


Ofício nº 558/2025 – GP

Jacareí, 04 de dezembro de 2025.

Ao Excelentíssimo Senhor  
Paulo Luís Santos (Paulinho do Esporte)  
D.D. Presidente da Câmara Municipal de Jacareí/SP

Assunto: **Pedido de Informação nº 120/2025**

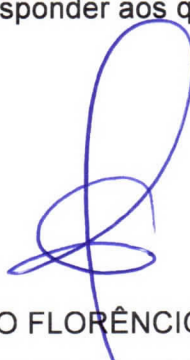
CÂMARA MUNICIPAL DE JACAREÍ
PROTOCOLO GERAL Nº <u>1136</u>
DATA <u>15</u> / <u>12</u> / 20 <u>25</u>
 FUNCIONÁRIO

Excelentíssimo Senhor Presidente,

Em atendimento ao Ofício nº 829/2025-CMJ, dessa Casa Legislativa, datado de 24 de novembro de 2025, recebido nesta Prefeitura no dia 24 de novembro de 2025, referente ao Pedido de Informações nº 120/2025, de autoria do vereador Luís Flávio, venho prestar as seguintes informações:

Segue o Memorando nº 587/2025 – GAB/SME, expedido pela Secretaria Municipal de Educação, a fim de responder aos questionamentos apresentados.

Respeitosamente,



CELSO FLORÊNCIO DE SOUZA  
Prefeito do Município de Jacareí



ROBERTO TARCISO DE ABREU  
Secretário de Governo

**Memorando nº 587/2025 – GAB/SME**

Jacareí, 25 de novembro de 2025.

Ao Gabinete do Prefeito

**Assunto: Resposta ao Pedido de Informações nº 120/2025 – Requer informações sobre a reforma de salas incendiadas na EMEF Tito Máximo, no Parque Santo Antônio.**

Em atendimento ao solicitado, seguem as informações:

**1. O projeto de reforma das salas incendiadas foi elaborado?**

Não.

**1.1. Caso positivo, enviar o cronograma detalhado atualizado.**

Prejudicado.

**1.2. Em caso negativo, justificar a ausência de elaboração do projeto.**

O projeto encontra-se em fase de elaboração.

**2. Qual o valor orçado para esta obra, com cópia do estudo ou orçamento preliminar realizado pela Secretaria Municipal de Educação?**

Prejudicado.

**3. Qual o cronograma detalhado para a abertura e conclusão do processo licitatório da obra?**

A finalização do projeto está prevista para a segunda quinzena do mês de dezembro deste ano. O prazo estimado para o processo licitatório é de três a quatro meses após a conclusão do projeto.

**4. Considerando a resposta ao item 5 do Pedido de Informações nº 64/2025, na qual informou que o Poder Executivo Municipal estaria aguardando a emissão de laudo técnico para saber quais medidas poderiam ser realizadas no local, requeremos as seguintes respostas:**

**4.1. Já foi apresentado o laudo técnico da empresa contratada? Enviar cópia integral do laudo.**

Sim. Segue cópia anexa.

**4.2. Os serviços de limpeza ou remoção da fuligem e entulho gerados com o acidente foram devidamente executados?**

Não.

**4.2.1. Caso positivo, enviar fotos dos serviços realizados.**

Prejudicado.

**4.2.2. Caso negativo, justificar de forma detalhada a não realização dos serviços.**

A limpeza será executada por equipe especializada juntamente com as etapas da obra, garantindo a estabilidade da estrutura e a integridade dos trabalhadores.

**5. As recomendações do relatório da Defesa Civil (Vistoria nº 54/2023 da Defesa Civil) estão sendo seguidas integralmente? Detalhar as providências já tomadas e as que ainda faltam implementar.**

Foi realizada a interdição total do local e as adequações necessárias serão contempladas no projeto de reforma.

**6. Quais serão as funções das salas reformadas após a conclusão das obras? Especificar eventuais alterações na utilização pedagógica dos espaços.**

As salas reformadas retornarão ao atendimento das demandas pedagógicas da escola, permitindo a desativação das salas atualmente instaladas no auditório.

Estamos à disposição para maiores esclarecimentos que se fizerem necessários.

Respeitosamente,

**DANIELLI  
VILLAR  
LEMES:2888  
1706806**

**DANIELLI VILLAR LEMES**

**Secretária Municipal de Educação**

Assinado digitalmente por DANIELLI VILLAR  
LEMES:28881706806  
ND: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=VideoConferencia, OU=29796279000143,  
OU=Secretaria de Receita Federal do Brasil -  
RFB, OU=RFB e-CPF A3, OU=(sem branco),  
CN=DANIELLI VILLAR LEMES:28881706806  
Razão: Eu estou aproveitando este documento  
com minha assinatura de vinculação legal!  
Localização: E:\ou\2021  
Data: 2025.12.04 13:39:28-03'00'  
Foxit PDF Reader Versão: 2023.3.0

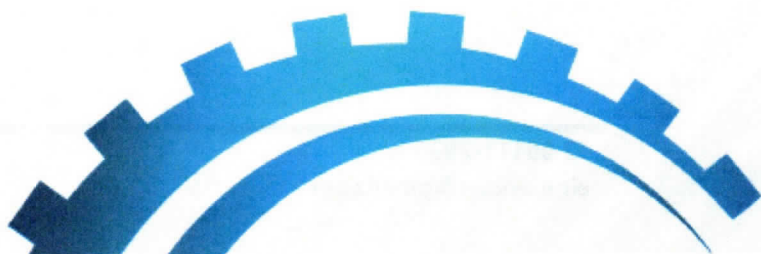




**ENGENHARIA  
E PERÍCIAS**

# **LAUDO PERICIAL**

[WWW.ELMPERICIAS.COM.BR](http://WWW.ELMPERICIAS.COM.BR)





PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

# LAUDO DE PERÍCIA ESTRUTURAL

## ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL PROF. TITO MÁXIMO

### INCÊNDIO DE EDIFICAÇÃO

LOCAL: Praça Luís Sipúlio Filho, 81 – Parque Santo Antônio – Jacareí/SP

DOCUMENTO: Avaliação de anomalias

REFERÊNCIA: jun-25

Índice geral	Página
1. INTRODUÇÃO .....	4
2. OBJETIVO .....	4
3. LOCALIZAÇÃO .....	4
4. HISTÓRICO .....	5
5. RESSALVAS .....	6
6. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA .....	6
7. CONCEITOS TÉCNICOS .....	6
7.1. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA .....	6
7.2. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS OCASIONADA POR INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES .....	7
7.2.1. CONCRETO SIMPLES E CONCRETO ARMADO .....	8
7.2.2. O AÇO SOB A AÇÃO DO FOGO .....	9
7.2.3. AO EFEITOS DA ALTA TEMPERATURA SOBRE O CONCRETO .....	Erro! Indicador não definido.
7.2.4. AS DIFERENTES COLORAÇÕES DO CONCRETO QUANDO EXPOSTO À ALTAS TEMPERATURAS .....	12
7.2.5. DEFORMAÇÕES EM LAJE .....	12
8. LEVANTAMENTO DAS ANOMALIAS .....	13
8.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	13
9. ANÁLISE TÉCNICA .....	40
9.1. EFEITOS DO INCÊNDIO NO CONCRETO ARMADO .....	41
10. CONCLUSÃO .....	42
11. RECOMENDAÇÕES .....	42
12. REFERÊNCIAS .....	43
13. ANEXOS .....	43

## **1. INTRODUÇÃO**

Em atendimento à solicitação da Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Jacareí (AS 001659/2025), a ELM Perícias, por meio dos engenheiros Dimer Costa Junior (CREA 5060687520) e Luiz Maria Silva Neto (CREA 5061389020), apresenta o presente Laudo Técnico de Avaliação Estrutural, referente às anomalias identificadas em quatro salas interditadas pela Defesa Civil, em razão de incêndio ocorrido na EMEF Prof. Tito Máximo, localizada na Praça Luís Sipúlio Filho, 81 – Parque Santo Antônio, Jacareí/SP.

## **2. OBJETIVO**

O presente laudo técnico visa avaliar os danos estruturais decorrentes do incêndio, identificar o grau de comprometimento dos elementos de concreto armado, verificar a estabilidade da edificação e orientar quanto às medidas de intervenção recomendadas, com base nas diretrizes das normas ABNT NBR 13752:2017 e ABNT NBR 16820:2020.

## **3. LOCALIZAÇÃO**

A EMEF Prof. Tito Máximo está situada na Praça Luís Sipúlio Filho, 81 – Parque Santo Antônio em Jacareí/SP.



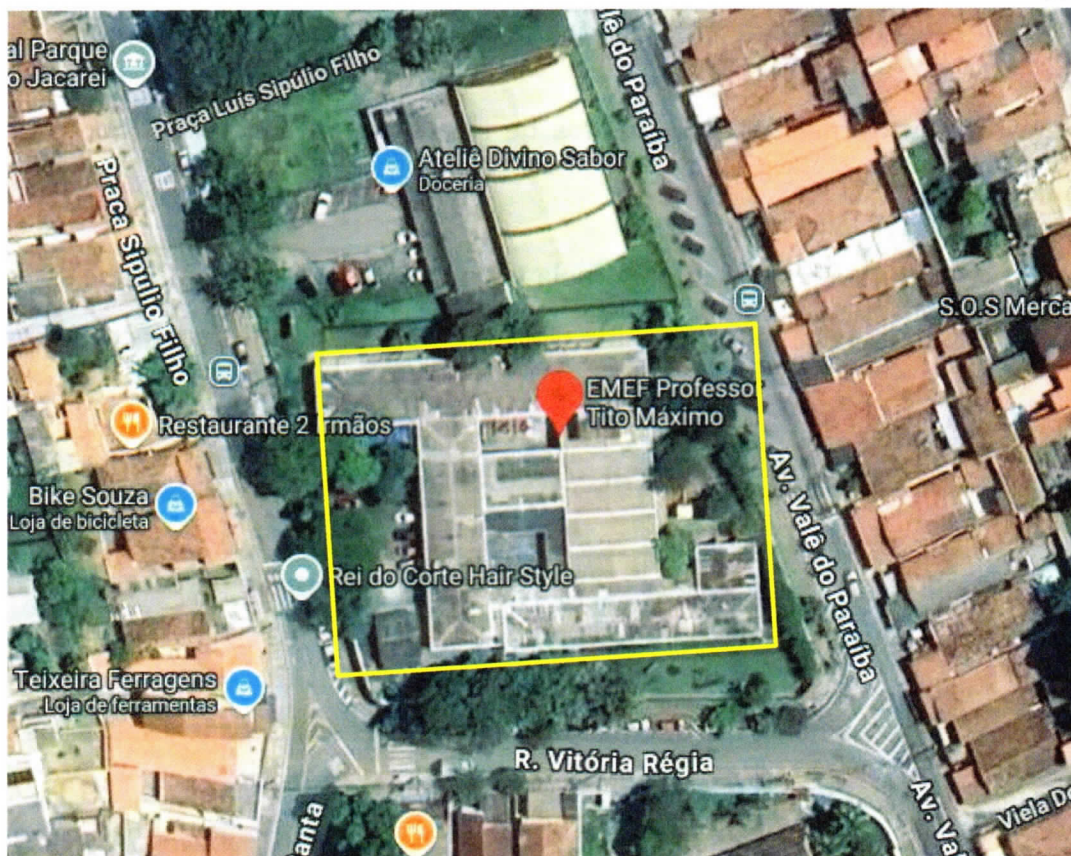


Imagem 1: Imagem de satélite do imóvel (Fonte: Google Earth).

#### 4. HISTÓRICO

Segundo relatos e registros obtidos, o incêndio teve início (ignição) por volta das **7h20min** do dia **23/05/2023**, sendo controlado (extinto) por volta das **9h:00min**. O foco principal concentrou-se na **sala 9** (Professores) e se propagou em parte para a **sala de material de educação física**, expondo diretamente a estrutura de concreto armado ao calor por cerca de **1h40min**, com temperatura estimada em torno de **700° C**.

O incêndio foi causado por um curto circuito na instalação elétrica da tomada na **sala 9** (Professores).

Nas **salas 8 e 10** o fogo não chegou a afetar a estrutura, apesar da interdição pela Defesa Civil. Desde então, nesse interim as **4 salas** permanecem interditadas aguardando definições do ente público.

## 5. RESSALVAS

Não foram fornecidos documentos de referência para desenvolvimento do presente trabalho.

O presente laudo foi embasado pela vistoria realizada no local. Cabe salientar que as manifestações patológicas aqui descritas são contemporâneas às visitas técnicas realizadas.

## 6. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA

A metodologia de trabalho adotada para elaboração deste parecer técnico encontra-se baseado nas seguintes etapas:

- Levantamento das anomalias in loco através da inspeção visual e das prospecções em vigas, pilares e lajes;
- Entrevistas (anamnese), registros fotográficos, vídeos e matérias da época;
- Considerações das anomalias levantadas.

Os resultados obtidos através dos testes, análises e medições realizadas serão apresentados e explanados nas próximas seções. Na **seção 10 – ANÁLISE DAS ANOMALIAS** será explanado com detalhes os testes analisados e resultados obtidos.

## 7. CONCEITOS TÉCNICOS

### 7.1. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS OCASIONADAS PELA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

Ocorrem pelos movimentos de contração e dilatação dos diferentes materiais que compõe a Edificação. Devido a essas variações de temperatura são geradas tensões que podem culminar com o aparecimento de fissuras.



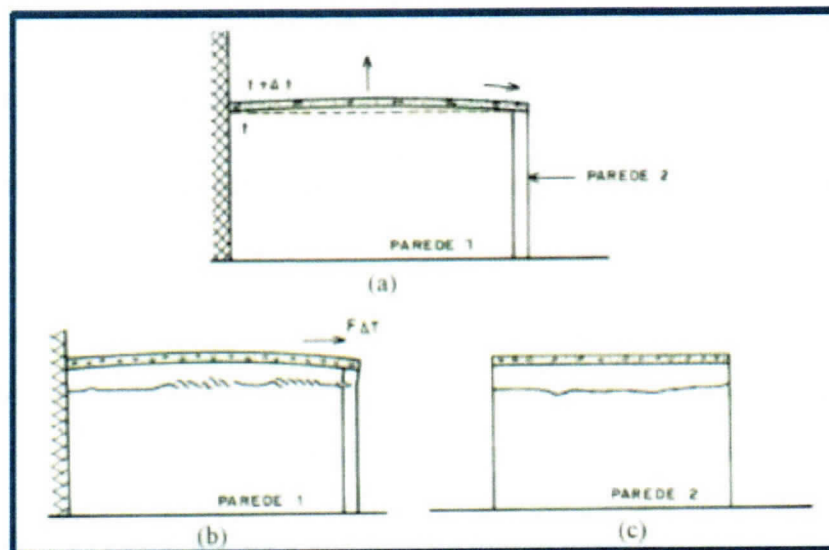


Figura 1: Exemplo de trinca/fissura causada pela elevação da temperatura

## 7.2. PRINCIPAIS CAUSAS DAS PATOLOGIAS OCASIONADA POR INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES

As tragédias relacionadas aos incêndios em edificações – sejam estes comerciais, industriais ou residenciais, são situações corriqueiras em todo o mundo e podem ocasionar danos acentuados. Além dos usuários das edificações em situações de incêndio ficarem sujeitos a um elevado risco de morte, existe ainda os danos estruturais que a construção pode sofrer. O colapso das estruturas do concreto armado, apesar de possuir baixa probabilidade em ocorrer, não é uma situação incomum. Os incêndios podem ter início em qualquer lugar, onde haja uma situação favorável para o descontrole do fogo, e por diversos motivos que vão desde à sobrecarga na rede elétrica até um vazamento de gás e carência de conservação dos motores elétricos.

