LAUDE
ENGENHARIA E ENSAIO DE MATERIAIS

Engenharia

LAUDO TÉCNICO

PATOLOGIA EM PISCINA

Setembro de 2022.

Rua Canelinha ⁄ nº80 galpão 7 ⁄ Baln. Camboriú SC ⁄ CEP 88337-360 ⁄ (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br /
www.laude.eng.br

Balneário Camboriú, 20 de Setembro de 2022.

LAUDO TÉCNICO

Ao SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC AR/SC.

Prezado **Eng Rodrigo Bim**

A *Laude Engenharia e Ensaio de Materiais*, empresa especializada em tecnologia de materiais, vem por meio desta, apresentar um Parecer Técnico referente à patologias de piscinas e seus arredores no Hotel SESC Blumenau localizado na Rua Eng. Udo Deeke, 1330 - Salto Norte, Blumenau/SC.

O serviço consiste em:

1- vistoria e avaliação (mapeamento) das condições estruturais da piscina e seu entorno, incluso verificação de pontos de vazamento pela galeria;
2- análise das estruturas e das condições de fissuras e corrosões para verificação de eventual reforço estrutural a ser considerado no projeto de recuperação;
3- elaboração de Laudo Técnico de Vistoria, seguindo as disposições constantes na NBR13752/1996 (Perícias de Engenharia na Construção Civil), detalhado com fotos, assim como parecer quanto a estabilidade estrutural dos objetos analisados;
4- desenvolvimento de solução para recuperação estrutural e infiltrações através de projeto a ser desenvolvido;
5- desenvolvimento de caderno de encargos/memorial descritivo e planilha de referência dos serviços e seus custos;
6- orientação quanto aos procedimentos de intervenção se assim necessário for para recuperação dos problemas relatados no Laudo Técnico.

Dados das piscinas: piscinas descobertas sendo uma infantil: 100,19 m² e uma adulto: 545,43 m². Estruturas em concreto armado com revestimento em azulejo cerâmico. Área do entorno em laje revestida com cerâmica. Contém uma galeria para acesso a casa de máquinas e a partes do entorno da piscina maior. Em se tratando de piscinas antigas, não foram localizados os projetos estruturais da época (década de 70).

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br /
www.laude.eng.br

PRÉVIA DO ESCOPO DA INSPEÇÃO:

1. no dia 07/04 foi realizada a primeira inspeção técnica *in loco* com objetivo de mapear as patologias nos **quatro pontos** destacados na imagem ilustrativa, incluindo piscinas e seus arredores, como pisos, drenos, rampas, escadas, salas etc;
2. posteriormente em 19/04 foi realizada uma segunda visita para inspeção pela galeria da piscina adulto e nas salas abaixo da laje piso da piscina;
3. com base nas informações coletadas e nas visitas técnicas, montou-se este parecer contendo as ocorrências encontradas e suas possíveis causas, bem como, uma metodologia para recuperação das estruturas.

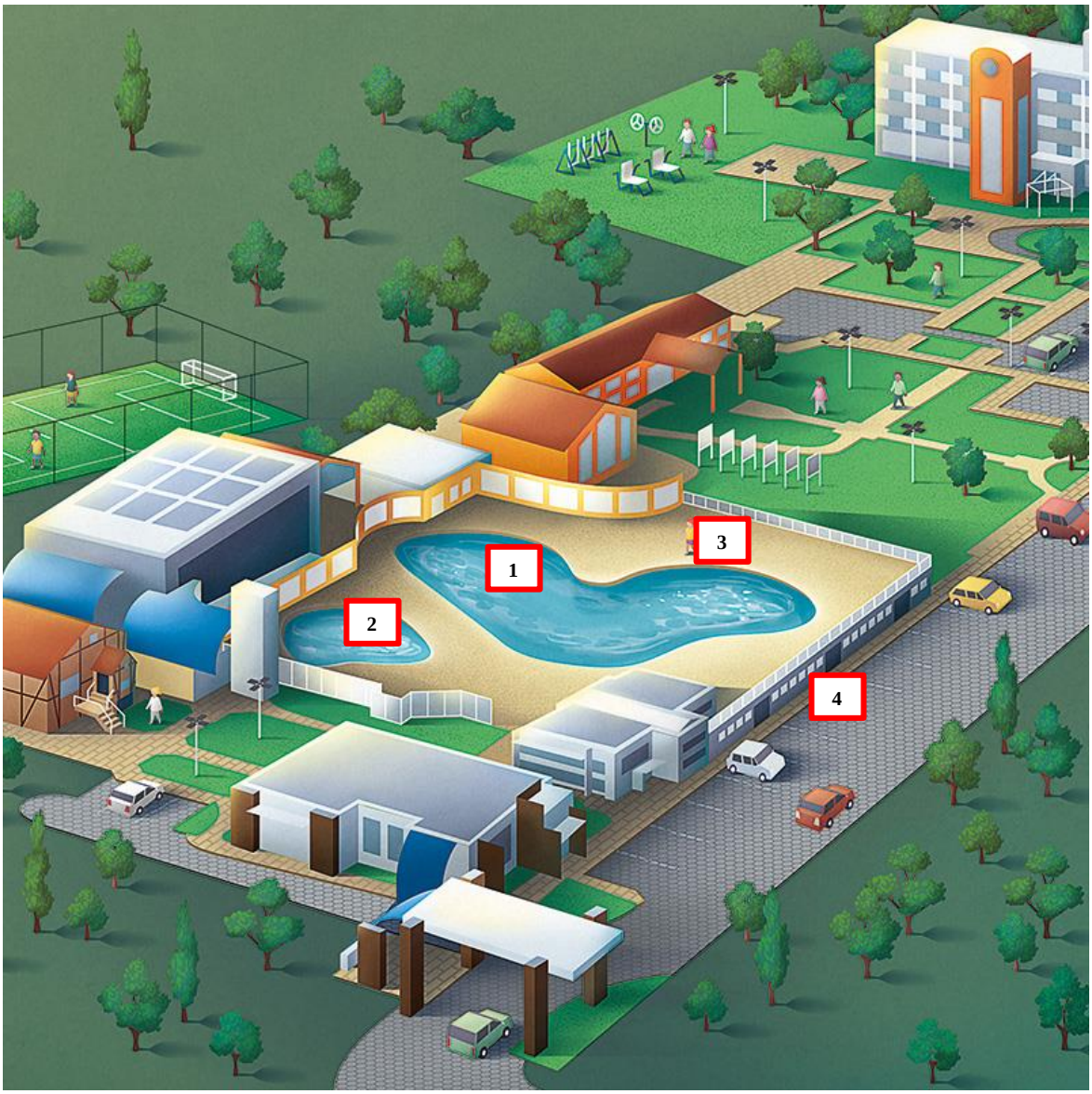


Imagem ilustrativa retirada da internet – autor Jorge Tabajara.

1-piscina adulto, **2**-piscina infantil, **3**-área do entorno, **4**-csa de máquinas/galeria/salas de apoio.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br



Fig.01 – piscinas infantil e adulto.



Fig.02 – salas no piso inferior à piscina adulto.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

VISTORIA TÉCNICA:

1. PISCINA ADULTO

Piscina em concreto armado revestida com azulejo cerâmico quadrado. Área externa do entorno contendo borda em cerâmica retangular e piso cerâmico quadrado 44,5x44,5cm.



