



26 DE AGOSTO DE 2020

LAUDO TÉCNICO DE CONSULTORIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMARES DO SUL - RS

FAGAE ENGENHARIA LTDA
ENGENHARIA DIAGNÓSTICA E AVALIAÇÕES



FAGAE ENGENHARIA LTDA

Uma empresa especializada na área de engenharia diagnóstica, que atende uma vasta gama de clientes que necessitam de serviços envolvendo, vistorias, inspeções, auditorias, perícias e consultorias.

Nosso objetivo é identificar, esclarecer e resolver problemas na área da engenharia, envolvendo imóveis que venham apresentar algum tipo de incomodo aos seus habitantes, tanto na questão de uso, como na manutenção e segurança das estruturas e suas instalações.

Av. Hélio Agostinelli, 300, Termas do Gravatal
Gravatal/SC

www.fagae.com.br

(48) 3642-2736 / (48) 99622-9805

Sumário

1. Apresentação.....	7
1.1. Consultoria.....	7
1.2. Objeto de estudo.....	7
1.3. Sobre a edificação em análise.....	7
1.4. Localização.....	8
2. Diretrizes, método de desenvolvimento do parecer.....	9
2.1. Vistoria.....	9
2.2. Inspeção.....	9
2.2.1. Classificação de modelo da edificação.....	9
2.2.2. Classificação de nível de inspeção.....	10
2.2.3. Classificação das condições tridimensionais.....	10
2.3. Auditoria.....	14
2.4. Perícia.....	14
2.5. Consultoria.....	15
3. Terminologia.....	15
3.1. Conceitos e definições.....	15
3.2. Peças estruturais em estudo.....	16
4. Estudo das manifestações patológicas diagnosticadas.....	21
4.1. Danos e vícios construtivos identificados.....	21
4.1.1. Movimentação dos pilares da fachada frontal.....	21
4.1.2. Desalinhamento longitudinal de pilares e platibandas da fachada.....	24
4.1.3. Trincas longitudinais e verticais em vigas braço (tesouras).....	27
4.1.4. Flexão de vigas terço.....	30
4.1.5. Rompimento de vedação de ligação entre as vigas calha e entre vigas calha e pilar.....	32
4.1.6. Folga de espaçamento e de ajuste das porcas e arruelas dos pinos de fixação das vigas braço com os pilares.....	35
4.1.7. Ausência de contraventamento.....	38
4.1.8. Apoio inadequado de alvenaria (platibanda) sobre viga calha.....	40
4.1.9. Abaulamento de cobertura.....	42
4.1.10. Rompimento parcial de pilar engastado a parede de alvenaria perpendicular.....	47

4.1.11. Platibanda abaloada e com revestimento trincado longitudinalmente.....	50
4.1.12. Nichos de concretagem com armadura exposta	54
4.1.13. Vigas da fachada frontal danificadas pela colocação das esquadrias	56
4.2. Ordem de prioridade de acordo com a gravidade, urgência e tendência	59
4.3. Análise geral de diagnóstico	60
4.4. Demais danos constatados	60
5. Parecer conclusivo sobre os fatos diagnosticados	66
5.1. Prognóstico.....	67
5.2. Profilaxia.....	68
5.2.1. Etapas.....	68
5.2.1.1. Fabricação da cobertura e fechamento metálico (toda a estrutura nova será galvanizada a fogo).....	68
5.2.1.2. Desmontagem da platibanda em alvenaria (na parte da Frente).	68
5.2.1.3. Desmontagem da Cobertura do Galpão.....	68
5.2.1.4. Alinhamento dos pilares.	69
5.2.1.5. Montagem da Cobertura metálica.	69
5.2.1.6. Revestimento metálico nas calhas de concreto.	69
5.2.1.7. Colocação de telhado.....	69
5.2.1.8. Montagem do fechamento metálico.	69
5.2.2. Projeto de nova cobertura.....	70
5.2.2.1. Tesouras	70
5.2.2.2. Cobertura pré-telhado	72
5.2.2.3. Telhado	73
5.2.2.3.1. Detalhe telha.....	74
5.2.2.4. Estrutura 3D	74
5.2.2.4.1. Estrutura metálica	74
5.2.2.4.2. Cobertura instalada por completo	75
5.2.3. Orçamento estimado de recuperação.....	77
5.2.4. Sugestões complementares.....	77
6. Encerramento	78

Lista de figuras

Figura 1 - Localização – Fonte Google Maps.....	8
Figura 2 - Estrutura de pilares	16
Figura 3 - Estrutura de viga braço	17
Figura 4 - Estrutura de viga calha	18
Figura 5 - Estrutura de viga terça.....	18
Figura 6 - Estrutura de platibanda	19
Figura 7 - Cobertura com sistema de contraventamento	19
Figura 8 - Pilar pré-fixação de viga.....	20
Figura 9 - Pilar e viga fixados	20
Figura 10 - Grauteamento da fixação.....	20
Figura 11 - Projeção majorada de deslocamento de pilar	21
Figura 12 - Tesoura metálica e detalhamento	70
Figura 13 - Tesoura metálica montada.....	71
Figura 14 - Vista da nova cobertura sem telhado.....	72
Figura 15 - Vista superior da nova cobertura	73
Figura 16 - Detalhe telha sanduiche.....	74
Figura 17 - Nova estrutura de cobertura sem telhas e platibanda vista frontal e lateral oeste.....	74
Figura 18 - Nova cobertura sem telhas e platibanda vista lateral.....	75
Figura 19 - Nova cobertura sem telhas e platibanda vista superior fundos.....	75
Figura 20 - Nova cobertura completa vista frontal e lateral leste.....	76
Figura 21 - Nova cobertura completa lateral leste.....	76
Figura 22 - Nova cobertura completa fundos e lateral oeste.....	76
Figura 23 - Nova cobertura completa frente e lateral oeste	77
Figura 24 - Nova cobertura completa vista inferior.....	77

Lista de fotos

Foto 1 - Fachada frontal da Prefeitura Municipal de Palmares do Sul	8
Foto 2 - Rachadura vertical pilar/parede	23
Foto 3 - Rachadura vertical pilar/parede com ilustração	23
Foto 4 - Rachadura pilar/parede vista aproximada.....	24
Foto 5 - Medição de espessura de rachadura pilar/parede	24
Foto 6 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal	26
Foto 7 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal ilustrado	26
Foto 8 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal vista invertida.....	27
Foto 9 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal vista invertida ilustrado	27
Foto 10 - Trincas e fissuras verticais na viga braço	29
Foto 11 - Trincas e fissuras horizontais da viga braço	29
Foto 12 - Rachadura vertical e flexão excessiva de viga terça.....	31
Foto 13 - Flexão de vigas terça	31
Foto 14 - Rachadura na flexão de viga terça	32
Foto 15 - Rachadura na flexão de viga terça vista de baixo.....	32
Foto 16 - Vedação de ancoragem trincada	34
Foto 17 - Vedação de ancoragem degradada	34
Foto 18 - Vedação de ligação entre vigas danificada.....	35
Foto 19 - Ponto de ligação entre pilar e viga de cobertura.....	37
Foto 20 - Ponto de ligação entre pilar e viga de cobertura ilustrado	37
Foto 21 - Vãos sem contraventamento	39
Foto 22 - Inexistência de contraventamento	39
Foto 23 - Vista abaixo do telhado sem contraventamento	40
Foto 24 - Ausência de contraventamento.....	40
Foto 25 - Ligação entre viga calha e platibanda.....	42
Foto 26 - Ligação entre viga calha e platibanda.....	42
Foto 27 - Vista da cobertura parte oeste	44
Foto 28 - Vista da cobertura parte oeste ilustrado.....	44
Foto 29 - Vista aproximada do ponto de flexão da cobertura lado oeste	45
Foto 30 - Vista aproximada do ponto de flexão da cobertura lado oeste ilustrado	45
Foto 31 - Vista inferior do ponto de flexão.....	46
Foto 32 - Vista da cobertura posição central/leste	46
Foto 33 - Vista da cobertura posição central/leste ilustrado	46
Foto 34 - Ponto de flexão de cobertura lado leste.....	47
Foto 35- Ponto de flexão de cobertura lado leste ilustrado	47
Foto 36 - Ruptura de pilar engastado a parede.....	49
Foto 37 - Ruptura de pilar engastado a parede.....	49
Foto 38 - Medição de abertura entre pilar e parede	50
Foto 39 - Ruptura do ponto de conexão entre pilar e parede.....	50

Foto 40 - Vista superior da platibanda com trincas horizontais	52
Foto 41 - Vista inferior da platibanda com trincas horizontais	52
Foto 42 - Vista posterior da platibanda.....	53
Foto 43 - Vista de perfil da platibanda com desalinhamento	53
Foto 44 - Vista de perfil da platibanda metade oeste	54
Foto 45 - Parte inferior do patamar da escada	56
Foto 46 - Nicho de concretagem com armadura exposta.....	56
Foto 47 - Pontos de viga com alteração.....	58
Foto 48 - Piso de pavimentação trincado	60
Foto 49 - Piso trincado próximo a fachada frontal.....	60
Foto 50 - Pintura degradada.....	61
Foto 51 - Pintura fachada lateral com forte desgaste.....	61
Foto 52 - Rufos de platibanda rompidos	62
Foto 53 - Rufos metálicos de platibanda lateral oeste.....	62
Foto 54 - Manchas de infiltração e ausência de pingadeiras	63
Foto 55 - Pintura com manchas de escoamento pluvial.....	63
Foto 56 - Revestimento de fachada degradado	64
Foto 57 - Vidro quebrado próximo ao acesso principal	64
Foto 58 - Vidro quebrado em janela da fachada frontal	65
Foto 59 - Ponto de ausência de fixadores do telhado	65
Foto 60 - Corrosão e fragilidade dos fixadores.....	66

1. Apresentação

Trata-se de um parecer técnico caracterizado por uma consultoria estrutural de uma edificação de estrutura pré-moldada de dois pavimentos com área de 2.472 m², conforme informado no projeto arquitetônico apresentado. Tal edificação é sede da Prefeitura Municipal de Palmares do Sul.

1.1. Consultoria

De acordo com os princípios da Engenharia Diagnóstica o presente laudo tem por objetivo realizar a identificação de manifestações patológicas, diagnosticar a causa, apresentar parecer diante da situação encontrada com relação a segurança e eficiência da estrutura, apresentar prognóstico acompanhado de terapia aos danos encontrados.

O laudo técnico de consultoria traz em seu conteúdo a constatação técnica dos fatos, condição ou direito relativo a um objeto. Após esta etapa é feita uma análise das manifestações patológicas identificadas. A terceira fase do trabalho apura a origem, causa e mecanismo de ação gerador do problema. Por fim, a consultoria tem por sua característica principal o prognóstico com a prescrição técnica a respeito do fato.

1.2. Objeto de estudo

O presente estudo técnico solicitado, é voltado ao estrutural da Prefeitura Municipal de Palmares do Sul, que por sua vez é constituída por peças pré-moldadas em sua infraestrutura e seus pilares, vigas e lajes. A rampa de acessibilidade de acesso ao segundo pavimento e a escada interna entre os pavimentos térreo e superior é constituída por concreto moldado *in loco*.

Este parecer não inclui análise de instalações elétrica, telefônicas, de ar-condicionado, hidráulica, sanitária, preventiva de incêndio, esquadrias, revestimentos, divisórias, alvenaria e qualquer outro tipo de componentes da edificação que não façam parte da estrutura de sustentação da edificação.

1.3. Sobre a edificação em análise

O prédio sede da prefeitura municipal de Palmares do Sul é constituído de estrutura pré-moldada e concreto moldado *in loco*, com divisórias internas em alvenaria e modulares tipo Eucatex. Fachada revestida por vidro, pavimentação do tipo cerâmica comercial, cobertura composta de forro em gesso e telhas de fibrocimento 6 milímetros. A edificação é utilizada de acordo para a qual foi projetada, tendo sua ocupação por repartições públicas municipais como secretárias e gabinetes.



Foto 1 - Fachada frontal da Prefeitura Municipal de Palmares do Sul

1.4. Localização

A edificação está situada em esquina formada pelas ruas Nossa Senhora da Conceição em sua fachada lateral oeste, avenida Nossa Senhora dos Navegantes em sua fachada leste e Rua Beatriz Gil em sua fachada frontal direcionada ao norte.



Figura 1 - Localização – Fonte Google Maps

2. Diretrizes, método de desenvolvimento do parecer.

Por se tratar de um parecer técnico em nível de consultoria, o presente trabalho passará pelas etapas de vistoria, inspeção, auditoria e perícia, onde serão utilizadas as principais técnicas de cada um desses níveis, até por fim chegar a uma conclusão e posteriormente a um método proposto de recuperação e prognóstico sobre o tema, assim podendo denominar este documento como consultoria.

As visitas à edificação se deram nas datas 15/07/2020, 23/07/2020 e 26/08/2020, onde na primeira data, foi realizada uma vistoria geral da edificação para conhecimento das anomalias construtivas e coleta de informações junto aos funcionários que fazem uso da edificação. Também foi realizada uma averiguação dos pontos de maior criticidade.