Quando ocorre um incêndio numa edificação a preocupação principal com a mesma é a garantia de que sua estabilidade esteja preservada. Nesses casos, sabe-se que a temperatura interna depende da duração do incêndio. Assim, é importante se obter a informação de quando iniciou a ignição e quando houve a extinção do fogo, pois o fogo se alastra, e seu combate não é necessariamente simultâneo, o que faz com que partes da estrutura fiquem expostas a altas temperaturas por períodos diferentes de outras, função de seu tempo efetivo de exposição ao fogo.



Assim, as informações iniciais ao se fazer a análise são:

- 1- Tempo de duração do fogo a que ficou submetida cada uma das partes da estrutura;
- 2- Se havia revestimento (argamassa ou outro tipo de acabamento ou forro) protegendo a estrutura.

Na análise de casos de incêndio é importante ter o conhecimento de que o mesmo só ocorre por meio da combinação de três fatores distintos: combustível mais comburente e fonte de calor, que deflagram todo o processo.

Verificando-se o tempo de incêndio e da exposição às chamas, pode-se considerar a que temperaturas a edificação fica submetida e assim realizar uma análise mais apurada pelo gráfico das curvas de temperatura x tempo.

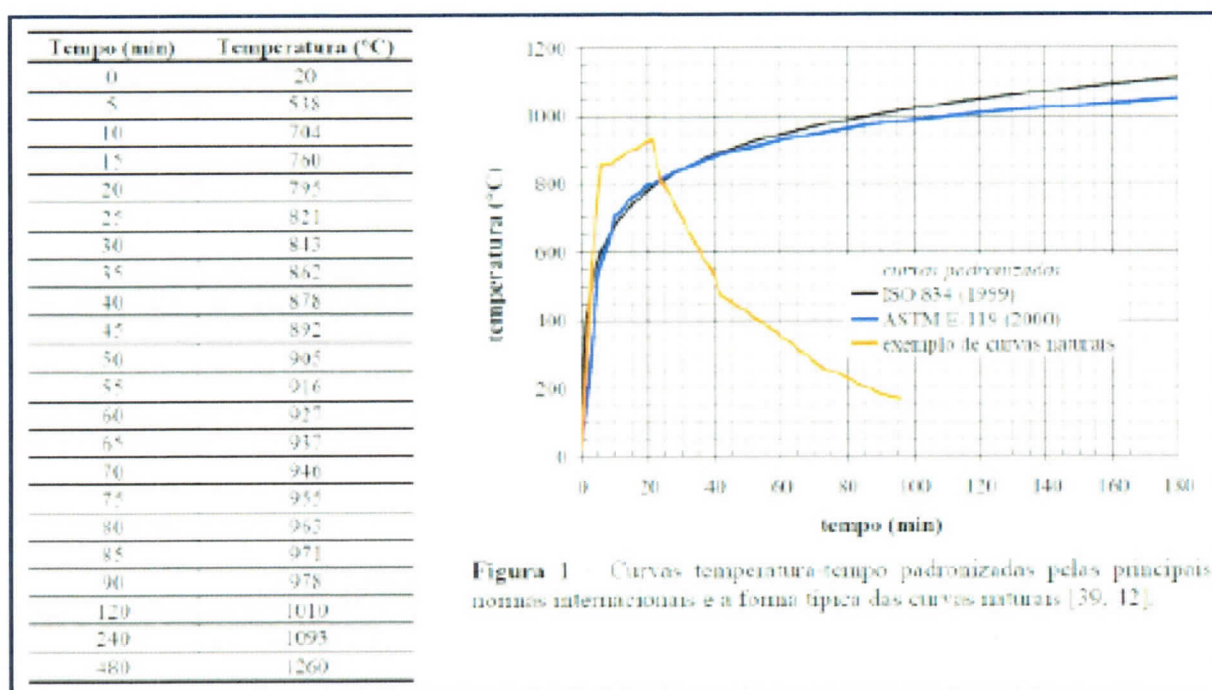


Imagem 2 - Curva temperatura x tempo utilizado pelas principais normas internacionais

### 7.2.1. CONCRETO SIMPLES E CONCRETO ARMADO

De acordo com a NBR 6118/03, a definição de concreto simples é: “elementos estruturais elaborados com concreto que não possui qualquer tipo de armadura ou que a possui em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado”. O concreto possui baixa

resistência à tração, e para sanar este problema, adiciona-se barras de aço que formam uma armadura no concreto, proporcionando estabilidade às estruturas.

As estruturas de concreto são altamente resistentes ao fogo devido às características térmicas do material, como a baixa condutividade térmica, a incombustibilidade e o fato do material não exalar gases quando aquecido. Entretanto, quando há o aumento de temperatura, o concreto reduz sua resistência e seu módulo de elasticidade, reduzindo a rigidez da estrutura. Além disso, devido a heterogeneidade dos elementos que constituem o concreto armado, o aumento da temperatura pode levar a estrutura a ruína, uma vez que ocorre uma degradação progressiva do material.

### **7.2.2. O AÇO SOB A AÇÃO DO FOGO**

O aço é definido como uma liga de ferrocarbono associado a outros elementos. Os aços estruturais são um material muito utilizado devido a sua ductibilidade, incombustibilidade, facilidade de ser trabalhado, resistência a tração, compressão, flexão e torção; resistência a impacto, abrasão e desgaste. Em condições propícias, demonstram resistência a variações de temperatura, intempéries e agressões químicas.

A diminuição da resistência do aço é ocasionada pelo aumento da temperatura. Esporadicamente, são observadas situações em que após o resfriamento, o aço recupera a sua resistência inicial. Temperaturas acima aproximadamente 720°C, fazem com que o mesmo não recupere sua resistência inicial.

A corrosão do aço nas estruturas de concreto armado é relacionada a natureza eletroquímica. Quando ocorre o combate ao fogo com água, é possível notar o aparecimento de corrosões. Quando o concreto atinge a temperatura de 400°C ocorre a desidratação, e em situações de incêndio o concreto fica exposto a elevadas concentrações de monóxido de carbono. O hidróxido de cálcio da pasta de cimento quando associado ao monóxido de carbono origina o carbonato de cálcio que pode avançar até o interior do concreto atingindo o aço da armadura o que dando origem ao processo de corrosão.

### 7.2.3. EFEITOS DA ALTA TEMPERATURA SOBRE O CONCRETO

São vários os efeitos que a temperatura ocasiona na composição química e nas propriedades físicas do concreto:

**- O lascamento superficial e o explosivo:**

- O lascamento superficial: também conhecido como “sloughing” ou delaminação, é caracterizado pelo destacamento de placas de concreto em grande parte da superfície.
- O lascamento explosivo: também conhecido como “explosive spalling”, apesar de também ser caracterizado pelo destacamento de placas, estes são pequenos e ocorrem de forma abrupta e violenta. O lascamento explosivo tende a ocorrer em temperaturas entre 250°C a 400°C nos primeiros trinta minutos em que o fogo age.
- O esfarelamento superficial: ocorre quando há a exposição constante das camadas superficiais, em especial a parte carbonatada do concreto, ao fogo, levando ao enfraquecimento do mesmo e redução da resistência a abrasão, fazendo com que ocorra o esfarelamento da superfície de concreto.
- A Dilatação, a Contração e a Fissuração: os materiais podem sofrer dilatação e contração devido às variações de temperatura. Essa variação faz surgir tensões que podem ocasionar o aparecimento de fissuras, conforme os coeficientes de dilatação térmica e gradiente de temperatura do material.

A perda de água capilar começa a ocorrer quando a temperatura atinge 100°C, podendo atingir 300°C sem que ocorra modificações na estrutura do concreto. Entretanto, quando a temperatura é igual ou superior a 300°C, a água do gel de cimento evapora, dando início às fissuras. Combater um incêndio pode ser tão prejudicial à estrutura de concreto quanto a ação do fogo, pois, o choque térmico e a reidratação do material, ocasionados pela adição de água, são capazes de gerar tensões que tendem a produzir maior fissuração. Entre 500°C e 600°C, verifica-se a liberação do óxido de cálcio. Quando este é reidratado, ocorre a expansão de massa e ocorrência de fissuras que pode levar todo o edifício à ruína.





Imagem 3 - Pontos com lascamento (spalling)



Imagem 4 - Local onde houve aparente "sloughing"



Imagem 5 - Local onde houve "pipocamento" do concreto fazendo-o esfarelar

#### 7.2.4. AS DIFERENTES COLORAÇÕES DO CONCRETO QUANDO EXPOSTO À ALTAS TEMPERATURAS

A gravidade do incêndio pode ser identificada através da coloração do concreto após seu resfriamento, uma vez que as cores demonstram a temperatura pela qual o concreto foi exposto. O concreto começa a alterar sua coloração aos 300°C, apresentando a cor característica cinza-rosado. A partir dos 300°C, o concreto se apresenta com a cor rosa. A tonalidade roxa aparece quando a temperatura alcança 535°C. Aos 575°C, a coloração se modifica para vermelho pálido. À uma temperatura de 650°C, o concreto exibe a tonalidade cinza esbranquiçado. A partir dos 900°C, o amarelo alaranjado é a cor característica do concreto. Já o amarelo claro é demonstrado a partir de uma temperatura de 1000°C.

Temperatura [°C]	Cor	Aspecto visual / Desempenho
<250	Cinza	Perda de resistência pequena e irregular
285-300	Cinza-Rosado	Fissuração superficial, lascamento explosivo (vapor)
300	Rosa	Início de mudança de cor
50 - 400		Redução do módulo de deformação
535-550	Roxo	Fissuração profunda – friabilidade superficial
575	Vermelho pálido	Pipocamento dos grãos de quartzo
650	Cinza esbranquiçado	Perda das propriedades mecânicas
790-800		Lascamentos do cobrimento das armaduras, com exposição até 25% da superfície das mesmas
900	Amarelo alaranjado	Superfície pulverulenta
1000	Amarelo claro	

Figura 2 - Relação entre temperatura, cor e desempenho do concreto quando exposto à diferentes temperaturas

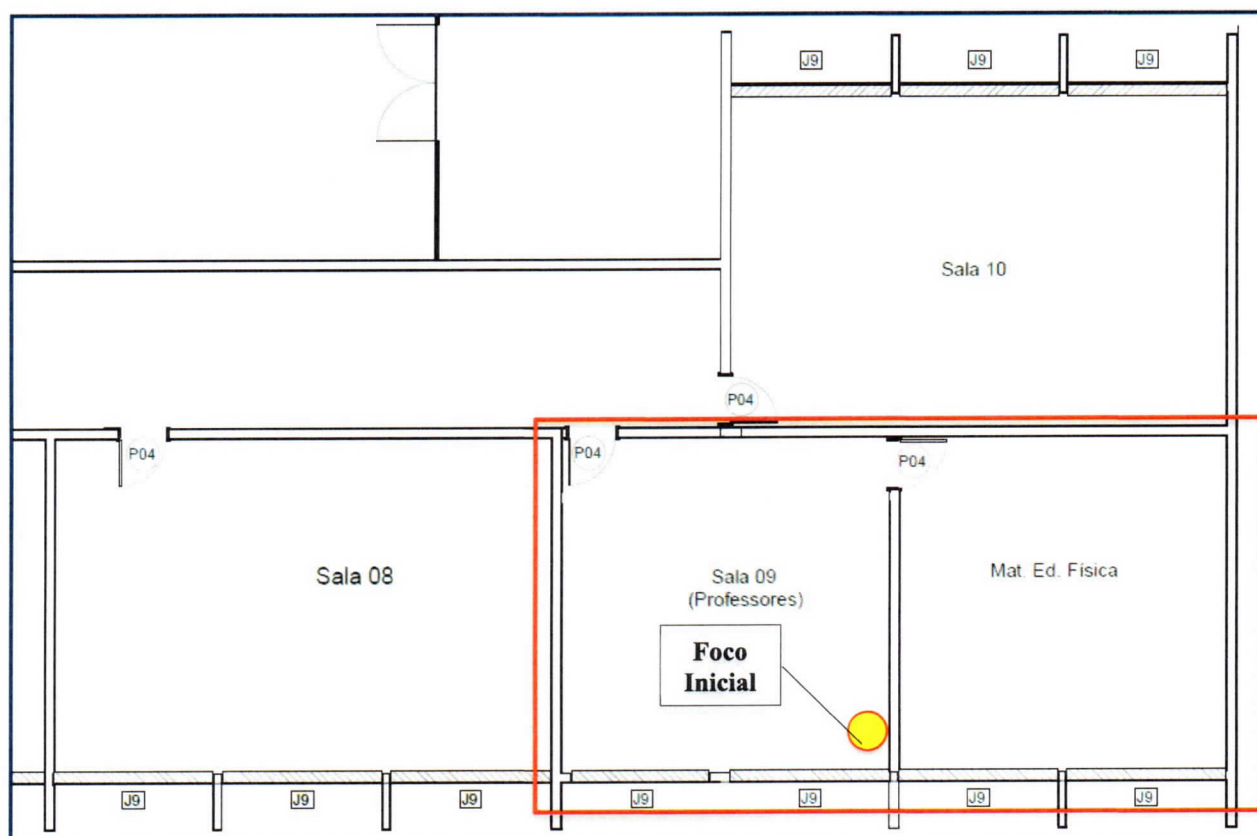
#### 7.2.5. DEFORMAÇÕES EM LAJE

Lajes são elementos estruturais de pequena espessura e baixos cobrimentos de concreto. Sendo assim, a exposição destas estruturas ao fogo aumenta o risco de deslocamentos da porção de concreto fazendo com que a armadura positiva se apresente exposta diretamente ao fogo. Este fato pode provocar deformações significativas ao aço com consequente perda da aderência do concreto, além de provocar a diminuição da resistência do mesmo.

