



**FB Laudos
de Engenharia**

**PARECER TÉCNICO
AVALIAÇÃO DE OBRA PARADA**

INTERESSADO:

PREFEITURA DE CONTENDA

AVENIDA JOÃO FRANCO, 400

CONTENDA – PR

FB LAUDOS DE ENGENHARIA

contato@fblaudosenharia.com.br

www.fblaudosenharia.com.br

Fone: (41) 3308-6205 | Cel: (41) 99780-4318

Rua Guilherme Pugsley 1060, 72. Água Verde. | CEP 80420-190 | Curitiba | PR



SUMÁRIO

1.	Considerações Iniciais	4
1.1.	Objetivo.....	4
1.2.	Metodologia e Limitações	4
2.	Do Objeto	5
2.1.	Localização da obra	5
2.2.	Descrição da obra	5
3.	Conceitos técnicos.....	6
3.1.	Fissuras devido a higroscopia	6
3.2.	Fissuras devido a movimentação térmica em lajes de cobertura	7
3.3.	Fissuras devido a retração da argamassa de revestimento	7
3.4.	Juntas de movimentação	8
3.5.	Ensaio de medição de umidade superficial.....	8
3.6.	Ensaio de termografia.....	9
3.7.	Ensaio de Percussão	9
4.	Relatório fotográfico	10
4.1.	Vistoria Técnica.....	10
4.1.1.	Sala de Aula 7	11
4.1.2.	Sala de Aula 6	15
4.1.3.	Sala de Aula 5	18
4.1.4.	Sala de Aula 4	22
4.1.5.	IS Feminino	24
4.1.6.	IS Masculino	26
4.1.7.	IS PCR Feminino	29



4.1.8.	IS PCR Masculino	30
4.1.9.	DML 2	32
4.1.10.	Circulação esquerda	34
4.1.11.	Cozinha.....	40
4.1.12.	UT	45
4.1.13.	Hall/Recepção	47
4.1.14.	Despensa.....	49
4.1.15.	I.S.	51
4.1.16.	DML 1	53
4.1.17.	Circulação	55
4.1.18.	Almoxarifado	59
4.1.19.	Sala de professores e coordenação	61
4.1.20.	IS PCR.....	64
4.1.21.	IS 2	66
4.1.22.	IS 1	68
4.1.23.	Direção	70
4.1.24.	Secretaria	74
4.1.25.	Recepção.....	78
4.1.26.	Biblioteca	80
4.1.27.	Informática	83
4.1.28.	Sala de Aula 1	88
4.1.29.	Sala de Aula 2	89
4.1.30.	Sala de Aula 3	91
4.1.31.	Circulação direita	93



4.1.32. Lajes descobertas	97
4.1.33. Pátio interno	103
4.1.34. Áreas externas	107
5. Recomendações de reparo	118
5.1. Lajes descobertas das circulações	119
5.2. Telhados e rufos	122
5.3. Instalações elétricas, Rede e TV	123
5.4. Revestimentos de piso, tetos e paredes	123
5.5. Esquadrias metálicas	125
5.6. Impermeabilização de vigas baldrame	126
5.7. Armadura exposta	127
5.8. Fissuras em pisos revestidas com granitina	128
5.9. Instalações hidráulicas	131
6. Projeto As Built	133
7. Considerações Finais	134
8. Encerramento	135
9. Referências Bibliográficas	136
10. Anexos	135



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este trabalho encontra-se pautado com todas as observâncias da ABNT NBR 13752 (1996) – Perícias de Engenharia na Construção Civil.

Seguindo o Código de Ética profissional, o signatário deste trabalho declara-se totalmente à vontade para elaborar este parecer com total imparcialidade e impessoalidade, livre de qualquer interesse no objeto em discussão.

Todas as informações solicitadas durante a inspeção foram obtidas com resguardo de boa-fé.

1.1. OBJETIVO

O presente parecer tem o objetivo de registrar e avaliar tecnicamente os sistemas construtivos executados na obra da escola municipal no Conjunto Itaperubá.

1.2. METODOLOGIA E LIMITAÇÕES

Este trabalho encontra-se embasado em consonância as normas técnicas, bibliografia especializada e visita técnica no local.

A vistoria foi feita mediante investigação tátil-visual, com a utilização de câmera digital, medidor de umidade e câmera termográfica, não sendo utilizado ensaios tecnológicos ou análises destrutivas.

A Anotação de Responsabilidade Técnica (“ART”), é referente apenas ao conteúdo deste parecer técnico, não podendo ser utilizado para outros fins.

2. DO OBJETO

2.1. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

A obra, cerne do presente trabalho, encontra-se localizado na cidade de Contenda, Estado do Paraná, à Rua Luiz Stabach.



Imagem 1 - Mapa de localização.

2.2. DESCRIÇÃO DA OBRA

Trata-se de uma obra com área total construída de 1.262,80m², composta por 1 pavimento com salas de aula, áreas de estudo, área de recreação, ambientes administrativos, cozinha e vestiários.

A imagem 2 mostra a fachada frontal da construção.



A obra iniciou-se em 12/2010 e foi paralisada na data de 12/2012.



Imagem 2 - Vista frontal da obra.

3. CONCEITOS TÉCNICOS

3.1. FISSURAS DEVIDO A HIGROSCOPIA

Os materiais de construção possuem diferentes características higroscópicas (propriedade de absorção de água).

A absorção de água por um material poroso como a argamassa, por exemplo, acarreta em uma expansão volumétrica do material, enquanto a diminuição de umidade causa uma contração. Tais mudanças higroscópicas provocam variações dimensionais podendo ocasionar fissuras em materiais expostos a diferentes intensidades de umidade.



Segundo Thomaz (2002), fissuras características ocasionada por umidade são as que se formam em topos de muros e peitoris que não estão protegidos por rufos, e isto ocorre porque a argamassa do topo, ao absorver a água, pode movimentar-se de uma forma diferente de seu substrato, causando fissuras horizontais.

3.2. FISSURAS DEVIDO A MOVIMENTAÇÃO TÉRMICA EM LAJES DE COBERTURA

As lajes de cobertura são submetidas a diferentes intensidades térmicas, o que acarreta em dilatações e contrações no sistema. Em lajes mistas (vigotas de concreto e lajotas cerâmicas) é comum verificar fissuras nos encontros da vigota com a lajota, devido a diferenciadas movimentações entre os componentes de concreto com os componentes cerâmicos. (Thomaz, 2002)

3.3. FISSURAS DEVIDO A RETRAÇÃO DA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO

De uma maneira geral, as fissuras oriundas da retração da argamassa, em decorrência da presença de excesso de cimento, apresentam-se de forma mapeada. Vale ressaltar que, quando as fissuras são superficiais, podem ser tratadas mediante preenchimento com material de acabamento, como massa corrida, por exemplo. (Anexo B - NBR 13749)



3.4. JUNTAS DE MOVIMENTAÇÃO

Juntas de movimentação são detalhes construtivos que auxiliam na redução de manifestações patológicas, e podem ser classificadas como juntas de dilatação e juntas de dessolidarização:

- Junta de dilatação: é um dispositivo criado para absorver a variação volumétrica dos materiais, e usadas para mitigar os efeitos da vibração e movimentações inerentes à cada tipo de estrutura, cuja função é subdividir o revestimento do piso, a fim de aliviar tensões provocadas por dilatações e contrações.
- Junta de dessolidarização: é o espaço regular que tem como função separar dois planos, normalmente desassociando o piso das paredes adjacentes, fazendo com que o piso se movimente de forma independente dos demais elementos.

3.5. ENSAIO DE MEDIÇÃO DE UMIDADE SUPERFICIAL

Este ensaio de medição pode detectar umidade não perceptíveis a olho nu, e o equipamento utilizado no presente trabalho é o *FLIR MR-160*, que possuiu um visor com escala de 0 a 100, onde 0 indica uma região com umidade mínima e 100 indica umidade máxima.

Para realizar a mediação, o equipamento é encostado na superfície em análise a fim de mapear as regiões com maiores intensidades de umidade.



3.6. ENSAIO DE TERMOGRAFIA

Ensaio de termografia é uma inspeção não destrutiva que visa identificar a temperatura dos materiais avaliados, podendo indicar possíveis vazamentos ainda não perceptíveis em uma simples análise visual.

O ensaio foi realizado com a câmera termográfica *FLIR C2*, cujos parâmetros solicitados foram os seguintes: emissividade 0,95; temperatura ambiente 22°C; e distância de 2 metros.

3.7. ENSAIO DE PERCUSSÃO

O ensaio de percussão consiste na realização de impactos leves com martelo de madeira ou plástico duro, a fim de detectar som cavo, e tem por finalidade avaliar a aderência de um revestimento argamassado. A presença de som cavo sugere uma falha de ancoragem do revestimento.

De acordo com o item 5.7.1 da ABNT NBR 13749 (2013) – *Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica*, a avaliação deve ser feita em 1m², a cada 50m² em tetos e a cada 100m² para paredes. As regiões que apresentarem som cavo na avaliação por amostragem, devem ser inteiramente percutidos.

As regiões com falhas de aderência devem ter seus revestimentos removidos para realização de nova aplicação do acabamento.



4. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

4.1. VISTORIA TÉCNICA

A vistoria técnica tem como função registrar o estado dos sistemas construtivos da edificação em análise, para tanto, atentou-se para o correto cumprimento das normas regulamentadoras vigentes e a observância das boas técnicas construtivas.

As visitas na obra ocorreram nos dias 05/02/2018, 08/02/2018 e 22/02/2018.

A obra encontra-se parcialmente executada.

Os registros fotográficos presentes nos itens subsequentes servem para demonstrar o estado atual de todos os ambientes nas datas vistoriadas.

Todos os ambientes internos e externos foram inspecionados, incluindo as coberturas da obra.

Vale destacar que além de inspeção visual, foram realizados testes de medições de umidade superficial com o equipamento *FLIR MR 160*, ensaios de termografia com o equipamento *FLIR C2* e testes de percussão nos revestimentos de piso, paredes e tetos com o auxílio de martelo de madeira.

O signatário deste parecer não julgou necessário a realização de demais testes e/ou ensaios para a correta avaliação dos sistemas construtivos executados.

Para facilitar a compreensão das considerações deste parecer, a imagem 3 apresenta um croqui com a nomenclatura dos ambientes vistoriados.

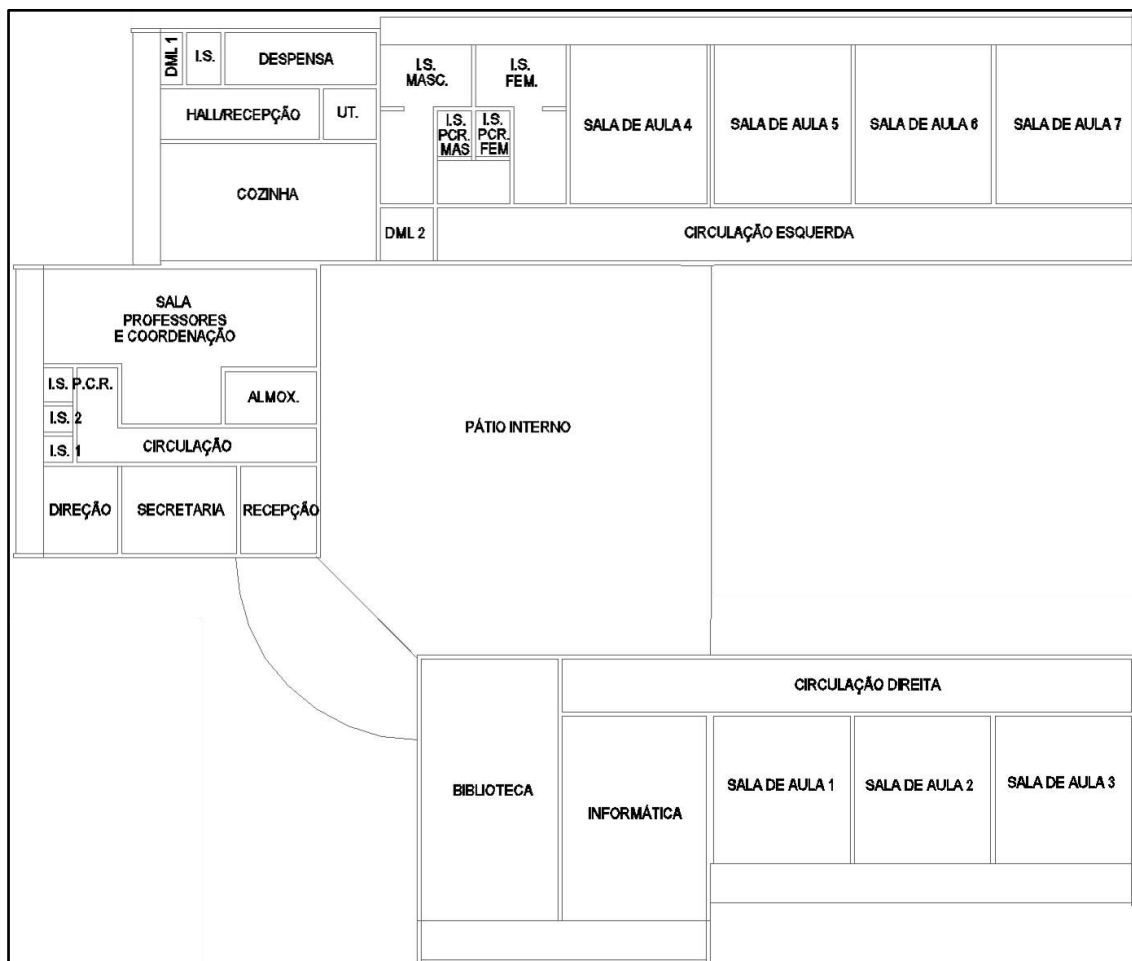


Imagem 3 - Croqui com a nomenclatura dos ambientes internos.

4.1.1. SALA DE AULA 7

A sala de aula 7, localizada ao lado direito da sala de aula 6, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calafino.

Os pontos de instalação elétrica, dados e TV possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 4 e 5)

Das quatro esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas duas estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Fissuras horizontais em decorrência a higroscopia logo abaixo do requadro de algumas das esquadrias do local foram observadas. E ainda, verificou-se uma trinca longitudinal no piso, na região central da sala. (Imagens 6 e 7). Outras duas fissuras com sentido diagonal na parede logo abaixo da veneziana, e uma fissura horizontal ao lado da verga da porta de entrada, também foram verificadas.

Ademais, destaca-se a presença de uma infiltração no teto, oriunda de falha na estanqueidade da cobertura. (Imagem 8)



Imagem 4 - Sala de aula 7. Vista geral.



Imagem 5 - Sala de aula 7. Vista geral.



Imagem 6 - Detalhe da esquadria com seus componentes corroídos e a presença de fissura horizontal no topo da alvenaria.



Imagem 7 - Trinca no piso. (Abertura 0,2mm)



Imagem 8 - Infiltração no teto.



4.1.2. SALA DE AULA 6

A sala de aula 6, localizada entre as salas de aula 5 e 7, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos em acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 9 e 10)

Das quatro esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas duas estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Uma fissura transversal no piso e uma fissura longitudinal no teto foram observadas, apresentando umidade. (Imagens 11, 12 e 13)



Imagem 9 - Sala de aula 6. Vista geral.



Imagem 10 - Sala de aula 6. Vista geral.



Imagem 11 - Detalhe de trinca transversal no piso. (Abertura 1,1mm)



Imagem 12 - Detalhe da imagem anterior. (Abertura 1,1mm)



Imagem 13 - Fissura no teto com a presença de umidade.



4.1.3. SALA DE AULA 5

A sala de aula 5, localizada entre as salas de aula 4 e 6, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos em acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 14 e 15)

Das quatro esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas duas estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes. (Imagens 16 e 17)

Fissuras horizontais devido a higroscopia logo abaixo do requadro de algumas das esquadrias do local foram observadas. E ainda, verificou-se uma trinca longitudinal no piso, na região central da sala. (Imagem 18)

Foi possível observar também fissuras mapeadas logo abaixo da veneziana.

Ademais cita-se a presença de uma infiltração no teto oriunda de falha na estanqueidade da cobertura. (Imagem 19)



Imagem 14 - Sala de aula 5. Vista geral.



Imagem 15 - Sala de aula 5. Vista geral.



Imagem 16 - Esquadria com pontos de corrosão.



Imagem 17 - Detalhe da imagem anterior.



Imagem 18 - Fissura no piso. (Abertura 0,2 mm)



Imagem 19 - Infiltração no teto.

4.1.4. SALA DE AULA 4

A sala de aula 4, localizada entre o vestiário feminino e a sala de aula 5, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 20 e 21)

Das quatro esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas uma está instalada e apresenta pontos de corrosão em seus componentes.

Infiltrações nas paredes e teto do ambiente foram observadas. (Imagem 22)



Imagem 20 - Sala de aula 4. Vista geral.



Imagem 21 - Sala de aula 4. Vista geral.



Imagem 22 - Infiltração no teto e paredes.

4.1.5. IS FEMININO

O ambiente I.S. Feminino localizado entre o vestiário masculino e a sala de aula 4, possui piso em granitina cinza, paredes em calfino e reboco, e o teto em calfino. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas apresentam-se de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 23, 24, 25 e 26)

As duas esquadrias metálicas descritas no projeto estão instaladas e seus componentes estão corroídos.

Alguns dos ralos e pontos de esgoto das bacias sanitárias apresentam-se com resíduos de obras.



Imagem 23 - IS Feminino. Vista geral.



Imagem 24 – IS Feminino. Vista geral.



Imagem 25 - IS Feminino. Vista geral.



Imagem 26 - IS Feminino. Vista geral.

4.1.6. IS MASCULINO

O ambiente I.S. Masculino localizado entre a despensa e o vestiário feminino, possui piso em granitina cinza, paredes em calfino e reboco e o teto em calfino. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas se apresentam de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 27, 28 e 29)

As duas esquadrias metálicas descritas no projeto estão instaladas e apresentam seus componentes corroídos.

Vale ressaltar ainda a presença de uma infiltração no teto oriunda de provável falha de estanqueidade da cobertura. (Imagem 30)



Imagem 27 - IS Masculino. Vista geral.



Imagem 28 - IS Masculino. Vista geral.



Imagem 29 - IS Masculino. Vista geral.



Imagem 30 - Infiltração no teto.

4.1.7. I.S. PCR FEMININO

O ambiente I.S. PCR Feminino, localizado ao lado do vestiário feminino, possui piso em granitina cinza e paredes em calfino e reboco. Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas se apresentam de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 31 e 32)



Imagem 31 - IS PCR Feminino. Vista geral.



Imagem 32 - IS PCR Feminino. Vista geral.

4.1.8. I.S. PCR MASCULINO

O ambiente I.S. PCR Masculino, localizado ao lado do vestiário masculino, possui piso em granitina cinza e paredes em calfino e reboco. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas se apresentam de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 33 e 34)



Imagem 33 - IS PCR Masculino. Vista geral.



Imagem 34 - IS PCR Masculino. Vista geral.

4.1.9. DML 2

O ambiente DML 2, localizado ao lado da cozinha, possui piso em granitina cinza e paredes e teto reboco. Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, entretanto, apresentam uma tomada baixa demais, que não está prevista no projeto. As instalações hidráulicas se apresentam em acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 35 e 36)

Ademais, cita-se a presença de fissuras geométricas em alguns pontos do revestimento das paredes, sendo que tal situação remete a uma provável queima de material no local, visto as paredes e pisos repletos de fuligem. (Imagem 37)



Imagem 35 - Entrada do ambiente.



Imagem 36 - Vista geral. Reboco da parede dos fundos se apresenta com fissuras geométricas generalizadas.



Imagem 37 - Detalhe do reboco com fissuras geométricas generalizadas. A seta indica a tomada adicional



4.1.10. CIRCULAÇÃO ESQUERDA

A circulação esquerda, localizada em frente as salas de aula 4, 5, 6 e 7, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 38, 39 e 40)

Fissuras transversais na laje devido a higroscopia e trabalho térmico da laje foram observadas. E ainda, foi possível verificar uma fissura transversal no piso próximo a sala de aula 4.

Ademais, observa-se infiltrações oriundas da falha de estanqueidade do sistema de impermeabilização da laje descoberta. (Imagens 41, 42, 43 e 44)

Das cinco esquadrias descritas no projeto, apenas uma encontra-se instalada e apresenta elevada corrosão em seus componentes. (Imagem 45)

A presença de armaduras expostas com início de corrosão no requadro inferior de uma abertura para instalação de esquadria foi verificada. (Imagem 46)

Ademais, cita-se a presença de fissuras mapeadas localizadas abaixo da abertura da janela em frente a sala de aula 7, e neste local, ao realizar o teste de percussão, verificou-se que o revestimento está com a sua aderência prejudicada. (Imagens 47 e 48)



Imagem 38 - Circulação esquerda. Vista geral.



Imagem 39 - Abertura na alvenaria para instalação do quadro de distribuição da rede elétrica. O eletroduto inferior se apresenta amassado.



Imagem 40 - Abertura na alvenaria para instalação do quadro de distribuição de rede e tv.



Imagem 41 - Infiltração no teto.



Imagem 42 - Fissura transversal e infiltração no teto.



Imagem 43 - Fissura transversal e infiltração no teto.



Imagem 44 - Fissura transversal e infiltração no teto.



Imagem 45 - Esquadria instalada.



Imagem 46 - Presença de aço exposto com início de corrosão.

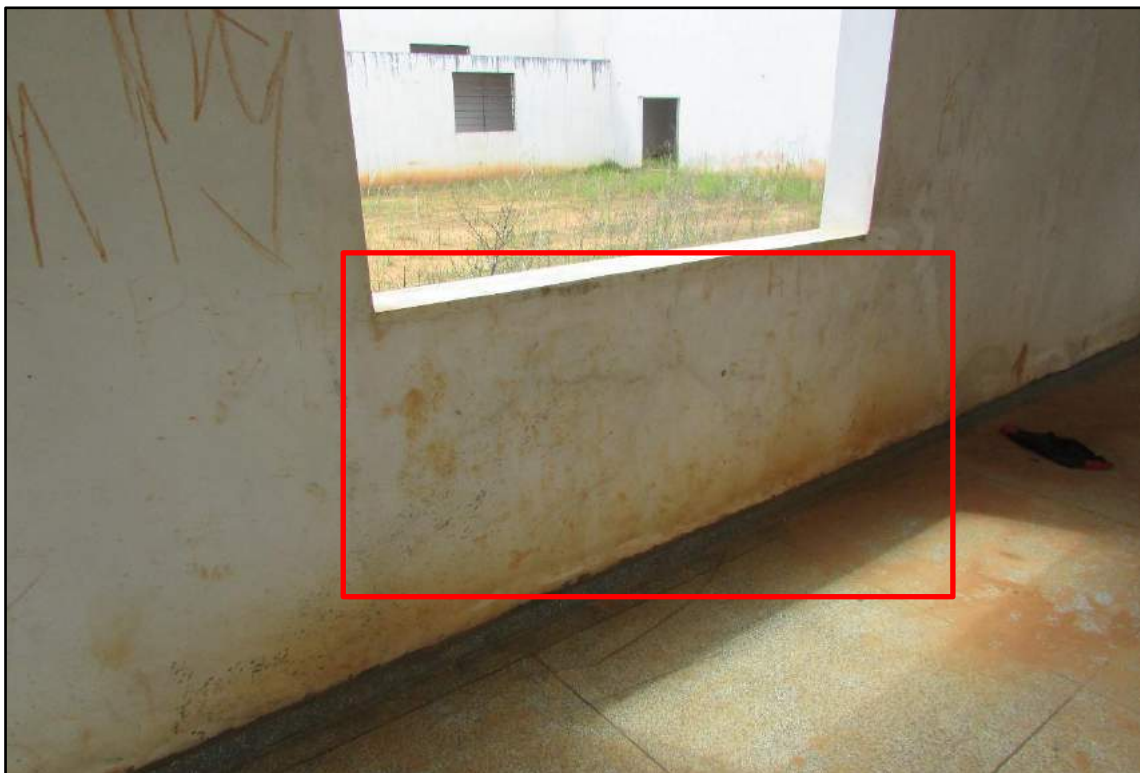


Imagem 47 - Fissuras mapeadas abaixo da abertura da janela. Ensaio de percussão sugeriu falha de aderência do revestimento.



Imagem 48 - Detalhe da imagem anterior.

4.1.11. COZINHA

A cozinha, localizada ao lado da sala de professores, possui piso argamassado regularizado, paredes com reboco e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados. Os pontos hidráulicos estão de acordo com o projeto apresentado.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico.

Das cinco esquadrias descritas no projeto, apenas três estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes.

A presença de infiltrações no teto oriundas de falha na estanqueidade da cobertura foi observada. (Imagens 49 e 50)



A porta de acesso da cozinha possui a impermeabilização da viga baldrame exposta sem a devida proteção mecânica. (Imagens 51 e 52)

A região central do contrapiso apresenta fissuras geométricas e ao realizar testes de percussão, verificou-se a presença de parte do piso com falha de aderência. (Imagens 53 e 54)

Ademais, cita-se a presença de fissuras mapeadas localizadas abaixo da abertura de uma das janelas, e neste local, ao realizar o teste de percussão, verificou-se que o revestimento apresenta falha de aderência. (Imagens 55 e 56)



Imagem 49 - Cozinha. Vista geral. Infiltrações em tetos e paredes.



Imagem 50 - Cozinha. Vista geral. Infiltrações em tetos e paredes.



Imagem 51 - Entrada da cozinha. Impermeabilização exposta, sem a presença de proteção mecânica.



Imagem 52 - Impermeabilização exposta. Sem a presença de proteção mecânica.



Imagem 53 - Região do contrapiso que está sem a aderência ao substrato.



Imagem 54 - Detalhe da imagem anterior.



Imagem 55 - Região com fissuras geométricas e revestimento com falha de aderência.



Imagem 56 - Detalhe da imagem anterior. Fissuras mapeadas.

4.1.12. UT

A UT, localizada ao lado da cozinha, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 57 e 58)



Imagem 57 - UT. Vista geral.



Imagem 58 - UT. Vista geral.



4.1.13. HALL/RECEPÇÃO

O hall/recepção, localizado entre a cozinha e a despensa, possui piso argamassado regularizado, paredes com reboco e tetos com acabamento em calfino. Os pontos hidráulicos estão de acordo com o projeto apresentado.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico.

Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos parcialmente de acordo com os projetos apresentados, no entanto, apresentam a falta de uma tomada baixa ao lado da porta de entrada, além do sensor de presença no teto não possuir caixa de PVC. (Imagem 59 e 60)

A presença de infiltrações severas no teto, oriundas de provável falha na estanqueidade da cobertura foram observadas. (Imagem 61)



Imagem 59 – Vista geral. A seta vermelha indica a região sem a caixa de pvc para instalação do ponto do sensor de presença. A seta azul indica a região sem a presença de uma tomada baixa presente no projeto.



Imagem 60 - Abertura na alvenaria para instalação do quadro de distribuição das instalações elétricas.



Imagem 61 – Infiltração no teto.

4.1.14. DESPENSA

A despensa, localizada ao lado do *hall*/recepção, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos em acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 62 e 63)

A presença da instalação de esquadrias no local não foi observada.

A presença de infiltrações no teto oriundas de provável falha na estanqueidade da cobertura foi verificada. (Imagem 64)



Imagem 62 - Despensa. Vista geral.



Imagem 63 - Despensa. Vista geral.



Imagem 64 - Infiltração no teto.

4.1.15. I.S.

O I.S., localizado ao lado da despensa, possui piso argamassado regularizado, paredes com acabamento em reboco e calfino e o teto em chapisco. Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas se apresentam de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 65, 66 e 67)

Não verificou-se a presença de esquadrias instaladas no local.



Imagem 65 - IS. Vista geral.



Imagem 66 - IS. Vista geral.



Imagem 67 - IS. Detalhe do revestimento do teto.

4.1.16. DML 1

O DML 1, localizado ao lado do *hall*/recepção, possui piso argamassado regularizado, paredes com acabamento em reboco e calfino e o teto em chapisco. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas se apresentam de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 68 e 69)

Não verificou-se a presença da instalação de esquadrias no local.



Imagem 68 - DML 1. Vista geral.



Imagem 69 - DML 1. Vista geral.



4.1.17. CIRCULAÇÃO

A circulação, localizada ao lado da secretaria, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados. Os pontos hidráulicos estão de acordo com o projeto apresentado.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 70, 71 e 72)

Um dos eletrodutos que saem do QDG localizado no ambiente encontra-se interrompido no pátio interno. (Imagem 74)

A presença de uma infiltração no teto, oriunda de falha na estanqueidade da cobertura foi verificada. (Imagem 73)

A porta de acesso a circulação possui a impermeabilização da viga baldrame exposta e sem a devida proteção mecânica. (Imagem 74)

A região em frente aos banheiros apresenta fissuras geométricas no contrapiso.

Vale destacar que ao realizar testes de percussão, verificou-se a presença de parte do piso com falha de aderência. (Imagens 75 e 76)



Imagem 70 - Circulação. Vista geral.

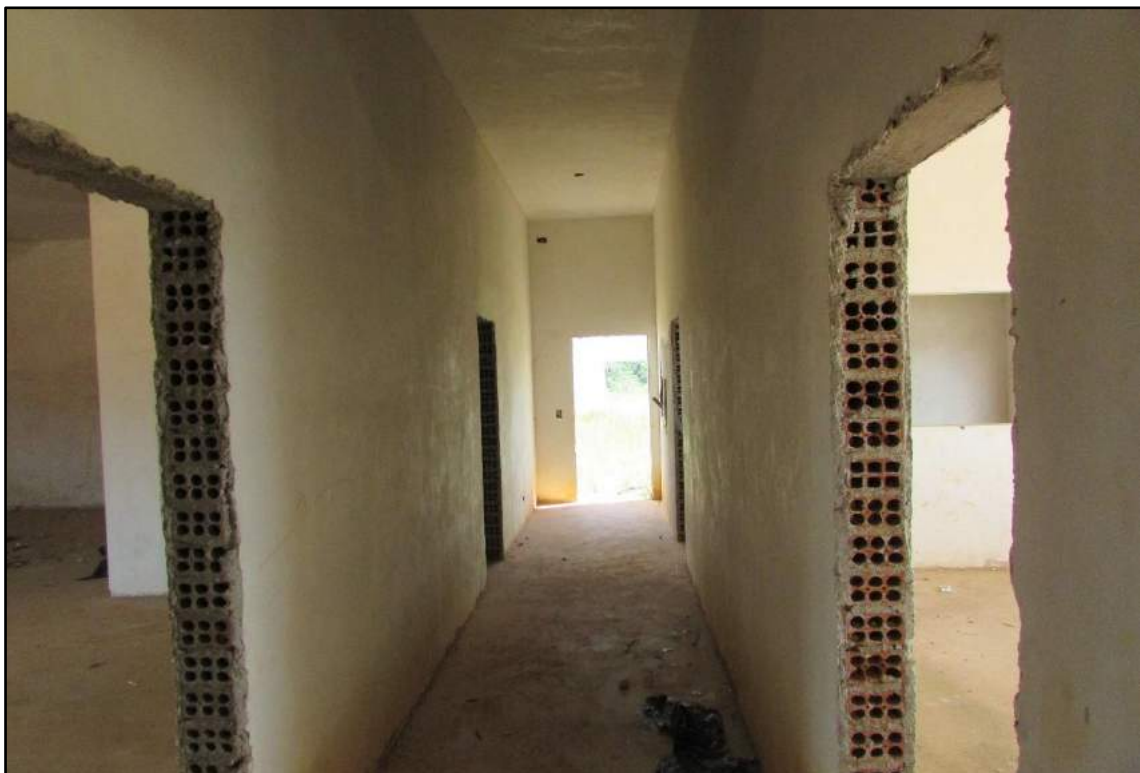


Imagem 71 - Circulação. Vista geral.



Imagem 72 - Detalhe das aberturas na alvenaria para instalação do QDG de elétrica e do QDP de dados e TV. Alguns eletrodutos do QDP estão amassados.



Imagem 73 - Infiltração no teto.



Imagem 74 - Impermeabilização exposta, sem a presença de proteção mecânica. Eletroduto do QDG sem continuidade.



Imagem 75 - Região em frente aos banheiros. Local possui fissuras geométricas e pontos com falha de aderência.



Imagem 76 - Detalhe da imagem anterior.

4.1.18. ALMOXARIFADO

O almoxarifado, localizada ao lado da secretaria, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 77 e 78)

A presença de uma severa infiltração no teto oriunda de provável falha na estanqueidade da cobertura foi verificada.



Imagem 77 - Vista geral. Infiltração na parede e teto.



Imagem 78 - Vista geral. Detalhe da infiltração no teto.



4.1.19. SALA DE PROFESSORES E COORDENAÇÃO

As salas de professores e coordenação, localizada ao lado da circulação, possuem piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 79, 80 e 81)

Das quatro esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas três estão instaladas e todas apresentam elevada corrosão em seus componentes.

A presença de uma grande infiltração no teto e paredes oriunda de provável falha na estanqueidade da cobertura foi observada.

A região central do ambiente apresenta muitas fissuras geométricas no contrapiso, e ao realizar testes de percussão, verificou-se a presença de parte do piso com falha de aderência. (Imagens 82 e 83)



Imagem 79 - Vista geral. Infiltrações em paredes e tetos.



Imagem 80 - Vista geral. Infiltrações em paredes e tetos.



Imagem 81 - Vista geral.



Imagem 82 - Região com fissuras geométricas e piso com falha de aderência.



Imagem 83 - Detalhe da imagem anterior.

4.1.20. I.S. PCR

O I.S. PCR, localizado ao lado da sala de professores, possui piso argamassado regularizado, paredes com acabamento em reboco e calfino e o teto em chapisco. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas apresentam-se de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 84 e 85)

Das duas esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas uma está instalada e apresenta pontos de corrosão em seus componentes. (Imagem 86)



Imagem 84 - Vista geral.



Imagem 85 - Vista geral.



Imagem 86 - Detalhe da esquadria instalada.

4.1.21. I.S. 2

O I.S. 2, localizado ao lado do I.S. 1, possui piso argamassado regularizado, paredes com acabamento em reboco e calfino e o teto em chapisco. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas apresentam-se de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 87 e 88)

As duas esquadrias metálicas descritas no projeto foram instaladas, no entanto, apresentam pontos de corrosão em seus componentes. (Imagem 89)



Imagem 87 - Vista geral.



Imagem 88 - Vista geral.



Imagem 89 - Vista geral. Detalhe da instalação das esquadrias

4.1.22. I.S. 1

O I.S. 1, localizado ao lado da direção, possui piso argamassado regularizado, paredes com acabamento em reboco e calfino e o teto em chapisco. Os pontos de instalação elétrica, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, e as instalações hidráulicas apresentam-se de acordo com seus respectivos projetos.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 90 e 91)

As duas esquadrias metálicas descritas no projeto foram instaladas, no entanto, apresentam pontos de corrosão em seus componentes. (Imagem 92)



Imagem 90 - Vista geral.



Imagem 91 - Vista geral.



Imagem 92 - Vista geral. Detalhe da instalação das esquadrias.

4.1.23. DIREÇÃO

A direção, localizada ao lado da secretaria, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 93 e 94)

A esquadria metálica descrita no projeto não está instalada no local.

A região central do contrapiso apresenta fissuras geométricas e ao realizar testes de percussão verificou-se uma falha de aderência do piso. (Imagens 95 e 96)



Ademais, a presença de fissuras mapeadas localizadas em uma das paredes foi verificada, e ao realizar o teste de percussão, observou-se que o revestimento encontra-se aderido ao substrato. (Imagens 97 e 98)



Imagem 93 - Vista geral.



Imagem 94 - Vista geral.



Imagem 95 - Regularização do piso está com fissuras geométricas.



Imagem 96 - Detalhe da imagem anterior.



Imagem 97 - Fissuras mapeadas no revestimento da parede.

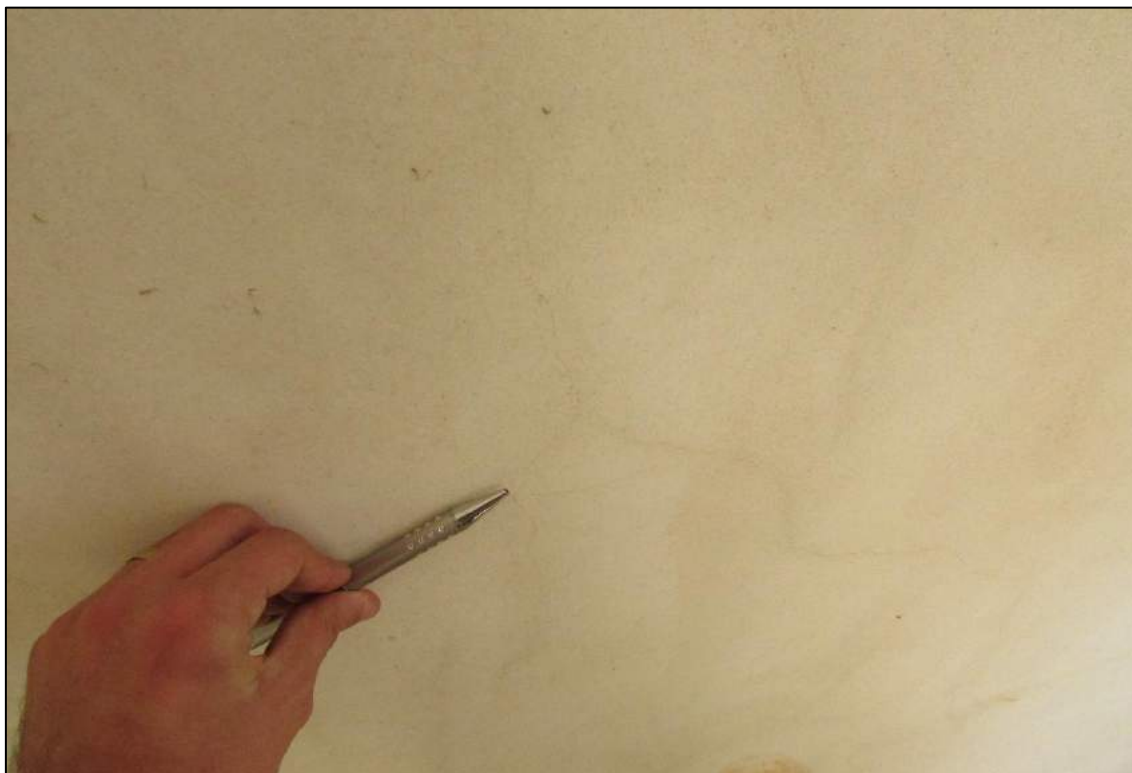


Imagem 98 - Detalhe da imagem anterior.

4.1.24. SECRETARIA

A secretaria, localizada ao lado da direção, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 99 e 100)

As três esquadrias metálicas descritas no projeto não foram instaladas no local.

A região central do contrapiso apresenta fissuras geométricas, e ao realizar testes de percussão, verificou-se a presença de falha de aderência do revestimento argamassado. (Imagem 101)



Fissuras e trincas horizontais devido a higroscopia logo abaixo do requadro de algumas das esquadrias do local foram observadas e em uma das janelas o requadro está solto. (Imagem 102)

A presença de uma grande infiltração no teto e paredes, oriunda de falha na estanqueidade da cobertura foi verificada. (Imagem 103)



Imagem 99 - Vista geral.



Imagem 100 - Vista geral.



Imagem 101 - Fissuras geométricas no piso.



Imagem 102 - Trinca horizontal entre o requadro e alvenaria.



Imagem 103 - Infiltração no teto e parede.

4.1.25. RECEPÇÃO

A recepção, localizada ao lado da secretaria, possui piso argamassado regularizado, paredes e tetos com acabamento em calfino.

Em relação ao projeto de instalações elétricas, foi possível verificar que uma das tomadas baixas, prevista no projeto, não foi executada.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 104 e 105)

A presença de uma grande infiltração no teto e paredes, oriunda de falha na estanqueidade da cobertura foi verificada. (Imagem 106)

A região central do contrapiso apresenta fissuras geométricas e ao realizar testes de percussão, não verificou-se a presença de falha de aderência do revestimento. (Imagem 107)



Imagem 104 - Vista geral. A seta vermelha indica a posição da tomada faltante.



Imagem 105 - Vista geral.



Imagem 106 - Infiltrações em paredes e tetos.



Imagem 107 - Fissura no contrapiso.

4.1.26. BIBLIOTECA

A biblioteca, localizada ao lado da sala de informática, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Em relação ao projeto de instalações elétricas, duas tomadas com altura de 1,80m foram instaladas a 1,0m devido a posição das esquadrias.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 108 e 109)

Das seis esquadrias metálicas descritas no projeto, apenas duas estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Muitas fissuras longitudinais e transversais no piso foram verificadas. (Imagem 110)



Ademais, cita-se a presença de uma infiltração no teto oriunda de uma possível inexistência de rufo na parede externa. (Imagem 111)



Imagem 108 - Vista geral. As setas indicam as tomadas instaladas a baixo da posição descrita em projeto.



Imagem 109 - Vista geral.



Imagem 110 - Fissuras no piso. (Aberturas média de 0,5mm)



Imagem 111 - Infiltração na parede e teto.

4.1.27. SALA DE INFORMÁTICA

A sala de informática, localizada ao lado da biblioteca, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Em relação ao projeto de instalações elétricas, dois pontos com altura de 1,30m foram instalados a mais, mesmo não estando no projeto. (Imagem 113) Uma tomada com altura de 1,80m foi instalada a 1,0m devido a presença das esquadrias. (Imagem 114)

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagem 112)

A parede da porta de entrada possui uma abertura com a presença de eletrodutos corrugados, local da futura instalação do QDG da rede de dados e TV. (Imagem 115)



As quatro esquadrias metálicas descritas no projeto foram instaladas e todas apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Alguns dos requadros inferiores estão danificados conforme observado. (Imagem 117)

Uma trinca longitudinal no piso, na região central da sala foi verificada. (Imagem 118)



Imagem 112 - Vista geral.



Imagem 113 - As setas vermelhas indicam os pontos elétricos adicionais em relação ao projeto.



Imagem 114 - Vista geral. Seta vermelha indica ponto elétrico fora da altura prevista em projeto devido a presença das esquadrias.



Imagem 115 - Área para instalação do QDG de rede e tv.



Imagem 116 - Detalhe dos eletrodutos para instalação das tomadas na parte central da sala. Sem a presença de caixas de pvc.



Imagem 117 - Detalhe da esquadria com pontos de corrosão e requadro danificado.



Imagem 118 - Fissura longitudinal no piso.

4.1.28. SALA DE AULA 1

A sala de aula 1, localizada entre a sala de aula 2 e a sala de informática, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calafino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados, apenas a caixa de PVC do interruptor não foi instalada.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 119 e 120)

As quatro esquadrias metálicas descritas no projeto estão instaladas e todas apresentam elevada corrosão em seus componentes.



Imagem 119 - Vista geral.



Imagem 120 - Vista geral.

4.1.29. SALA DE AULA 2

A sala de aula 2, localizada entre as salas de aula 1 e 3, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calfino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 121 e 122)

As quatro esquadrias metálicas descritas no projeto estão instaladas e todas apresentam elevada corrosão em seus componentes.



Imagem 121 - Vista geral.



Imagem 122 - Vista geral.

4.1.30. SALA DE AULA 3

A sala de aula 3, localizada ao lado da sala de aula 2, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calafino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 123 e 124)

As quatro esquadrias metálicas descritas no projeto estão instaladas e apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Ademais, infiltração no teto e parede, com a presença de fissuras geométricas no revestimento da parede foram verificadas. (Imagem 125)



Imagem 123 - Vista geral.



Imagem 124 - Vista geral.

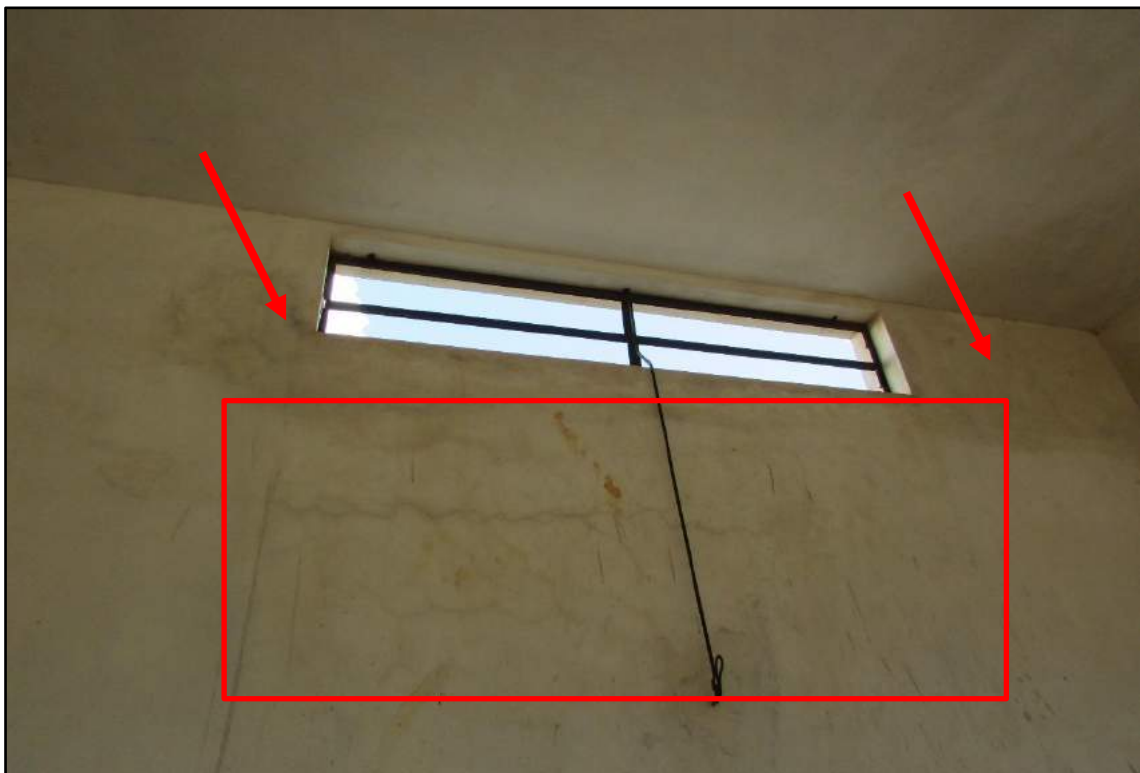


Imagem 125 - Infiltração no teto e parede. Presença de fissuras geométricas no revestimento da parede.



4.1.31. CIRCULAÇÃO DIREITA

A circulação direita, localizada em frente as salas de aula 1, 2 e 3, possui piso em granitina cinza, paredes e tetos com acabamento em calafino. Os pontos de instalação elétrica, dados e TV, possuem caixas de passagem e eletrodutos de acordo com os projetos apresentados.

As dimensões do ambiente respeitam as medidas do projeto arquitetônico. (Imagens 126, 127 e 128)

E ainda, fissuras transversais na laje devido a higroscopia e movimentações térmicas foram observadas, além de infiltrações oriundas da falha de estanqueidade do sistema de impermeabilização da laje descoberta. (Imagens 129 e 130)

Das cinco esquadrias descritas no projeto, três estão instaladas e todas apresentam elevada corrosão em seus componentes.

Ademais, fissuras horizontais devido a higroscopia logo abaixo do requadro de algumas das esquadrias do local foram verificadas. (Imagem 131)



Imagem 126 - Vista geral.



Imagem 127 - Detalhe da abertura da alvenaria para instalação do quadro de distribuição de rede elétrica.



Imagem 128 - Detalhe da abertura na alvenaria para instalação do quadro de distribuição de rede e tv.



Imagem 129 - Fissura transversal na laje com a presença de infiltração.



Imagem 130 - Fissuras na laje com a presença de infiltração.



Imagem 131 - Fissura horizontal entre o requadro e topo da alvenaria.



4.1.32. LAJES DESCOBERTAS

De acordo com as informações do manual descritivo elaborado pela empresa *Larocca*, as lajes de cobertura das circulações de acesso as salas de aula deverão ser impermeabilizadas com manta asfáltica de 4mm com posterior aplicação de proteção mecânica.

Nas vistorias realizadas, foi possível verificar a presença de severas infiltrações nas lajes das circulações, conforme imagens 41, 42, 43, 44, 129 e 130. Tal situação demonstra uma falha de estanqueidade do sistema de impermeabilização.

Em inspeção realizada nas coberturas, restou evidenciado a presença de fissuras transversais e geométricas na proteção mecânica. (Imagens 134, 135, 136 e 139) Todavia, não verificou-se a presença de juntas de dilatação e dessolidarização no local, conforme sugere o item 5.21 da ABNT NBR 9574 (2008) – *Execução de impermeabilização*:

“As proteções mecânicas do piso acabado, bem como os pisos posteriores, devem possuir juntas de retração e trabalho térmico preenchidas com materiais deformáveis, incluindo o encontro de diferentes planos.”

Ademais, fissuras horizontais nas paredes, paralelas ao plano da laje foram verificadas. (Imagens 137 e 138) Tal situação remete a provável falha de amarração entre a viga invertida da estrutural com a alvenaria de vedação. Outra hipótese é uma falha de execução no arremate da impermeabilização do plano vertical, conforme item 5.19 da ABNT NBR 9574 (2008) – *Execução de impermeabilização*:

“Os planos verticais a serem impermeabilizados devem ser executados com elementos rigidamente



solidarizados à estrutura, até a cota final de arremate da impermeabilização, prevendo-se reforços necessários.”

Por fim, foi possível verificar na superfície da laje de cobertura da circulação esquerda a presença de um descolamento de material elástico, similar a impermeabilizantes elastoméricos. (Imagem 140)



Imagem 132 - Laje da circulação direita. Vista geral.



Imagem 133 - Laje da circulação esquerda. Vista geral.



Imagem 134 - Laje da circulação direita. Fissuras na proteção mecânica



Imagem 135 - Laje da circulação esquerda. Fissuras na proteção mecânica.



Imagem 136 - Laje da circulação esquerda. Fissuras na proteção mecânica.



Imagem 137 - Laje da circulação direita. Fissuras horizontais.



Imagem 138 - Laje da circulação esquerda. Fissuras horizontais devido a provável falha no arremate da impermeabilização vertical.



Imagem 139 - Laje da circulação esquerda. Detalhe de fissuras transversais.



Imagem 140 - Laje da circulação esquerda. Desplacamento de possível material impermeabilizante



4.1.33. PÁTIO INTERNO

De acordo com informações, a cobertura metálica do local foi executada e removida logo após a paralisação das atividades, sendo que apenas uma pequena parte da estrutura metálica, fixadas a estrutura de concreto foi mantida. Entretanto, tais estruturas se encontram com alto grau de deterioração devido a corrosão. (Imagem 143)

O revestimento das paredes está em grande parte revestida com calfino e uma pequena área encontra-se apenas com chapisco.

Foi possível verificar que a parede externa da biblioteca encontra-se com muitas fissuras mapeadas e após a realização de teste de percussão verificou-se apenas uma pequena área com falha de aderência. Outro ponto que após o teste de percussão indicou som cavo, foi um dos pilares de apoio da cobertura metálica.

Vale ainda ressaltar que a falta de rufos no topo de alvenarias, causou infiltrações nos ambientes internos. (Imagens 141, 142 e 144)

As instalações elétricas e hidráulicas foram realizadas, no entanto, em alguns locais foi utilizado eletroduto corrugado amarelo. Neste interim, vale atentar-se ao fato de que os fabricantes sugerem a utilização deste material apenas no interior de alvenaria, não devendo ser utilizado em lajes e no solo. (Imagens 145 e 146)

Conforme citado anteriormente, algumas das impermeabilizações de vigas baldrame estão expostas sem as devidas proteções mecânicas.

Ademais, no memorial descritivo da obra, a impermeabilização deveria ter sido realizada com emulsão asfáltica e posterior aplicação de manta asfáltica 3mm, entretanto, verificou-se apenas a utilização da emulsão asfáltica no local. (Imagem 146)



Imagem 141 - Vista geral. As setas vermelhas indicam as regiões sem rufo que facilitam infiltrações para os ambientes internos.



Imagem 142 - Vista geral.



Imagem 143 - Detalhe da estrutura metálica da cobertura.

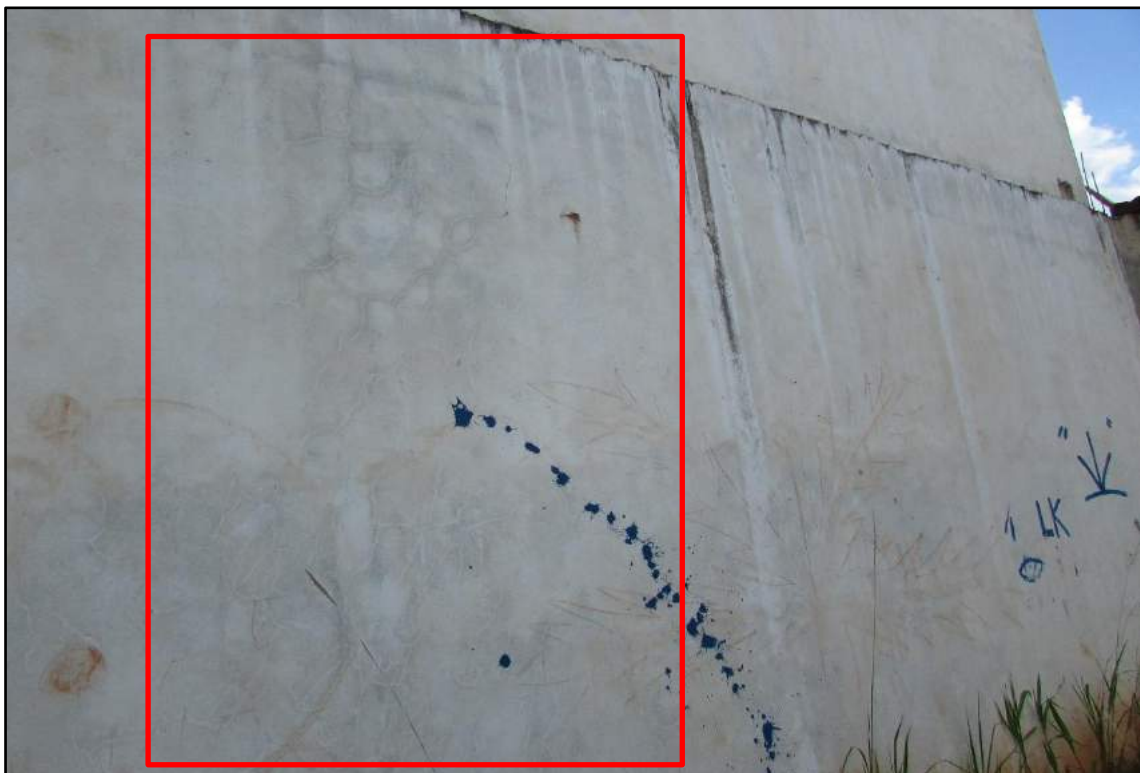


Imagem 144 - Detalhe do revestimento com a presença de muitas fissuras mapeadas.



Imagem 145 - Detalhe de instalações elétricas e hidráulicas. Utilizado eletroduto corrugado amarelo.



Imagem 146 - Detalhe da impermeabilização exposta e eletroduto corrugado amarelo.



4.1.34. ÁREAS EXTERNAS

Uma grande divergência nas instalações de esgoto executadas, em comparação ao projeto hidrossanitário foi verificada, e muitas das caixas de passagem não foram executadas. (Tais pontos estão descritos no item 5.9 deste parecer)

As áreas externas foram executadas em calfino, as calçadas externas em piso argamassado e a cobertura em telhas cerâmicas, em consonâncias aos projetos apresentados. (Imagens 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156 e 157)

Muitos pontos do revestimento externo com fissuras mapeadas foram identificados, todavia, ao realizar o teste de percussão, não foram verificados pontos com som cavo, sugerindo uma boa ancoragem do revestimento no substrato.

E ainda, vale destacar que os revestimentos nas partes inferiores das paredes, próximo ao encontro das calçadas executadas, apresentam fissuração elevada, permitindo a entrada de água por capilaridade nas bases das alvenarias dos ambientes internos (vide ensaios de medição de umidade realizados no local).

Um fator que também facilita a entrada de água é a inexistência de vedação das juntas de dessolidarização entre as calçadas e paredes.

Não se atribui a referida umidade por insuficiência no desempenho da impermeabilização de vigas baldrame. (Imagens 158, 159 e 160)

Ensaio de termografia no local foram realizados, no entanto, devido a baixíssima umidade presente, o resultado restou inconclusivo.

As coberturas apresentam-se com poucas telhas quebradas, no entanto, foi possível verificar a presença de rufos danificados e telhas



desalinhadas que permitem a infiltrações de água pluvial. (Imagens 161 e 162)

Ademais, cita-se que uma grande parte dos caibros da cobertura se encontram com suas extremidades degradadas em decorrência da exposição ao tempo. Tal fato também ocorre na última ripa posicionada.

Vale ressaltar ainda que a última fiada de telhas não foi colocada no local. (Imagens 163 e 164)

Por fim, destaca-se que o beiral deveria ser a continuação da laje de cobertura e ter sido executado em concreto armado, conforme exigência do projeto arquitetônico, que não foi devidamente cumprido. (Imagens 165 e 166)



Imagem 147 - Vista geral. Fachada frontal da obra.



Imagem 148 - Vista geral. Fachada da sala da direção e sala de professores.



Imagem 149 - Fachada da sala da direção e sala de professores. Detalhe dos caibros danificados. Presença de fissuras no revestimento da parede próximo a calçada.



Imagem 150 - Região posterior a cozinha. Detalhe da caixa de gordura e caixa de passagem.



Imagem 151 - Vista geral. Fachada dos fundos do vestiário e salas de aula 4 a 7.



Imagem 152 - Vista geral. Fachada da circulação de acesso as salas de aula 4 a 7.



Imagem 153 - Parede de divisa do pátio interno com o pátio externo.



Imagem 154 - Fachada da circulação de acesso as salas de aula 1 a 3.



Imagem 155 - Fachada das salas de aula 1 a 3.



Imagem 156 - Vista geral. Fachada e cobertura da biblioteca e sala de informática.



Imagem 157 - Fachada da biblioteca e sala de informática.



Imagem 158 - Detalhe do revestimento fissurado na base da parede. Fundos da sala de aula 2.



Imagem 159 - Teste de umidade no revestimento interno da sala de aula 2. Visor indica teor de umidade superficial 100 em uma escala de 0 a 100.



Imagem 160 - Detalhe do encontro entre a calçada e a parede dos fundos da sala de aula 2. Falta de vedação da junta de dessolidarização.



Imagem 161 - Detalhe do rufo amassado. Sala de informática.



Imagem 162 - Detalhe de telhas desalinhadas, quebradas e rufo danificado. Sala de aula 3.

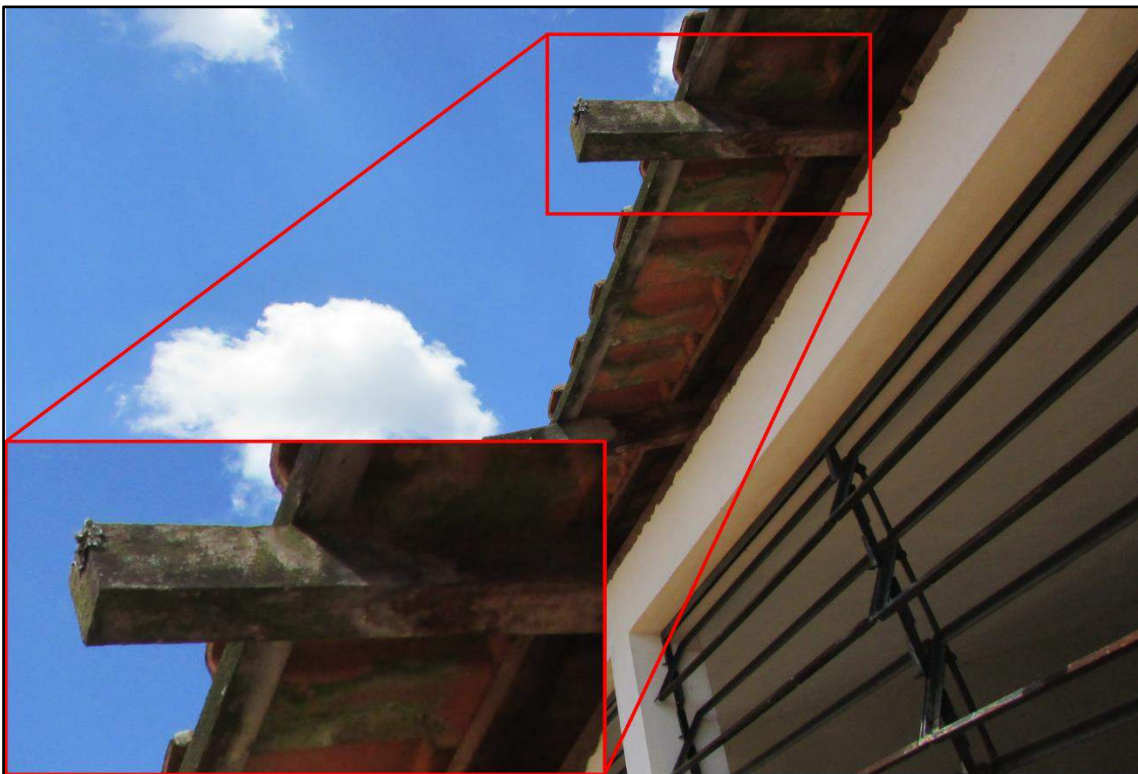


Imagem 163 - Detalhe das extremidades dos caibros degradados. Sala de aula 2.



Imagem 164 - Detalhe das extremidades dos caibros degradados. Vestiários.

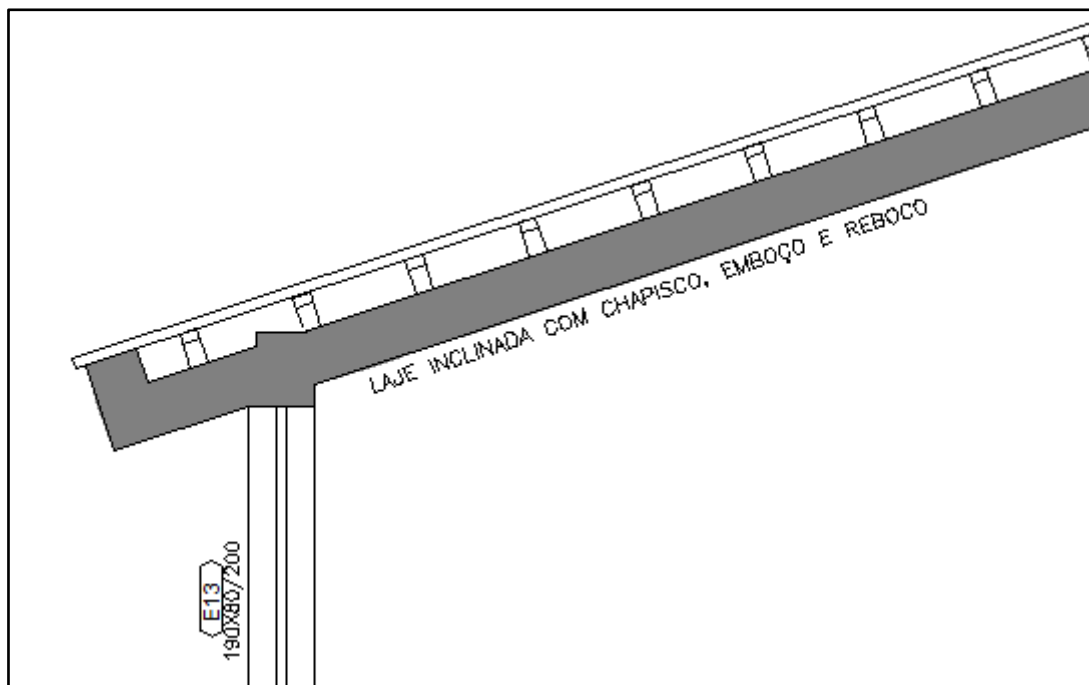


Imagem 165 - Detalhe do beiral em concreto dos vestiários. (Referência projeto da Larocca)

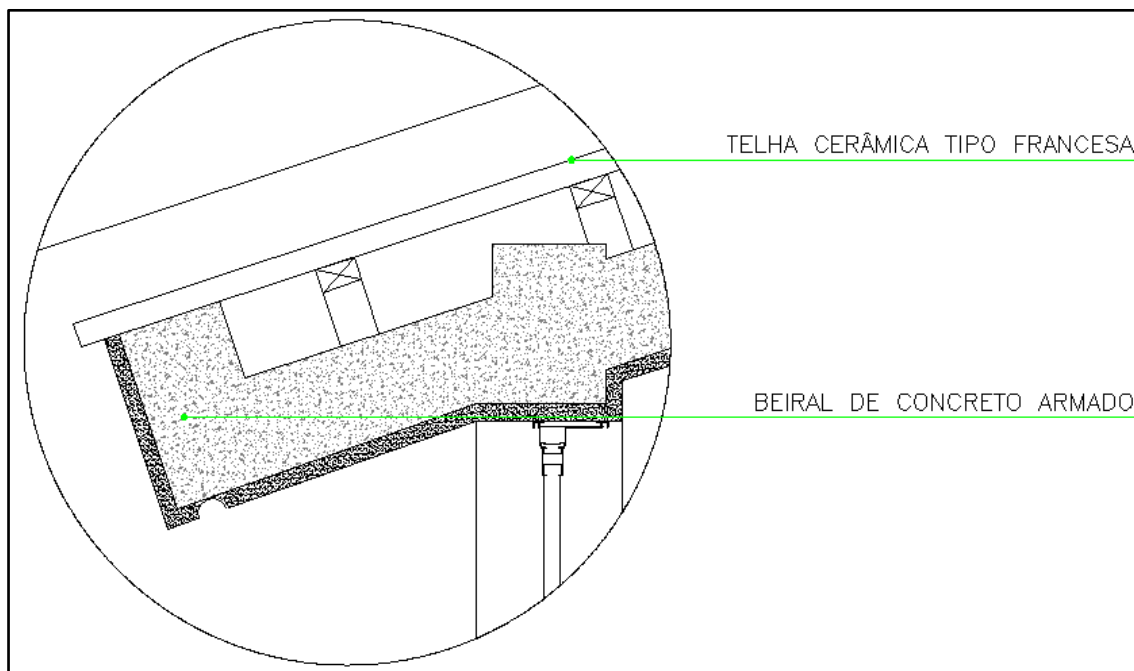


Imagem 166 - Detalhe genérico dos beirais em concreto. (Referência projeto da Larocca)

5. RECOMENDAÇÕES DE REPARO

Com o intuito de manter o desempenho e a vida útil previstos no projeto para os sistemas construtivos da referida obra, sugere-se a realização de reparos pontuais nos seguintes sistemas:

- Reparo na impermeabilização das lajes descobertas;
- Revisão no telhamento e rufos instalados;
- Reforço na extremidade dos caibros da cobertura;
- Reparo nos eletrodutos amassados nas regiões dos quadros de distribuição;
- Remoção e realização de novo revestimento onde o reboco e/ou contrapiso se apresentarem com falha de aderência;
- Tratamento de corrosão nas esquadrias metálicas;



- Realização de nova impermeabilização nas vigas baldrame expostas;
- Tratamento das barras de aço expostas da viga baldrame da circulação esquerda;
- Tratamento das fissuras nos pisos, paredes e tetos;
- Execução de caixas de passagem de esgoto.

O signatário deste parecer, atesta que, nas datas das vistorias, os demais sistemas construtivos e materiais se encontravam em conformidade com as normas regulamentadoras e a boa técnica construtiva.

Abaixo segue o detalhamento das atividades a serem executadas, bem como a sugestão de materiais, apenas como referência, podendo ser utilizados materiais similares e/ou de outras marcas.

Vale ressaltar que as atividades devem ser elaboradas por equipe capacitada e com o devido acompanhamento técnico de engenheiro(a)/arquiteto(a) responsável.

5.1. LAJES DESCOBERTAS DAS CIRCULAÇÕES

Visando prolongar a vida útil de uma edificação é imprescindível que medidas sejam tomadas a fim de evitar o contato da água com os elementos estruturais e revestimentos da construção.

Vale destacar que as infiltrações de água contribuem para a corrosão de armaduras, aumento da porosidade do concreto e argamassas, desgastes precoces de materiais de revestimento, além de deixar os ambientes esteticamente inadequados.

O sistema de impermeabilização de uma edificação deve seguir todas as sugestões da ABNT NBR 9574 (2008) – *Execução de*



impermeabilização, e ABNT NBR 9575 (2010) – Impermeabilização, seleção e projeto.

Assim sendo é impreterível a execução de uma nova impermeabilização nas lajes descobertas das circulações de acesso às salas de aula, motivo pelo qual sugere-se o seguinte:

- Remoção de toda a proteção mecânica realizada no local (se houver);
- Remoção do reboco das paredes à uma altura de 40cm do chão em toda à área a ser impermeabilizada;
- Regularização do piso;
- Regularização da parede com chapisco e argamassa, deixando um rebaixo para colocação da manta;
- Toda a superfície deverá estar isenta de elementos soltos, pó, graxas e demais materiais que podem prejudicar a aderência da impermeabilização no substrato;
- O piso deverá ter caimento de 1% para os coletores de água pluvial;
- As áreas ao redor dos ralos deverão possuir um rebaixo de 1cm;
- Os cantos e arestas deverão estar arredondados;
- Com uma trincha ou rolo deve ser aplicada uma demão de primer asfáltico de forma homogênea, aguardando sua completa secagem. (Ref. Viapol Viabit);
- Aplicar a manta asfáltica 4mm da classe tipo III (Ref. Viapol Torodin);
- A aplicação da manta deverá ser feita com o auxílio de um maçarico, utilizando sempre a temperatura adequada



para não danificar o produto, para tanto, sugere-se pressionar a manta do centro para as suas respectivas bordas;

- As mantas deverão se sobrepor em no mínimo 100mm no sentido horizontal e transversal. As sobreposições e arremates deverão ser executados com espátulas ou colher de pedreiro;
- A manta deverá ser aderida verticalmente na parede há uma altura de 30 cm;
- Deve-se ter cuidado com o arremate dos ralos;
- Após o término, deve ser realizado o teste de estanqueidade de no mínimo 72hrs;
- Aplicação de uma camada separadora sobre a impermeabilização (Ref. Filme plástico 24 micras de espessura);
- No piso, realizar uma regularização com argamassa de espessura mínima de 3cm;
- Realizar juntas de dessolidarização entre o piso e parede, e juntas serradas a cada 2m no piso. Todas as juntas deverão ser preenchidas com material flexível;
- Na parede, realizar chapisco e regularização com argamassa e aditivo impermeabilizante (Ref. Viapol contra umidade);
- Antes da regularização, deve ser posicionada uma tela plástica que deverá transpor em 10cm a parte superior da manta. A tela deve ser engastada no reboco.



As infiltrações, aliadas as diferenças térmicas, acarretam no aparecimento das fissuras observadas no revestimento do fundo das lajes das circulações. Para o tratamento das fissuras, sugere-se:

- Abertura de um sulco com 1cm de profundidade sobre toda a extensão da fissura;
- Remoção de pó e sujidades na região e revestimentos com falhas de aderência;
- Aplicação de selante acrílico (Ref. Repara trinca Quartzolit);
- Aplicação de tela de poliéster (largura de 10 cm – Ref. Crackgon) com impermeabilizante acrílico (Ref. Parede Quartzolit);
- Aplicação de massa corrida e pintura.

5.2. TELHADOS E RUFOS

Como citado anteriormente, a umidade deteriora precocemente a estrutura e o revestimento de uma edificação. Para cessar com as infiltrações oriundas dos telhados, sugere-se:

- Substituição das telhas quebradas;
- Alinhamento do telhamento desalinhado;
- Reparo nos rufos amassados;
- Colocação de rufos nos topos de paredes e estruturas.

Sobre a inobservância ao detalhe dos beirais em concreto armado (vide detalhe das imagens 165 e 166), indica-se:



- Tratamento e reforço das extremidades dos caibros deteriorados pela umidade;
- Substituição do último ripamento;
- Colocação da última fiada de telhas.

Devido à dificuldade executiva de realizar o beiral em concreto com as condições vistas *in loco*, sugere-se um estudo financeiro, por parte da Prefeitura, para a realização de um fechamento com forro, podendo ser em madeira, PVC ou *drywall*.

5.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, REDE E TV

Todas as instalações devem seguir as premissas da ABNT NBR 5410 (2005) – *Instalações de baixa tensão*. Para manter as instalações nos padrões desejados, sugere-se o seguinte:

- Substituição dos eletrodutos corrugados amarelos localizados no solo do pátio interno;
- Os eletrodutos que se encontram amassados logo abaixo da entrada das aberturas para instalação dos quadros de distribuição devem ser reparados, para tanto, sugere-se a quebra parcial do revestimento para possibilitar a emenda de um novo conduíte.

5.4. REVESTIMENTOS DE PISO, TETOS E PAREDES

Conforme prevê a ANBT NBR 13749 (2013) – *Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica*, os revestimentos que apresentam som cavo no teste de percussão devem ser devidamente refeitos,

visando manter a aderência do revestimento no substrato, para tanto sugere-se:

- Que as áreas com som cavo devem ser removidas, incluindo uma faixa de 10,0cm no estorno desta região;
- Remover todo o revestimento até chegar na alvenaria ou estrutura;
- Refazer o chapisco e reboco ou contrapiso;

Quanto as áreas com fissuras mapeadas, sugere-se:

- Limpeza e lixamento das superfícies;
- Aplicação de massa corrida e posterior pintura.

A grande incidência de fissuras mapeadas nos revestimentos externos dá-se em decorrência de uma possível retração da argamassa durante o processo natural de secagem, bem como pela expansão e retração volumétrica do material, tendo em vista a inexistência de impermeabilização do revestimento. (Imagem 167)

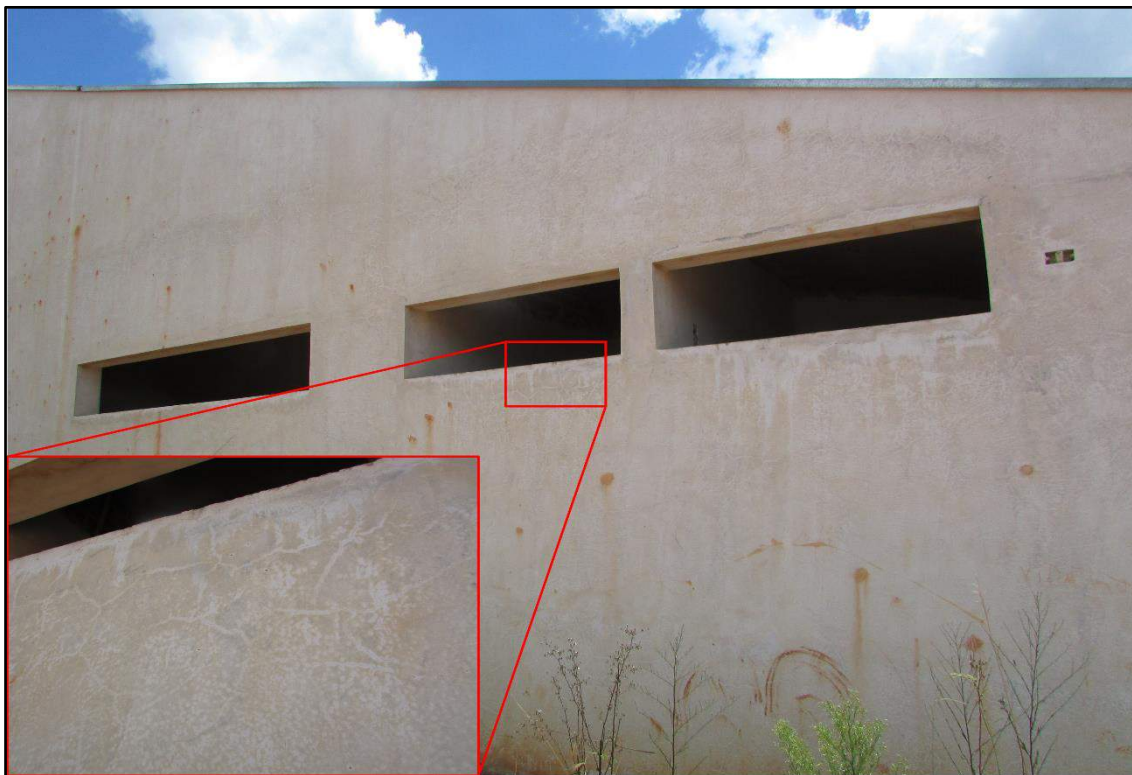


Imagem 167 - Detalhe de fissuras mapeadas no revestimento externo. (Parede externa da despensa). Revestimento se encontra com boa aderência.

5.5. ESQUADRIAS METÁLICAS

As esquadrias metálicas possuem elevado grau de corrosão em seus elementos, por isso, a fim de manter o seu desempenho satisfatório, sugere-se o seguinte:

- Lixamento dos componentes com a utilização de escova de aço;
- Aplicação de proteção anticorrosiva (ref. Zarcão);
- Pintura com tinta tipo esmalte.

Antes do tratamento das esquadrias, sugere-se o levantamento de custos de sua recuperação *versus* a aquisição de novas esquadrias.



5.6. IMPERMEABILIZAÇÃO DE VIGAS BALDRAMES

De acordo com a ABNT NBR 9574 (2008) – *Execução de impermeabilização*, quando da utilização de emulsão asfáltica em vigas baldrame é indicado a proteção quanto à incidência dos raios ultravioletas e contra agressões mecânicas.

Devido ao fato de parte da impermeabilização das vigas, adjacentes ao pátio interno estarem expostas a um razoável período, indica-se:

- Remoção dos resíduos de argamassa e sujidades presentes sobre a impermeabilização;
- Aplicação de duas demãos cruzadas de emulsão asfáltica (Ref. Igol Sika);
- Aplicação de manta asfáltica 3mm;
- Realização de camada separadora e proteção mecânica.

As demais localizações apresentam seu desempenho satisfatório, visto a inexistência de umidades ascendentes nas paredes. Vale ressaltar que foram feitos ensaios de termografia que confirmaram a eficiência da impermeabilização. (Imagens 168 e 169)

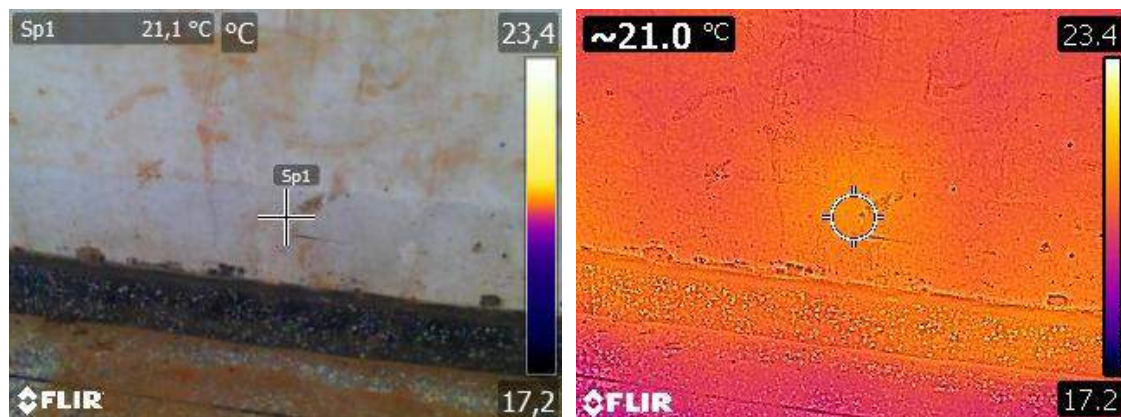


Imagem 168 - Sala de aula 7. Parede interna. Sem a presença de umidade ascendente.

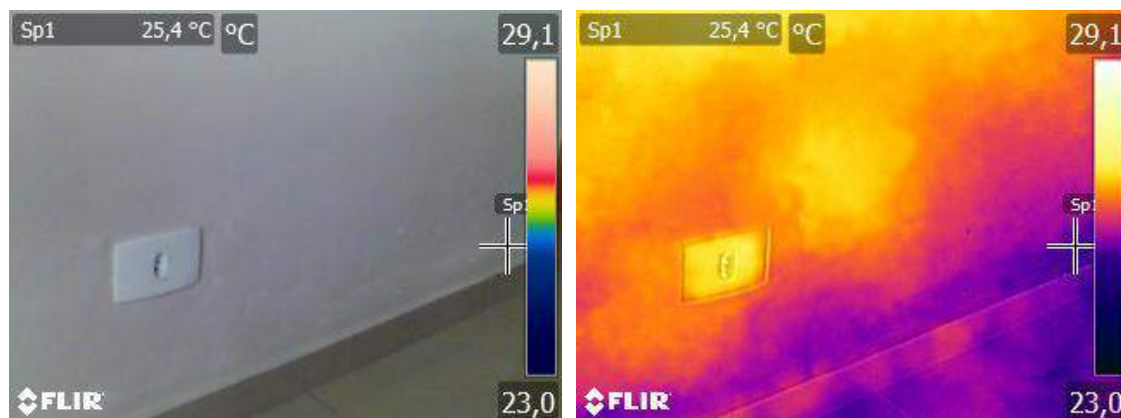


Imagem 169 - Exemplo de umidade ascendente vista por meio de ensaio de termografia

5.7. ARMADURA EXPOSTA DE VIGA BALDRAME

A armadura exposta da viga baldrame localizada na circulação direita possibilita a redução de vida útil do elemento estrutural, logo indica-se:

- Deve ser removido parcialmente o concreto até a exposição de 10cm de armadura íntegra (sem a presença de corrosão). Deve ainda, ser liberada toda a



circunferência do aço com uma distância mínima de 2 cm no fundo;

- As barras de aço corroídas deverão ser limpas mediante escovação manual, utilizando escova com cerdas de aço. Após a limpeza, o aço deverá estar totalmente isento de pontos de corrosão, obedecendo o padrão Sa 2 e 1/2 (quase branco);
- Aplicar, com a utilização de um pincel, uma pintura protetiva nas barras de aço, com a finalidade de passivar a armadura. (Ref. Viaplus Ferroprotec)
- Com um auxílio de um pincel, deve-se saturar a superfície do concreto com água, cuidando para não deixar excessos na superfície;
- Aplicação no concreto de uma ponte de aderência. (Ref. KZ acrílico)
- Aplicação de argamassa de reparo em camadas de até 2cm, logo após a aplicação da ponte de aderência. (Ref. Viaplus ST)
- Observa-se que a argamassa de reparo deverá ser aplicada antes da secagem da ponte de aderência.

5.8. FISSURAS EM PISOS REVESTIDAS COM GRANITINA

Como citado anteriormente, foram verificadas fissuras em pisos em alguns dos ambientes com revestimento em granitina. Para determinar as suas aberturas foi utilizado um fissurômetro com escala de medição de 0,1mm a 5,0mm e foram detectadas aberturas que variaram de 0,1mm a 1,1mm.

A imagem 170 representa o posicionamento das fissuras.



Destaca-se que não foi possível observar fissuras em paredes, elementos estruturais, alicerces de fundações, ou qualquer outro tipo de avaria relacionada as fissuras observadas no piso.

Logo, entende-se que estas são originárias de possível falha na execução e posicionamento de armaduras no piso armado, acarretando em pequenas movimentações que originaram as fissuras observadas. Destaca-se que, de uma maneira geral, que a tela soldada seja posicionada no terço superior do piso. Outro fator, que implicaria nas fissuras, é uma possível falha de preparação do solo antes da concretagem.

Não verificou-se nenhuma ligação a deficiência grave no sistema estrutural que justifique a realização de reforços estruturais. Logo, sugere-se um tratamento nas fissuras, com a aplicação de silicone estrutural na cor cinza.

Em uma provável substituição do piso em granitina por revestimento cerâmico, sugere-se a adoção de juntas de movimentação e dessolidarização no piso conforme recomendações da ABNT NBR 13.753 (1996) – *Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com a utilização de argamassa colante*:

“Em interiores, sempre que a área do piso for igual ou maior 32m² ou sempre que uma das dimensões do revestimento for maior que 8 m, devem ser executadas juntas de movimentação.”

“No perímetro da área revestida e no encontro com colunas, vigas e saliências ou com outros tipos de revestimentos, devem-se projetar e construir juntas de dessolidarização.”

Caso sejam observadas a presença de novas fissuras na região, o signatário deste parecer deve ser informado.

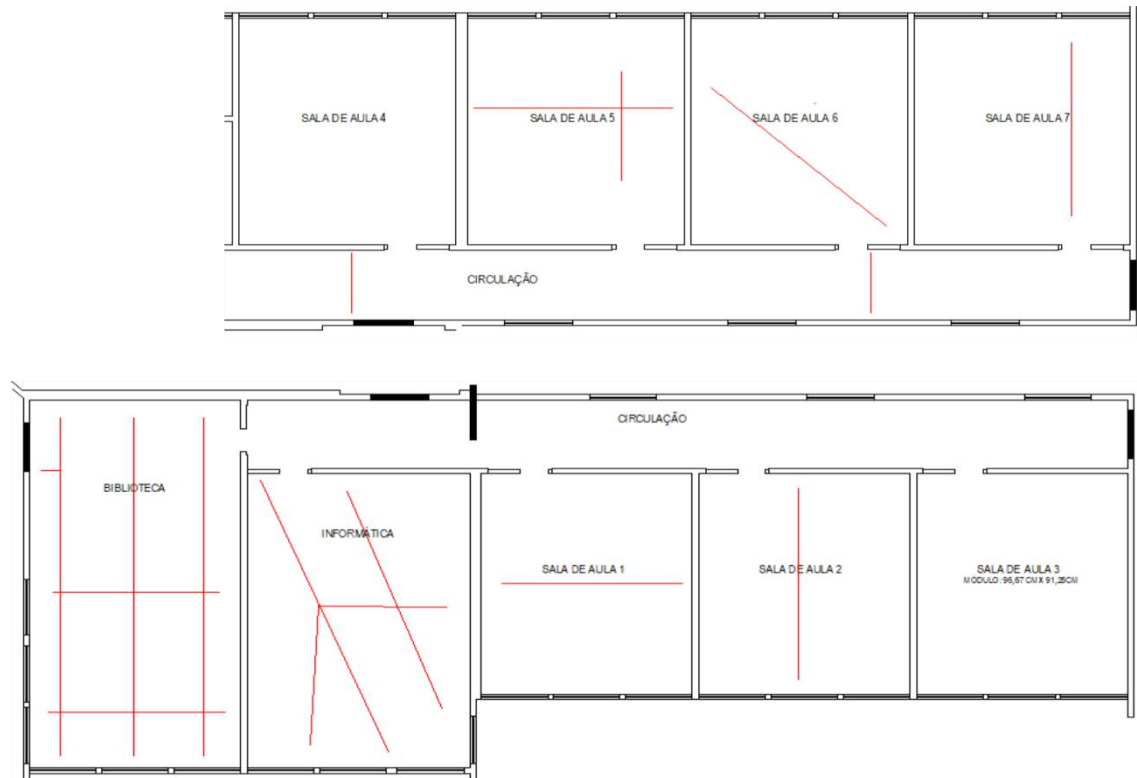


Imagem 170 - Posição das trinças e fissuras nos pisos em granitina.



Imagem 171 - Trinca no piso da sala de aula 6. Abertura de 1,1 mm.



5.9. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Foram evidenciadas algumas inobservâncias ao projeto hidrossanitário, pois algumas das caixas de passagem de esgoto não foram executadas.

Das 13 caixas projetadas, apenas 6 foram executadas.

As caixas não executadas foram referências no projeto *As Built* em anexo.

Tal falha construtiva dificulta a manutenção da rede em possíveis obstruções futuras. Destaca-se que a ABNT NBR 8160 (1999) – *Sistemas prediais de esgoto sanitário*, que indica que as caixas de passagem devem ter dispositivos que facilitem inspeções na rede.

Logo, é de extrema importância a execução das referidas caixas. Ademais, destaca-se que as caixas executadas devem ser revisadas, visto a inexistência de fundo de concreto nas caixas. Deve-se seguir o detalhe do projeto hidrossanitário. (Imagens 172, 173 e 174)

Após a finalização da obra sugere-se uma limpeza de toda a rede de esgoto.



Imagem 172 - Caixa de passagem ao lado do I.S.



Imagem 173 - Detalhe da caixa de passagem ao lado do D.M.L. 1. Detalhe da tubulação obstruída.

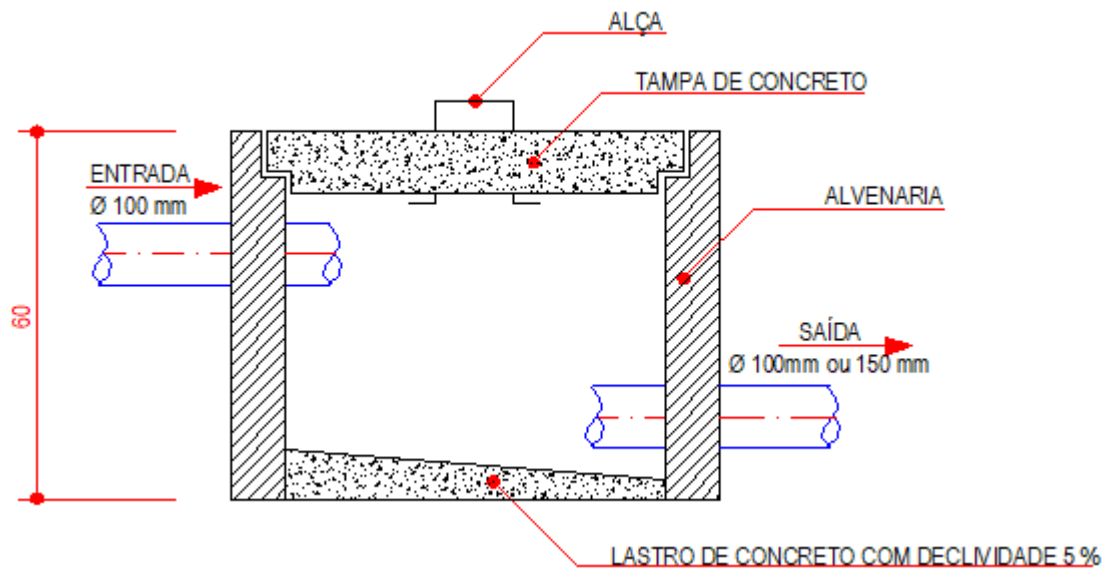


Imagem 174 - Detalhe esquemático do corte das caixas de passagem. (Ref. projeto Larocca)

6. PROJETO “*As Built*”

Durante a execução de uma obra é comum que algumas das instalações sejam executadas em desconformidade com os projetos originais. O projeto “*As Built*” contém as alterações executivas, registrando como de fato todos os sistemas foram construídos.

Na obra em comento, foram verificadas pequenas divergências dos sistemas executados para os projetados.

Anexo a este parecer estão as pranchas que sofreram algum tipo de modificação, estas são:

- Prancha 02/03 do projeto elétrico – Planta baixa;
- Prancha 02/03 do projeto hidrossanitário – Implantação da rede de esgoto e detalhes;

Não foi verificada alterações executivas para os demais projetos avaliados.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente caso, não foram observadas falhas construtivas graves que podem acarretar em um prejuízo estrutural à edificação a curto prazo. No entanto, foram verificadas infiltrações que a médio prazo depreciam os revestimentos e estrutura da edificação, motivo pelo qual, sugere-se que as infiltrações sejam sanadas o mais breve possível.

Ademais, é aconselhável que todas as recomendações de reparos citadas anteriormente sejam realizadas, visando manter a vida útil projetada para a obra em comento.

Por fim, cita-se que foram observadas pequenas divergências nos projetos para as instalações executadas em obra. Estas foram detalhadas nos projetos “*As built*” anexos a este parecer.



8. ENCERRAMENTO

Este parecer técnico possui ao todo 137 laudas, todas devidamente rubricadas e ao final datada e assinada.

O expert que elaborou o presente trabalho encontra-se à disposição, sob consulta, para eventuais dúvidas ou esclarecimentos.

Anexo, segue à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), nº 20180759870.

Curitiba (PR), 23 de fevereiro de 2018.

Felipe Bilinski

Eng. Civil CREA 150674-D/PR

Perito Associado ao IBAPE/PR





9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 6118 – projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 9574 – Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 9575 – Impermeabilização, seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 13749 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.
NBR 13752 – Perícias de Engenharia na Construção Civil. Rio de Janeiro, 1996.

THOMAZ, E.; **Trincas em edifícios – causas, prevenção e recuperação.** São Paulo, 2002, Editora Pini.



10. ANEXOS

Anexo a este parecer, segue:

- ART nº 20180759870.
- Projeto As Built – Prancha 02/03 Projeto Elétrico
- Projeto As built – Prancha 02/03 Projeto Hidrossanitário