Em segunda visita, já com a listagem das irregularidades constatadas na vistoria anterior, foram repassadas as considerações e examinadas considerando os parâmetros de inspeção predial, para classificação das gravidades e prioridades a serem sanadas. Nesta etapa ainda foi realizada uma nova análise técnica da estrutura pré-moldada em sua cobertura, com a presença de um terceiro profissional engenheiro civil especialista em estruturas pré-moldadas.

Na terceira e última visita realizada no dia 26/08/2020 foi realizada a entrega e apresentação do trabalho.

2.1. Vistoria

Nesta etapa a visita ao local do imóvel tem por objetivo a constatação dos fatos e as condições que se encontram, bem como coletar informações junto aos frequentadores do local e apuração das documentações disponível para auxiliar nas etapas seguintes.

2.2. Inspeção

Na etapa de inspeção consideramos os fatos e o classificamos com relação a modelo de edificação, nível de inspeção, análise tridimensional, gravidade e prioridade.

2.2.1. Classificação de modelo da edificação

O modelo da edificação varia de **N** (normal) e **E** (especial), onde a classificação **N** se refere a edificações com estrutura e instalações básicas e classificação **E** para edificações onde possuam equipamentos complexos e/ou

automação, obras de arte especiais e construções com estruturas e fundações especiais.

O presente laudo classifica a edificação em estudo como de classe de modelo **N**.

2.2.2. Classificação de nível de inspeção

O nível de classificação de inspeção, varia de acordo com a complexidade do estudo, tipologia e qualidade da edificação. Os níveis são classificados como Tipo 1 e Tipo 2.

Tipo 1 – Inspeção realizada por especialistas em edificações de classe normal para pareceres técnicos de vistoria e inspeção.

Tipo 2 – Inspeção realizada por dois ou mais especialistas em edificações de classe especial onde sejam realizados estudos aprofundados como auditoria, perícia e consultoria.

Por ser tratar de uma consultoria onde houve a participação de três engenheiros civis especialistas, classificamos o nível de inspeção como do **Tipo 2**.

2.2.3. Classificação das condições tridimensionais

2.2.3.1. Condição técnica construtiva

Tem como base o projeto, integridade (anomalias) e performance de funcionamento.

I- Inferior – Qualidade inferior a expectativa usual;

R- Regular – Qualidade regula com a expectativa;

S- Superior – Qualidade superior a expectativa.

Devido as condições encontradas durante a inspeção, consideramos a condição tridimensional da edificação como **I**, já que a mesma não está atendendo as condições para a qual foi projetada, apresentando vícios construtivos não compatíveis quando considerado a boa pratica de execução e qualidade dos materiais, onde de maneira alguma podem ser desprezados durante o processo de construção. Por entender que são anomalias que poderiam ser evitadas durante o processo de construção, a qualidade se encontra inferior a expectativa de uso e desempenho.

Classificação das anomalias construtivas pela origem

AEN – Anomalia endógena – Proveniente da própria construção;

AEX – Anomalia exógena - Proveniente de danos causados por terceiros;

ANN – Anomalia natural – Proveniente de ações da natureza;

ANF – Anomalia funcional – Proveniente de degradação natural e/ou excesso de uso;

Por se tratar de anomalias construtivas derivadas de projeto/execução/qualidade dos materiais, classificamos como **AEN**.

Classificação da performance

PIN – Performance inferior – Não atende as especificações ou exigências de uso;

PRE – Performance regular – Atende as especificações;

PSU – Performance superior – Atende além das especificações;

A performance da edificação é classificada como **PIN**, por apresentar danos graves em estruturas que exigem longa vida útil (≥ 20 anos para coberturas segundo NBR 15575).

2.2.3.2. Condição de manutenção

É baseada na manutenção, planejamento, gestão e operação

I- Inferior – Qualidade inferior a expectativa usual;

R- Regular – Qualidade regular com a expectativa;

S- Superior – Qualidade superior a expectativa;

A edificação não apresenta indícios de manutenção além de não possuir manual do proprietário com indicações para este fim. Classificação **I**.

Classificação das falhas de manutenção

FDP – Falha de planejamento – Proveniente de falhas no plano e programa (manuais);

FDE – Falha de execução – Proveniente dos procedimentos e/ou insumos;

FDO – Falha de operação – Proveniente de operação, registro e controle;

FDG – Falha de gerenciamento - Causada pela logística e/ou custos;

Devido à ausência de manuais e planos de manutenção a classificação para o quesito é **FDP**.

2.2.3.3. Classificação da condição de uso

Baseada na habitabilidade, sustentabilidade e segurança.

I- Inferior – Qualidade inferior a expectativa usual;

R- Regular – Qualidade regular com a expectativa;

S- Superior – Qualidade superior a expectativa;

As condições de uso apresentadas em vistoria caracterizam a qualidade inferior à expectativa, quando considerado a idade e uso da edificação. Classificação **I**.

2.2.3.4. Relação de irregularidades e recomendações prediais

As irregularidades representadas por anomalias construtivas, falhas de manutenção e de uso indevido ou prejudicado, são listados em ordem lógica decrescente seguindo prioridades de segurança, sendo classificadas pelo grau de risco e aplicação do GUT (gravidade, urgência e tendência).

GRC – Grau de risco crítico – Ameaça à saúde, vida, meio ambiente ou importância patrimonial - Impacto com perdas relevantes e requer ação imediata;

GRR – Grau de risco regular – Ameaça a funcionalidade – Impacto com perdas relativas e requer ação em curto prazo;

GRM – Grau de risco mínimo – Ameaça administrativa – Impacto recuperável e requer ação a médio prazo;

A classificação do grau de risco é realizada de acordo com cada manifestação patológica estudada, pode ser observada no item 4.1 deste parecer técnico.

2.2.3.5. Configuração geral da qualidade predial

A configuração geral da qualidade predial, baseada nas inspeções de qualidade das condições tridimensionais e relação de irregularidades, é retratada pela indicação dos percentuais dos itens dos padrões de qualidade (I, R e S) apurados.

100% – I = Inferior – Qualidade inferior à expectativa usual;

0% – R = Regular – Qualidade regula com a expectativa;

0% – S = Superior – Qualidade supera a expectativa;

Por afetar diretamente a condição de uso, não apresentar manuais e indícios de manutenção periódica além de apresentar danos graves na estrutura, consideramos a qualidade geral da edificação 100% inferior a expectativa de uso, manutenção, condição e qualidade construtiva.

2.2.3.6. Ordem de prioridades

A ordem de prioridades, se dá pela pontuação obtida pelo método GUT, de acordo com o grau de comprometimento ou criticidade para cada enfoque analisado das incorreções construtivas (condição técnica construtiva, condição de uso e procedimento de manutenção).

A análise de grau de gravidade, urgência e tendência, será analisado de acordo com cada manifestação patológica estrutural identificada, sendo assim os resultados da tabela a seguir bem como a classificação de ordem de prioridades estão disponíveis no capitulo 4 deste parecer.

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência

Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognostico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognostico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Após o diagnóstico de cada manifestação patológica e sendo elas relacionadas ao GUT, pode se classificar as prioridades.

Ordem de priorização	Número de ordenação	Item	Descrição
1º			
2º			
3º			

2.3. Auditoria

No nível de auditoria é realizada a análise de conformidade entre construção e execução, com base nas normas e documentações disponíveis. Tem por finalidade apurar a qualidade, mensuração e compatibilidade de projetos, memoriais, alvará, habite-se e demais documentos validos que possam dar embasamento ou auxílio a peça técnica.

2.4. Perícia

Na perícia, buscamos a apuração técnica das causas e mecanismos de ação que originaram um fato, condição ou direito relativo a uma causa. Faz uso aos procedimentos mais diversos dentro da engenharia como ensaios, testes, assistência de profissionais especializados no tema em estudo.

Por se tratar de um nível de estudo que necessita dar exatidão a constatação da origem do problema, alguns procedimentos podem gerar danos à estrutura. Durante o trabalho é recomendável optar inicialmente por ensaios e

análises não destrutivos, se os resultados não forem conclusivos, posteriormente realizar ensaios com extração de corpo de prova e movimentação de terreno se necessário.

2.5. Consultoria

Com a apuração técnica dos fatos e sua origem, a consultoria traz o prognóstico e a sugestão de adequação, melhoria ou condenação parcial ou total da edificação.

3. Terminologia

Por se tratar de um estudo envolvendo peças estruturais de concreto armado pré-moldado em quase sua totalidade, é importante identificarmos as peças as quais se destacaram no que diz respeito as anomalias construtivas, bem como alguns termos típicos da engenharia diagnóstica que precisamos descrever em caráter informativo aos leitores deste parecer, para assim entrar no estudo de caso propriamente dito.

3.1. Conceitos e definições

Agentes de degradação – tudo aquilo que age sobre um sistema, contribuindo para reduzir seu desempenho.

Anomalia Construtiva – aquela de origem endógena por deficiências do projeto, dos materiais ou da execução.

Anomalia Funcional – aquela decorrente da degradação natural ou uso intenso.

CheckList – é o conjunto de tópicos prediais a serem inspecionados e avaliados.

Conformidade, ou não – resultado ou indicação positiva, ou negativa, quanto ao atendimento de especificações ou índices estabelecidos em contrato, regulamento, norma ou outro referencial pré-estabelecido.

Dano – irregularidade de origem exógena, causado por vandalismos ou acidente.

Degradação – redução do desempenho devido à atuação, ou não, de vários agentes de degradação.

Desempenho – comportamento em uso de um edifício e de seus sistemas.

Diagnóstico - fase em que o profissional procura a natureza e a causa do problema.

Inspeção Predial – é a avaliação técnica da edificação em uso, visando preservar seu desempenho original.

Inspeção Técnica – é a análise técnica de determinado fato, condição ou direito relativo a um objeto.

Manifestação Patológica – anomalia que se manifesta no produto em função de problemas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso, ou na manutenção, bem como problemas que não decorrem do envelhecimento natural.

Profilaxia – Estabelece medidas preventivas para evolução e correção de um determinado problema.

Prognóstico – Projeta possíveis causas e danos a serem gerados em um curto, médio ou longo prazo, diante de um cenário atual.

3.2. Peças estruturais em estudo

Neste tópico abordaremos as peças estruturais principais que farão parte deste estudo.

Pilares

Estrutura em concreto armado pré-fabricado, se iniciando no arranque do pescoço sobre a fundação chegando até as vigas superiores de sustentação da cobertura.

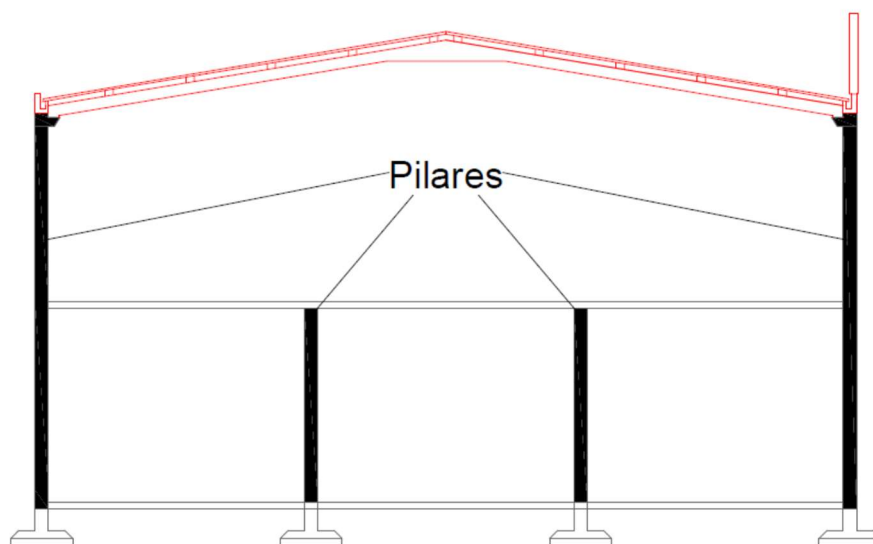


Figura 2 - Estrutura de pilares

Viga braço

Considerada viga primaria de sustentação da cobertura, também é conhecida como tesoura, essa estrutura faz a distribuição da carga das vigas terça, para os pilares que estão alocados em suas extremidades. Algumas vigas braço/tesoura são compostas de duas estruturas iguais, onde são ligadas em seu ponto mais alto assim tornando uma estrutura única. Outras são peças únicas, como é o caso da edificação em estudo, assim dispensando o uso de tirantes

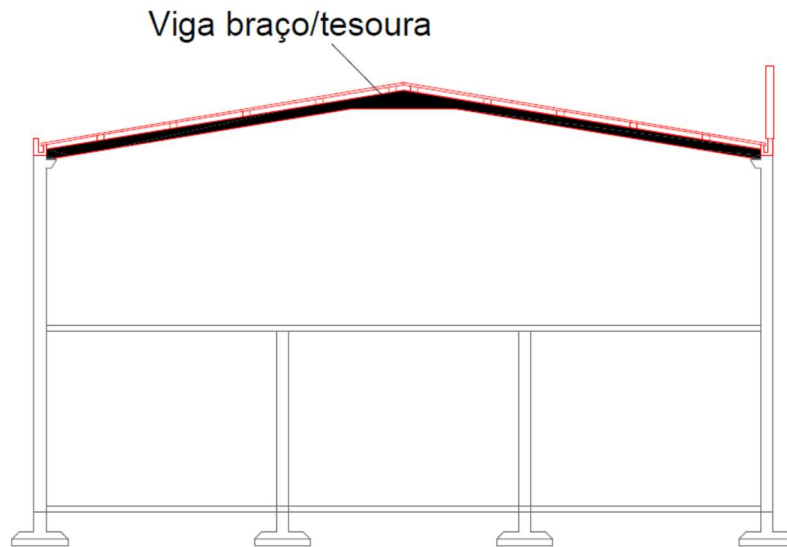


Figura 3 - Estrutura de viga braço

Viga calha

Estrutura em concreto armado, alocada sobre a cabeça dos pilares, tem função de coletar a água escoante do telhado e direcionar aos coletores verticais, também tem função de fazer o fechamento superficial estrutural sobre os pilares.