## 8. LEVANTAMENTO DAS ANOMALIAS

O levantamento das informações in loco foi realizado no dia **12 de maio de 2025** pela ELM Perícias, mediante o levantamento das vistas com anomalias apresentadas em croqui,

**Figura 2**, registros fotográficos das anomalias e de prospecções especificamente na região afetada pelo incêndio. Vide figuras apresentadas a seguir:



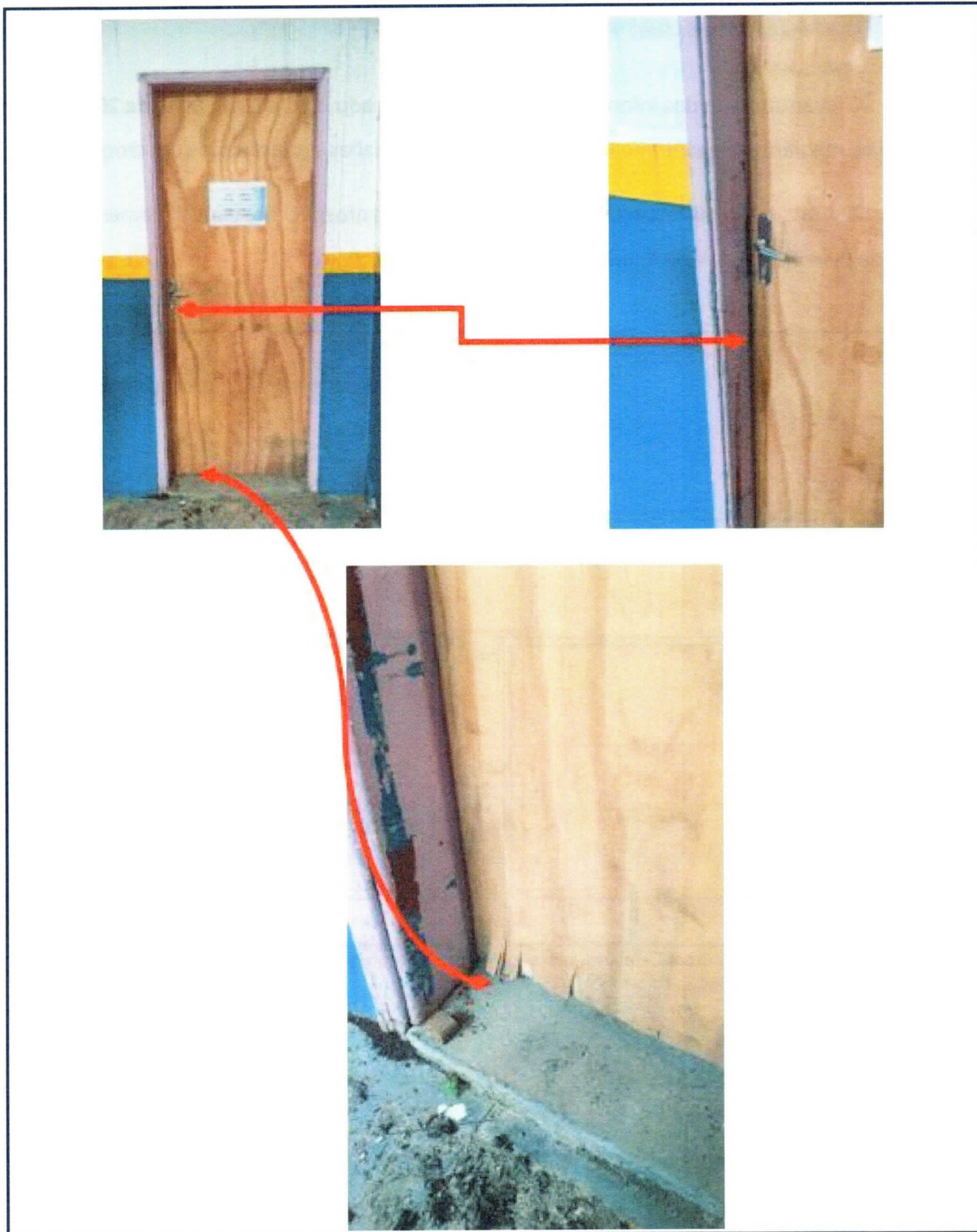
**Figura 2** – (ELM, 2025) Croqui – planta baixa indicando a área vistoriada, em vermelho a região do sinistro e amarelo o foco do incêndio.

### 8.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

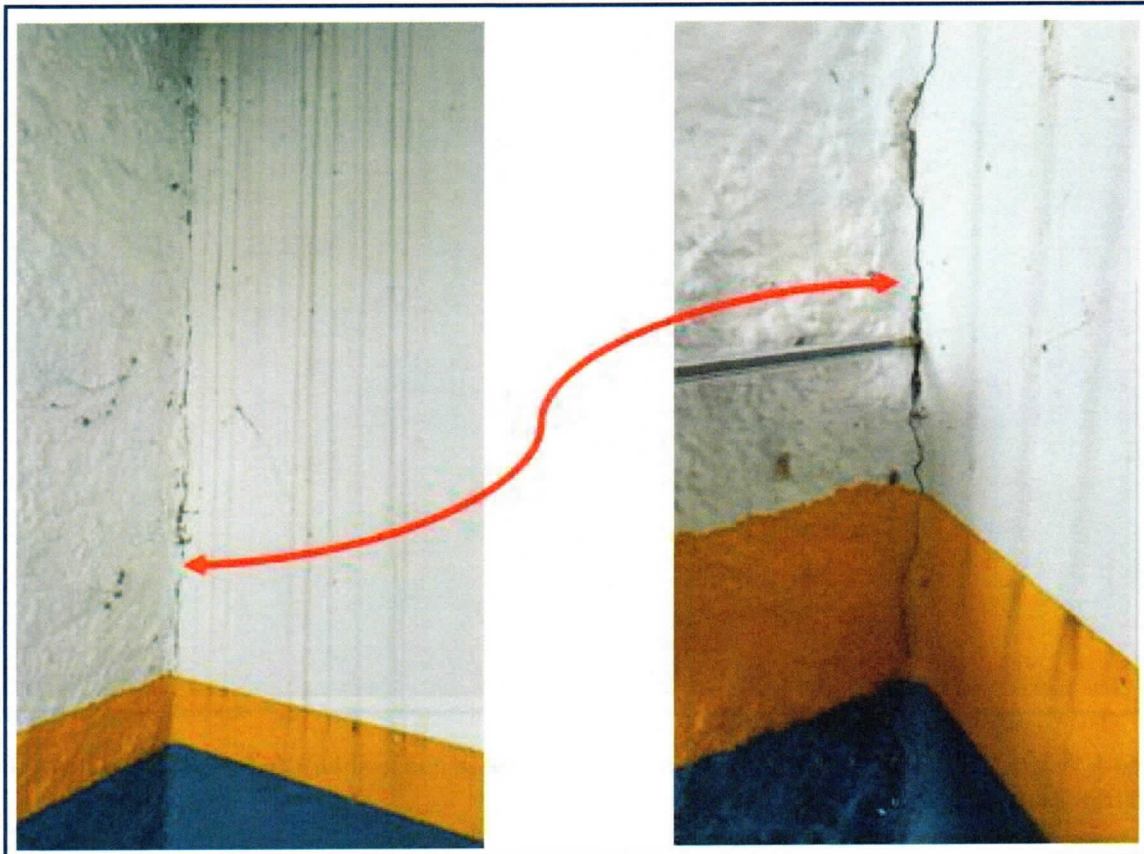
O relatório fotográfico permite visualizar as anomalias presentes no local.

#### - SALA 10

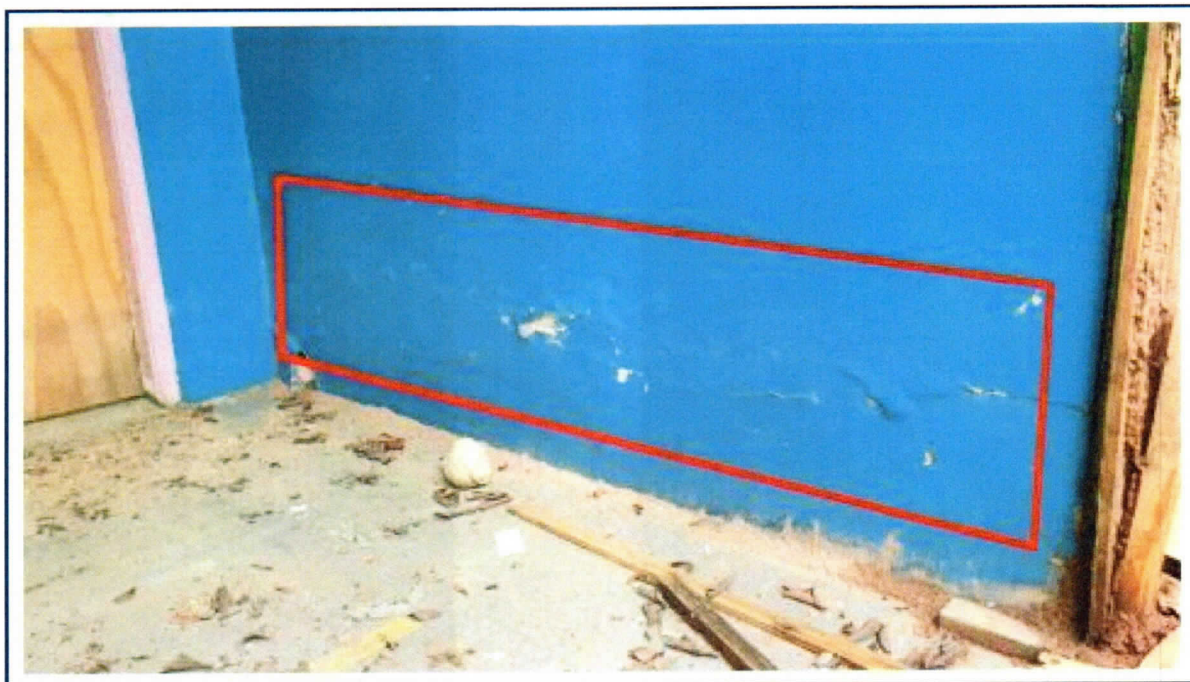




**Foto 1:** Porta de entrada da sala – observando que não houve contato com o incêndio.



**Foto 2:** Junção da parede da porta de entrada da sala 10 com a sala 9 (sala dos professores): fissura de dilatação da alvenaria devido à variação térmica.

