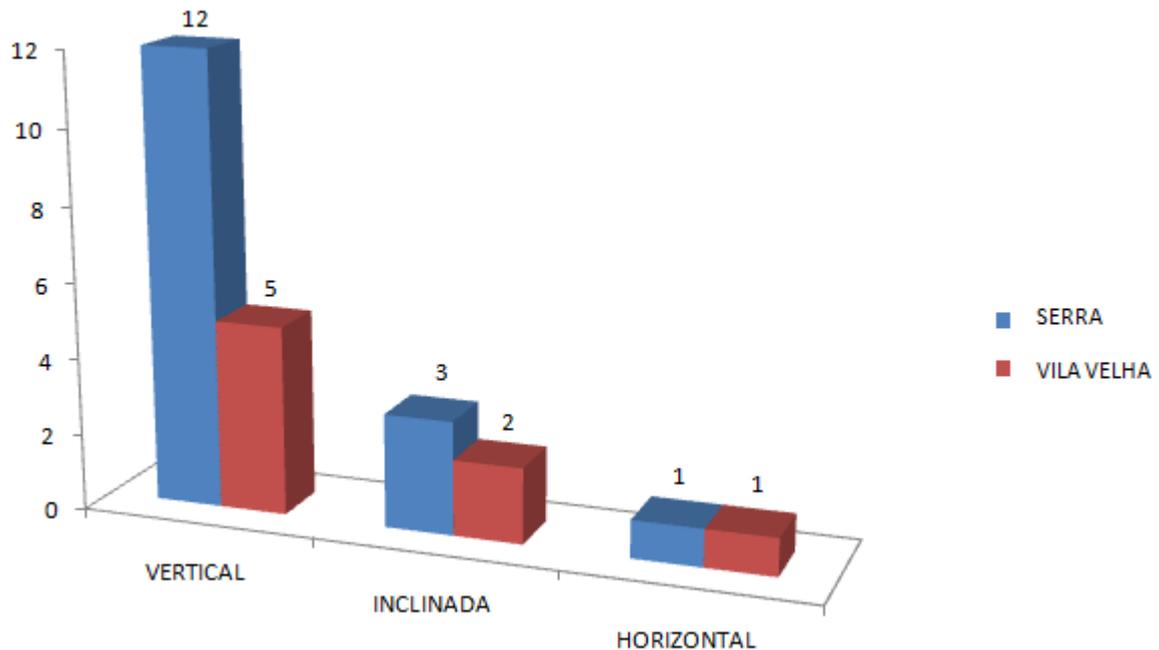


Gráfico 1: Incidências das manifestações patológicas dos municípios de Serra e Vila Velha

Fonte: acervo pessoal

As trincas mais encontradas nas residências estudadas foram as de geometria vertical tendo por causa provável baixa resistência da alvenaria. Isso quer dizer que os componentes que são os blocos e a argamassa não suportam o peso necessário. Já as trincas de geometria horizontal foram às menos encontradas, sua provável causa é a dilatação da argamassa.

As de geometria inclinada tem por causa provável falta de vergas e contravergas e dessa forma, no momento da carga de compressão, o ponto de maior concentração de tensões que são os vértices das aberturas, tendem a gerar a trinca, como também observado por Caporrino (2015).

As fissuras no sentido vertical têm como soluções indicadas realizar um reforço com tela na região fissurada, para tal, devem-se retirar todas as camadas de

revestimento, chapiscar, refazer o emboço com tela inserida, considerando-se área para ancoragem da armadura, e refazer o acabamento, ou refazê-la por completo.

O reparo das fissuras inclinadas se dá através da retirada da carga adicional solicitante e tratamento da fissura com reforço em tela. No caso de vergas e contravergas insuficientes, devem-se retirar caixilhos, caso tenham sido afetados, refazer vergas e contravergas, e recolocar caixilhos.