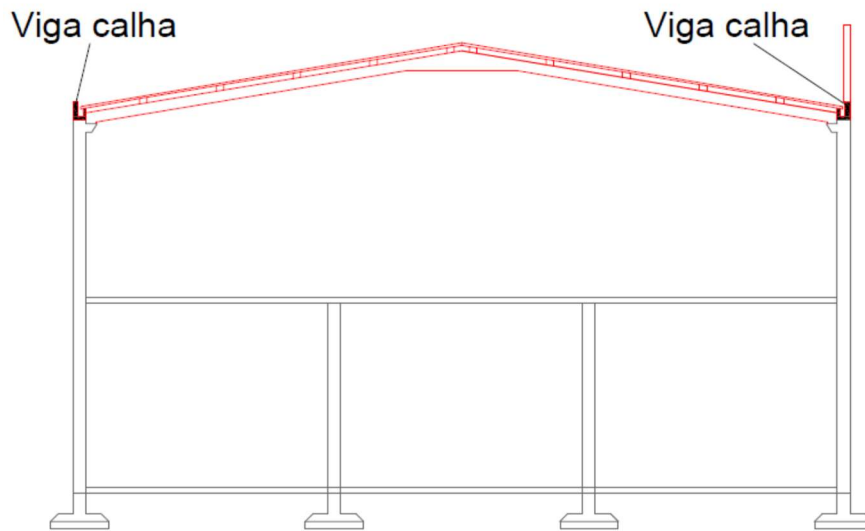


Figura 4 - Estrutura de viga calha

Viga terça

As vigas terça, consideradas vigas secundárias, tem função de receber as cargas provenientes do telhado e distribuir para as vigas primárias (viga braço ou viga tesoura), também tem a função de travamento do telhado.

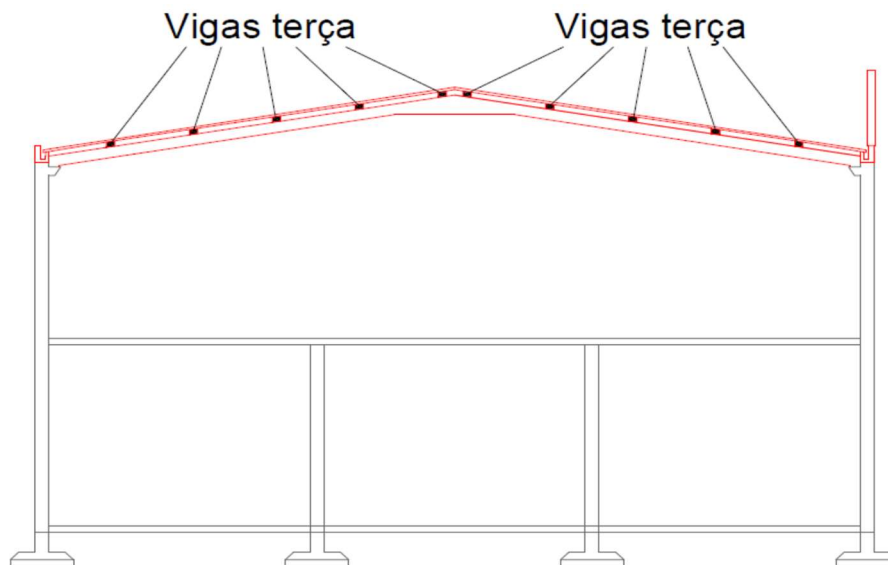


Figura 5 - Estrutura de viga terça

Platibanda

Estrutura também chamada de mureta, tem função de esconder o telhado da vista da fachada além de proteger da entrada de vento sob as telhas quando executada a frente das telhas. No presente caso foi executada em alvenaria de tijolos cerâmicos.

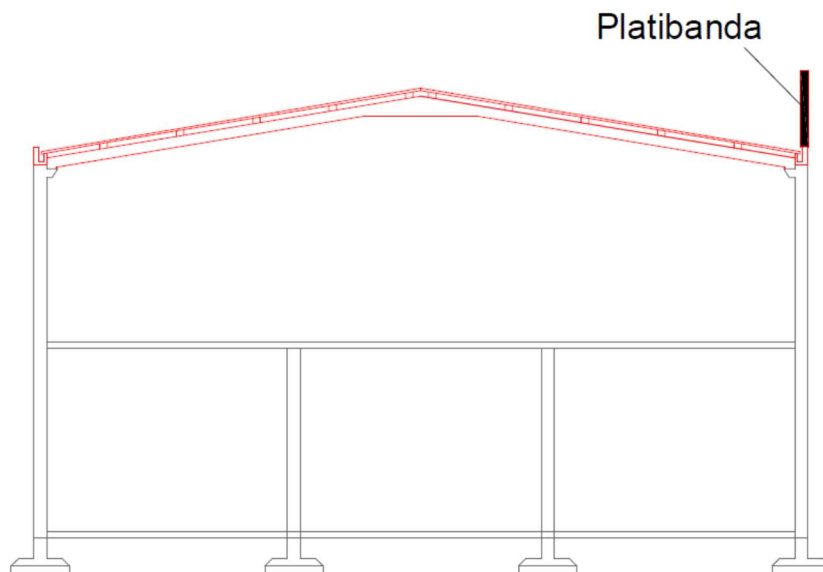


Figura 6 - Estrutura de platibanda

Contraventamento

Cabos tracionados alocados abaixo da cobertura entre os vãos das vigas braço e terça, fazendo o formato de X, utilizados para estabilizar a estrutura de cobertura.

Sistema de contraventamento de cobertura

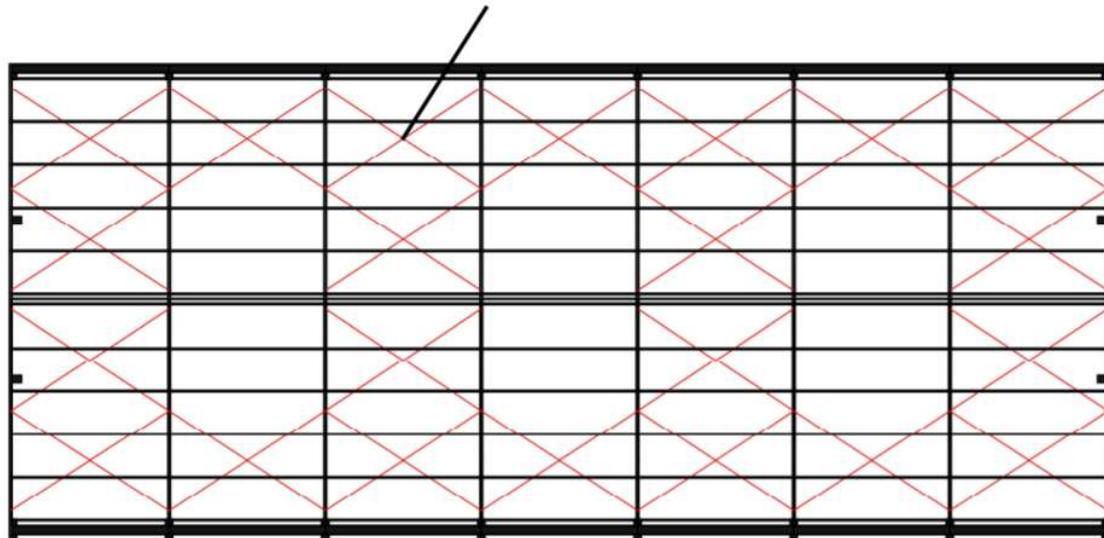


Figura 7 - Cobertura com sistema de contraventamento

Consolo e ancorador de suporte de viga primária

Peça pertencente à cabeça do pilar, tem função de receber a viga primária. As barras verticais ilustradas na figura 7 a seguir, penetram no dente Geber (saliência que se projeta na parte superior da extremidade de uma viga) para que haja a ancoragem das peças conforme figura 8. Para a conclusão da fixação e ancoragem, os vazios e folgas no entorno deste encaixe deve ser preenchido com graute conforme ilustra a figura 9.

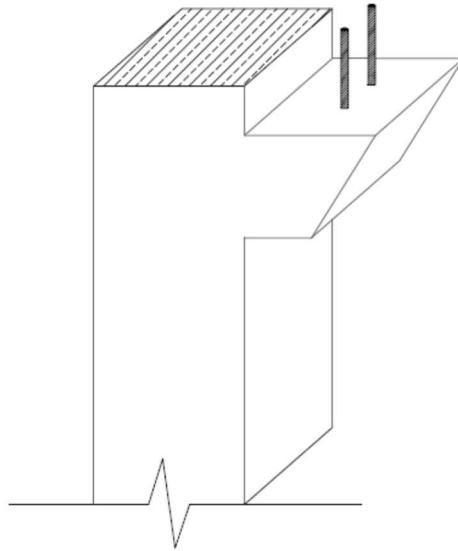


Figura 8 - Pilar pré-fixação de viga

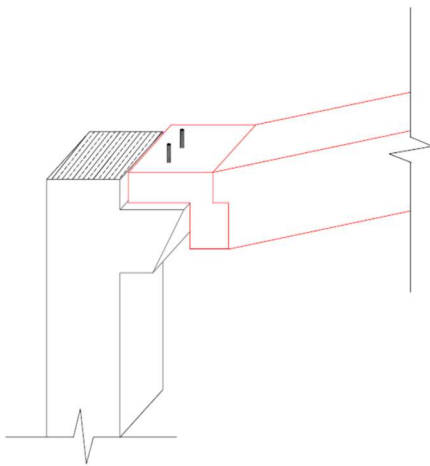


Figura 9 - Pilar e viga fixados

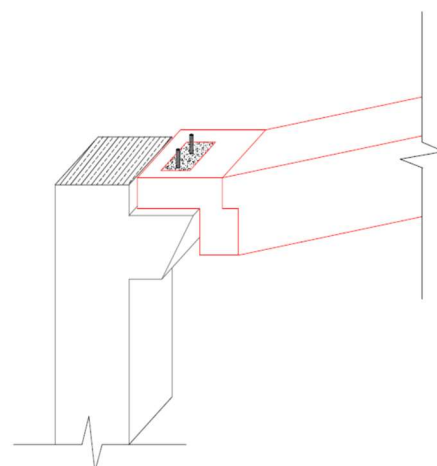


Figura 10 - Grauteamento da fixação

4. Estudo das manifestações patológicas diagnosticadas

4.1. Danos e vícios construtivos identificados

De acordo com o apurado nas vistorias para inspeção, listagem, monitoramento e análise final da edificação, temos a relação de manifestações patológicas oriundas de vícios construtivos diagnosticados no âmbito do campo de atuação do presente parecer.

4.1.1. Movimentação dos pilares da fachada frontal

Descrição: Os pilares localizados na fachada frontal, especialmente os localizados na parte central da edificação, tiveram deslocamento acentuado em suas extremidades superiores, tendo o ponto mais alto, com maior ângulo de movimentação e menor ângulo em sua base conforme ilustrado de maneira majorada para melhor entendimento na figura 11. Tal fato é visivelmente identificado de acordo com a espessura da abertura que se inicia no piso térreo classificada como microfissura e chegando a rachaduras de 1,1 centímetros no pavimento superior e acima de 3 centímetros no segundo pavimento próximo a cobertura.

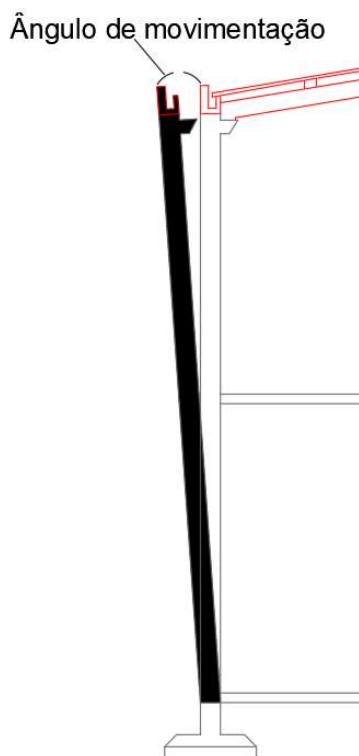


Figura 11 - Projeção majorada de deslocamento de pilar

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Máximo

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 19

Provável origem: Instabilidade da estrutura de cobertura, como fixação junto a pilares e travamento de terças e tesouras. Essas estruturas por serem descarregadas no consolo anexado a cabeça dos pilares gerou movimentação excessivas, assim gerando tal manifestação patológica.