Fig.03 – borda em cerâmica e entorno em piso cerâmico.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

A inspeção detectou patologias dentro e no entorno da piscina, sendo as principais:

a) deterioração do esmalte dos azulejos da piscina, com peças inclusive recuperadas com aplicação de produto tipo argamassa colante (figura 4);

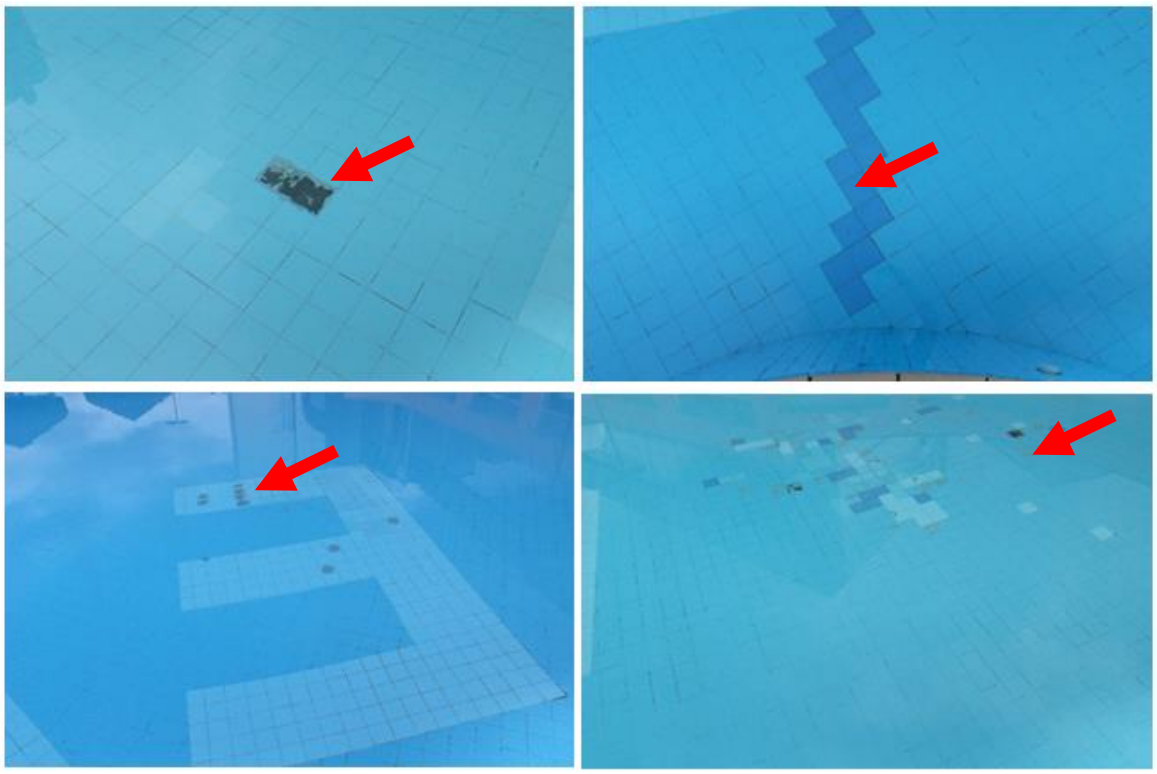


Fig.04 – azulejos danificados, azulejos substituídos e outros tratados superficialmente com produto tipo argamassa colante.

b) deterioração generalizada do rejunte entre azulejos dentro da piscina (figura 5);

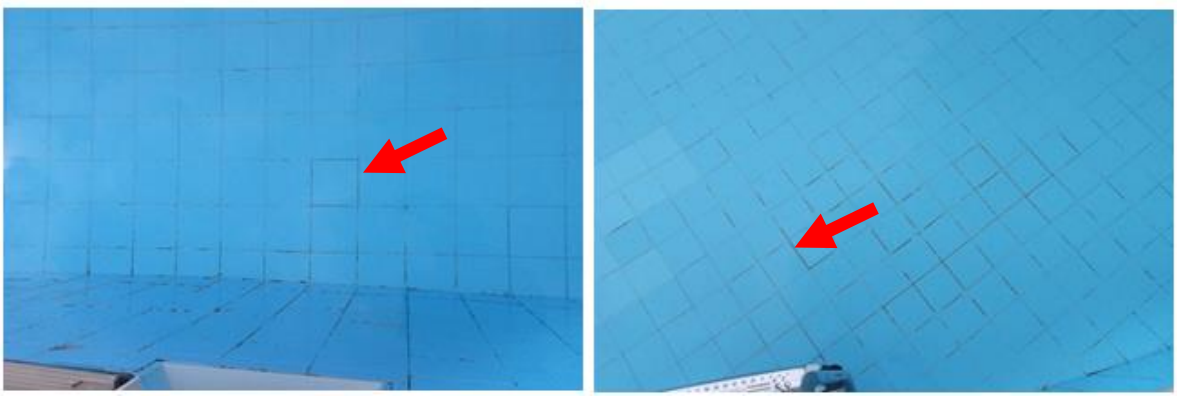


Fig.05 – deterioração generalizada do rejunte dos azulejos.

c) perda generalizada do esmalte dos azulejos das paredes da piscina (figura 6);

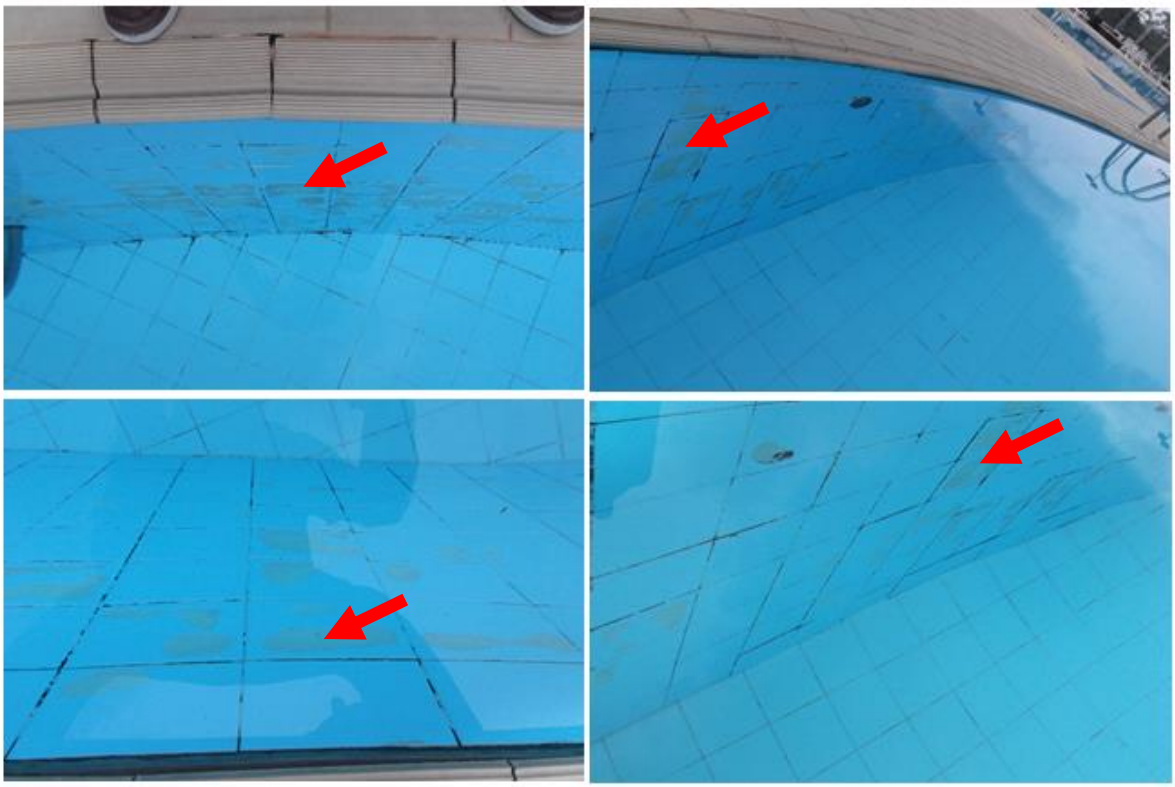


Fig.06 – deterioração generalizada do esmalte dos azulejos.