As fissuras no sentido horizontal têm por tratamento recomendado que, depois de ocorrida a completa hidratação da cal presente na argamassa de assentamento, seja realizada a troca do revestimento. A manifestação patológica de maior tamanho encontrada foi a fenda com 5mm de abertura e sua provável ocorrência foi o recalque de fundação, um dos lados da fundação que não está suportando a carga e está descendo. Os procedimentos aplicados para controlar a patologia conseqüente de problemas estruturais baseiam-se na utilização de argamassa forte em cima de uma tela de aço em toda a extensão da alvenaria.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal identificar e analisar diferentes tipos de fissuras existentes e determinar possíveis causas para os mesmos.

Desta forma foi possível avaliar através das vistorias, ocorrências de fissuras que possuem geometria vertical, horizontal e inclinada nas residências dos municípios de Serra e Vila Velha.

Foi possível alcançar o objetivo deste trabalho, pois foram identificadas e analisadas as trincas encontradas nas residências estudadas, e com ajuda das referências bibliográficas conseguiu-se determinar as possíveis causas que fizeram surgir tais manifestações patológicas.

Dessa forma, conclui-se que mesmo com a evolução e desenvolvimento de técnicas na aplicação dos projetos nas obras, é possível a ocorrência de manifestações patológicas, como trincas e fissuras, geralmente provenientes no modo de execução, através dos materiais usados e de condições climáticas, e que, a partir de

pesquisas bibliográficas referentes as patologias, pode-se realizar o diagnóstico e determinar um tratamento adequado para tais patologias.

Identificou-se através das vistorias realizadas, que as manifestações patológicas que apareceram com mais frequência nas duas residências foram às fissuras no sentido vertical. Pode-se apontar que as principais causas prováveis são argamassa ou bloco com resistência insuficiente. Quando os componentes das alvenarias não estruturais não têm a resistência necessária para suportar as cargas verticais a elas impostas, ou o esforço pelo próprio peso da alvenaria.

Notou-se também o aparecimento de fissuras inclinadas, cujas causas prováveis são vergas e contravergas insuficientes, carga aplicada em alvenaria não estrutural maior do que esta pode suportar.

Por fim as encontradas em menor quantidade foram as fissura no sentido horizontal que podem ser causadas pela argamassa, que ao expandir e não haver espaço suficiente se rompem.

A fenda foi o maior tamanho de patologia encontrada com 5mm de abertura e sua provável ocorrência é o recalque de fundação.

Desse modo, através das referências encontradas, comparadas ao que foi observado no campo de pesquisa, foi possível, classificar as manifestações patológicas quanto as suas características, origem e possível tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575 Impermeabiliza - Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

CAPORRINO, C. F. Patologia das Anomalias em Alvenarias e Revestimentos Argamassados. São Paulo, Editora Pini, 2015. 124p.

CINCOTTO, Maria A, SILVA, Maria Angélica C., CARASÉK, Helena. Argamassas de revestimentos: características, propriedades, e métodos de ensaio. São Paulo: IPT, 1995.118 p.

CINCOTTO, Maria A. Patologia das argamassas de revestimentos: análise e recomendações. 2. ed. São Paulo: IPT, 1989. 13p.

ELDRIDGE, H. J. Construcción, defectos comunes. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.

FONSECA, E. A. C. Fissuras, trincas, causas, prevenções e terapia em edificações – Trabalho de conclusão de curso. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, F. L. de. Reabilitação de Paredes de Alvenaria Pela Aplicação de Revestimentos Resistentes de Argamassa Armada. 2001. 203 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

OLIVEIRA, A.F. Manutenção e Restauo de Obras. Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<https://vespedi3.files.wordpress.com/2010/06/aula-mro-02.pdf>>. Acesso em 23 out.2017.

RUBIN, A. P. Patologias em alvenarias de blocos cerâmicos - Trabalho de Pesquisa. UNIFRA. Santa Maria, 2011.

ROÇA, G. B. Análise das Manifestações Patológicas de Uma Edificação Residencial – Estudo de Caso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: Causas, Prevenção e Recuperação. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989.

ZAPLA, L.S. A banalização da recuperação estrutural! Estão maquiando nossas estruturas. Disponível em: <http://www.construirnet.com/materia_zarla1.htm>. Acesso em: 30 jul. 2017.