Prognóstico: Degradação da parte superior dos pilares e dos pontos de ancoragem com paredes e estrutura de cobertura.

Profilaxia: Aliviar cargas de cobertura, reaprumo dos pilares, travamento e ancoragem das estruturas de cobertura adequadamente junto aos pilares.

Relatório fotográfico:



Foto 2 - Rachadura vertical pilar/parede



Foto 3 - Rachadura vertical pilar/parede com ilustração



Foto 4 - Rachadura pilar/parede vista aproximada



Foto 5 - Medição de espessura de rachadura pilar/parede

4.1.2. Desalinhamento longitudinal de pilares e platibandas da fachada

Descrição: Movimentação horizontal irregular dos pilares de fachada em sua parte superior, deslocando viga calha e platibanda, conseqüentemente gerando um desalinhamento de toda a estrutura da parte frontal da edificação.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: **Máximo**

Grau de urgência: **Alto**

Grau de tendência: **Médio**

Nota: **24**

Provável origem: Por estarem expostos a cargas diferentes devido ao posicionamento, alguns pilares tiveram um deslocamento superior de maior angulação que outros. Esses esforços excessivos são decorrentes da estrutura de cobertura que descarrega esforços irregulares e cargas cisalhantes excedentes.

Prognóstico: Degradação da parte superior dos pilares, rompimento de ligação junto a vigas calhas e/ou platibanda.

Por se tratar de peças pesadas a uma altura elevada, sobre uma área de circulação de público tanto na parte interna quanto na externa, movimentações indesejáveis podem gerar rompimento parcial das estruturas envolvidas, assim gerando risco de ocasionar graves acidentes.

Profilaxia: Retirada da platibanda de alvenaria, realinhamento e regularização dos engastes entre pilares e vigas de cobertura e utilização de platibandas metálicas.

Relatório fotográfico:



Foto 6 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal



Foto 7 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal ilustrado



Foto 8 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal vista invertida



Foto 9 - Desalinhamento de estrutura de fachada frontal vista invertida ilustrado

4.1.3. Trincas longitudinais e verticais em vigas braço (tesouras).

Descrição: Trincas longitudinais e verticais encontradas com maior incidência no centro das vigas braço ou tesoura da cobertura.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Máximo

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 19

Provável origem: Esforço negativo excedente devido ao deslocamento de um dos apoios (pilares da fachada frontal) e utilização ou aplicação de materiais de baixa qualidade na hora da construção, movimentação excessiva e falta de instabilidade da estrutura, cargas excessivas das quais não foram calculadas e dimensionadas, retração do material (redução do tamanho devido à perda de água no tempo da cura).

Prognóstico: As vigas braços ou tesouras, tem a função estrutural de ligações entre pilares como também a angulação do telhado nas quais serão apoiadas as vigas terças, a manifestação patológica de trincas e fissuras apontam que esse elemento está recebendo um esforço excessivo do qual ele pode não suportar, podendo assim acarretar em seu rompimento parcial ou total gerando um grave acidente.

Profilaxia: Por se tratar de risco de desabamento de uma grande peça estrutural é de extrema importância a substituição desse elemento construtivo, tendo em vista o dimensionamento das cargas calculadas por um profissional da área. O mesmo poderá ser substituído por material metálico.

Relatório fotográfico:



Foto 10 - Trincas e fissuras verticais na viga braço



Foto 11 - Trincas e fissuras horizontais da viga braço

4.1.4. Flexão de vigas terça

Descrição: Abaloamento da cobertura devido a flexão das vigas terças. Boa parte ou em quase sua totalidade as vigas terças apresentaram manifestações patológicas de flexões, trincas e até mesmo rachaduras.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Máximo

Grau de urgência: Alto

Grau de tendência: Alto

Nota: 26

Provável origem: Utilização ou aplicação errada de materiais de baixa qualidade na hora da construção, movimentação excessiva da estrutura, cargas excessivas não dimensionadas, erro de cálculo no projeto, retração do material (redução do tamanho devido à perda de água no tempo da cura).

Prognóstico: Por se tratar de um elemento estrutural que compõe a cobertura do telhado, a substituição dessas peças estruturais apresentam um caráter de urgência, tendo em vista que alguns desse elementos possui rompimento parcial

em sua estrutura, dessa forma podendo acarretar um grave acidente a aqueles que ali circundam.

Profilaxia: Por se tratar de risco eminente de desabamento de uma grande peça estrutural juntamente com as telhas de fibrocimento que também nela se apoiam, é de grande importância a substituição desse elemento construtivo, seja ele em concreto ou metálico tendo em vista o dimensionamento das cargas calculadas por um profissional da área.

Relatório fotográfico:



Foto 12 - Rachadura vertical e flexão excessiva de viga terça



Foto 13 - Flexão de vigas terça



Foto 14 - Rachadura na flexão de viga terça

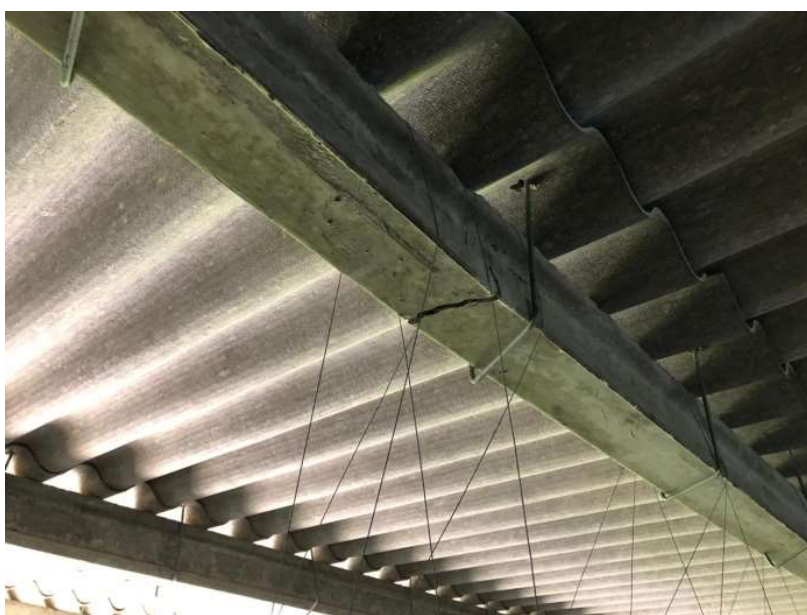


Foto 15 - Rachadura na flexão de viga terça vista de baixo

4.1.5. Rompimento de vedação de ligação entre as vigas calha e entre vigas calha e pilar

Descrição: Foi diagnosticado *in loco* a falta de impermeabilização entre esses elementos construtivos. As ligações entre as vigas calha nas quais também apoiam e possuem fixação nos pilares apresentam aberturas e fissuras de infiltrações.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Médio

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Médio

Nota: 18

Provável origem: Variações de temperatura acarretando a degradação e retração do material utilizado para a vedação, movimentação excessiva da estrutura, péssima execução na fixação entre os elementos, utilização ou aplicação errada de materiais na hora da execução.

Prognóstico: A falta de impermeabilização entre esses elementos construtivos, traz como consequência a infiltração das águas pluviais provenientes do telhado, umidade, trincas, fissuras e corrosão da armadura.

Profilaxia: Remoção e limpeza do material existente na impermeabilização e fixação entre as peças, fixação dos elementos, utilização de material impermeabilizante de origem flexível e térmico ou podendo esse último ser substituído por revestimento metálico da viga calha.

Relatório fotográfico:



Foto 16 - Vedação de ancoragem trincada



Foto 17 - Vedação de ancoragem degradada



Foto 18 - Vedação de ligação entre vigas danificada

4.1.6. Folga de espaçamento e de ajuste das porcas e arruelas dos pinos de fixação das vigas braço com os pilares

Descrição: Foi constatado in loco que a fixação entre a vigas braço e pilares possuem ineficiência ou inexistência de grauteamento nos pinos de ligação, as porcas e arruelas que fazem parte desse conjunto de fixação, apresentam por sua vez falta de aperto.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Máximo

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Médio

Nota: 22

Provável origem: Execução de péssima qualidade na fixação e vedação entre os elementos, inexistência de utilização ou aplicação errada de materiais e ferramentas.

Prognóstico: A falta de fixação desses elementos construtivos, podem acarretar na movimentação excessiva do conjunto estrutural, dessa forma trazendo graves manifestações patológicas como: deslocamento dos pilares, deslocamento das vigas calhas, deslocamento das vigas de travamento, movimentação da platibanda, destravamento da cobertura, trincas, fissuras, rachaduras e infiltrações, nas alvenarias e estruturas.

Profilaxia: Remoção e limpeza ou substituição das porcas e arruelas de fixação, retração dos pilares para o alinhamento da estrutura através de guincho manual Tifor, grauteamento dos pinos de ligação, ajuste e aperto das arruelas e porcas.

Relatório fotográfico:



Foto 19 - Ponto de ligação entre pilar e viga de cobertura



Foto 20 - Ponto de ligação entre pilar e viga de cobertura ilustrado

4.1.7. Ausência de contraventamento

Descrição: Foi constatado *in loco* a inexistência de contraventamento no plano da cobertura.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Alto

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 17

Provável origem: Falta de execução do contraventamento e/ou falha no projeto do dimensionamento do travamento da estrutura.

Prognóstico: Contraventamentos horizontais são peças de estabilização, colocadas ao nível do inferior das treliças/tesouras de cobertura, dispostas em faixas horizontais, transversais e longitudinais formando uma espécie de membrana que interliga os pórticos transversais de maneira que todos eles fiquem solicitados lateralmente pela ação do vento, a falta desse elemento pode

gerar o deslocamento das peças estruturais causando instabilidade na estrutura da edificação.

Profilaxia: Cálculo e dimensionamento do contraventamento através de projeto realizado por profissional da área, levando sempre em consideração a ação do vento na região onde se encontra a edificação, conseguinte a execução do mesmo.

Relatório fotográfico:



Foto 21 - Vãos sem contraventamento



Foto 22 - Inexistência de contraventamento



Foto 23 - Vista abaixo do telhado sem contraventamento



Foto 24 - Ausência de contraventamento

4.1.8. Apoio inadequado de alvenaria (platibanda) sobre viga calha

Descrição: A platibanda da fachada em alvenaria, está apoiada sobre a viga calha onde essa tem em sua base de apoio aproximadamente 5cm de espessura, em consequência disso boa parte da base da platibanda não possui apoio de sustentação.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Alto

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 17

Provável origem: Má execução e escolha de materiais inadequados para a situação proposta.

Prognóstico: Com seu apoio tendo boa parte não assentada por uma base de dimensionamento compatível com sua largura, a platibanda pode sofrer movimentações gerando trincas, fissuras, rupturas, sobrecargas nas vigas calha e até mesmo desmoronamento dessa estrutura.

Profilaxia: Retirada da platibanda de alvenaria e substituição por revestimento metálico.

Relatório fotográfico:



Foto 25 - Ligação entre viga calha e platibanda



Foto 26 - Ligação entre viga calha e platibanda

4.1.9. Abaulamento de cobertura

Descrição: A estrutura da cobertura possui abaulamento em grande parte de sua área, provenientes das vigas terças e vigas braço.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Máximo

Grau de urgência: Alto

Grau de tendência: Médio

Nota: 24

Provável origem: Erro de cálculo no projeto do dimensionamento das vigas terças, erro de execução na locação dos pilares e vigas braço, construção de baixa qualidade das peças.

Prognóstico: O abaulamento da estrutura da cobertura, indica que essa estrutura está sobre forte sobrecarga além do resistido, em vistoria *in loco* podemos constatar que algum desses elementos já possuem ruptura quase na sua totalidade, podendo assim gerar grandes riscos de acidentes.

Profilaxia: Retirada de imediato das vigas terças, substituição e dimensionamento por um profissional da área, essas podem ter o mesmo material já utilizado (concreto) ou substituídas por vigas terças metálicas.