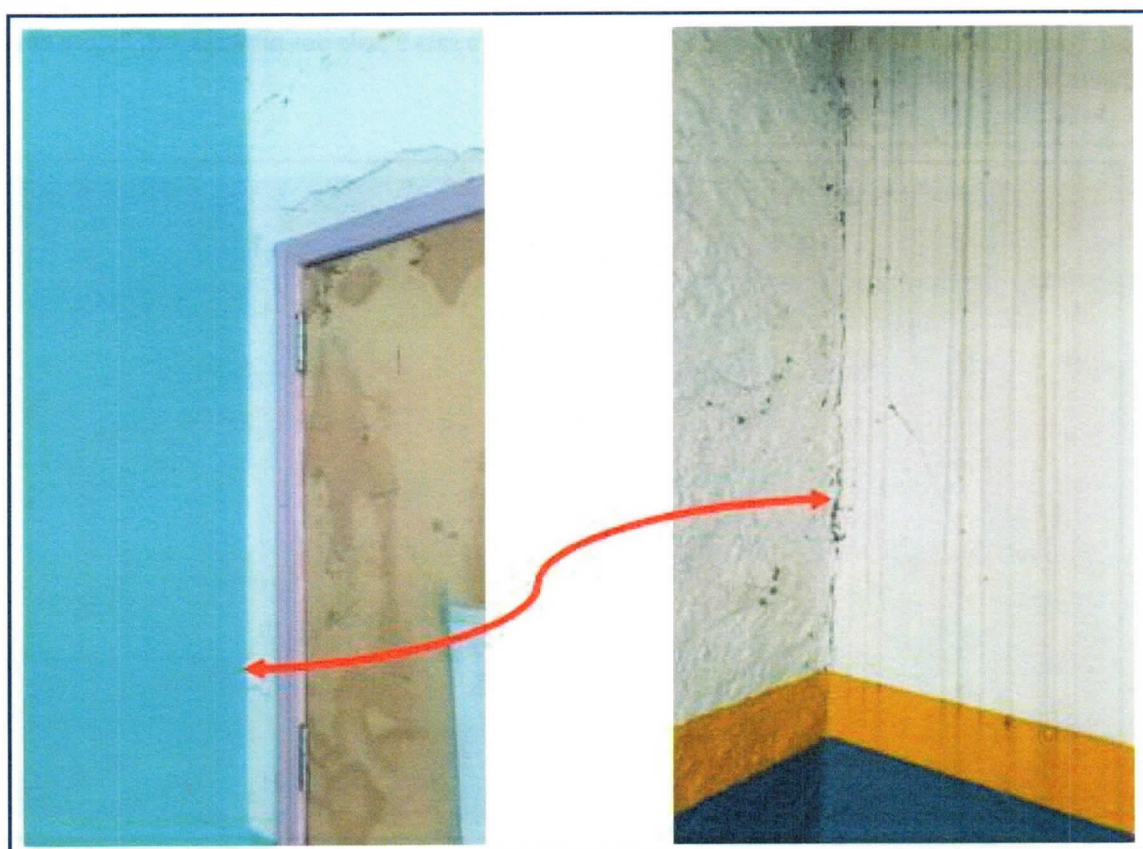


**Foto 3:** Umidade excessiva na entrada da sala, causada pelo excesso de água para extinguir o incêndio.



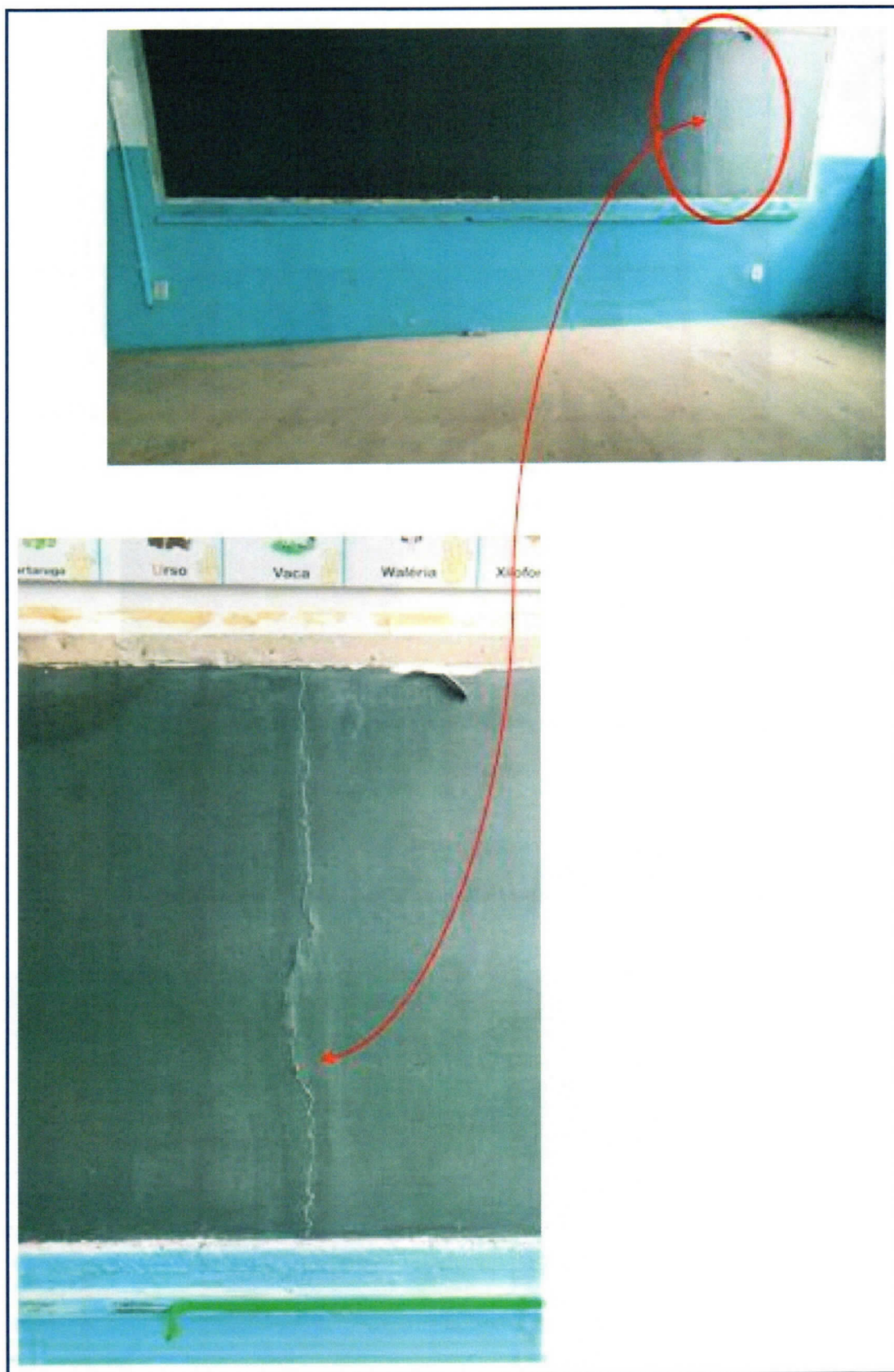


**Foto 4:** Visão geral da sala sem vestígio de incêndio. Observa-se que a pintura do forro está descascando devido às infiltrações de água de chuva pelo telhado.

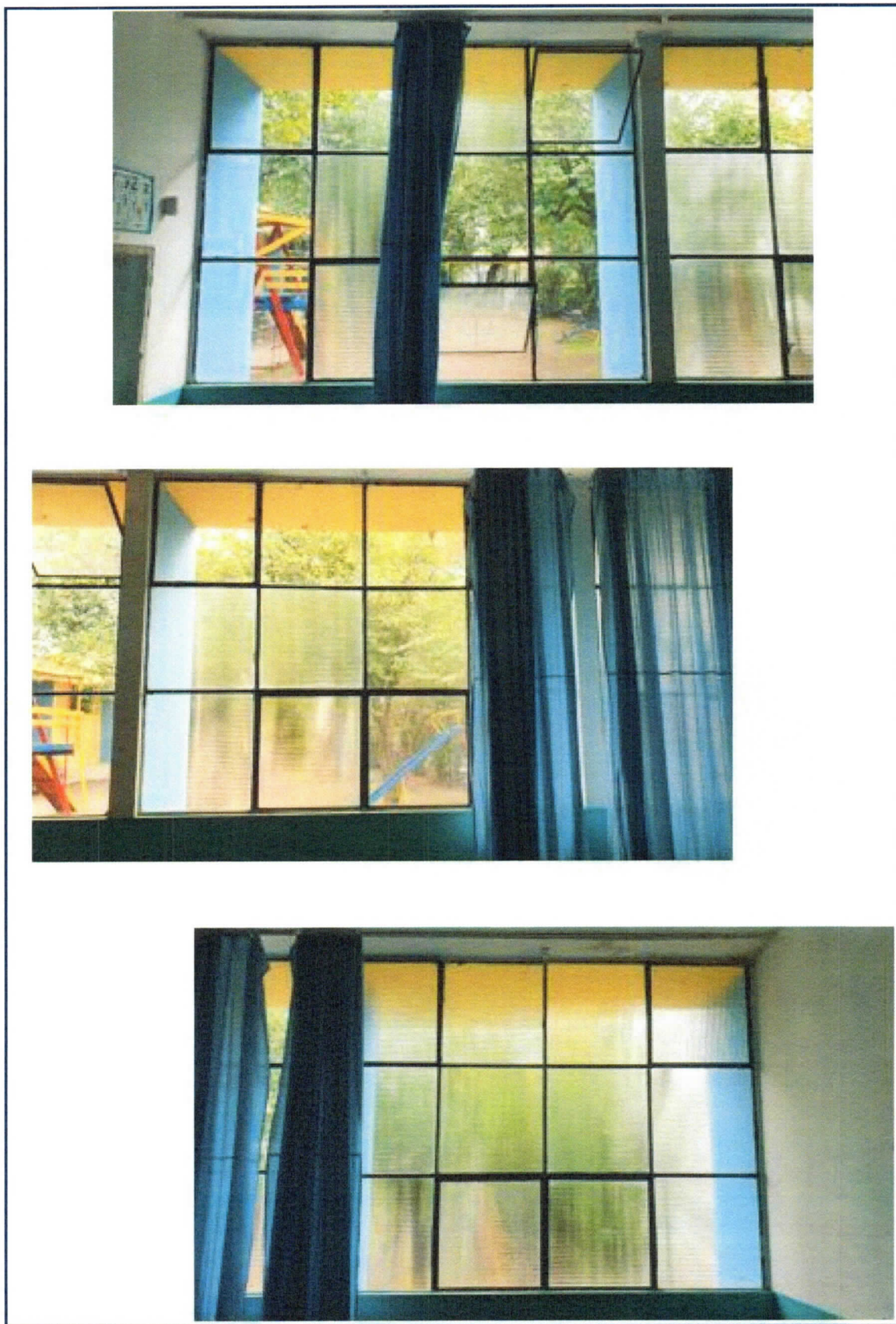


**Foto 5:** Parede da porta de entrada a sala 10. A mesma trinca que aparece na parede da porta pelo lado de fora, (foto 2) não aparece pelo lado de dentro.



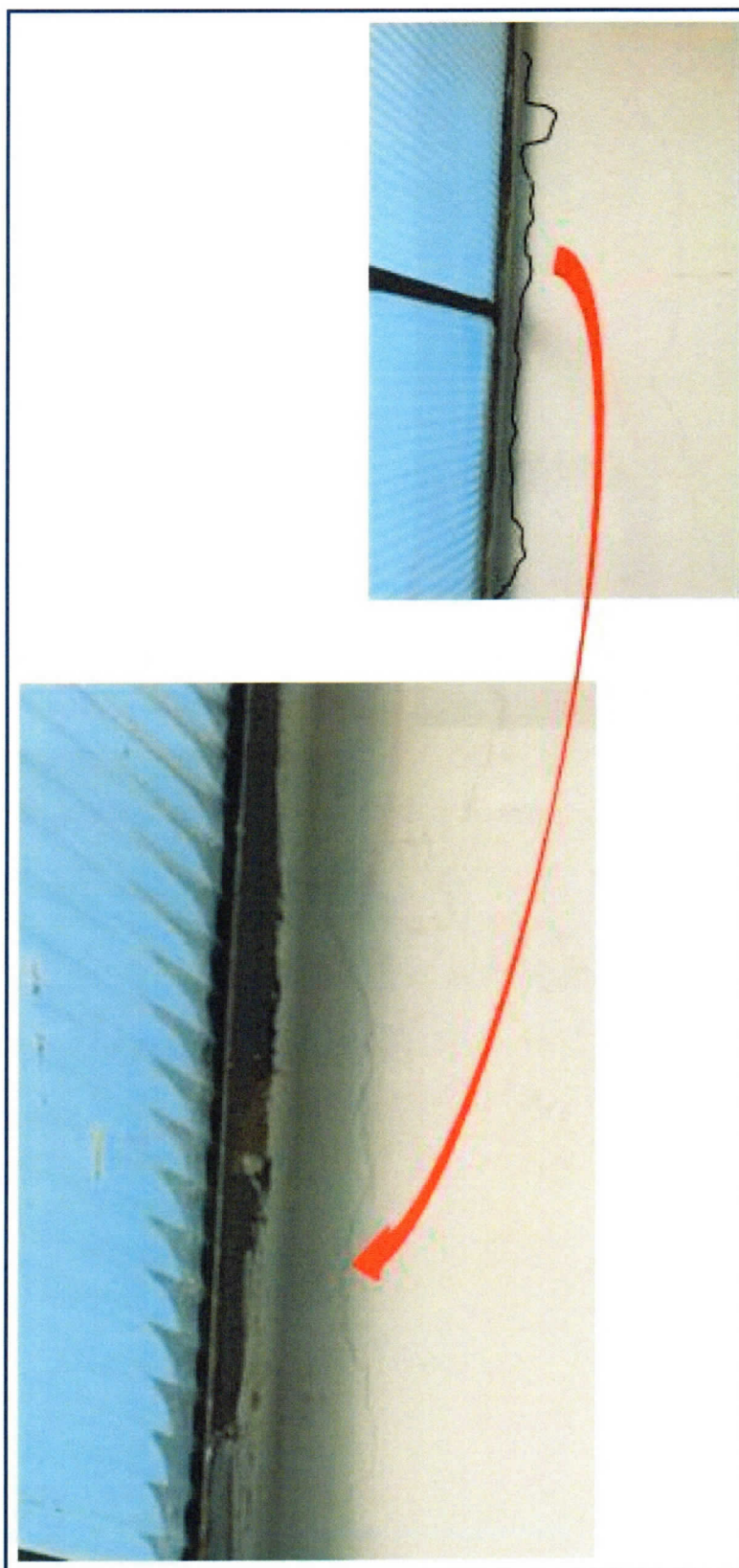


**Foto 6:** Vista da parede do quadro negro, observando-se uma trinca vertical no lado direito do quadro que recebeu tratada anterior em data anterior ao incêndio.



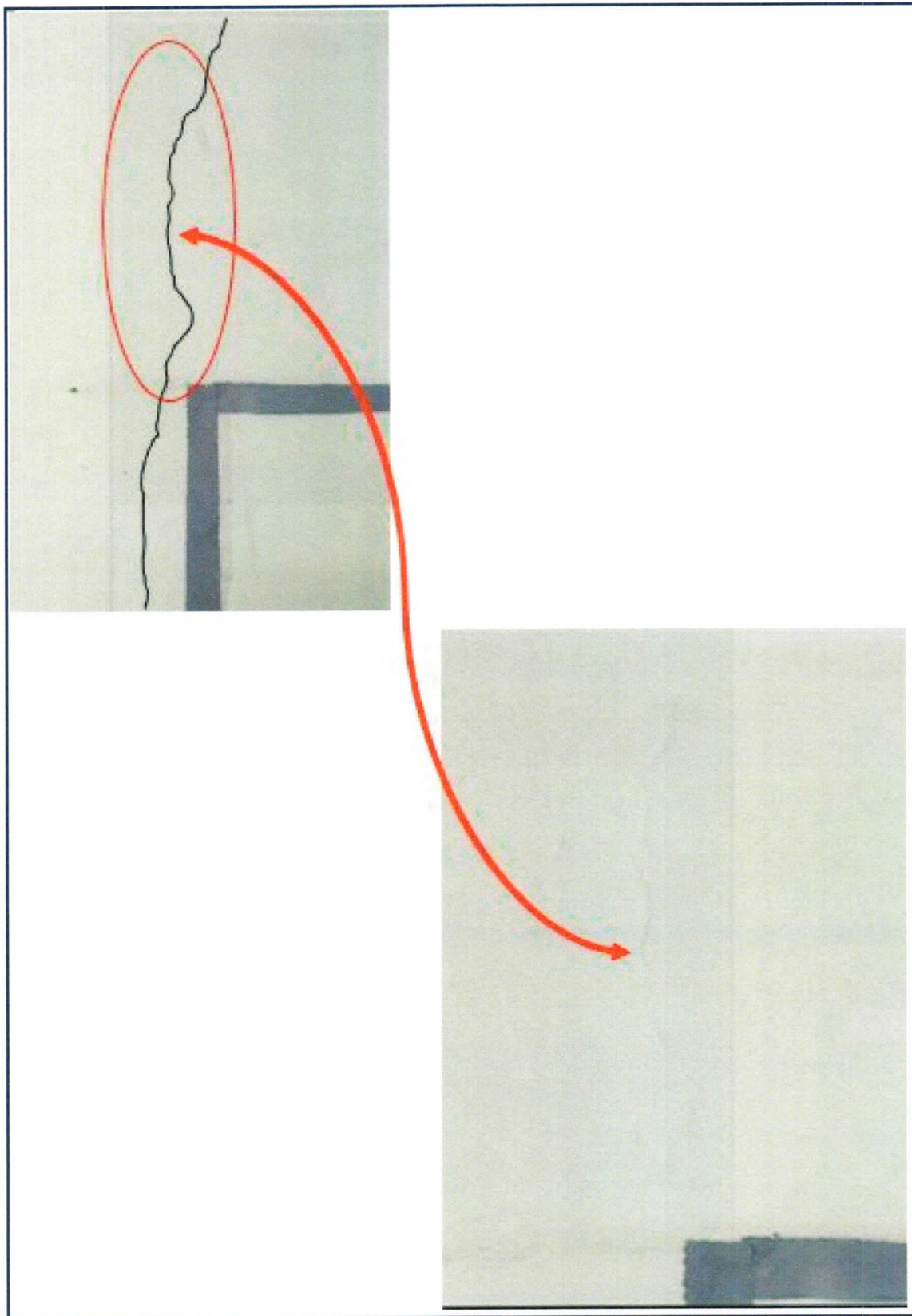
**Foto 7:** Observa-se que as esquadrias de ferro da sala estão em perfeitas condições, com o mecanismo de abertura funcionando bem e os vidros intactos.



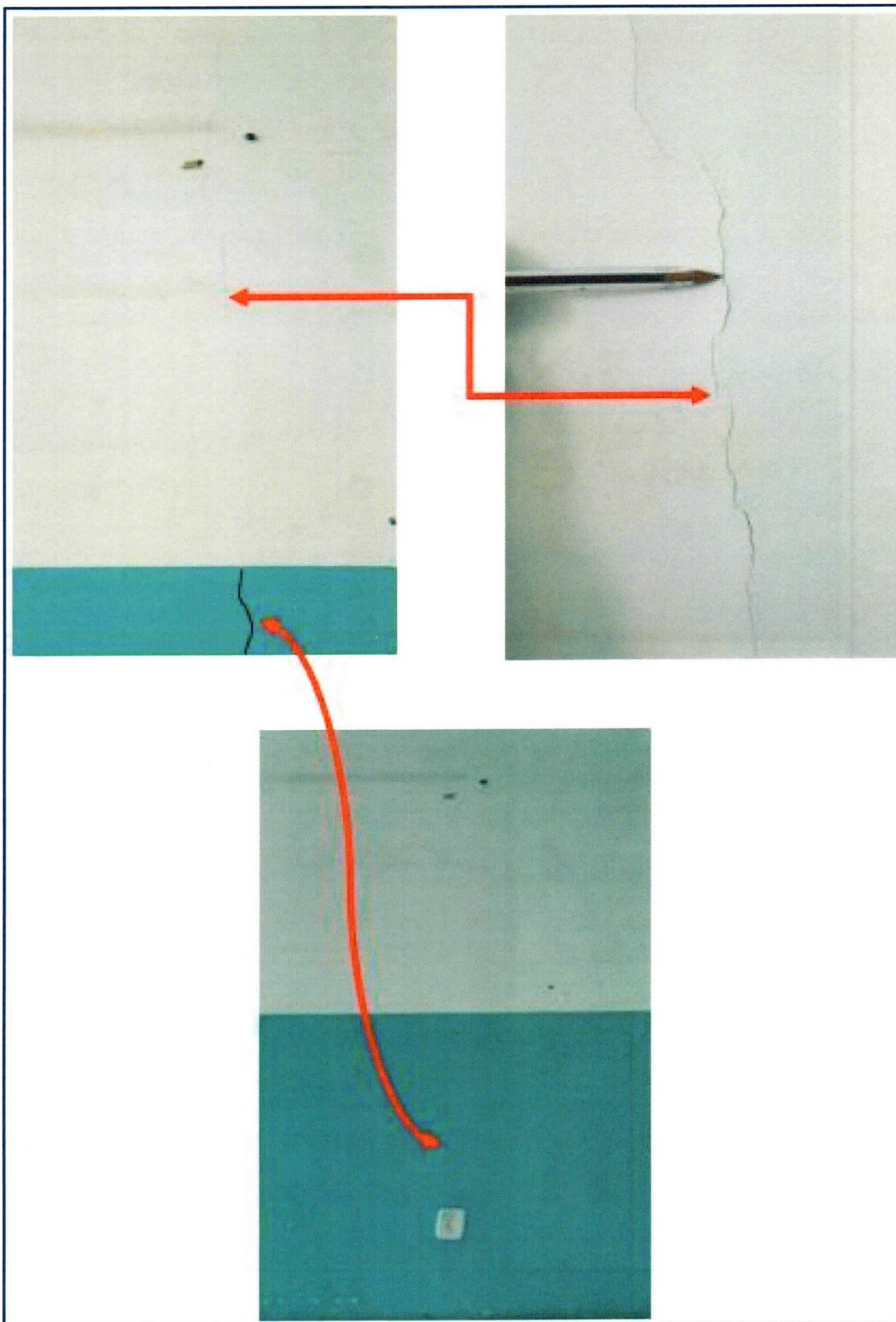


**Foto 8:** Vista da fissura na parede de alvenaria nos fundos da sala, junto a esquadria de ferro, em decorrência de movimentação da estrutura nessa interface.



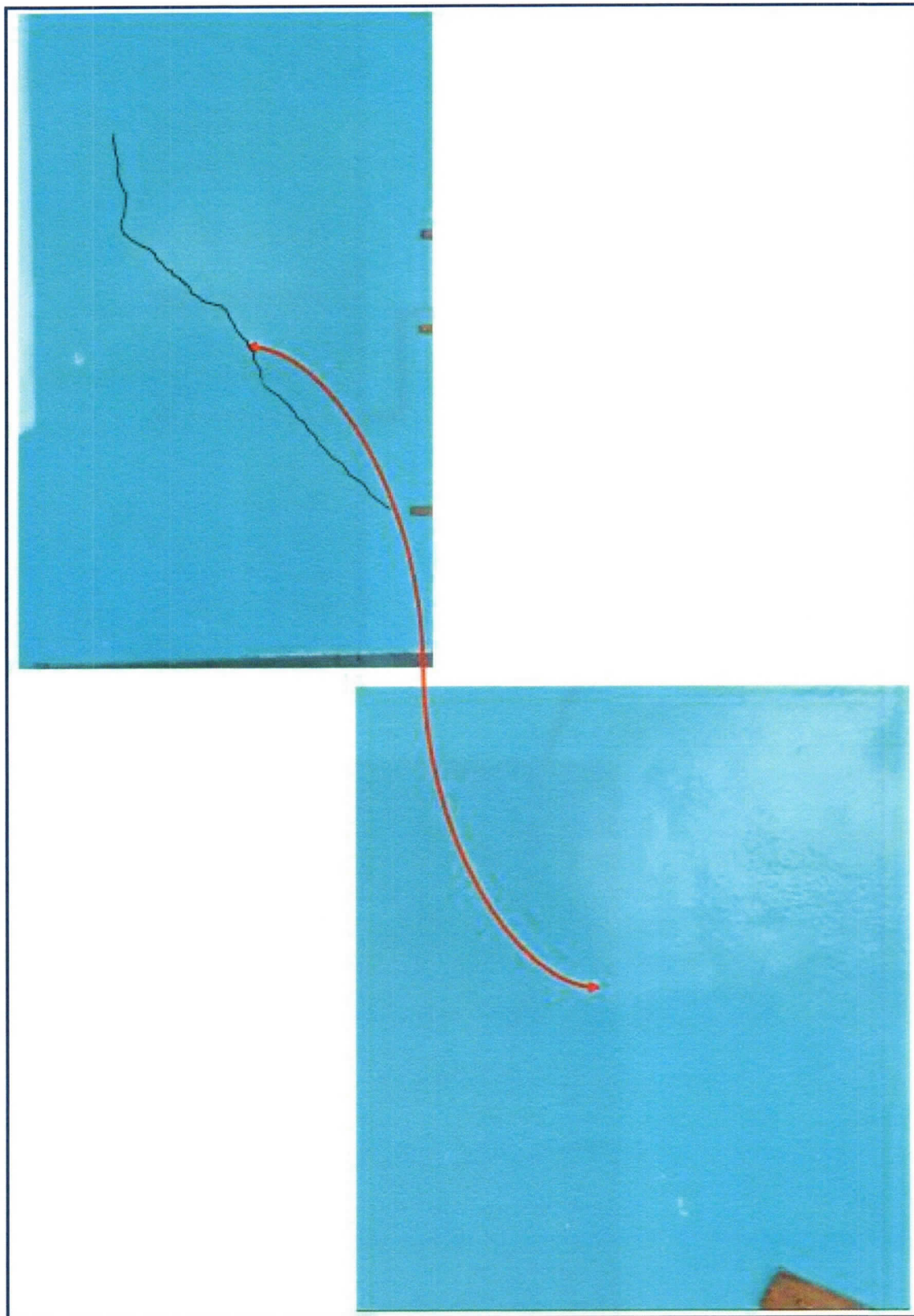


**Foto 9:** Fissura vertical localizada na parede de alvenaria nos fundos da sala, com sinais de intervenção anterior, evidenciado pela diferença de texturas entre os acabamentos.



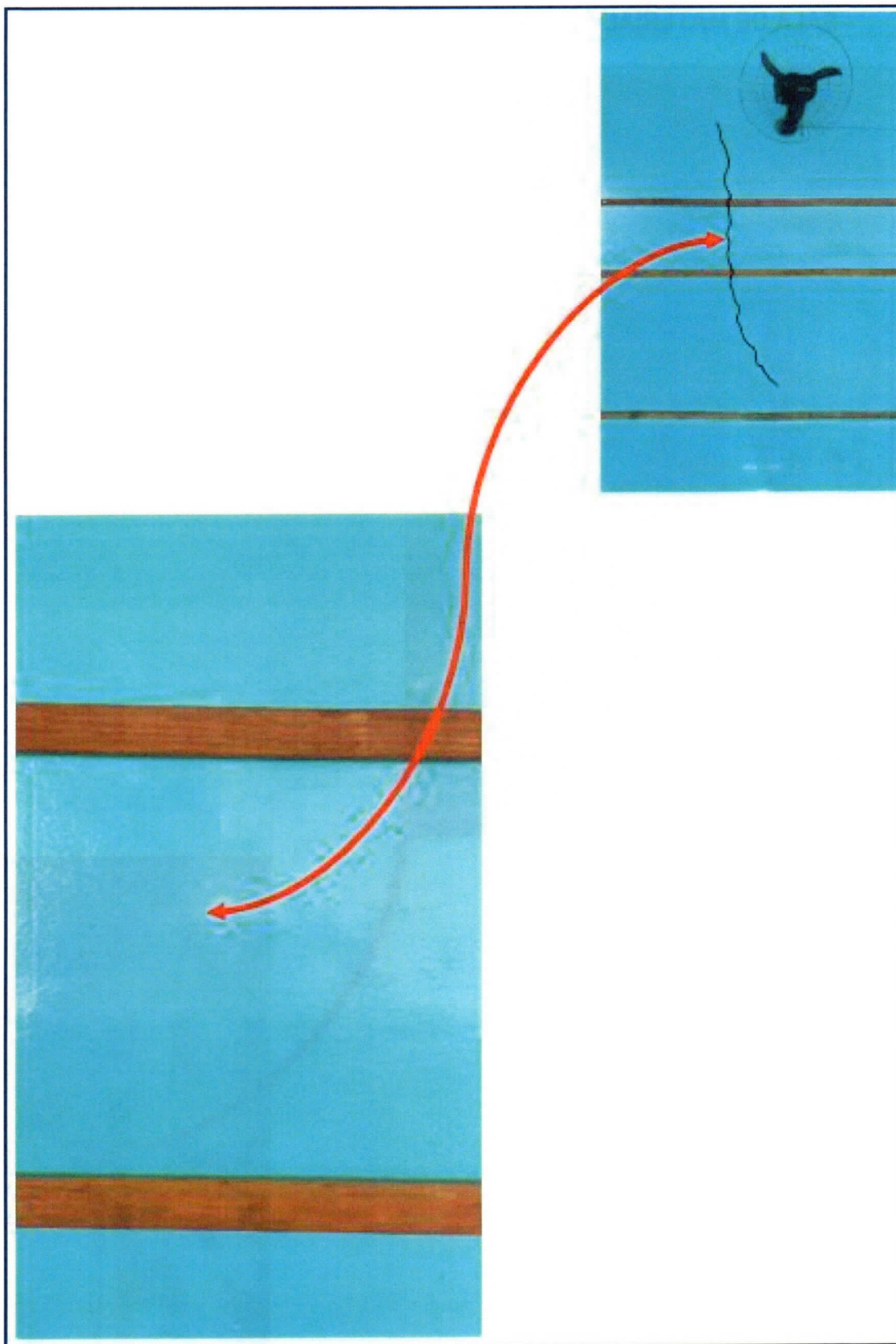
**Foto 10:** Vista da parede de alvenaria do fundo da sala, apresentando fissura vertical, decorrente da instalação elétrica de uma tomada nova.





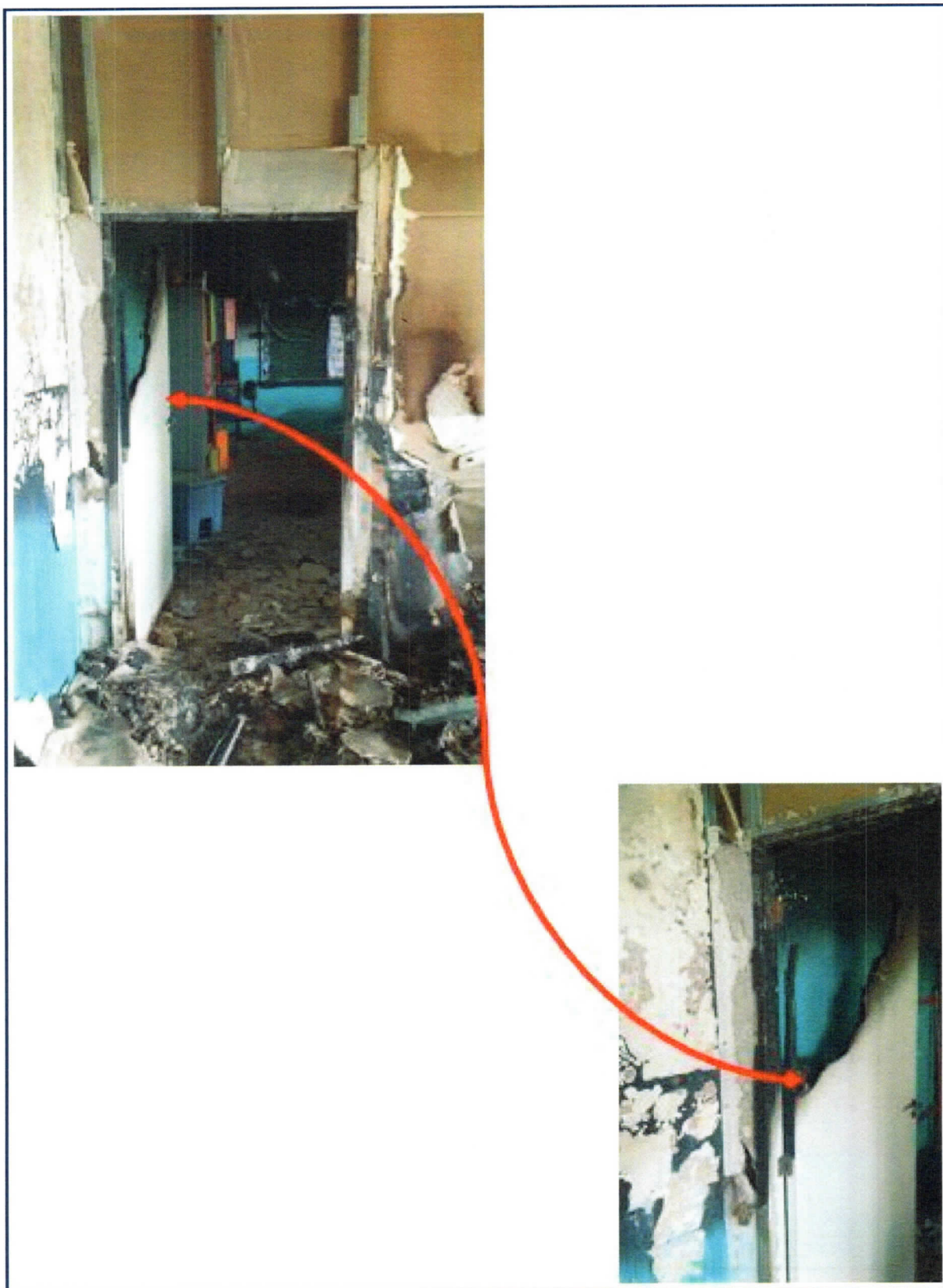
**Foto 11:** Fissura vertical localizada na parede de alvenaria, com sinais de intervenção anterior, evidenciado pela diferença de texturas entre os acabamentos.





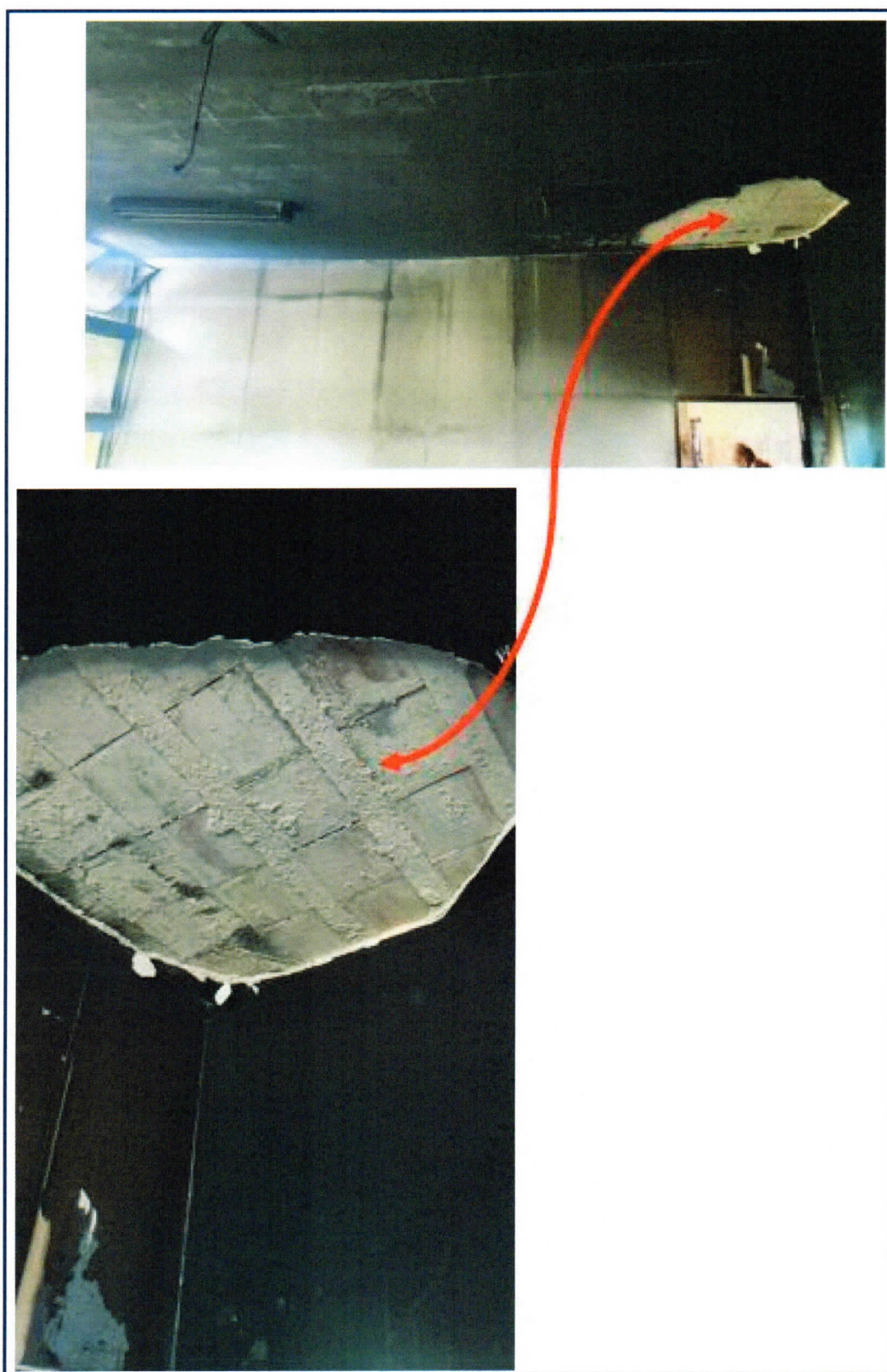
**Foto 12:** Parede à direita vista de quem adentra pela porta (paralela à parede com os vitrôs) com fissura vertical existente, conforme se observa nas diferenças de textura do acabamento.

- SALA DE MATERIAL PARA EDUCAÇÃO FÍSICA:



**Foto 13:** Vista da porta de entrada da sala queimada na parte superior, indicando que estava aberta no momento do incêndio, facilitando a propagação do fogo por convecção (quando o calor é transmitido pelo movimento ascendente de gases combustíveis).





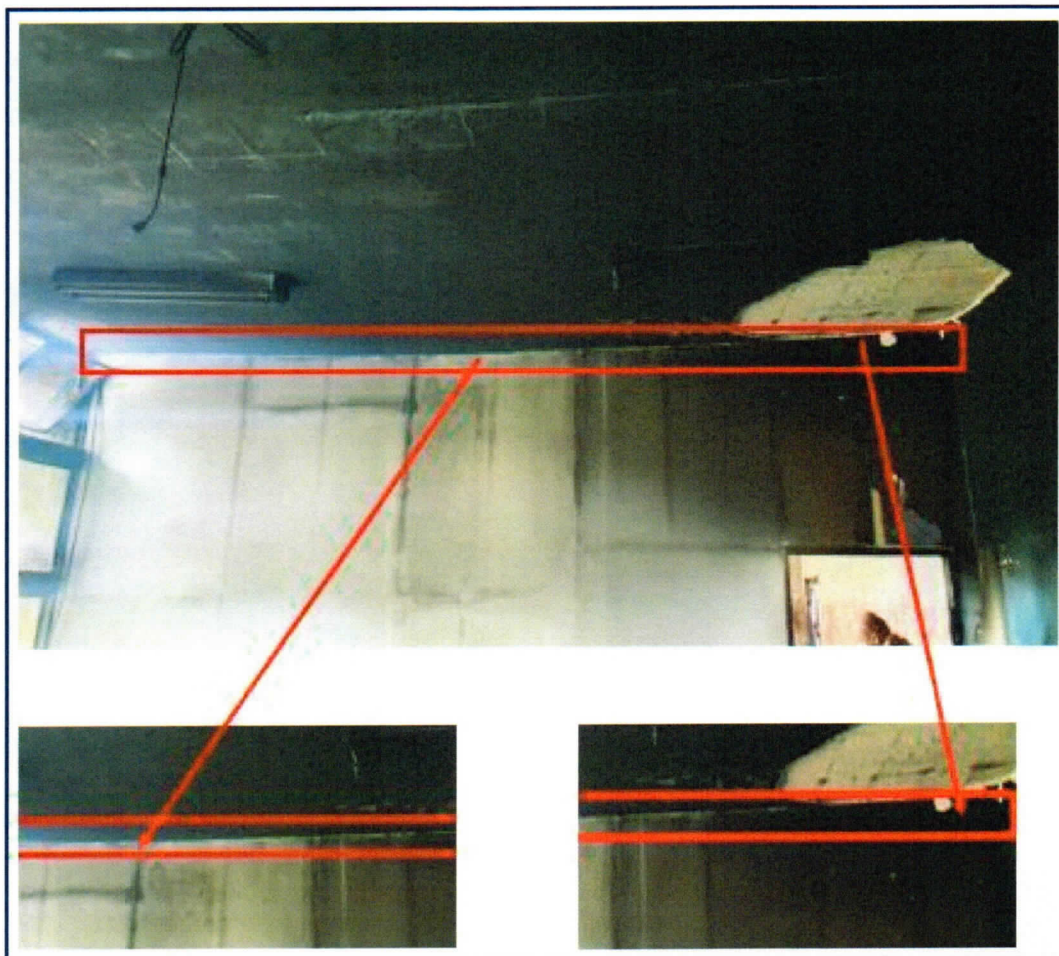
**Foto 14:** Vista do forro da laje treliçada, danificada pela ação do fogo que se propagou pela abertura da porta, gerando um novo foco de incêndio, resultando no deslocamento do reboco [revestimento de argamassa] por dilatação decorrente da alta temperatura.



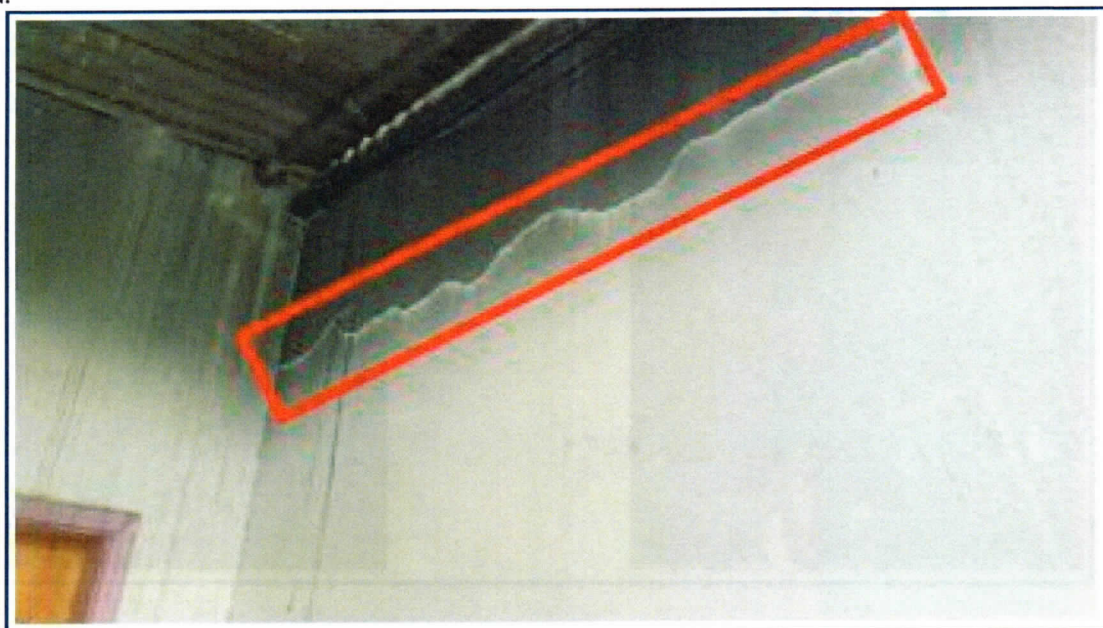


**Foto 15:** Vista do teto e parte superior da parede com grande concentração de fuligem decorrente da fumaça preta. Observa-se fissuras no revestimento da laje devido a dilatação pela variação de temperatura.



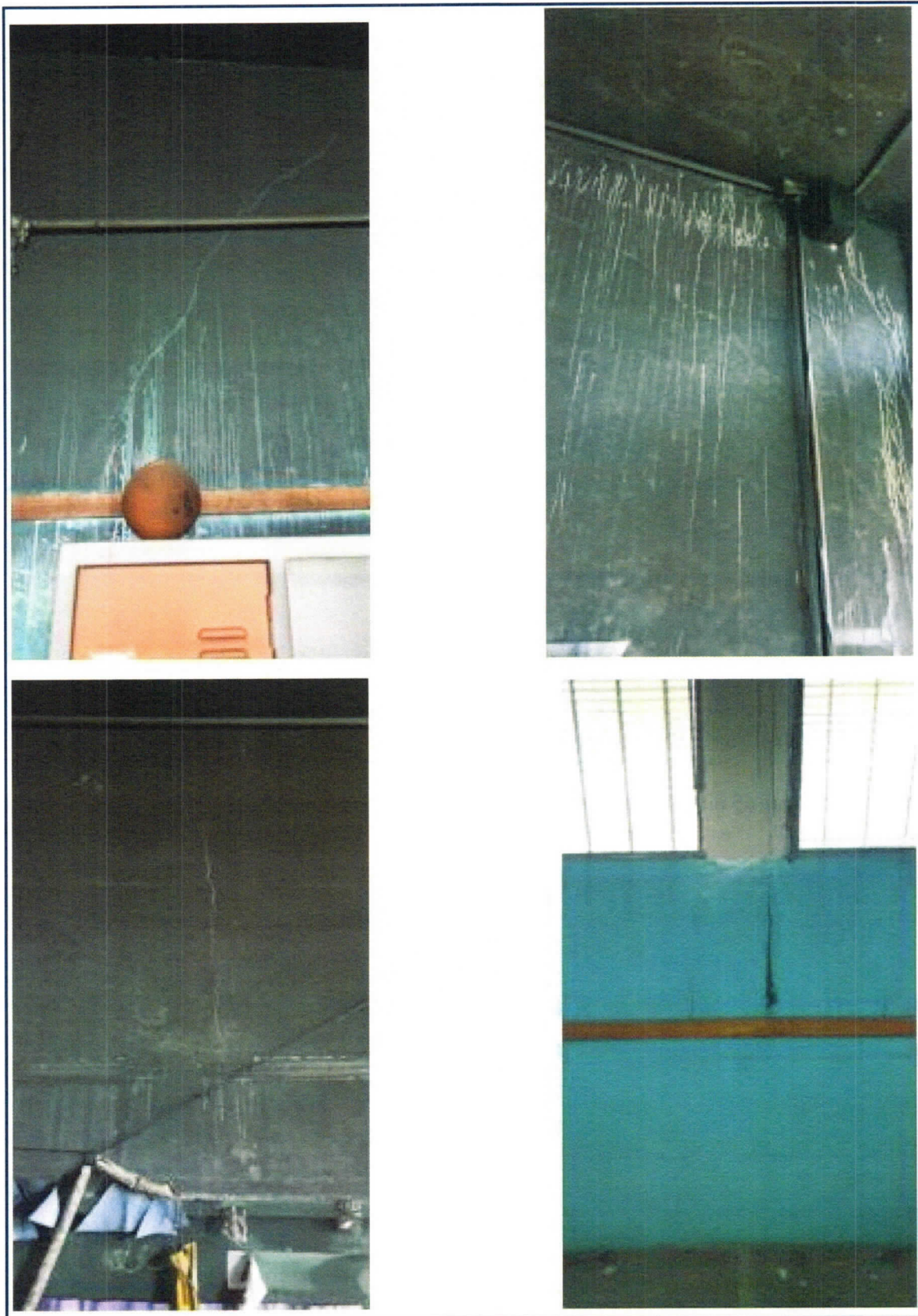


**Foto 16:** Outra vista do teto e parte superior da parede com grande concentração de fuligem decorrente da fumaça preta. Observa-se fissuras no revestimento da laje, além da deformação vertical ocasionada pela temperatura elevada.



**Foto 17:** Efeito da dilatação da laje observada no corredor de acesso à sala 9 (professores).



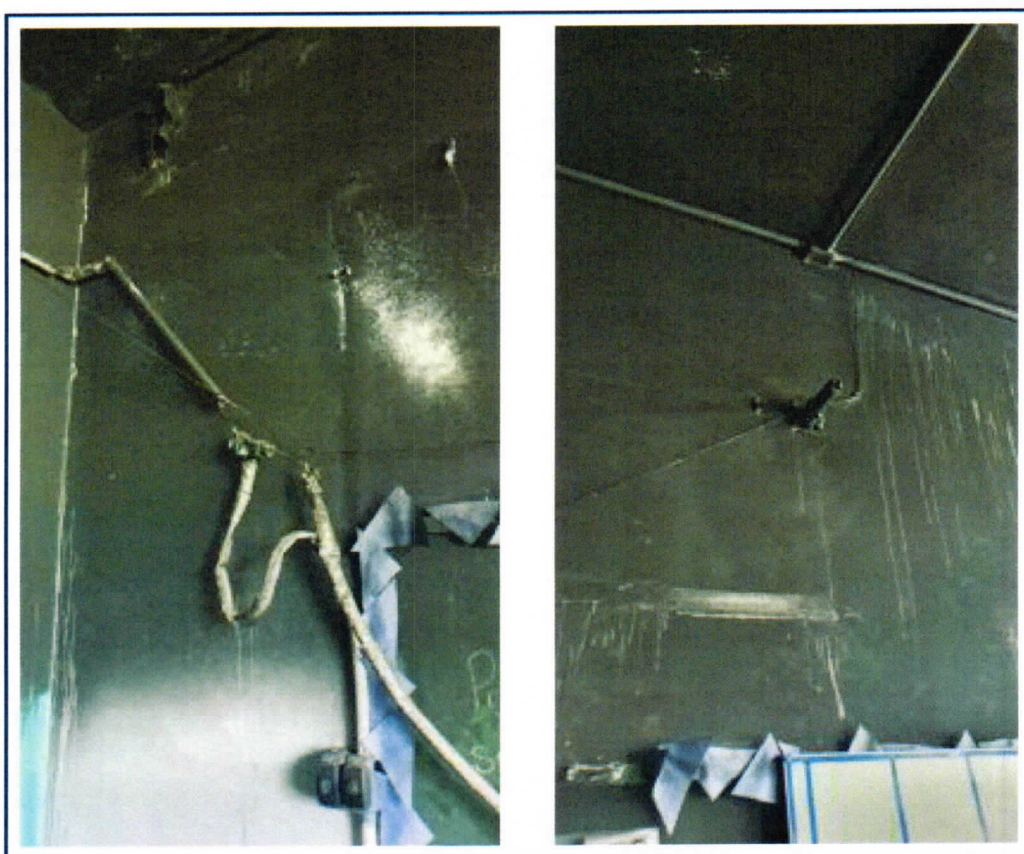


**Foto 18:** Observa-se fissuras pré-existentes ao incêndio, que ficaram mais evidentes em função da dilatação provocada pela alta temperatura.





**Foto 19:** Vista da esquadria de ferro em boas condições de funcionamento, sem vidros quebrados, sinal de que não teve a estrutura danificada pelo incêndio.



**Foto 20:** Instalações elétricas, tubos em PVC, danificados pelo incêndio.



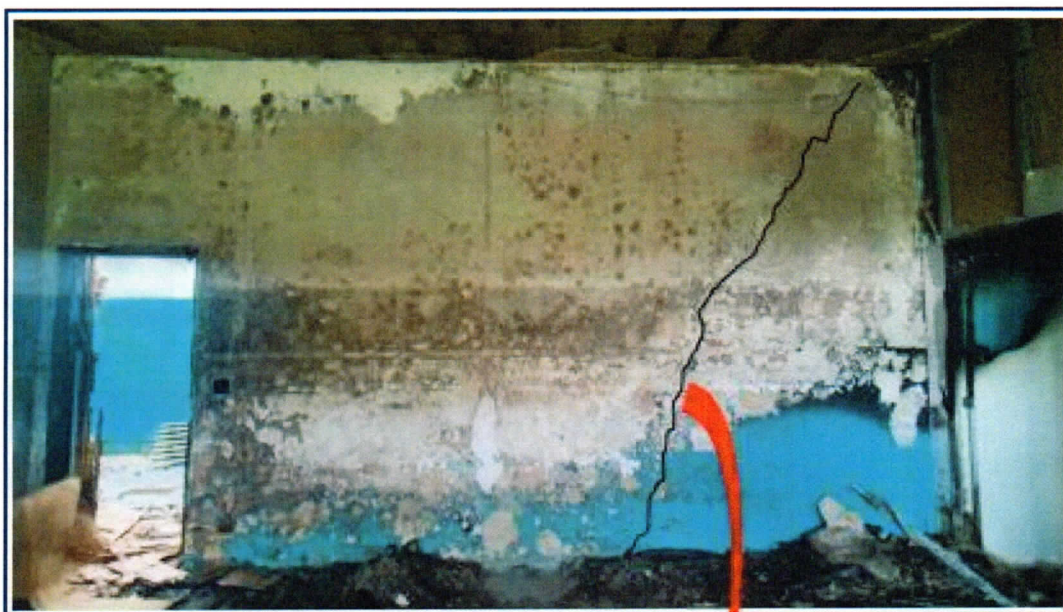
- SALA 9 (PROFESSORES):



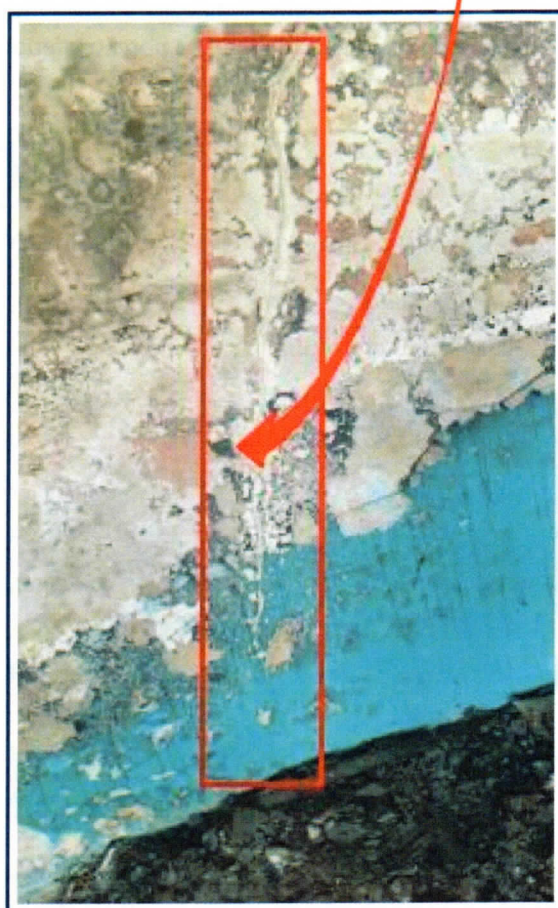
**Foto 21:** Vista da porta de entrada totalmente destruída. A imagem à esquerda apresenta “fissuras” de dilatação da laje devido a alta temperatura no local.



**Foto 22:** Detalhe da fissura na parede de alvenaria, resultante do movimento de dilatação da estrutura da laje.



**Foto 23:** Vista da parede de alvenaria com uma trinca geométrica inclinada manifestada anterior ao incêndio.



**Foto 24:** Detalhe da trinca vista na foto 22, observando sinais de tratamento corretivo.





**Foto 25:** Vista da parede de drywall [gesso acartonado] que divide a sala 9 (professores) com a sala de materiais de educação física destruída pela ação do fogo, que se originou na porção inferior direita.



**Foto 26:** Vista do trecho afetado pelo incêndio – observando o deslocamento total do revestimento (reboco) do teto, e do cobrimento de concreto da viga treliça da laje, assim como os pontos de pipocamentos na superfície do concreto, estima-se que a temperatura nesse ambiente foi da ordem de 700° C, tendo em vista que danificou a esquadria de ferro.





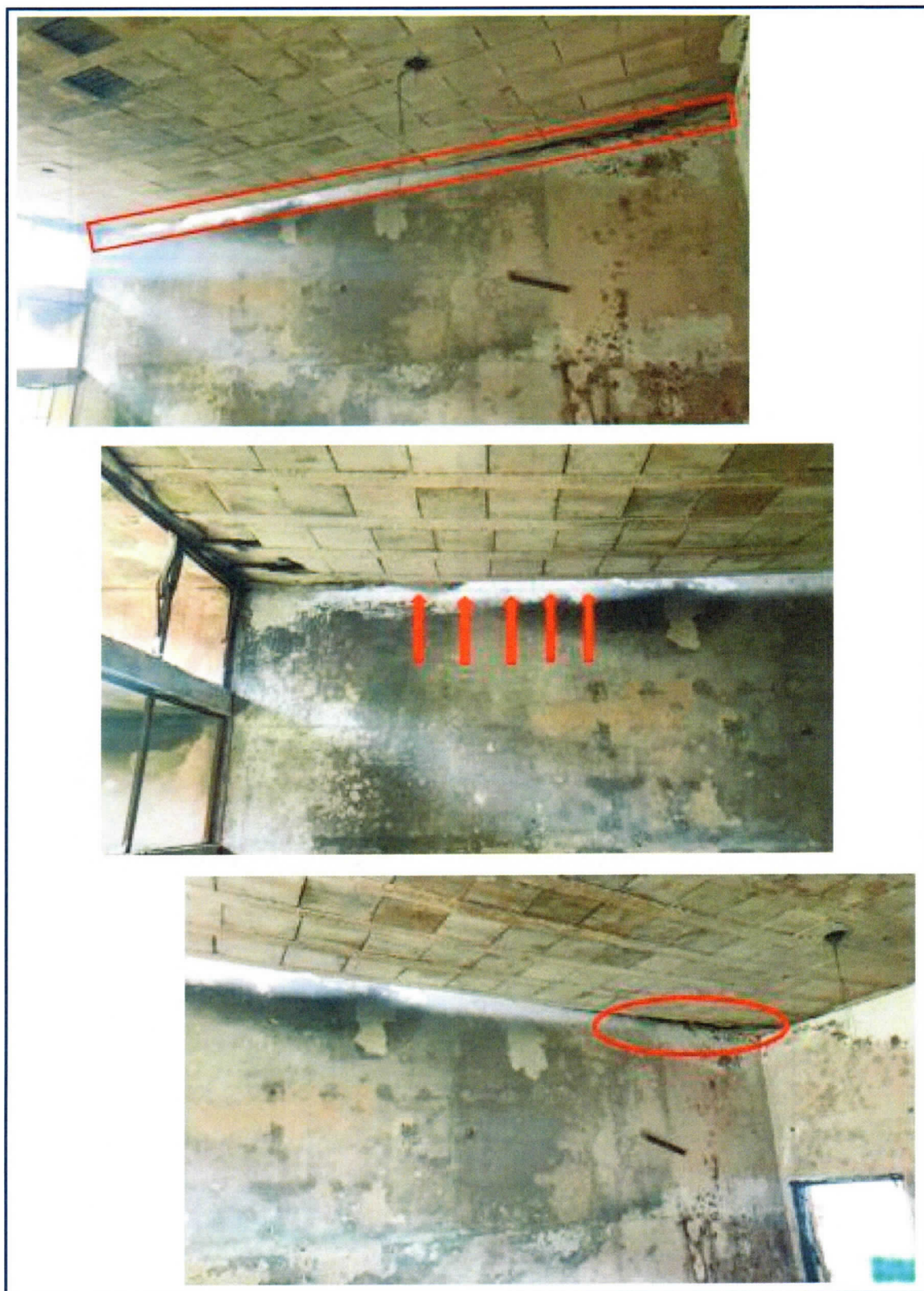
**Foto 27:** Vista das esquadrias de ferro danificada pela ação do fogo. Observa-se também o colapso das vigas treliçadas da laje. Estima-se que a temperatura atingiu cerca de 700° C nessa região.





**Foto 28:** Vista da parede de alvenaria com trincas na interface com a esquadria de ferro, por dilatação térmica, anterior ao incêndio.





**Foto 29:** Vista da laje treliçada com os elementos estruturais danificados pela ação do fogo e intemperismo, causando o deslocamento da cobertura de concreto da ferragem, e fazendo dilatar a ferragem positiva da mesma, reduzindo sua resistência e provocando colapso parcial.





**Foto 30:** Outra vista da laje treliçada com os elementos estruturais danificados pela ação do fogo, além de ficar sujeita ao intemperismo.

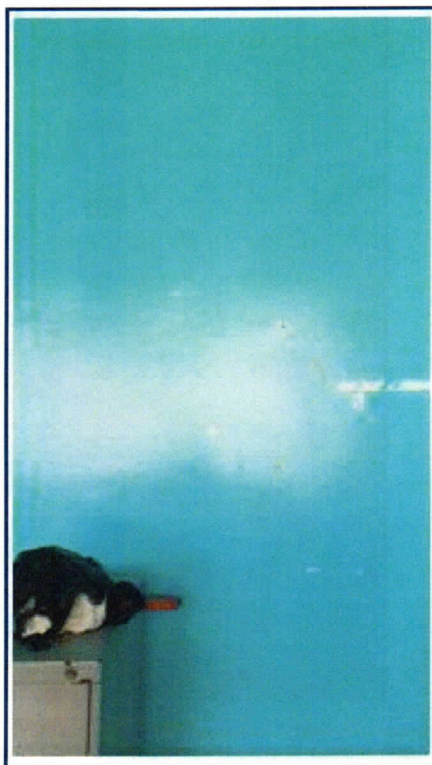


**Foto 31:** Paredes de alvenaria com fissuras decorrentes da dilatação térmica da laje.

- SALA 8:

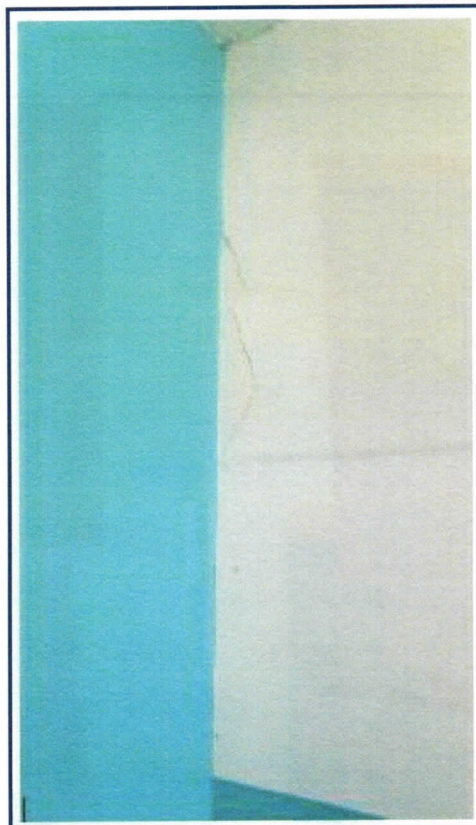


**Foto 32:** Vista da parede de alvenaria com trinca vertical, ao lado da porta, anterior ao incêndio.

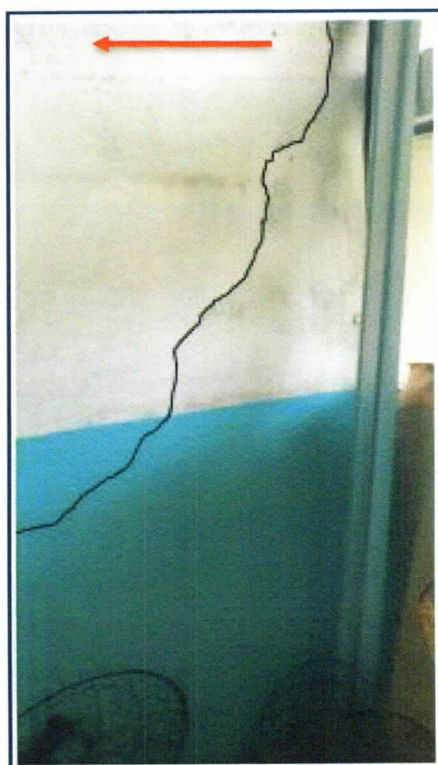


**Foto 33:** Vista da parede de alvenaria, à esquerda da porta, com fissura vertical.

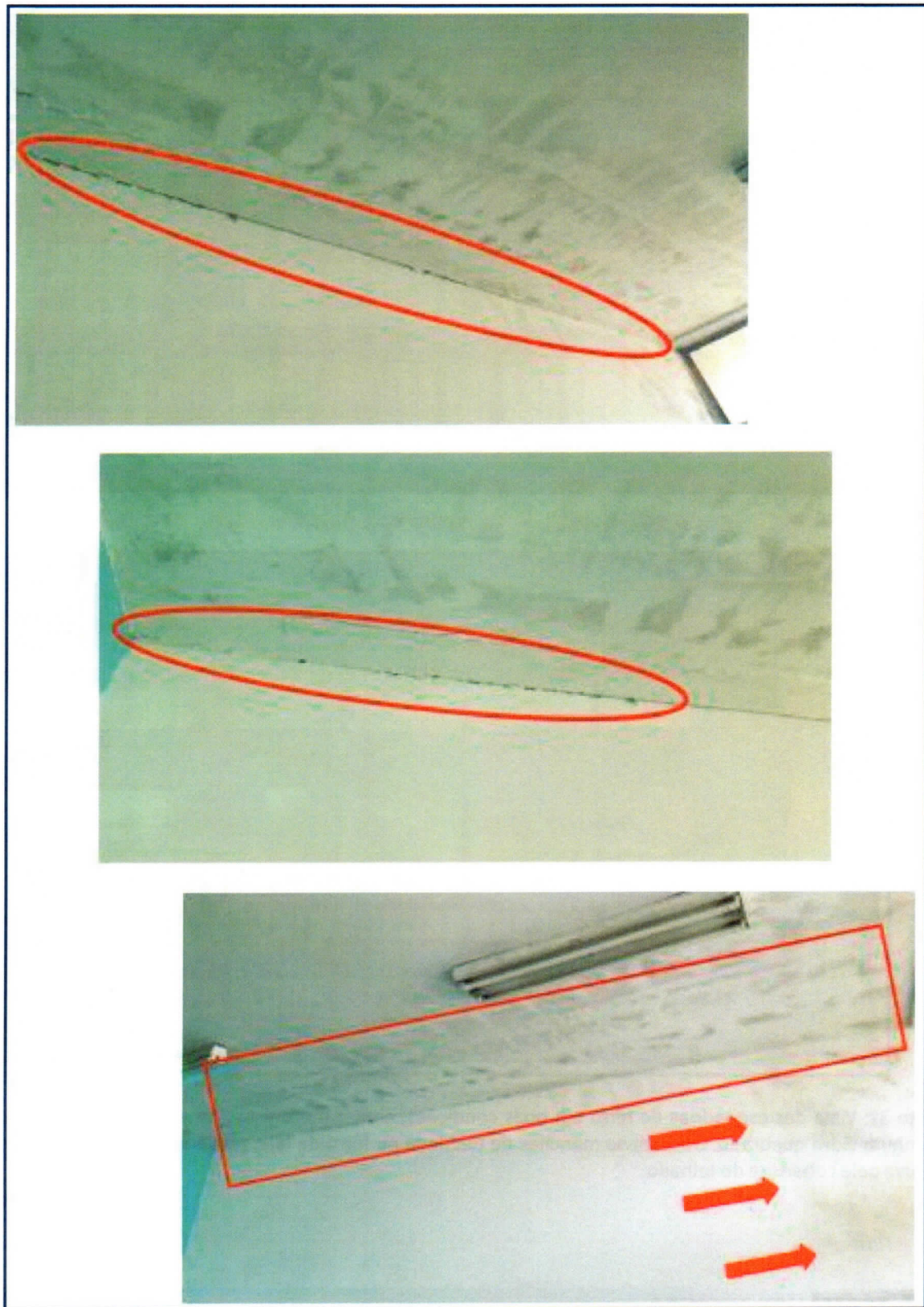




**Foto 34:** Trinca provocada pelo incêndio devido a dilatação térmica, causando desprendimento da alvenaria, que faz divisa com a sala 9 (dos professores) foco do incêndio.

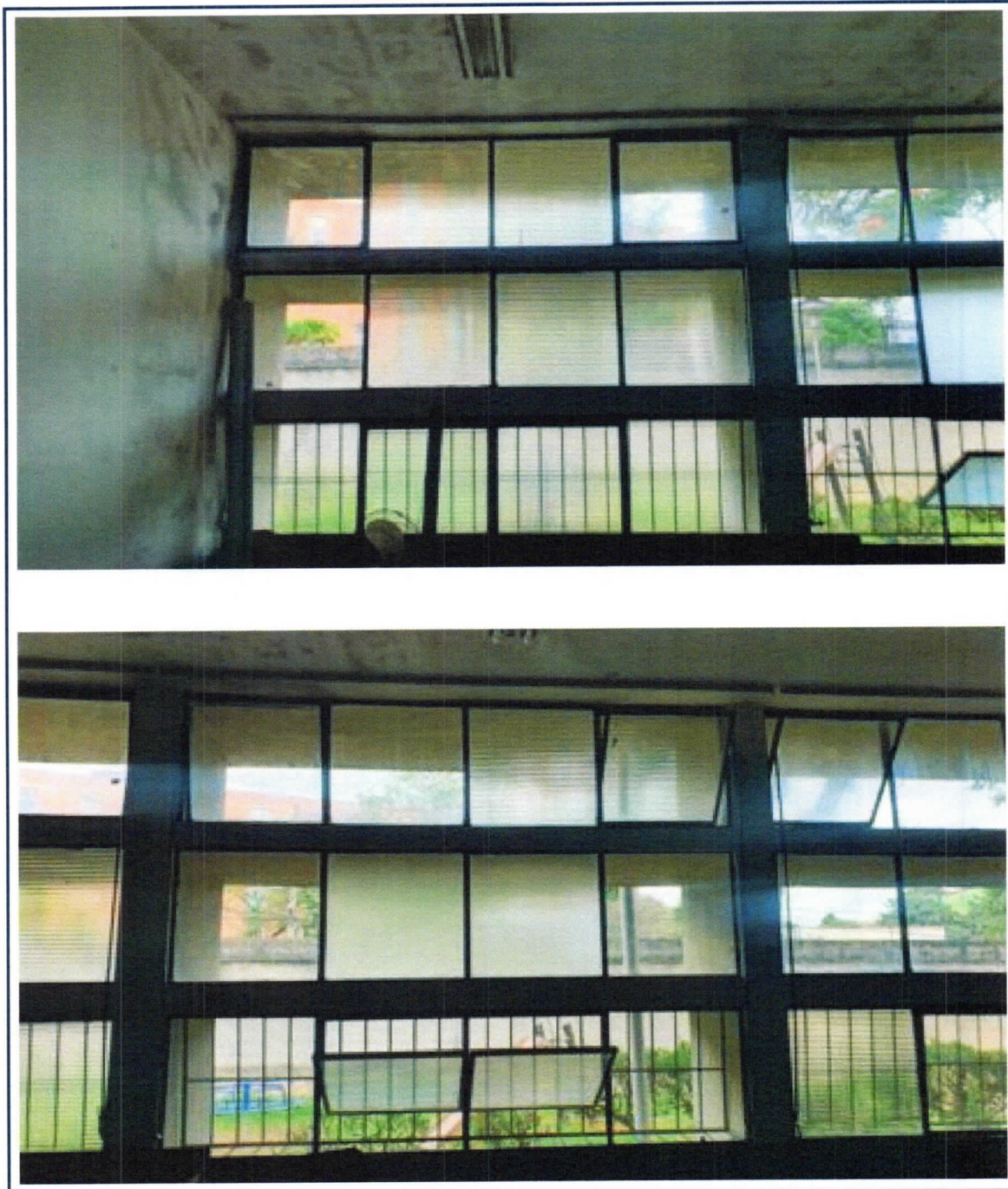


**Foto 35:** Vista da parede de divisa com a sala 9, observando-se trinca característica de deformação e deslocamento da estrutura e alvenaria por variação térmica



**Foto 36:** Parede e forro com manchas de umidade devido a infiltração de águas de chuvas pelo telhado danificado. Observa-se fissuras de dilatação no revestimento do forro da laje, próximo a parede de divisa da sala 9.





**Foto 37:** Vista das esquadrias de ferro em boas condições, com o mecanismo de abertura operando bem e com nenhum vidro quebrado. Observa-se manchas de umidade no forro da laje, proveniente de infiltração de água de chuva pela cobertura do telhado.

## 9. ANÁLISE TÉCNICA

O incêndio começa na sala 9, e se propaga para a sala de material de educação física que estava com a porta aberta.

A **sala 9 (Professores)**, onde se iniciou o incêndio, sofreu queima generalizada (flashover), apresentando características marcantes dos efeitos das altas temperaturas, como cor acinzentada do concreto, vidros quebrados e metal da esquadria retorcido. A laje foi o elemento estrutural mais afetado pela degradação térmica, vindo a sofrer flexão e colapso parcial.

Já na **sala material de educação física**, o fogo foi bem menos agressivo, e os efeitos encontrados foram cor preta devido à fumaça, tinta das paredes na parte superior derretida e sinais de trincas e fissuras já existentes mais evidentes devido às altas temperaturas. A esquadria permaneceu intacta, apenas com fuligem do incêndio.

Já as **salas 8 e 10** não foram afetadas diretamente pelo incêndio, a exceção das trincas nas alvenarias já existentes, que devido às altas temperaturas das paredes de divisas com as outras salas afetadas, se dilataram tornando-se mais evidentes.

## **9.1. EFEITOS DO INCÊNDIO NO CONCRETO ARMADO**

De acordo com a ABNT NBR 16820:2020, a resistência do concreto e do aço é afetada pela elevação da temperatura. Entre os efeitos mais comuns observados estão:

- Fissuração e esfoliação superficial do concreto;
- Perda de aderência entre o concreto e as armaduras;
- Redução da resistência mecânica do concreto (acima de 300 °C começa a ser significativa);
- O aço laminado à quente, a partir de cerca de 400° C, começa a perder resistência, e isso é progressivo, até cerca de 800° C;
- Concreto: Redução de resistência e do módulo de elasticidade, levando a redução da rigidez da estrutura, fragilizando-a, pois diminui a capacidade de resistir a esforços, aumentando a deformação;
- Aço: Redução da resistência de até 10% a 20% com despassivação das armaduras;
- Aderência aço/concreto: comprometida, podendo exigir reforço ou substituição.



Segundo a Tabela B.1 da NBR 16820, estruturas expostas por mais de 1h e 30min a temperaturas entre 300 e 500°C necessitam de análise específica para determinar viabilidade de recuperação.

## 10. CONCLUSÃO

Após análise técnica das evidências no local, inspeção visual das estruturas, avaliação das manifestações patológicas e consulta às normas técnicas pertinentes, conclui-se:

- As estruturas da sala 9 (Professores) e parte da sala de materiais de educação física apresentam comprometimento significativo, com perda de resistência do concreto e das armaduras;
- As demais salas (8 e 10), embora interditadas, apresentam danos restritos a alvenarias e efeitos térmicos indiretos, com risco estrutural considerado baixo, passível de recuperação mediante tratamento das anomalias;
- A recuperação estrutural da área afetada depende da execução de ensaios complementares, para avaliação detalhada do grau de degradação do concreto e das armaduras, porém são complexos e dispendiosos;
- Recomenda-se, em caráter preventivo, a demolição da porção da estrutura com maior risco de colapso; as lajes da sala 9 e dos materiais de educação física.

## 11. RECOMENDAÇÕES

Com base nas condições observadas durante as vistorias, nas manifestações patológicas identificadas e considerando os preceitos normativos das ABNT NBR 16820 e NBR 6118, recomendamos:

- **Estruturas de concreto armado:**
  - Recomenda-se a substituição da laje nas regiões diretamente afetadas: **Sala 9 e Sala de Material de Educação Física**, por outra nova com as mesmas características.

- **Trincas e fissuras:**

→ Reparar as trincas de alvenaria com selante acrílico flexível. Recomenda-se a utilização de telas de fibra de vidro ou poliéster para reforço e posterior reconstituição dos acabamentos.

- **Instalações elétricas:**

→ Recomenda-se a verificação dos dispositivos de proteção, principalmente o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

## 12. REFERÊNCIAS

É importante esclarecer que esse laudo se norteou, por princípio, naquilo que preconiza as normas:

- ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 13752 – Perícias de Engenharia na Construção Civil;
- ABNT NBR 16820:2020 – Avaliação de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- ABNT NBR 5628/2001 – Ações e segurança nas estruturas submetidas a incêndio;
- ABNT NBR 15200/2012 – Ações e segurança nas estruturas submetidas a incêndio;
- IT 08/2011 - Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros sobre segurança estrutural em incêndios

## 13. ANEXOS

ANEXO A – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Jacareí, 24 de junho de 2025.

**DIMER COSTA**  
**JUNIOR:16274**  
**746846**

Assinado de forma digital por DIMER COSTA JUNIOR:16274746846  
Dados: 2025.06.25 16:47:33 -03'00'

Eng.º Dimer Costa Junior  
CREA 5060687520

**Luiz Maria da Silva**  
**Neto:2505613486**  
**4**

Assinado de forma digital por Luiz Maria da Silva Neto:25056134864  
Dados: 2025.06.25 20:32:50 -03'00'

Eng.º Luiz Maria Silva Neto  
CREA 5061389020