d) vazamentos foram relatados pelos responsáveis pela manutenção em ambas as piscinas, provenientes pela ruptura da manta de impermeabilização e falta de manutenção ao longo do uso;

e) descolamento em vários pontos da cerâmica de borda (figura 7);



Fig.07 – descolamento de cerâmica de borda.

f) descolamento de cerâmicas retangulares no entorno das piscinas (figura 8);



Fig.08 – descolamento de cerâmica retangular de entorno.

g) deterioração generalizada de rejunte das cerâmicas de entorno (figura 9);



Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

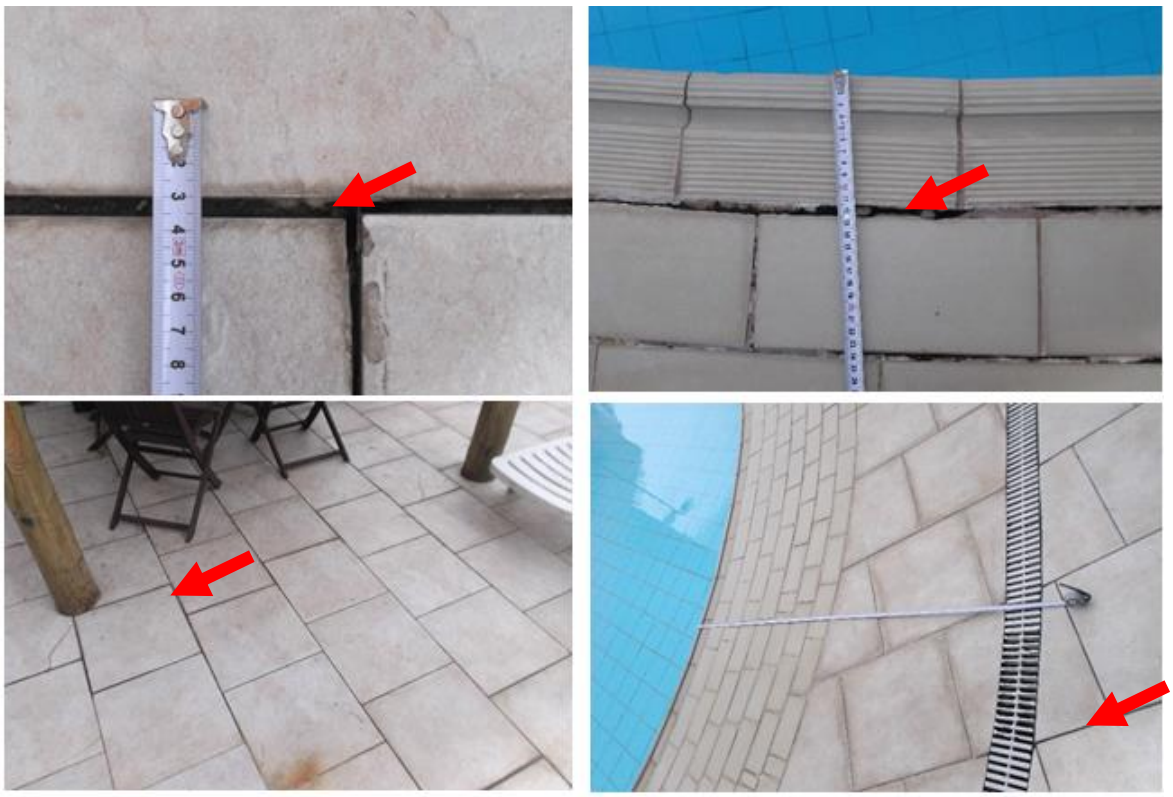


Fig.09 – deterioração generalizada do rejunte das cerâmicas do entorno.

h) placas cerâmicas soltas inclusive com algumas já substituídas (figura 10);



Fig.10 – placas cerâmicas do entorno soltas e algumas já recolocadas.

i) rachadura da laje piso do entorno da piscina adulto (figura 11);

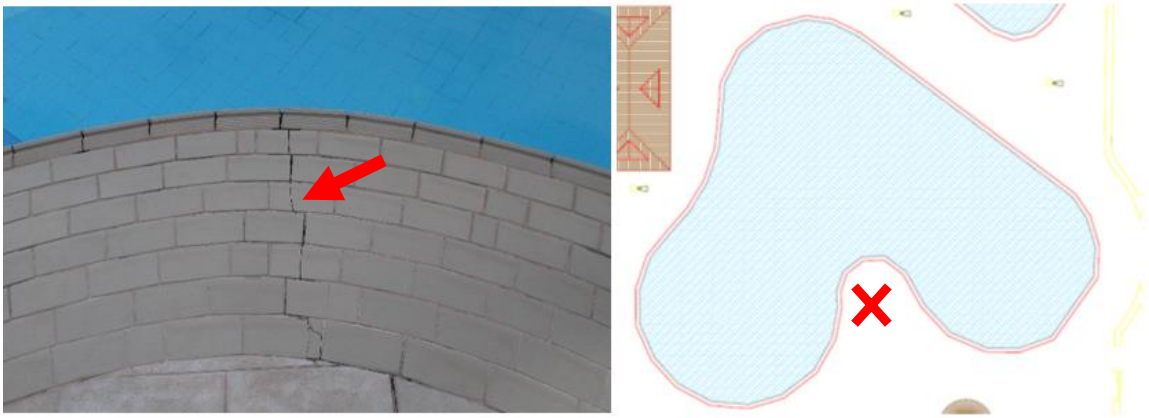


Fig.11 – rachadura da laje piso no entorno.

j) piso atrás da torre da caixa dágua com elevação abrupta, descolamento de cerâmica e junta de dilatação exposta sem proteção mecânica (figura 12);



Fig.12 – piso com elevação abrupta, com descolamento de cerâmica e junta de dilatação exposta.

k) canaletas de drenagem sem qualquer manutenção, com sistema de impermeabilização deteriorado, contendo material acumulado e crescimento de vegetação (figura 13).



Fig.13 – canaletas de drenagem com sistema de impermeabilização vencido, contendo material acumulado e crescimento de vegetação.

2. GALERIA e CASA DE MÁQUINAS

Esta galeria é acessada pela casa de máquinas podendo acessar parte da parede lateral da piscina adulto e laje piso da área de entorno.



Fig.14 – casa de máquinas e abertura de acesso à galeria.



Fig.15 – acesso a casa de máquinas e galeria.

2.1 <u>Casa de Máquinas:</u> foram encontrados problemas com corrosão de armadura e trinca na laje com lixiviação do concreto.



Fig.16 – laje teto com corrosão de armadura e trincas.

CORROSÃO DE ARMADURAS: área com barras de aço expostas e com grau de corrosão elevadíssimo, já necessitando de recomposição da armadura e concreto de recobrimento se soltando devido as forças de corrosão.



Fig.17 – laje teto com corrosão de armadura e trincas.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

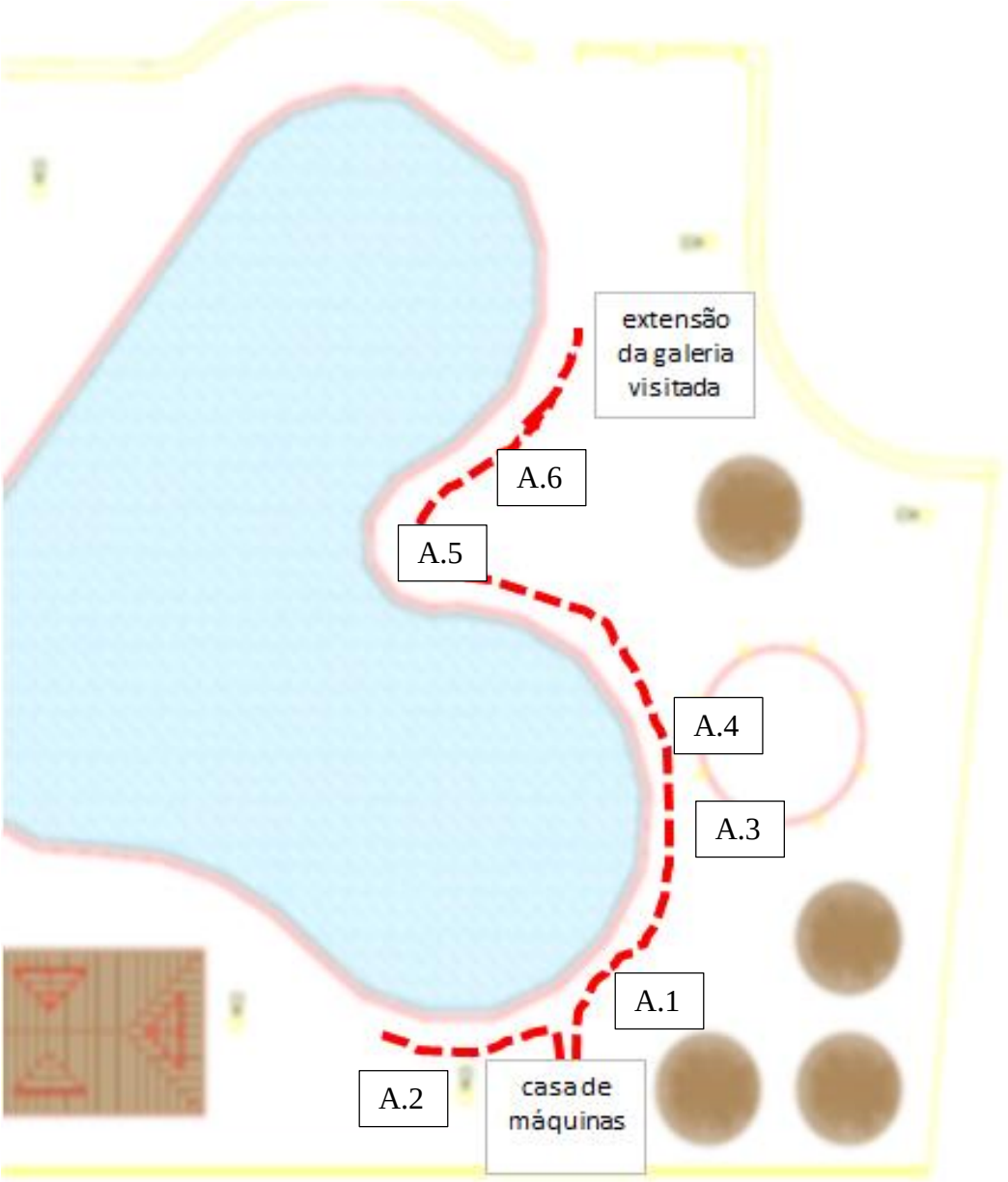
LAJE COM TRINCA E LIXIVIAÇÃO DO CONCRETO: essa laje é o piso da área do entorno da piscina adulto. A trinca com abertura superior a 3mm e com presença de lixiviação que é causada basicamente pelo contato da estrutura com a água. O material branco é carbonato de cálcio. No caso do concreto, que apresenta elevado pH (alcalino), a lixiviação faz baixar significativamente seu pH, tornando-o mais ácido, deixando as armaduras mais expostas e suscetíveis à corrosão. Além do processo corrosivo que as ferragens do concreto sofrem, com o passar dos anos, ocorrerá uma expansão volumétrica do ponto afetado, aumentando o tamanho da trinca, o que contribuirá para a uma contínua degradação do concreto.



Fig.18 – laje teto com trinca estrutural e lixiviação do concreto.

2.2 <u>Galeria:</u> foram detectados diversos problemas estruturais, sendo a apresentação destes divididos por áreas para melhor compreensão, conforme esquema a seguir:

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br



Esquema técnico da galeria acessada.

ÁREA 1: Já na entrada para a galeria observa-se que foi feito algum tipo reparo superficial em áreas com ponto de corrosão mas ainda assim foram encontradas barras de aço expostas e com elevado grau de corrosão e áreas com destacamento do concreto de recobrimento.



Fig.19 – Parede com a casa de máquinas contendo pontos de aplicação de material tipo argamassa colante, com presença de trincas, destacamento de concreto e armadura exposta com corrosão.



Fig.20 – Paredes e teto com exposição de armaduras, corrosão elevada, perda de seção, destacamento do concreto de recobrimento.



Fig.21 – Paredes e teto com exposição de armaduras, corrosão elevada, perda de seção, destacamento do concreto de recobrimento.

Área estimada de reparo nas paredes: (4,00 + 2,00) x 2,00m = 12,00m².
Área estimada de reparo no teto: 4,50 x 2,00m = 9,00m².

ÁREA 2: foram detectados corrosão elevada das armaduras, perda excessiva de seção, destacamento do concreto de cobrimento, trinca na laje com lixiviação do concreto com presença de carbonato de cálcio.



Fig.22 – Teto com exposição de armaduras, corrosão elevada com perda de seção, destacamento do concreto de recobrimento e lixiviação.

Área estimada de reparo nas paredes: 5,00 x 3,00m = 15,00m².
Área estimada de reparo no teto: 5,00 x 1,00 = 5,00m².

ÁREA 3: foram detectados pontos de elevada corrosão de armadura com perda acentuada de seção, destacamento do concreto de recobrimento e uma área com grande quantidade de água condensada no teto e gotejando.



Fig.23 – condensação de água no teto com gotejamento.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br





Fig.24 – condensação de água no teto com gotejamento, corrosão de armaduras e lixiviação do concreto.

Área estimada de reparo nas paredes: (10,00 x 1,50m) x 2 = 30,00m².
Área estimado de reparo no teto: 9,00 x 1,50 = 13,50m².

ÁREA 4: foram detectados no teto da galeria pontos de elevada corrosão de armadura, com perda acentuada de seção, destacamento do concreto de recobrimento e trinca já com lixiviação do concreto. Na parede em contato com a piscina adulto, áreas com vazamento e elevada lixiviação do concreto junto a tubulação, já com grande quantidade de carbonato de cálcio (elemento branco) nas paredes.

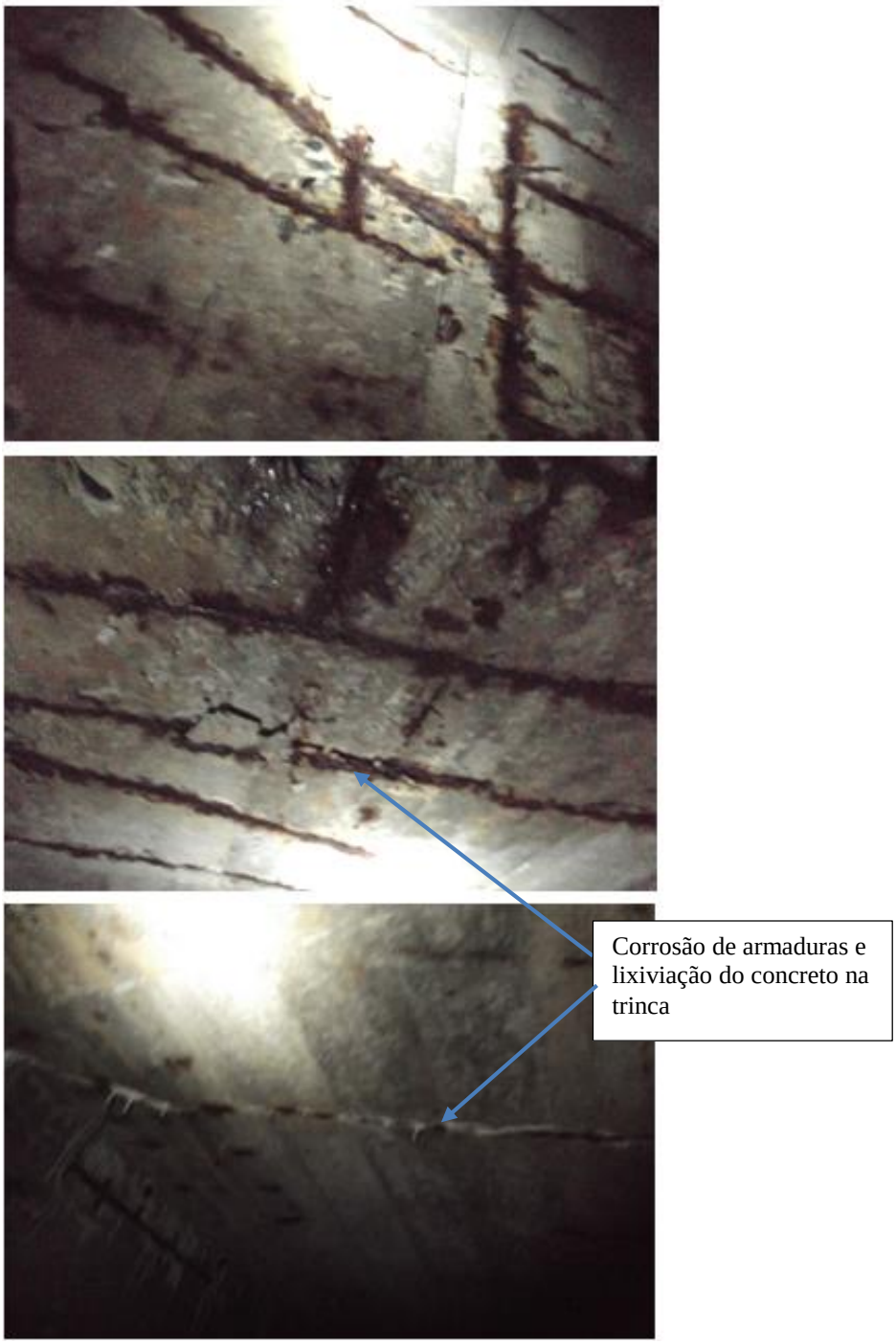


Fig.25 – elevado grau de corrosão de armaduras com perda total de seção e trinca com lixiviação do concreto (presença de carbonato de cálcio).

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br



Fig.26 – parede em contato com a piscina - corrosão de armaduras com lixiviação do concreto (presença de carbonato de cálcio) junto a tubulações inclusive.

Área estimada de reparo nas paredes: (6,00 x 1,50m) x 2 = 18,00m².
Área estimado de reparo no teto: 6,00 x 1,50 = 9,00m².

ÁREA 5: esta é uma área específica que já recebeu uma recuperação estrutural para selagem de trinca, que se estendeu da parede ao teto, através de injeção de PU. Apesar de ter ocorrido uma recuperação, a área não parece estar totalmente selada, apresentando atualmente pequenos vazamentos e com presença inclusive de carbonato de cálcio.

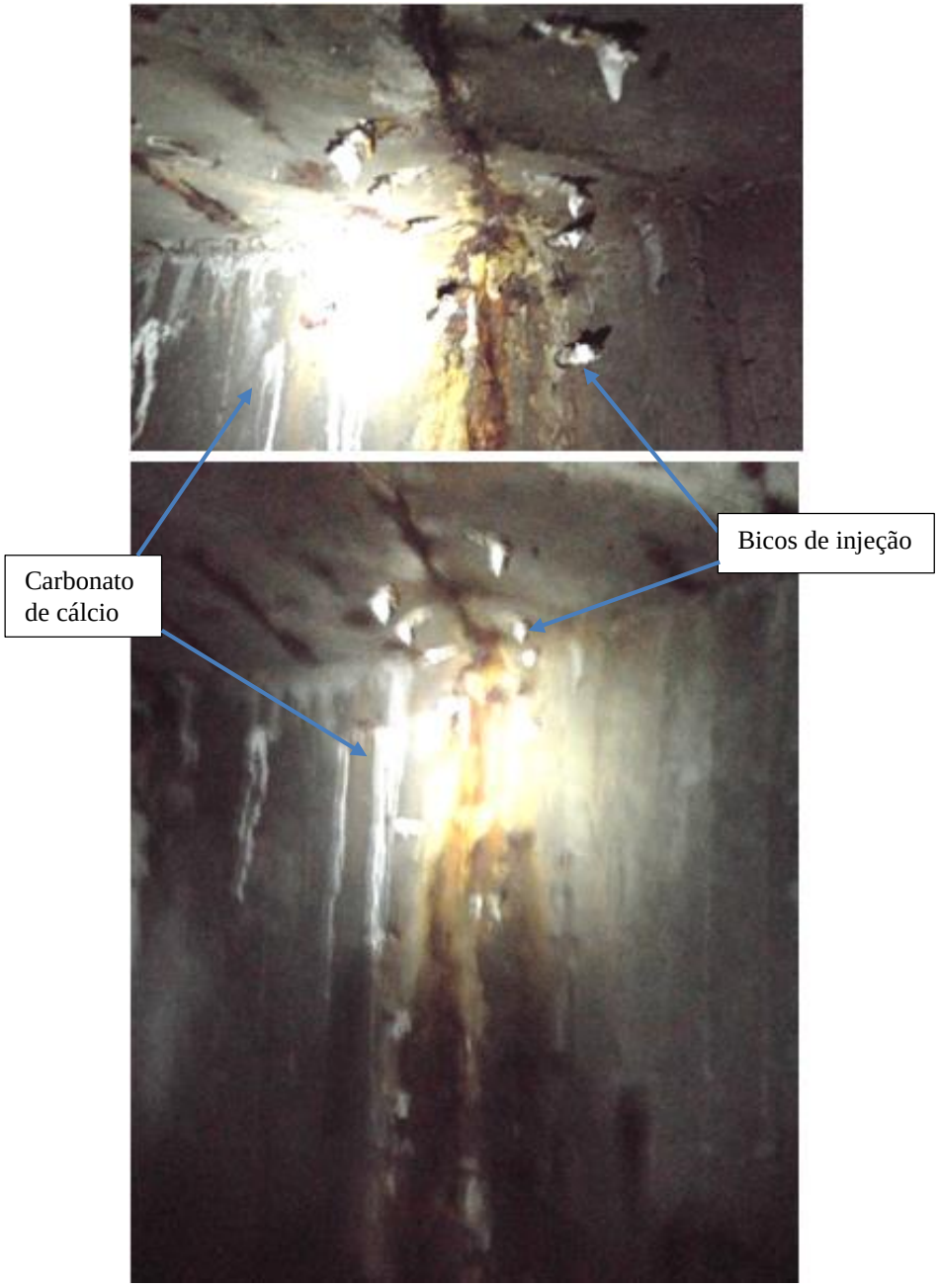


Fig.27 – parede em contato com a piscina - corrosão de armaduras com lixiviação do concreto.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

ÁREA 6: teto com elevada corrosão de armadura, com perda acentuada e total de seção, destacamento do concreto de recobrimento, situação crítica.



Fig.28 – elevado grau de corrosão de armaduras com perda total de seção e destacamento do concreto.

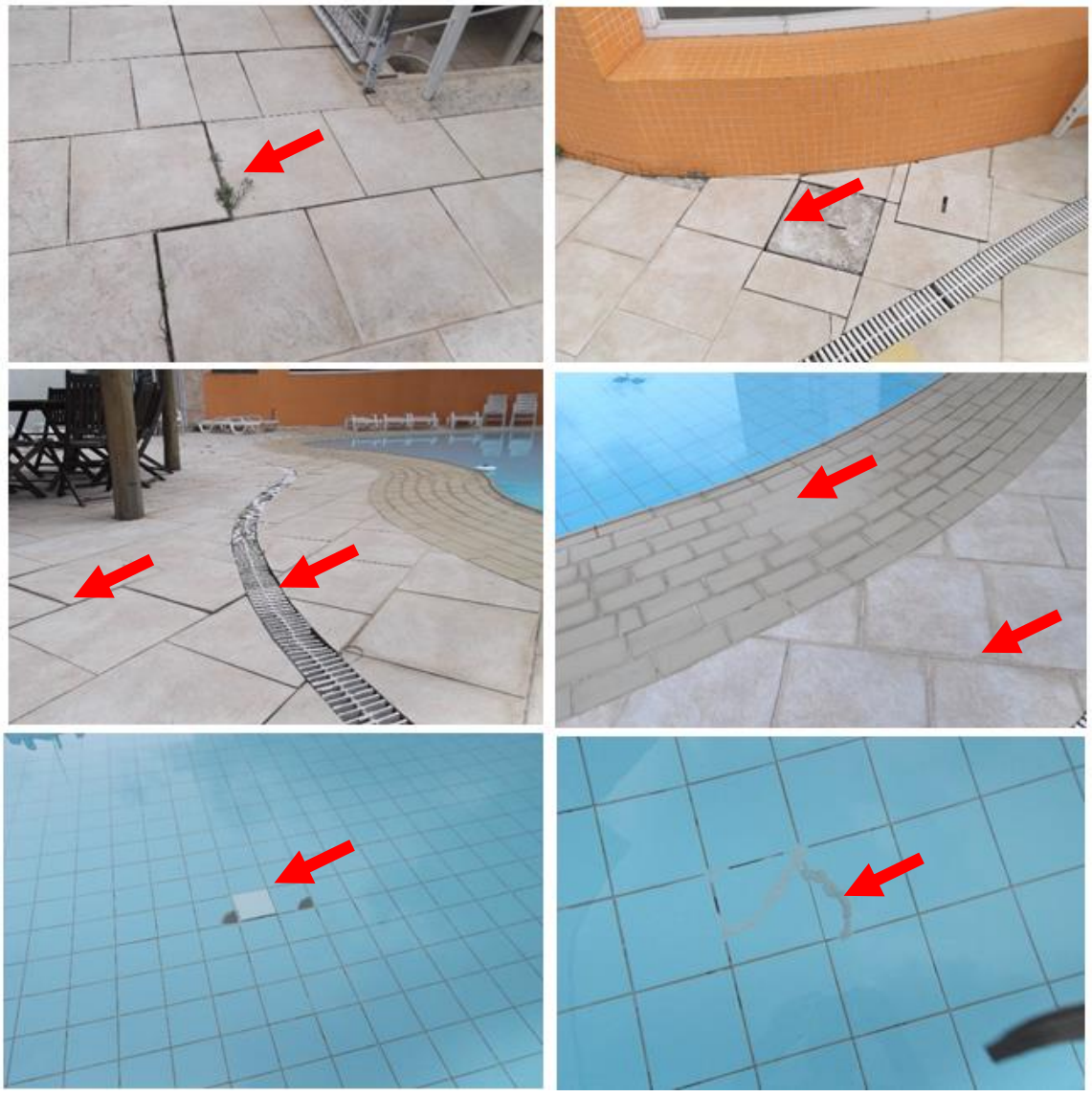
Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

Área estimada de reparo nas paredes: (5,00 x 1,50m) x 2 = 15,00m².
Área estimado de reparo no teto: 8,00 x 1,50 = 12,00m².

3. PISCINA INFANTIL

Piscina em concreto armado revestida com azulejo cerâmico. Área externa contendo borda em cerâmica retangular e entorno em piso cerâmico quadrado 44,5x44,5cm.

Foram encontradas as mesmas patologias descritas na piscina adulto, inclusive com um ponto de corrosão de armadura no concreto armado na laje piso da piscina (figura 29).



Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br /
www.laude.eng.br

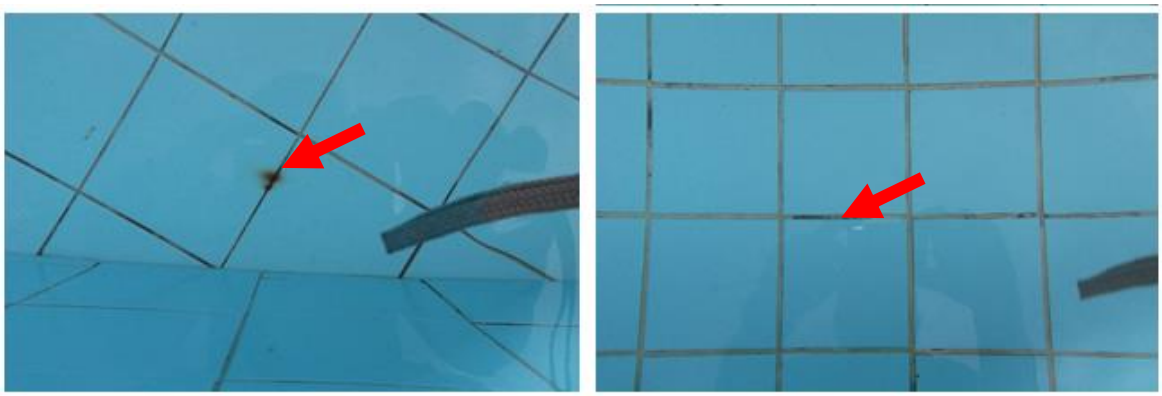


Fig.29 – canaletas de drenagem sem manutenção e com sistema de impermeabilização vencido, piso cerâmico solto, rejunte deteriorado, azulejos quebrados, remendados e substituídos, e ponto de corrosão de armadura.



Fig.30 – ponto de corrosão de armadura na laje piso.

Também foi detectado movimentação na laje piso do entorno da piscina infantil em dois pontos, com provável rachadura da laje (figura 31):

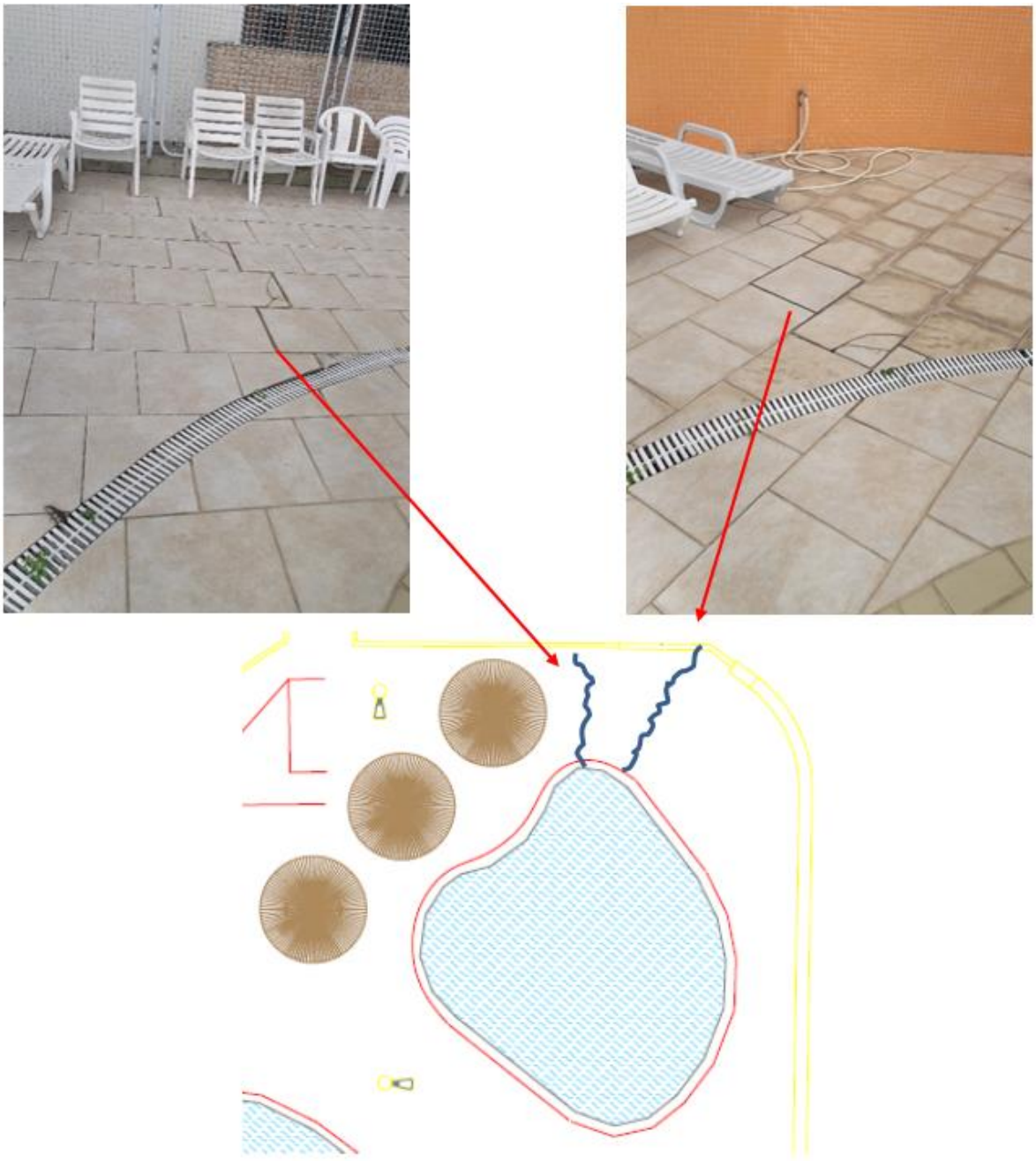


Fig.31 – movimentação com rachaduras na laje piso do entorno.

4. VESTIÁRIOS

Foram detectadas fissuras na laje teto em concreto armado dos vestiários feminino e masculino, degradação do revestimento cerâmico no piso e nas paredes, corrimão da escada com engastamento oxidado e solto em alguns pontos.







Fig.31 – vestiário masculino e feminino, escada e laje teto.

Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br / www.laude.eng.br

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Com base nas vistorias realizadas pode-se afirmar que:

I. A piscina adulto tem vazamentos provenientes de trincas e fissuras localizadas no concreto da parede e no entorno das tubulações;
II. A laje do entorno das piscinas, tanto adulto quanto infantil, está com fissuras e trincas em vários pontos já relatados podendo inclusive ter outros que só poderão ser detectados após a retirada da impermeabilização e hidrojateamento do concreto;
III. A impermeabilização das piscinas e da laje no entorno já estão com a vida útil vencidas, não efetuando mais a sua função;
IV. O sistema de drenagem ao redor das piscinas está bastante deteriorado incluindo a impermeabilização;
V. A galeria vistoriada junto a piscina adulto está em condições precárias em diversos pontos, necessitando de intervenção imediata, inclusive com recomposição da armadura em vários pontos;
VI. A casa de máquinas e as salas sob a laje do entorno das piscinas apresentam fissuras no teto em diferentes pontos, comprometendo o uso e segurança.
VII. A estrutura dos vestiários e escada de acesso requerem melhor qualidade para segurança dos usuários.

RECOMENDAÇÕES

De acordo com o diagnóstico obtido, faz-se necessário as seguintes intervenções nas estruturas:

1. Remover todo o revestimento cerâmico, azulejo e impermeabilização de dentro e no entorno das piscinas para recuperação do concreto fissurado;



2. Fazer uma inspeção detalhada em todo o concreto após a remoção da impermeabilização e hidrojateamento para levantamento das trincas existentes dentro das piscinas e no entorno;
3. Recuperar as áreas que apresentam corrosão de armadura e desplacamento do concreto de recobrimento;
4. Selar todas as trincas e fissuras estruturais empregando o sistema de injeção de resina de poliuretano de baixa viscosidade dentro e fora das piscinas, incluindo os vestiários;
5. Fazer a recuperação dos drenos canaletas no entorno da piscina e na entrada dos vestiários, incluindo a impermeabilização;
6. Refazer a junta de dilatação atrás da torre da caixa dágua, substituindo todo o material;
7. Recuperar o concreto armado das paredes e teto na galeria, com recomposição de seção de armadura conforme medidas iniciais de projeto e aplicar um aumentando do cobrimento em toda a extensão do teto para inibir a corrosão provocada pela baixa espessura do cobrimento e elevada condensação e saturação do ar do ambiente;
8. Executar a selagem das trincas e fissuras estruturais nas paredes e teto da galeria com injeção de resina de poliuretano de baixa viscosidade;
9. Reconstituição da camada de regularização sobre o concreto do piso e paredes das piscinas, bem como a laje do entorno, com argamassa de regularização para proporcionar uma superfície limpa e regular para aplicação da nova impermeabilização com manta asfáltica;
10. Executar nova impermeabilização com manta asfáltica das piscinas, borda, drenos e toda a laje do entorno para garantir estanqueidade das salas;
11. Aplicar o novo tipo de revestimento nas piscinas, nas bordas das piscinas, bem como em toda a laje do entorno garantindo para que aja caimento correto em direção as caneletas de drenagem;
12. Fazer a substituição dos postes de iluminação por novos já com iluminação em sistema LED;
13. Fazer a substituição dos guarda-corpos no entorno ao acesso dos vestiários e na escada dos vestiários por material em aço inox;
14. Aplicar novo revestimento, portas, janelas e iluminação na área dos vestiários.

Nos desenhos a seguir foram identificadas as patologias descritas com as seguintes marcações:

pontos com vazamento de água, impermeabilização vencida, e pontos com concreto fissurado.

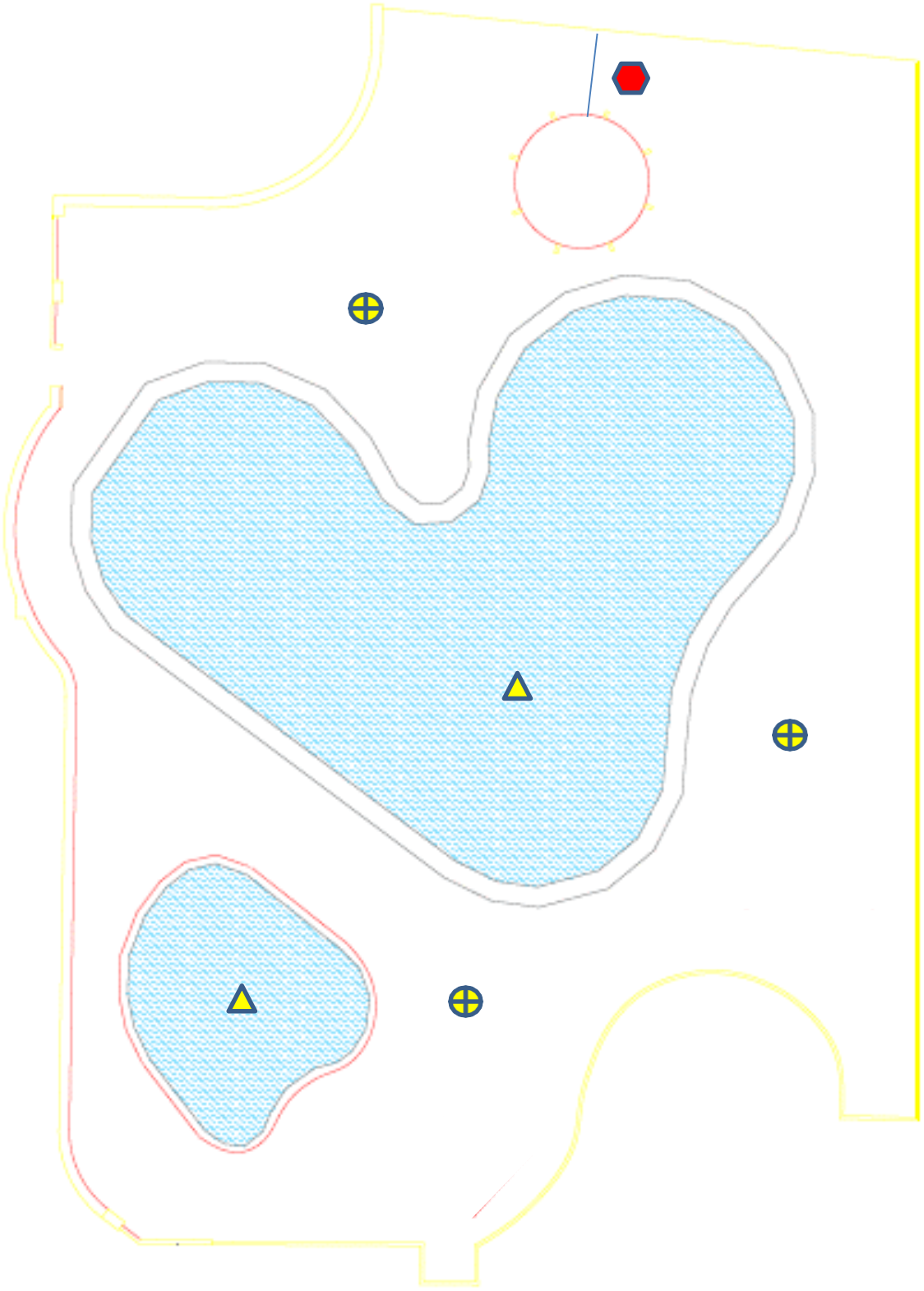
laje com concreto fissurado, impermeabilização vencida, e corrosão de armadura.

junta de dilatação deteriorada.

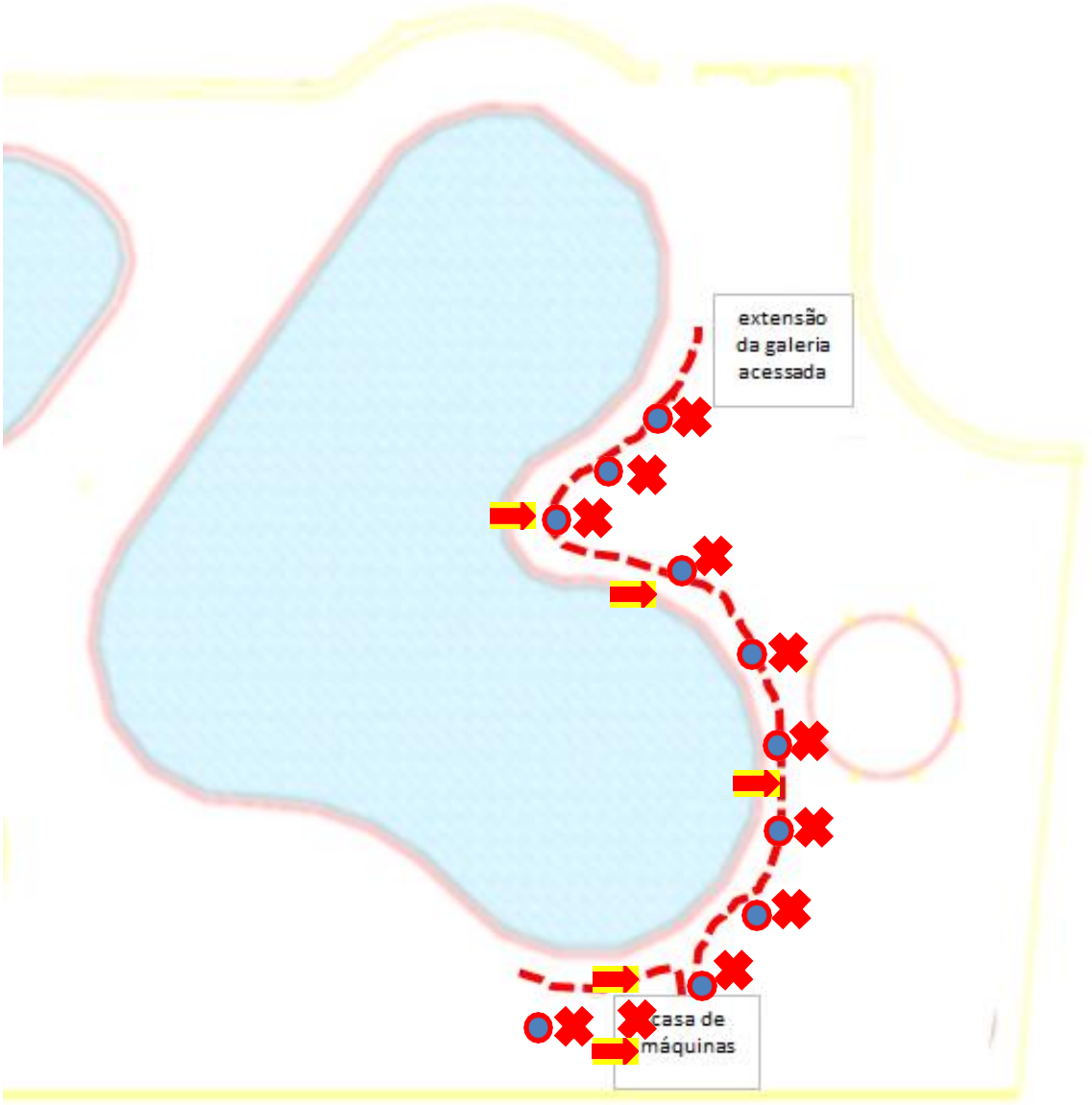
ponto de corrosão e desplacamento do concreto nas paredes da casa de máquinas e galeria.

ponto de corrosão e desplacamento do concreto na laje teto da casa de máquinas e galeria.

ponto de lixiviação do concreto.



Rua Canelinha / nº80 galpão 7 / Baln. Camboriú SC / CEP 88337-360 / (47) 991065751 / carlos@laude.eng.br /
www.laude.eng.br



Atenciosamente.

Eng. Civil Msc. Carlos Eduardo Biz
Diretor Responsável Técnico
CREA SC 062310-7