Relatório fotográfico:



Foto 27 - Vista da cobertura parte oeste



Foto 28 - Vista da cobertura parte oeste ilustrado



Foto 29 - Vista aproximada do ponto de flexão da cobertura lado oeste



Foto 30 - Vista aproximada do ponto de flexão da cobertura lado oeste ilustrado



Foto 31 - Vista inferior do ponto de flexão



Foto 32 - Vista da cobertura posição central/leste



Foto 33 - Vista da cobertura posição central/leste ilustrado



Foto 34 - Ponto de flexão de cobertura lado leste

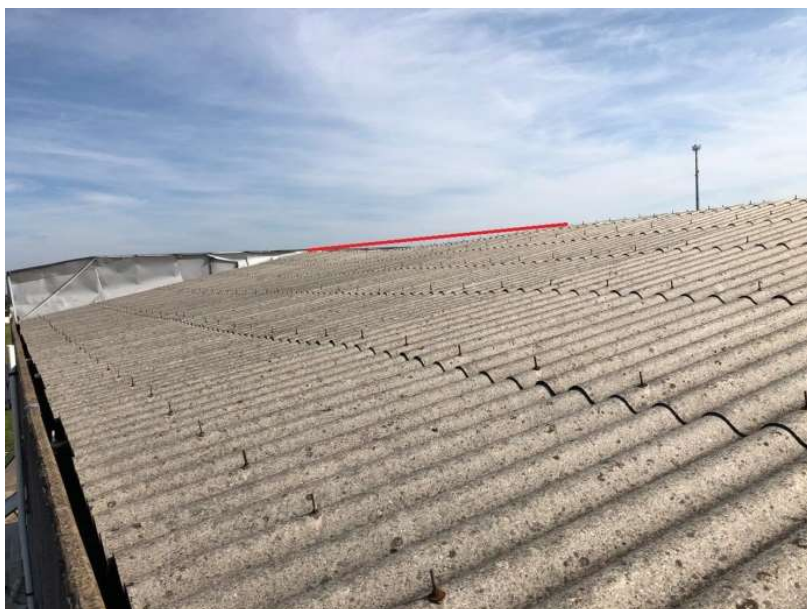


Foto 35- Ponto de flexão de cobertura lado leste ilustrado

4.1.10. Rompimento parcial de pilar engastado a parede de alvenaria perpendicular

Descrição: Entre as paredes de alvenaria juntamente com os pilares frontais, houve rompimento parcial de ligação entre essas duas estruturas, dessa forma originando manifestações patológicas de fissuras e rachaduras.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Alto

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Médio

Nota: 20

Provável origem: Movimentação da estrutura e deslocamento do prumo dos pilares frontais.

Prognóstico: Por se tratar de peças engastadas, o rompimento dessas estruturas poderá ocasionar na falta de instabilidade, podendo haver o colapso parcial e até mesmo total das paredes de alvenaria.

Profilaxia: Tração e alinhamento do prumo dos pilares, corte longitudinal entre a sessão do pilar e alvenaria para a remoção de material danificado, aplicação de material flexível na junta de dilatação entre as peças.

Relatório fotográfico:



Foto 36 - Ruptura de pilar engastado a parede



Foto 37 - Ruptura de pilar engastado a parede



Foto 38 - Medição de abertura entre pilar e parede



Foto 39 - Ruptura do ponto de conexão entre pilar e parede

4.1.11. Platibanda abalada e com revestimento trincado longitudinalmente

Descrição: Platibanda apoiada sobre a viga calha apresentando abaulamento em toda a sua face e manifestação patológica de trincas e fissuras em seu revestimento.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Alto

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Médio

Nota: 20

Provável origem: Movimentação da estrutura, deslocamento do prumo dos pilares frontais, base de apoio inferior a largura da estrutura, ação do vento gerando esforço de cisalhamento e ausência de engaste entre pilares e a alvenaria.

Prognóstico: A instabilidade da platibanda devido a sua movimentação, poderá gerar rompimento, possibilitando o desmoronamento parcial ou até mesmo total da sua estrutura, podendo causar graves acidentes por se tratar da fachada da edificação onde há circulação de pessoas. Existe também a possibilidade dessa estrutura sobrecarregar as vigas calhas se a mesma não estiver sido projetada para suportar o dimensionamento das cargas.

Profilaxia: Remoção imediata da estrutura da platibanda, tração e alinhamento do prumo dos pilares frontais, substituição por revestimento metálico.

Relatório fotográfico:

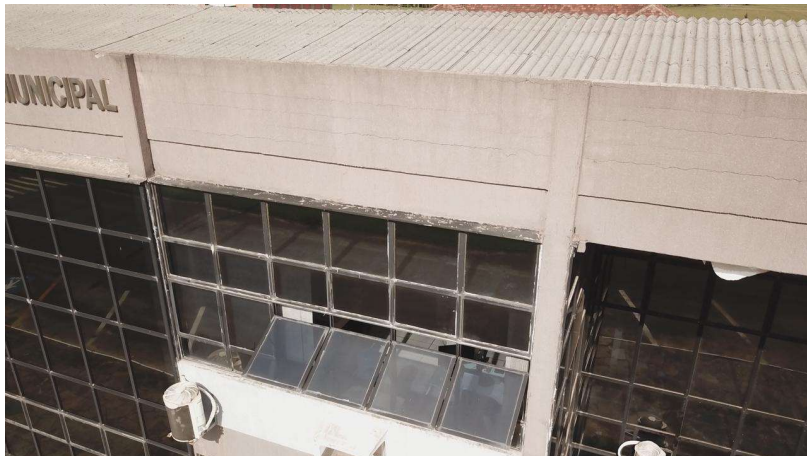


Foto 40 - Vista superior da platibanda com trincas horizontais



Foto 41 - Vista inferior da platibanda com trincas horizontais



Foto 42 - Vista posterior da platibanda



Foto 43 - Vista de perfil da platibanda com desalinhamento



Foto 44 - Vista de perfil da platibanda metade oeste

4.1.12. Nichos de concretagem com armadura exposta

Descrição: Armadura exposta na estrutura da escada de acesso ao 2º pavimento.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Médio

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 15

Provável origem: Concreto mal executado, adensamento ineficiente na concretagem das peças, deficiência de cura no concreto.

Prognóstico: A ausência da cobertura da armadura propicia a elevada porosidade e fissuras de retração podendo acarretar em manifestações patológicas oriundas deste vício construtivo, principalmente se tiver contato com infiltrações podendo gerar: corrosão da armadura e carbonatação do concreto que ocorre em concretos porosos ou com baixo cobrimento das armaduras, reduzindo a alcalinidade do concreto, tendo como consequência a destruição da capa da armadura, permitindo o início do processo de corrosão, quando em presença de água, oxigênio e diferença de potencial da armadura.

Profilaxia: Com um martelo, apicoar e eliminar todas as áreas deterioradas ou não aderidas, formando arestas retas. Retirar o concreto em volta das armaduras, deixando, no mínimo, 2 cm livres em seu contorno. Se a armadura estiver corroída e muito deteriorada e com perdas, fazer a substituição. A superfície deve estar resistente, rugosa, limpa e isenta de partículas soltas, pintura ou óleos que impeçam a aderência do produto. Molhar a área a ser recuperada. Aplique o reparo estrutural, o adensamento e a regularização poderá ser feito com régua de madeira ou alumínio.

Relatório fotográfico:



Foto 45 - Parte inferior do patamar da escada



Foto 46 - Nicho de concretagem com armadura exposta

4.1.12.1. Vigas da fachada frontal danificadas pela colocação das esquadrias

Descrição: Superfície das vigas da fachada frontal apresentando pontos danificados na fixação da estrutura das esquadrias.

Diagnóstico GUT:

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	- Risco de vida dos usuários. - Dano ambiental grave.	Evolução imediata	Em ocorrência
Alto	8	- Risco de ferimento aos usuários. - Avaria não recuperável na edificação. - Contaminação localizada.	Evolução a curto prazo	A ocorrer
Médio	6	- Insalubridade aos usuários. - Deterioração elevada da edificação. - Desperdício dos recursos naturais.	Evolução a médio prazo	Prognóstico para breve
Baixo	3	- Incomodo aos usuários. - Degradação da edificação. - Uso não racional dos recursos naturais.	Evolução a longo prazo	Prognóstico para adiante
Mínimo	1	- Depreciação imobiliária.	Não evoluirá	Imprevisto

Grau de gravidade: Médio

Grau de urgência: Médio

Grau de tendência: Baixo

Nota: 15

Provável origem: Erro de dimensionamento no projeto e má execução na instalação das esquadrias.

Prognóstico: A má instalação das esquadrias de fechamento da fachada frontal, poderá ocasionar na infiltração de águas pluviais, corrosão nos pinos de fixação e podendo gerar até mesmo o desprendimento da estrutura metálica das esquadrias.

Profilaxia: Alinhamento dos pilares através de tração, verificação e limpeza dos pontos nos pinos de fixação. A interface externa entre a esquadria e o concreto deverá ser vedada com mástique de silicone ou poliuretano, evitando as fissuras pelo diferencial de coeficiente de dilatação térmica.

Relatório fotográfico:



Foto 47 - Pontos de viga com alteração

4.2. Ordem de prioridade de acordo com a gravidade, urgência e tendência

Ordem de priorização	Número de ordenação	Item	Descrição
1°	26	4.1.4	Flexão de vigas terça
2°	24	4.1.9	Abaulamento de cobertura.
3°	24	4.1.2	Desalinhamento longitudinal de pilares e platibandas da fachada.
4°	22	4.1.6	Folga de espaçamento e de ajuste das porcas e arruelas dos pinos de fixação das vigas braço com os pilares.
5°	20	4.1.10	Rompimento parcial de pilar engastado a parede de alvenaria perpendicular.
6°	20	4.1.11	Platibanda abaloada e com revestimento trincado longitudinalmente.
7°	19	4.1.1	Movimentação dos pilares da fachada frontal.
8°	19	4.1.3	Trincas longitudinais e verticais em vigas braço (tesouras).
9°	18	4.1.5	Rompimento de vedação de ligação entre as vigas calha e entre viga e pilar.
10°	17	4.1.8	Apoio inadequado de alvenaria (platibanda) sobre viga calha.
11°	17	4.1.7	Ausência de contraventamento.
12°	15	4.1.12	Nichos de concretagem com armadura exposta.
13°	15	4.1.13	Vigas da fachada frontal danificadas pela colocação das esquadrias.

4.3. Análise geral de diagnóstico

4.4. Demais danos constatados

Outras manifestações patológicas diagnosticadas, que não fazem parte deste estudo, porem foram constatadas a nível de vistoria.

- Trincas nos pisos



Foto 48 - Piso de pavimentação trincado

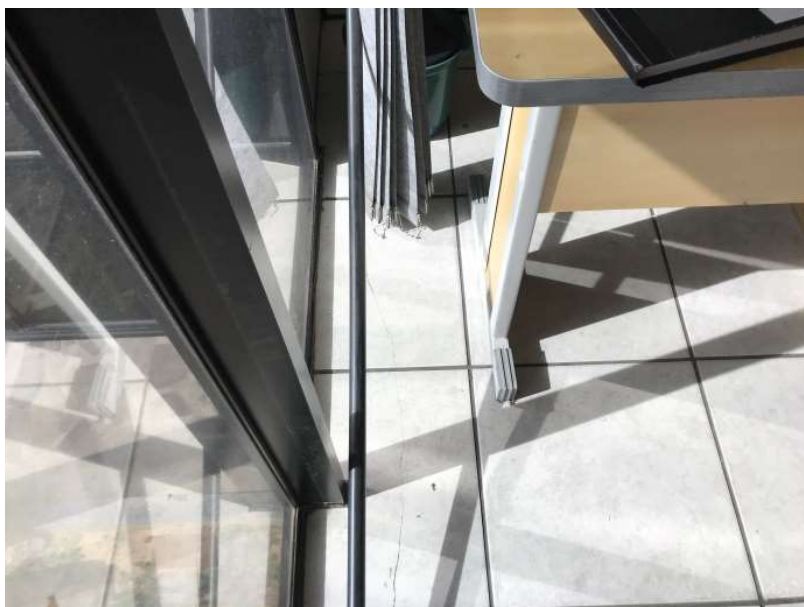


Foto 49 - Piso trincado próximo a fachada frontal

- Pintura desgastada



Foto 50 - Pintura degradada



Foto 51 - Pintura fachada lateral com forte desgaste

- Rufos metálicos e calhas deterioradas



Foto 52 - Rufos de platibanda rompidos



Foto 53 - Rufos metálicos de platibanda lateral oeste

- Retração e infiltração junto às fachadas frontal e lateral



Foto 54 - Manchas de infiltração e ausência de pingadeiras



Foto 55 - Pintura com manchas de escoamento pluvial



Foto 56 - Revestimento de fachada degradado

- Deterioração dos vidros



Foto 57 - Vidro quebrado próximo ao acesso principal



Foto 58 - Vidro quebrado em janela da fachada frontal

- Ausência e ineficiência de fixadores das telhas



Foto 59 - Ponto de ausência de fixadores do telhado



Foto 60 - Corrosão e fragilidade dos fixadores

5. Parecer conclusivo sobre os fatos diagnosticados

As anomalias que afetam o desempenho da estrutura têm por sua origem defeitos tanto na parte executiva quanto na qualidade dos materiais utilizados. A inexistência de projeto estrutural, que por esse fato já de grande preocupação, impossibilitando a análise do mesmo, sendo assim o diagnóstico passa a ser da execução e qualidade dos materiais e serviços.

Por se tratar de uma edificação de padrões normais para estruturas pré-moldadas, assim considerando que a escolha estrutural é adequada para o devido fim, passamos a análise do processo construtivo e fatores externos. A região de localização do imóvel tem como característica relevante o fator de estar em uma planície, onde a incidência de ventos é constante e não há edificações com altura considerável a ponto de diminuir qualquer impacto, este fator deve ser considerado já em projeto com utilização de cabos de contraventamento da estrutura, os quais não foram identificados durante as vistorias e inspeções ao local.

As estruturas pré-moldadas necessitam de cuidados desde a origem do projeto para que a execução seja o mais preciso possível, já que as ligações estruturais são extremamente importantes para o desempenho e estabilidade da edificação. Conforme foi constatado, os pontos de convergência entre essas peças onde há a transferência de carga, estão em condições visivelmente degradadas, aliadas a falta de contraventamento, fazem com que a estrutura se movimente além da normalidade, assim gerando o deslocamento de terças, tesouras e conseqüentemente dos pilares, resultando nas rachaduras visíveis entre paredes e pilares. Aliado a este fato, a qualidade das peças de cobertura é insuficiente, apresentando manifestações

patológicas graves, principalmente nas terças, onde é visível a deformação na região inferior onde a resistência a tração na armadura negativa foi inferior a exigida pela estrutura, gerando trincas e expondo o interior das vigas. O rompimento de qualquer das peças estruturais pode levar a acidentes gravíssimos.

As platibandas instaladas irregularmente também mostram outro ponto de inconformidade e merecem ser novamente lembradas, já que se tratam de estruturas em altura elevada e com risco de queda devido ao assentamento irregular, aliada a movimentação excessiva decorrente do desaprumo dos pilares.

Quando entramos no quesito relacionado a manutenção, identificamos que os usuários não possuem manual de manutenção e conservação do imóvel. Em vistoria não foi constatado indícios de manutenção estrutural nem mesmo indícios de modificação das peças estruturais.

Sendo assim concluímos que as anomalias construtivas decorrem de falhas em todas as etapas construtivas e preventivas, inicialmente pela inexistência de projetos de instalações e estrutural, falhas durante o processo de execução principalmente nas ligações estruturais, qualidade insuficiente de peças pré-moldadas, inexistência de sistema de contraventamento, falta de plano de manutenção e manual de uso da edificação que deve ser elaborado pelo construtor e entregue ao proprietários/responsável.

5.1. Prognóstico

Em virtude do diagnóstico constatado através dos danos e vícios construtivos, podemos relatar que as falhas construtivas assim identificadas, trazem defeitos e imperfeições que afetam o uso e a finalidade a qual se destina a edificação. Através de vícios aparentes e ocultos relatados, tornam o imóvel impróprio ao uso podendo afetar a saúde e segurança do consumidor. Vícios e defeitos podem gerar danos à própria obra, aos que ali circundam e a terceiros (como pessoas que passam na rua e são atingidas por materiais caídos da edificação).

Como possível prognóstico de pior cenário e de maior gravidade podemos considerar o rompimento de terças que pode gerar a queda da mesma e de parte da cobertura. Rompimento de pino de fixação entre pilar e tesouras, soltando essas vigas e deixando-a sem vinculação a ponto de se desprender e vir a ruir. Queda de platibanda devido a força eólica aliada a uma fixação irregular.

Considerando prognóstico de menor gravidade, mas de deterioração do imóvel, consideramos vazamentos e destelhamentos decorrentes de fixação irregular de cobertura e incapacidade do sistema de captação de águas pluviais devido ao desaprumo de pilares e desalinhamento de vigas calha.

5.2. Profilaxia

Diante do estudo apresentados, considerando fatores como logística, custo-benefício, desempenho pós-restauração/recuperação/adequação, uso e conforto, sugerimos:

- Reaprumo e alinhamento de pilares
- Recuperação dos pilares com ruptura
- Substituição da cobertura

5.2.1. Etapas

5.2.1.1. Fabricação da cobertura e fechamento metálico (toda a estrutura nova será galvanizada a fogo).

- Será feita a conferência in loco das medidas da estrutura.
- Após a conferência se inicia o processo de fabricação.
- Após a fabricação, a estrutura será levada para a galvanização à fogo.
- Somente após a estrutura estar galvanizada, é que deverá ser feita a etapa de desmontagem da cobertura existente.

5.2.1.2. Desmontagem da platibanda em alvenaria (na parte da Frente).

- Essa etapa pode ser feita junto com o início da fabricação da estrutura metálica.

5.2.1.3. Desmontagem da Cobertura do Galpão.

- Deverá ser desmontado o forro, instalações elétricas e hidráulicas, deixando a cobertura livre para a desmontagem.
- Serão retiradas as telhas com cuidado, para um possível aproveitamento futuro pela prefeitura.
- As terças e braços de concreto serão desmontados em seguida.
- As calhas de concreto permanecerão montadas.

5.2.1.4. Alinhamento dos pilares.

- Os pilares serão estaiados, com o objetivo de alinhar o máximo possível a estrutura.
- Os pilares permanecerão estaiados até a conclusão da montagem da cobertura metálica.

5.2.1.5. Montagem da Cobertura metálica.

- Inicia-se a montagem da cobertura metálica.
- Após a conclusão da montagem da estrutura da cobertura metálica, serão retirados os cabos dos pilares.
- As telhas só serão colocadas após o revestimento metálico das calhas de concreto

5.2.1.6. Revestimento metálico nas calhas de concreto.

- As calhas de concreto deverão ser revestidas internamente com calhas de alumínio.

5.2.1.7. Colocação de telhado

- Instalação de telhas em aluzinco trapezoidal TP40 do tipo sanduiche.

5.2.1.8. Montagem do fechamento metálico.

- Serão montados os fechamentos metálicos.
- Serão colocadas as telhas pintadas na parte externa e telhas na cor natural na parte interna.
- Serão montados os rufos.
- Serão executados os acabamentos, para a entrega da obra.

5.2.2. Projeto de nova cobertura

5.2.2.1. Tesouras

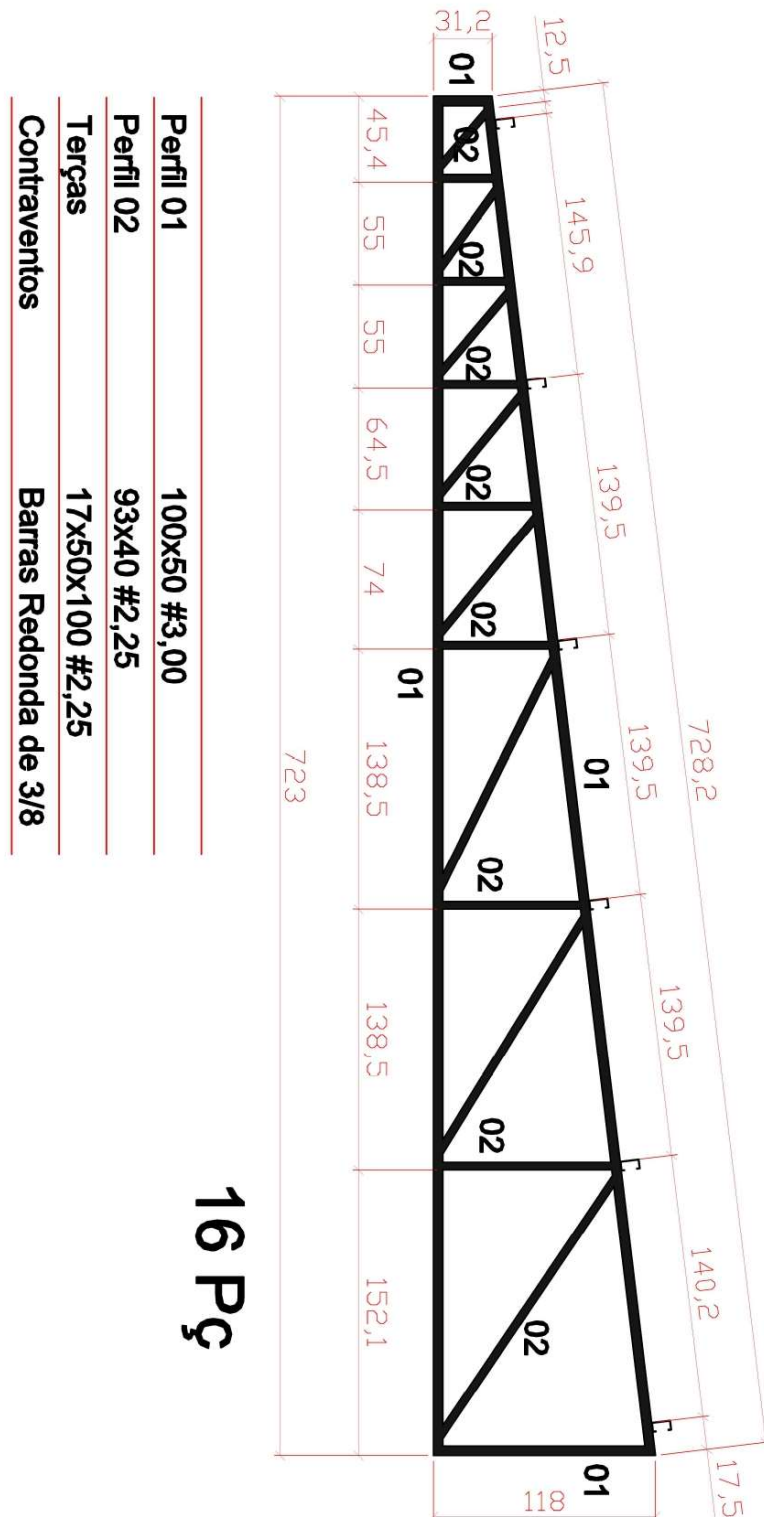


Figura 12 - Tesoura metálica e detalhamento

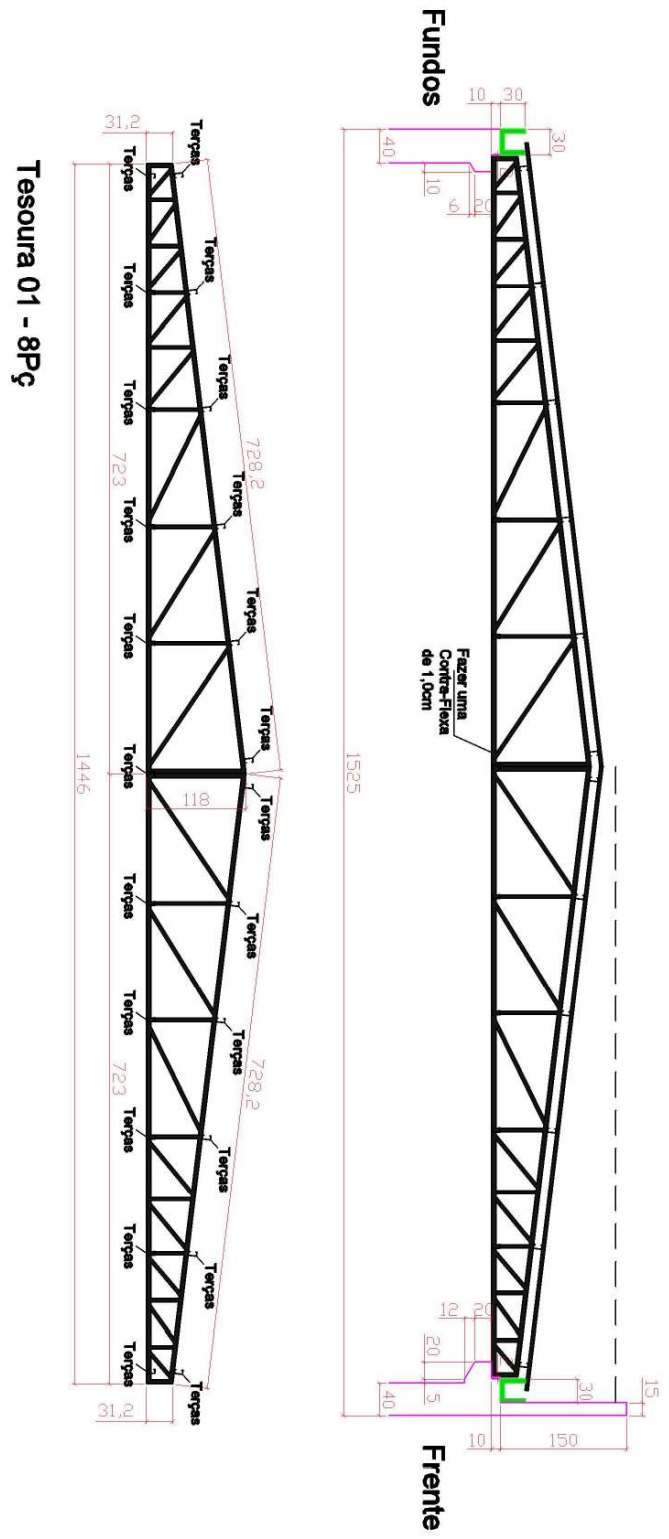


Figura 13 - Tesoura metálica montada

5.2.2.2. Cobertura pré-telhado

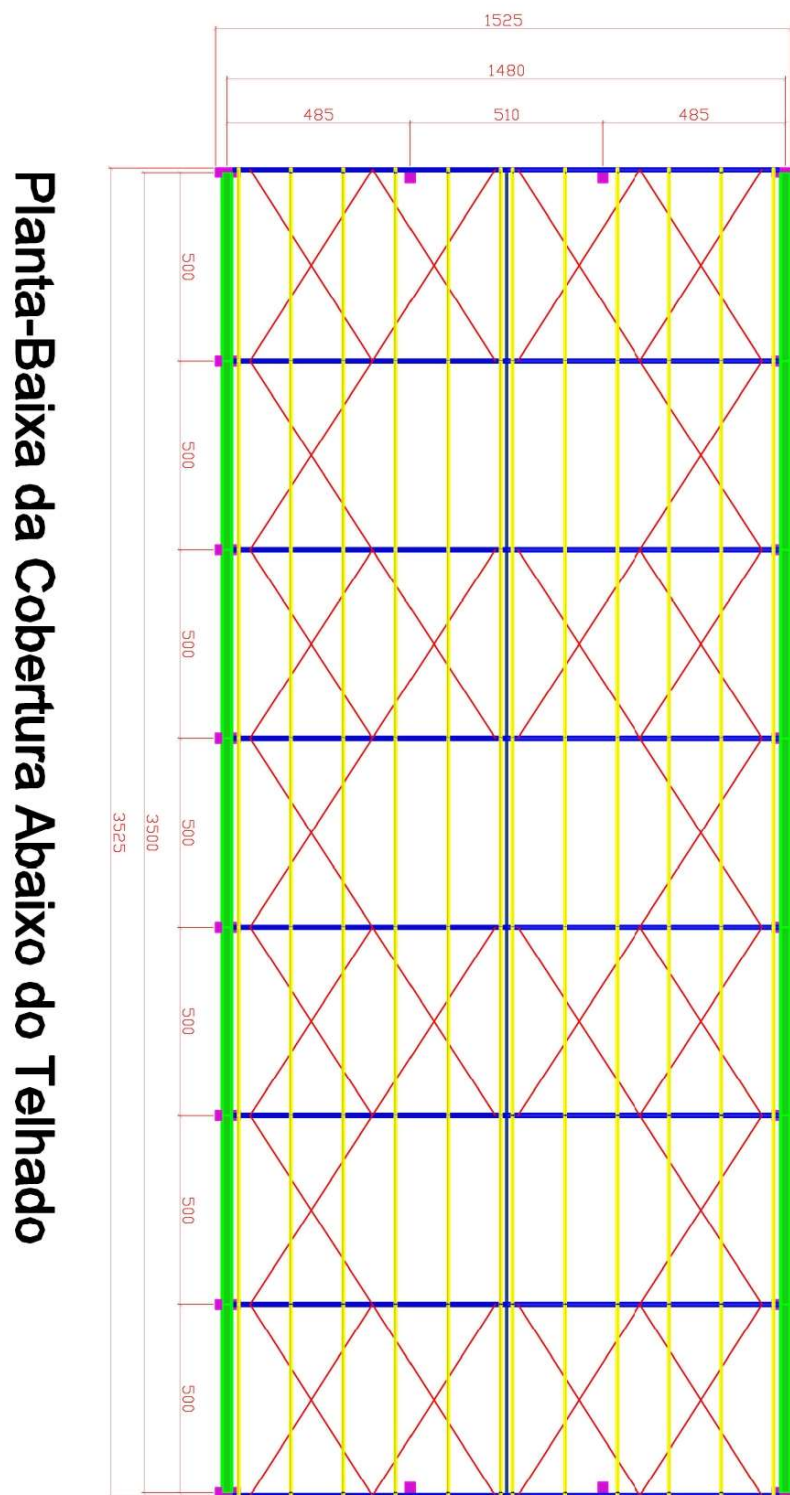


Figura 14 - Vista da nova cobertura sem telhado

5.2.2.3. Telhado

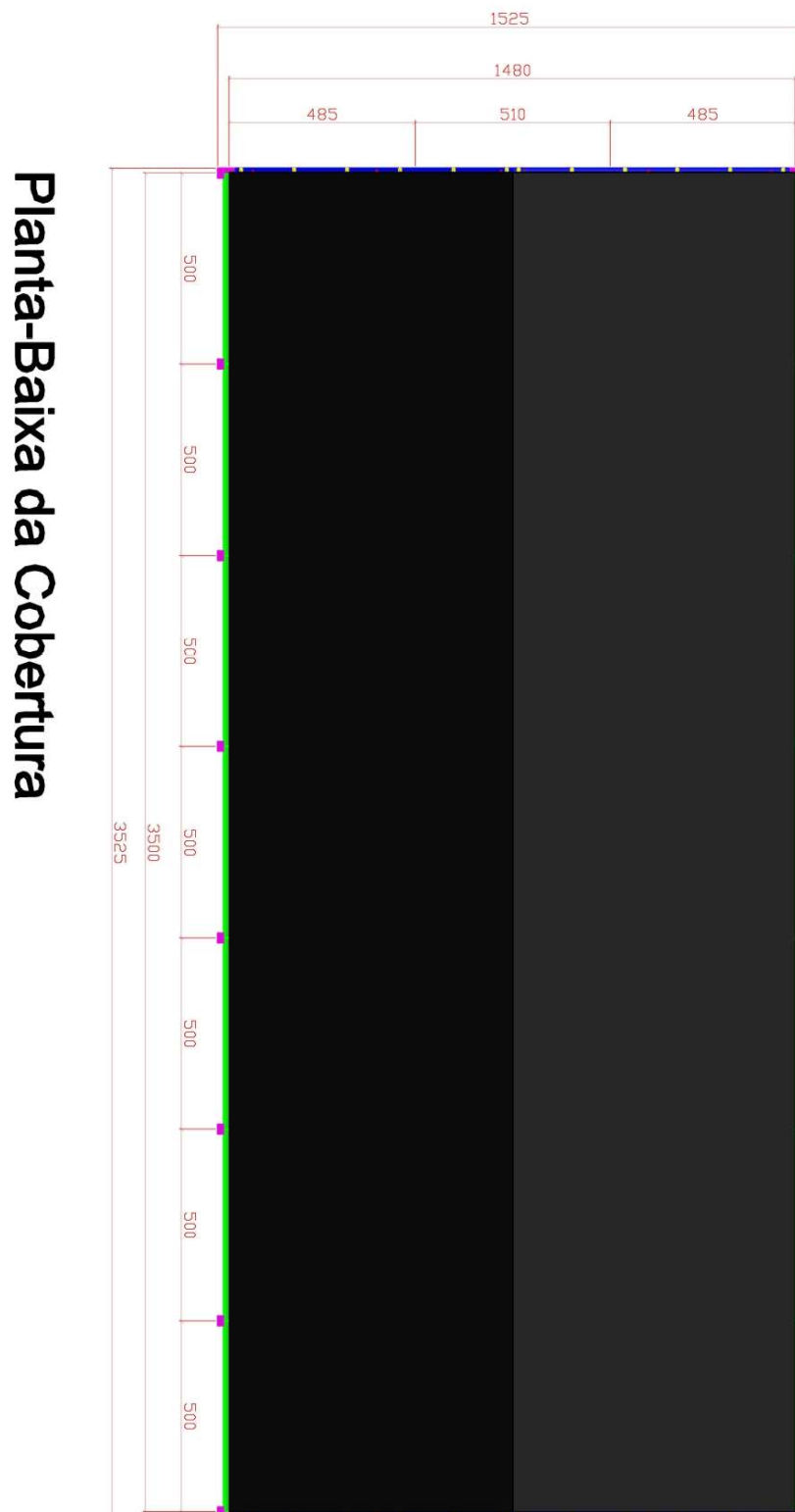


Figura 15 - Vista superior da nova cobertura

5.2.2.3.1. Detalhe telha

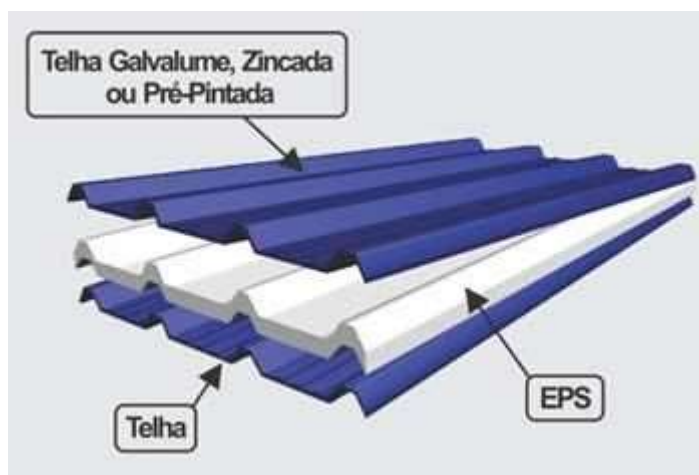


Figura 16 - Detalhe telha sanduíche

5.2.2.4. Estrutura 3D

5.2.2.4.1. Estrutura metálica

Estrutura montada sobre os pilares e vigas, com instalação de contraventamentos e estrutura para colocação de platibanda metálica na fachada frontal.

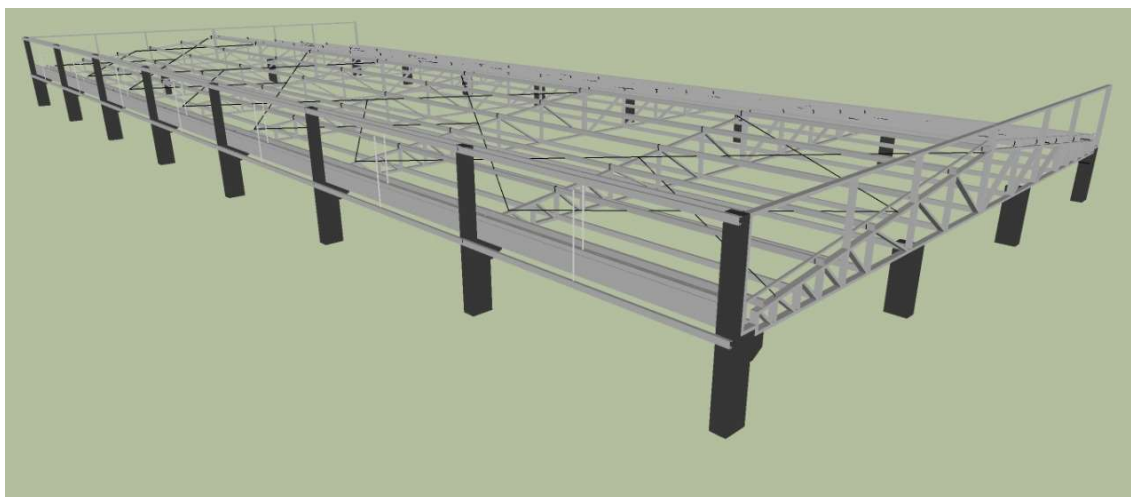


Figura 17 - Nova estrutura de cobertura sem telhas e platibanda vista frontal e lateral oeste

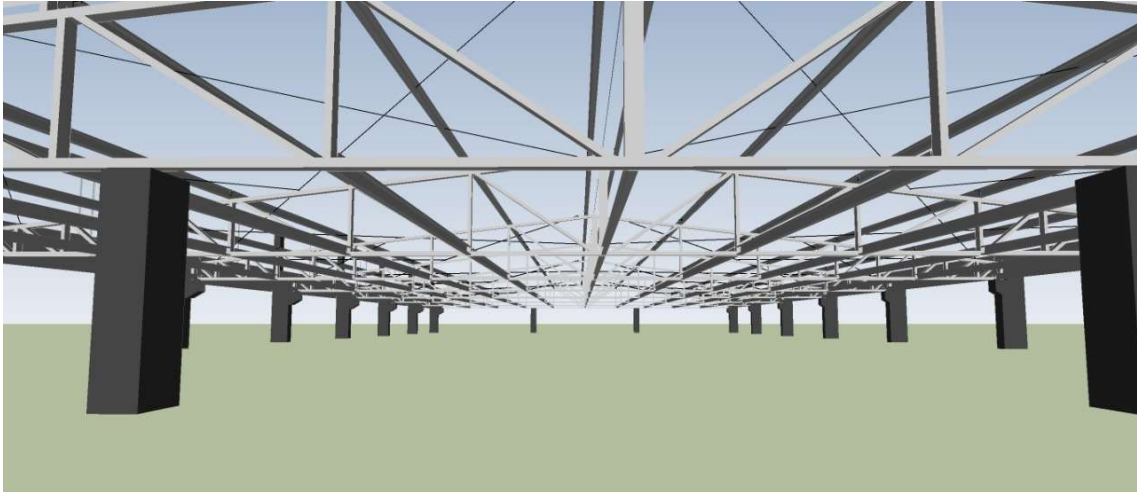


Figura 18 - Nova cobertura sem telhas e platibanda vista lateral

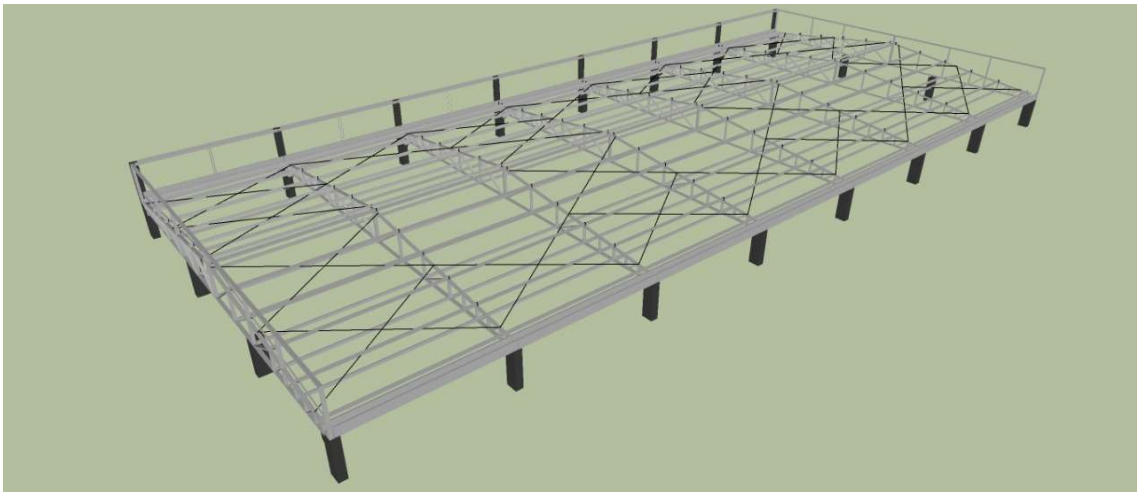


Figura 19 - Nova cobertura sem telhas e platibanda vista superior fundos

5.2.2.4.2. Cobertura instalada por completo

Nova estrutura de cobertura instalada por completo, com platibanda metálica, telhas do tipo sanduiche, tesouras e terças metálicas, cabos de contraventamento, revestimento metálico das vigas calhas e conexão do sistema de calhas com os coletores verticais.

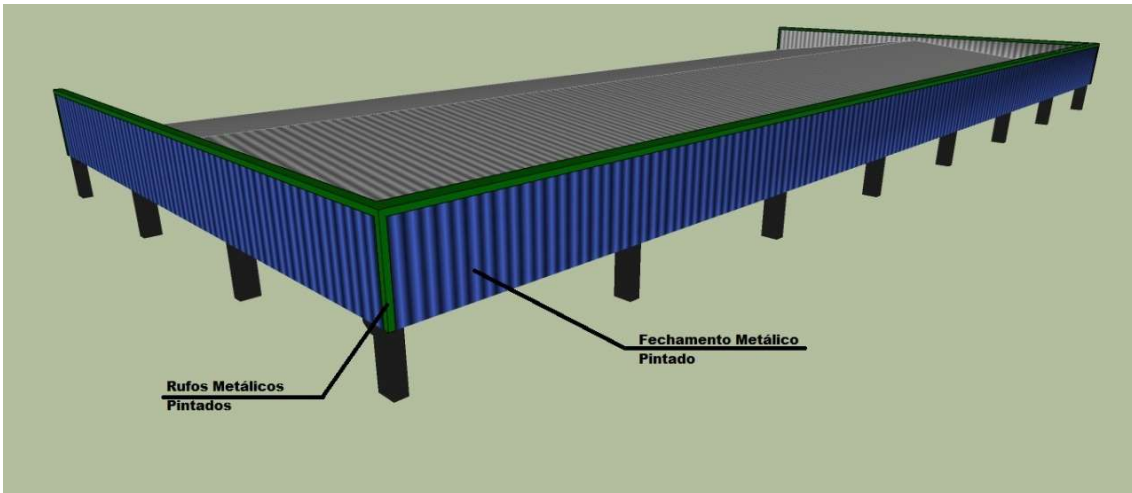


Figura 20 - Nova cobertura completa vista frontal e lateral leste

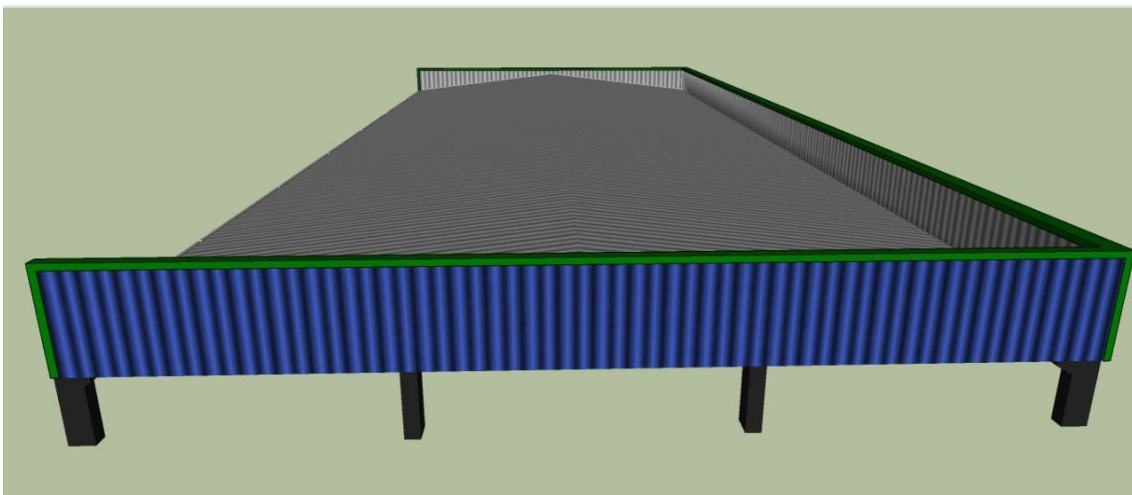


Figura 21 - Nova cobertura completa lateral leste

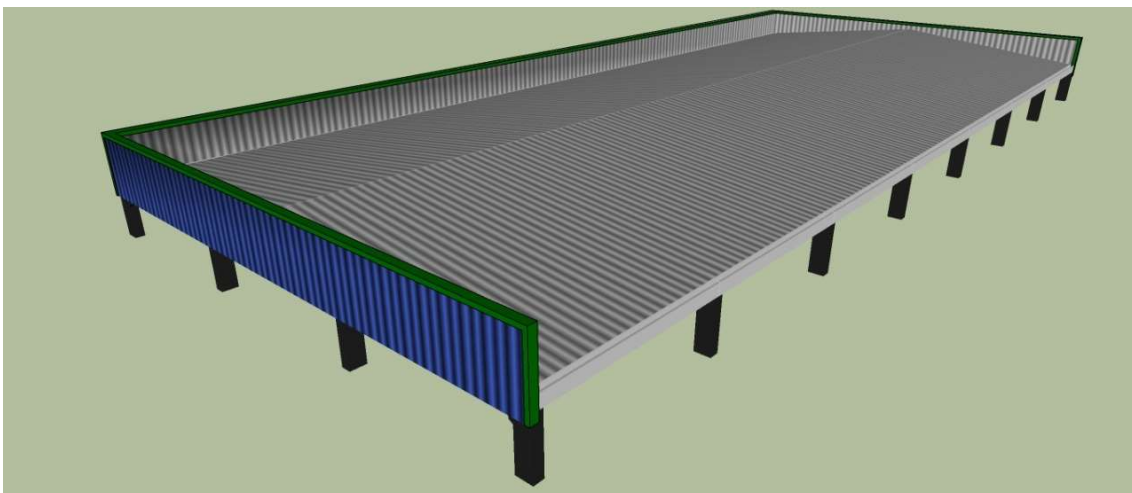


Figura 22 - Nova cobertura completa fundos e lateral oeste



Figura 23 - Nova cobertura completa frente e lateral oeste

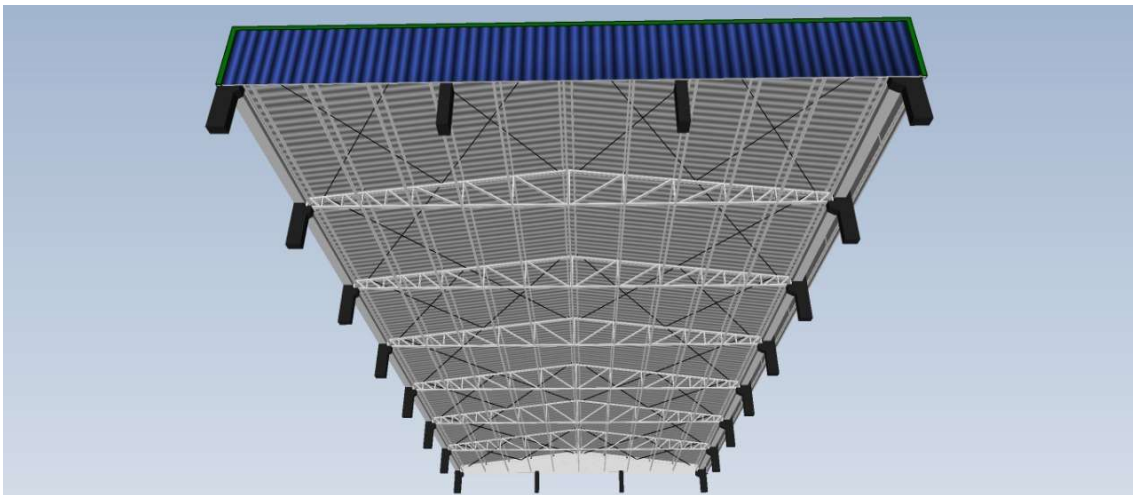


Figura 24 - Nova cobertura completa vista inferior

5.2.3. Orçamento estimado de recuperação

O valor estimado leva como base orçamentos solicitados a empresas especializadas na área proposta e com responsáveis técnicos devidamente registrados ao CREA, com cases na área afim de comprovação de experiência.

Com base nesses quesitos chegamos ao valor de R\$210.000,00 (duzentos e dez mil reais) como referência para execução dos serviços propostos.

5.2.4. Sugestões complementares

Devido ao estado de conservação do forro do pavimento superior o qual é em gesso, sugerimos a instalação de forro em EPS o qual irá gerar melhor resistência mecânica, melhor isolamento térmico e acústico. Tal estrutura é mais

leve e de fácil instalação, gerando economia e melhor acabamento quando comparado ao atual.

Sugerimos ainda a instalação de pingadeiras e repintura externa como prevenção e manutenção da edificação.

Como medida preventiva com o objetivo prolongar a vida útil do imóvel e evitar a proliferação de manifestações patológicas e danos de custo ascendente proporcional ao período de detecção e recuperação, sugerimos a criação de um manual de manutenção e inspeção periódica da edificação.

Por fim, sugerimos a restauração completa dos itens propostos a serem executados em cronogramas compatíveis com as etapas de construção, se possível com uma única empresa que seja gestora de toda reforma, assumindo as devidas responsabilidades, adequando e entregando uma estrutura que atenda todas as exigências que não foram atendidas durante a construção da edificação.

6. Encerramento

Dando como encerrado esse parecer, agradecemos a confiança imposta a FAGAE Engenharia, para execução deste serviço, temos nossos clientes como parceiros e teremos a honra em lhe atender novamente, bem como esclarecer dúvidas pertinentes ao laudo apresentado.



Gabriel Pereira de Barros
Engenheiro Civil
CREA/SC 118080-0
CREA/RS sc118080-0
Esp. Engenharia Diagnóstica, Patologia e Perícias na Construção Civil.
Esp. Gestão de Obras e Projetos.



Fabricio Rodrigues Rosa
Engenheiro Civil
CREA/SC 118739-6
CREA/RS sc118739-6
Esp. Engenharia de Avaliações, Auditorias e Perícias na Construção Civil.



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 10896706
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: SUBSTITUIÇÃO DE ART	

Contratado		
Carteira: SC1180800	Profissional: GABRIEL PEREIRA DE BARROS	E-mail: ecv.gabriel@hotmail.com
RNP: 2511550024	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: FAGAE ENGENHARIA LTDA		Nr.Reg.: 230275

Contratante		
Nome: MUNICIPIO DE PALMARES DO SUL	E-mail: administracao@palmaresdosul.rs.gov.br	
Endereço: R NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES 442	Telefone: 5136681200	CPF/CNPJ: 90836701000158
Cidade: PALMARES DO SUL	Bairro.: CENTRO	CEP: 95540000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço		
Proprietário: MUNICIPIO DE PALMARES DO SUL		
Endereço da Obra/Serviço: R NOSSA SENHORA DOS NAVEGANTES 442		CPF/CNPJ: 90836701000158
Cidade: PALMARES DO SUL	Bairro: CENTRO	CEP: 95540000 UF: RS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 42.000,00	Honorários(R\$): 10.000,00
Data Início: 29/06/2020	Prev.Fim: 28/08/2020	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Consultoria	DIAGNÓSTICO DE DANOS ESTRUTURAIS DA EDIFICAÇÃO	2.472,00	M²

ART registrada (paga) no CREA-RS em 27/08/2020

Palmares do Sul/RS - 26/08/20 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	 GABRIEL PEREIRA DE BARROS Profissional	 MUNICIPIO DE PALMARES DO SUL Contratante

À AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA