



Eng. Civil Eduardo R. de Oliveira

CREA-RS 112.353

PERITO JUDICIAL

**LAUDO TÉCNICO PERICIAL
PISTA DE SKATE
COND. COSTA LESTE**

Eng. Eduardo R. de Oliveira

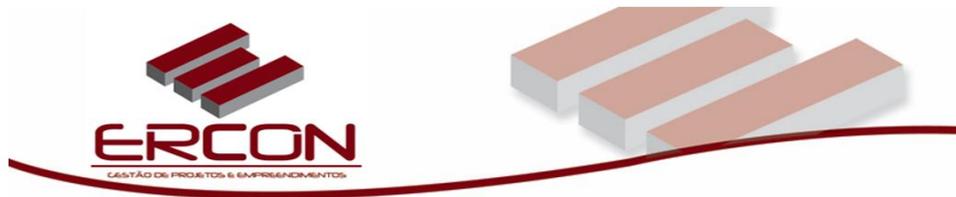
PERITO TÉCNICO JUDICIAL

Fone: (51) 99695-4430

End.: Rua dos Pássaros, 152

Jardim Europa – Santa Cruz do Sul – RS

E-mail: eduardo@eroengenharia.com.br



LAUDO TÉCNICO PERICIAL

Santa Cruz do Sul, 01 de Julho de 2023.

CONTRATANTE:

Administração Cond. Costa Leste & Reserva dos Pássaros

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Eng. Civil Eduardo Rogério de Oliveira

CREA-RS: 112.353-D

Perito Técnico

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	Pg. 3
2. Resumo.....	Pg. 3
3. Metodologia.....	Pg. 7
4. Descrição dos Fatos.....	Pg. 7
5. Conclusão Técnica.....	Pg. 11
6. Referências.....	Pg. 11
7. Custos de Correção e Intervenção.....	Pg. 11

1. OBJETIVO

Este documento técnico tem por objetivo identificar, apontar e explicitar as condições (patologias, avarias e vícios construtivos) da Pista de Skate do Cond. Costa Leste, situado na Rua Gaspar Silveira Martins, nº 5 Bairro Jardim Europa – Município de Santa Cruz do Sul-RS – CEP: 96.825-140.

SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



2. RESUMO

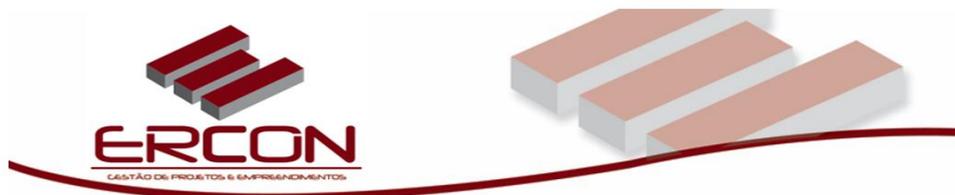
A referida Pista de Skate, tipo Pump track, foi construída em concreto simples, sobre aterro previamente preparado e conformado com as sinuosidades características da modalidade.

A presença de manifestações patológicas de cunho estrutural, bem como de acabamento de superfície, despertaram grande preocupação com a segurança dos usuários, demandando assim a análise crítica de recuperar (reformatar) a referida pista ou desativá-la.

Por se tratar de baixas cargas atuantes, o tipo de fundação indicado é a Rasa ou Direta (superficial). Segundo a norma, esse tipo de fundação é definido como: Elementos de fundação em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, os blocos, os radier's, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas (ABNT, 1996).

O concreto à ser utilizado em skateparks, deve atender a resistência mínima de 30 MPa. Seu agregado miúdo deve ser de no máximo 20 milímetros (brita 1). O slump deve ser menor ou igual a 10 centímetros, para melhor trabalhabilidade. A base deve estar devidamente compactada para aplicação do concreto. A inclinação dos flats deve ser maior ou igual a 1% para evitar a formação de poças de água na pista. Após realizada as concretagens, é necessária a realização de cura. Esta pode ser feita com aplicação de produtos químicos, ou úmida com a utilização de água em todas as estruturas de concreto por no mínimo 7 dias (recomenda-se 28 dias, para evitar o surgimento de fissuras prematuras no concreto). Finalizada a concretagem, recomenda-se a realização da abertura das juntas de dilatação 12 horas após a concretagem, enquanto o concreto ainda está adquirindo sua resistência inicial. Adicionalmente à abertura das juntas, as mesmas também devem ser preenchidas e impermeabilizadas posteriormente.

O planejamento do corte das juntas deve ser feito de acordo com as sequências da concretagem. O momento exato deve ser avaliado em campo, em função das características do concreto e das



condições ambientais, mas usualmente é entre seis e 12 horas após o lançamento do concreto” (TECHNE, 2009). O preenchimento da junta deve ser feito com material de alta resistência á abrasão devido ao atrito causado pelas rodas do skate ao passar pelas juntas. O momento do preenchimento deverá ser retardado o máximo possível, para evitar problemas com os materiais de preenchimento. Além disso, segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014) todas as juntas de movimentação ou de dilatação, em superfícies sujeitas à ação de água, devem ser convenientemente seladas, de forma a tornarem-se estanques à passagem (percolação) de água.

ARMADURA DA RAMPA DE TRANSIÇÃO E FLAT Para determinação das bitolas e espaçamentos das armaduras e desenvolvimento do projeto estrutural deve se levar em conta a profundidade da pista, seus raios de curvatura, raio das paredes de transição, propriedades mecânicas do solo, os esforços aplicados e as cargas dinâmicas.

SONDAGEM DE RECONHECIMENTO DO SOLO Antes de dar início a construção de uma pista de skate do tipo Bowl, após definido o local de implementação da obra é de extrema importância a realização de investigações geotécnicas como citado no Item 3.1.1. Estas investigações têm como principal finalidade determinar o tipo de solo e o seu nível de suporte (SPT), além do nível do lençol freático.

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO Após conhecidas as propriedades do solo, é então realizado o levantamento topográfico. Segundo a norma NBR 13133 (ABNT, 1994), tal levantamento é destinado a obter: a) conhecimento geral do terreno: relevo, limites, confrontantes, área, localização, amarração e posicionamento; b) informações sobre o terreno destinadas a estudos preliminares de projetos; c) informações sobre o terreno destinadas a anteprojetos ou projetos básicos; d) informações sobre o terreno destinadas a projetos executivos. Adicionalmente a essas informações, o topógrafo deve realizar a locação dos pontos principais vinculados ao projeto executivo, tais como: • Raios internos e externos. • Centros. • Pontos Críticos. • Drenos

Para evitar movimentações de terra indesejadas recomenda-se a utilização de uma camada de 10 cm de brita um ou zero umidificada e compactada. Ou pode ser feita uma aplicação de chapisco, ou lastro para regularização e contenção nas camadas mais críticas (Figura 67), evitando assim retrabalhos com movimentação de terra.

A armadura do concreto neste caso apresentado na Figura 70 é composta por uma malha soldada de 4,2mm de diâmetro e espaçamento de 10x10cm. Caso seja necessária a utilização de barras de reforço estrutural, estas devem transpassar para o flat e plataforma externa em no mínimo 60 centímetros. A malha também deve ter uma sobreposição de no mínimo 30 vezes o diâmetro da malha, ou pode-se adotar 40 centímetros no encontro entre 2 malhas distintas.

Não é recomendado o uso de aceleradores de pega. Pois se a mão de obra não for experiente na execução do desempenamento e queima do concreto, o endurecimento do concreto pode começar antes da finalização desta etapa resultando em imperfeições na superfície do concreto e dificuldades de acabamento.

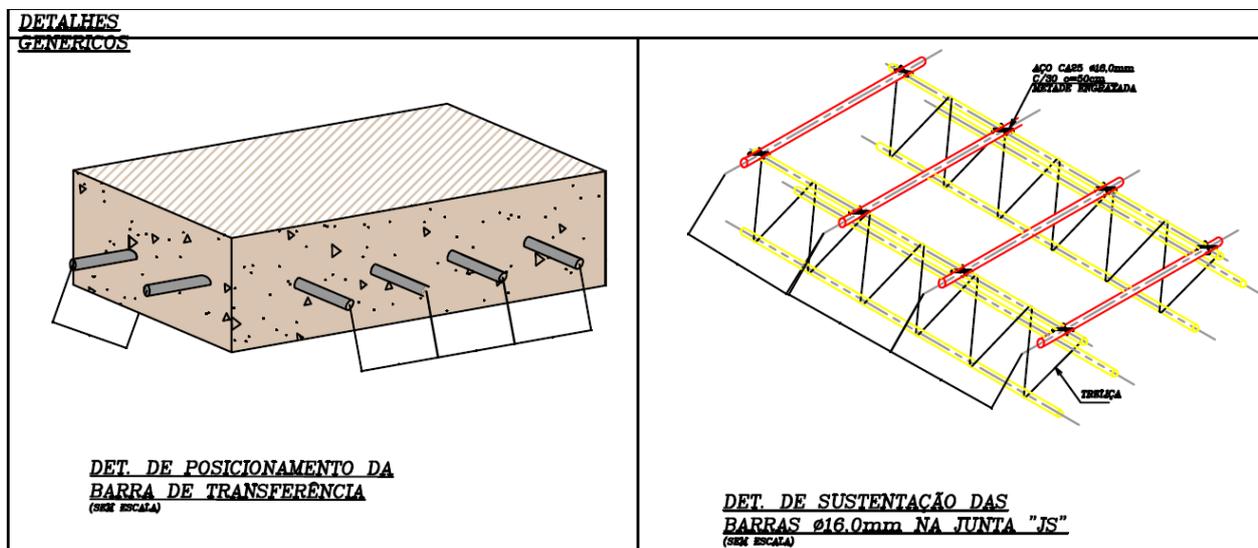
Os requisitos mínimos para o concreto para esta finalidade são: ▪ Slump máximo: 8 ± 1 cm ▪ Agregado graúdo: Max 1,9 cm (Brita 0 ou 1) ▪ Agregado miúdo: Areia média. ▪ Teor de ar incorporado máximo. $\leq 2,5\%$. ▪ Teor de argamassa: $52\% < \alpha < 54\%$. ▪ Teor de cimento mínimo: 310kg/m³.

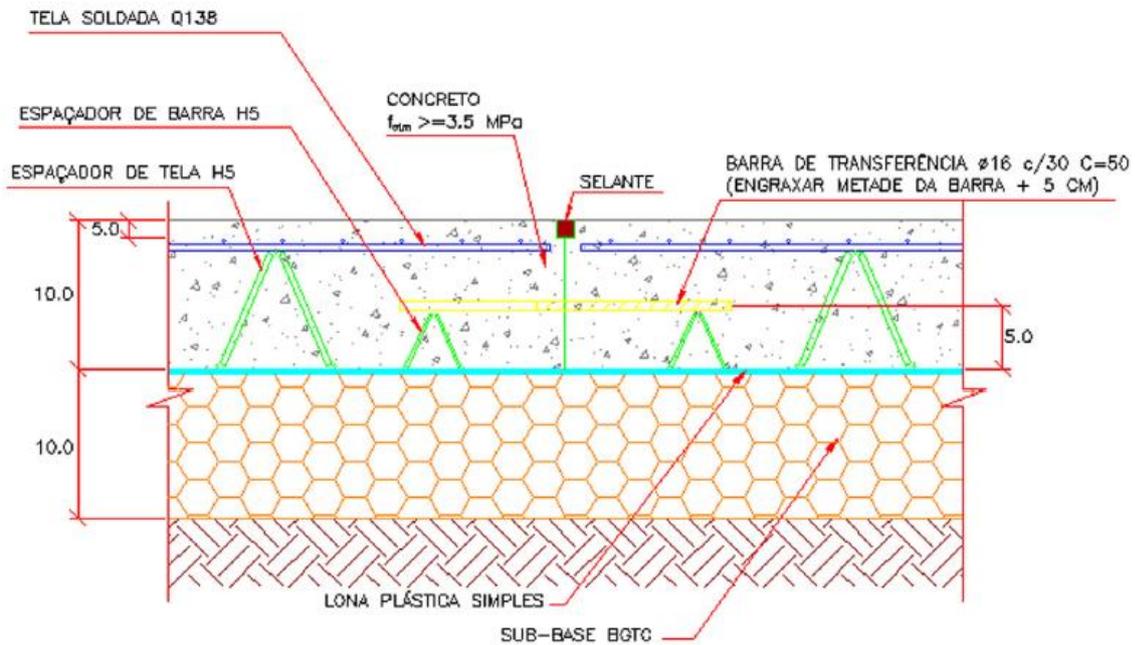
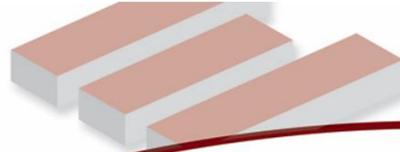
Após a finalização do espalhamento do concreto no “pano” de concretagem, inicia-se o processo de desempenar a superfície. Este processo tem por objetivo eliminar grandes imperfeições ao longo do pano de concretagem. Nesta etapa o pano de concretagem começa a obter uma superfície lisa. A ferramenta que deve ser utilizada nessa etapa da concretagem é uma desempenadeira de madeira. Ela tem como função forçar o agregado a descer da superfície e “puxar” uma pequena quantidade para a superfície do concreto, tornando-a mais homogênea e eliminando imperfeições.

“QUEIMA” DO CONCRETO Com o fim do “desempenamento” do pano de concretagem, inicia-se então o acabamento final. A queima do concreto irá conceder uma superfície lisa e apropriada para a prática do esporte. Esta etapa deve ser realizada com o uso de desempenadeiras metálicas de bordas arredondadas, num processo manual de acabamento.

CURA DO CONCRETO Segundo a NBR 14931 (ABNT, 2004), enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deve ser curado e protegido contra agentes prejudiciais para: a. evitar a perda de água pela superfície exposta; b. assegurar uma superfície com resistência adequada; c. assegurar a formação de uma capa superficial durável. Os agentes deletérios mais comuns ao concreto em seu início de vida são: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, congelamento, agentes químicos, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuras na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura. O endurecimento do concreto pode ser acelerado por meio de tratamento térmico ou pelo uso de aditivos que não contenham cloreto de cálcio em sua composição e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem. Elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (fck), de acordo com a NBR 12655 (ABNT, 2015), igual ou maior que 15 MPa.

FISSURAS E DESPLACAMENTO NO ENCONTRO DA TRANSIÇÃO E FLAT. A possível causa dessa manifestação patológica é pelo fato desta região concentrar o maior valor de tensões e as duas partes da pista trabalharem de forma separada. A baixa resistência à compressão do concreto da rampa de transição e a existência de junta de concretagem entre a rampa de transição e o flat podem estar associados aos mecanismos de deterioração.

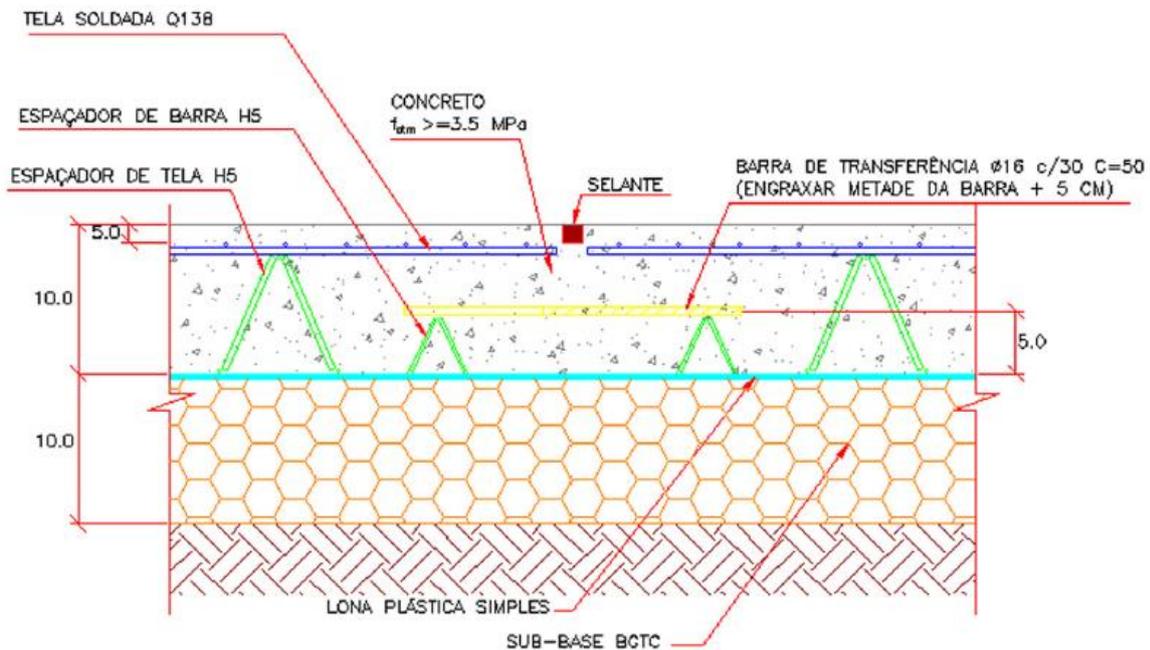




*medidas em centímetros

DETALHE – JUNTA SERRADA

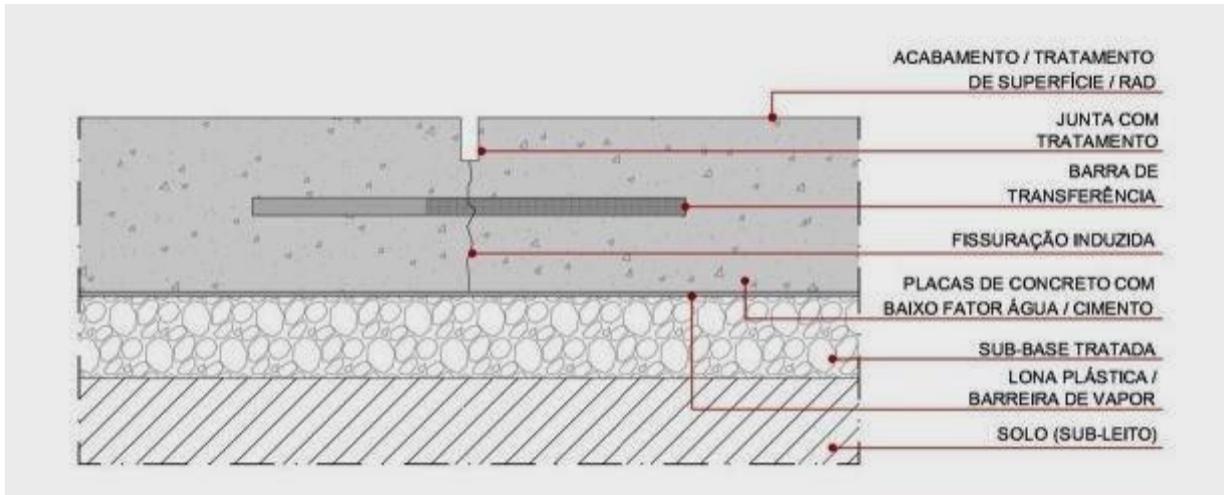
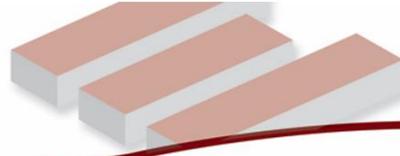
SEM ESCALA



*medidas em centímetros

DETALHE – POSICIONAMENTO DA BARRA DE TRANSFERÊNCIA

SEM ESCALA

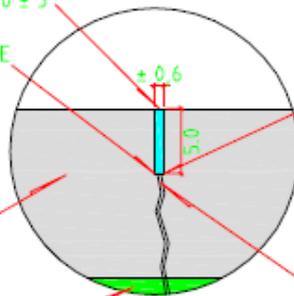


SELANTE EPÓXI SEMI-RÍGIDO DE DUREZA SHORE A = 80 ± 5

CORTE

PISO DE CONCRETO

BARRA DE TRANSFERÊNCIA



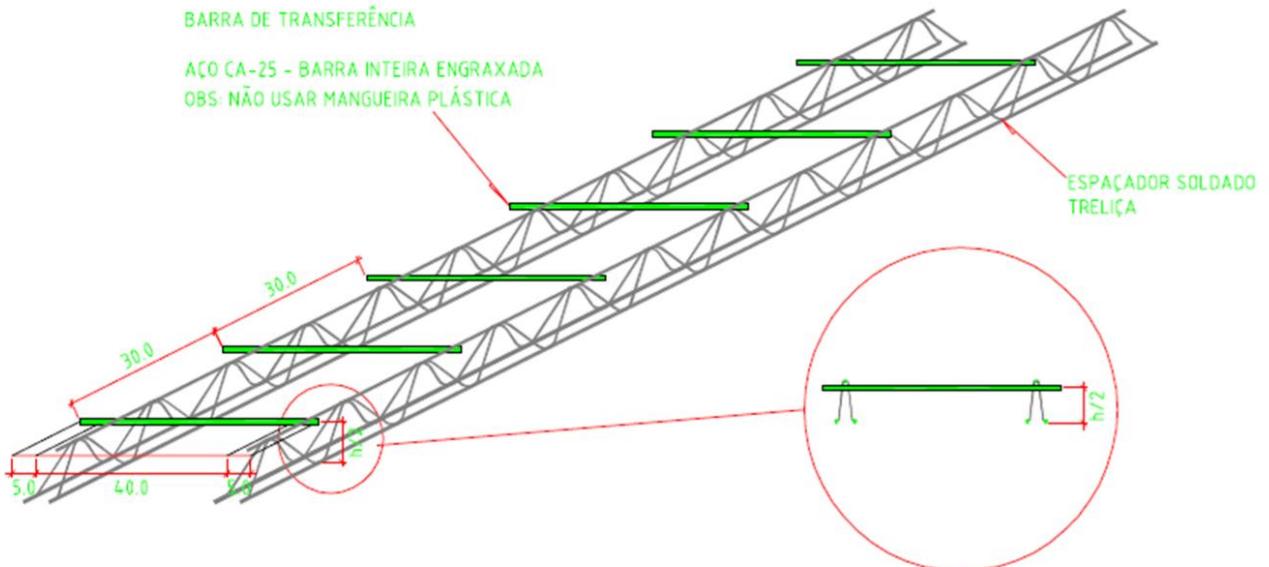
PREENCHER TODO O CORTE
OBS: NÃO EMPREGAR LIMITADOR DE PROFUNDIDADE

AREIA FINA DE QUARTZO (LIMPA)

JS

BARRA DE TRANSFERÊNCIA

AÇO CA-25 - BARRA INTEIRA ENGRAXADA
OBS: NÃO USAR MANGUEIRA PLÁSTICA



3. METODOLOGIA

Este documento técnico foi elaborado com base em evidências coletadas in loco, análise de registro fotográfico, além de consultas a normativas técnicas como a ABNT NBR – Pisos Industriais, a NBR 15.575 / 2013 – Norma de Desempenho de Edificações, a NBR 14037 – Manual de Operação, a NBR 6122 (ABNT, 1996) – Projeto e Execução de Fundações, a NBR 6118 (ABNT, 2014) – Projeto de Estruturas, a NBR 5681 (ABNT, 1980) – Controle Tecnológico, a NBR 12655 (ABNT, 2015) – Concreto de Cimento Portland - Preparo, controle, recebimento, a NBR 12654 (ABNT, 2000) – Controle Tecnológico de Materiais e o Uso e Manutenção das Edificações, bem como relatos de moradores (usuários).

4. DESCRIÇÃO DOS FATOS

No dia 30/06/2023, durante visita técnica solicitada pela CONTRATANTE, efetuou-se a análise pericial onde foram reunidos os registros fotográficos aqui apresentados, constatando-se que:

- O pavimento não foi executado por equipe de MDO habilitada;
- A construção da referida pista não contou com Projetos, Detalhamentos e Especificações Técnicas;
- A estrutura do piso foi subdimensionada não suportando as cargas de solicitações térmicas, recalques diferenciais e de flexo-compressão;
- O piso apresenta espessura variável;
- O corte das juntas serradas não apresentam profundidade mínima de 1/3 da espessura;
- O acabamento de superfície da pista não seguiu o padrão indicado para a mesma;
- A pista apresenta inúmeras patologias, demandando uma intervenção de correção e reforma significativa;
- A pista não tem sido utilizada pelos moradores devido ao risco de acidentes frente às falhas de acabamento e patologias estruturais;

FOTOS E REGISTROS

É possível observar um grande comprometimento estético e visual por ação das trincas e rachaduras, além da falta de acabamento adequado da superfície do concreto.



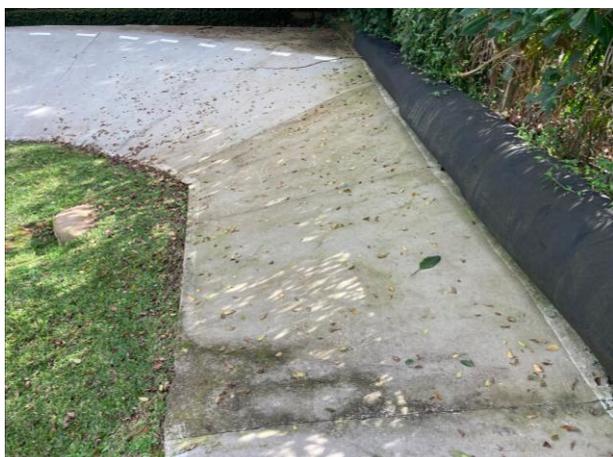
A pista consiste em uma camada de concreto simples de baixa espessura, sobre base sinuosa;



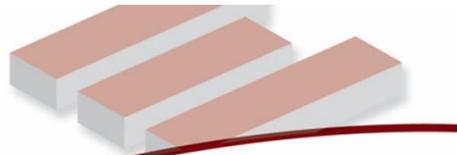
Inúmeros pontos de alívio de tensão (trincas / rachaduras) por conta do sub-dimensionamento estrutural do pavimento para solicitações de retração plástica e eventuais acomodações da sub-base (solo).



Trincas (alívio de tensão) próximas a Juntas Serradas, o que leva ao entendimento de que a profundidade do corte (junta) não fora o suficiente. Por norma, a profundidade deve ser de no mínimo $1/3$ da espessura da placa (piso), ou seja, 3,3cm.



Ausência de acabamento adequado do pavimento, gerando rugosidade e opacidade acima do ideal, combinado com a falta de tratamento de superfície com endurecedores e seladores, evitando a percolação de umidade e a proliferação de micro-organismos (limo).

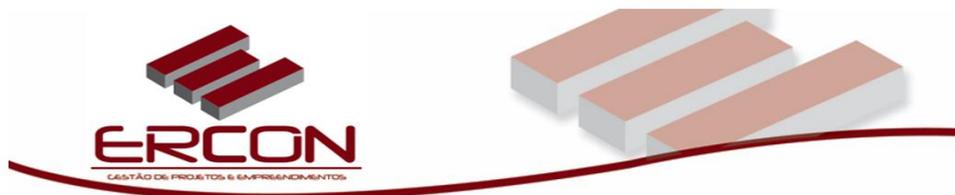


Pontos de recalque diferencial por ação da acomodação da sub-base (solo) e ausência de barras de transferência no centro da seção do piso.



Espessura variável do pavimento, com pontos menores de 10cm. Esta variação de espessura promove comportamentos diferenciados entre os trechos com mais e menos massa de concreto, o que acarreta no surgimento de trincas e rachaduras.





5. CONCLUSÃO TÉCNICA

Concluimos que a Pista de Skate fora construída de forma amadora, por equipe sem experiência contínua neste tipo de escopo, sem observância às normas técnicas, sem detalhamentos de projetos e especificações técnicas, subdimensionada para os esforços oriundos das retrações plásticas (gradiente térmico), acomodações de base e recalques diferenciais.

O procedimento correto para a construção da mesma deveria ter contado com as seguintes etapas:

- a) Sondagem de Reconhecimento do Solo Local
- b) Levantamento Topográfico Planialtimétrico
- c) Elaboração de Projeto Arquitetônico
- d) Elaboração de Memorial Descritivo e Especificações Técnicas
- e) Elaboração de Projeto Estrutural do Pavimento
- f) Elaboração de Projeto de Drenagem
- g) Elaboração de Memorial Técnico de Tratamento de Juntas e de Superfície
- h) Elaboração de Planilha de Quantitativos
- i) Orçamentação e Tomada de Preços de Mercado (Mínimo Três Propostas)
- j) Emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de Projetos e Execução por Profissional Habilitado.

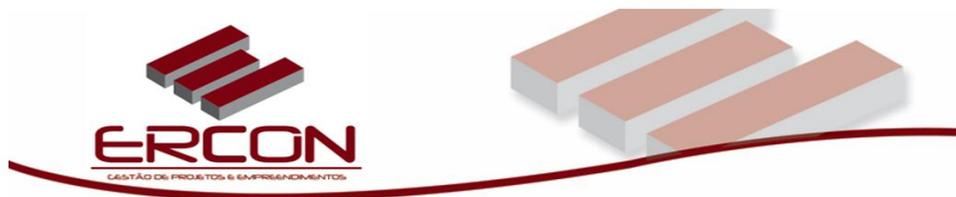
Por fim, o que se observa diante do que foi possível reunir de documentação, é que os procedimentos acima não foram observados, culminando assim no resultado final atual que demanda preocupação e alto investimento de reforma e reparos.

6. REFERÊNCIAS

NBR 15.575 (ABNT, 2013) – Norma de Desempenho de Edificações
NBR 6122 (ABNT, 1996) – Projeto e Execução de Fundações
NBR 6118 (ABNT, 2014) – Projeto de Estruturas
NBR 5681 (ABNT, 1980) – Controle Tecnológico
NBR 12655 (ABNT, 2015) – Concreto de Cimento Portland - Preparo, controle, recebimento
NBR 12654 (ABNT, 2000) – Controle Tecnológico de Materiais
NBR 14037 (ABNT, 1998) – Manual de Operação, Uso e Manutenção das Edificações
Registros Fotográficos
CDC – Código de Defesa do Consumidor

7. CUSTOS DE CORREÇÃO E INTERVENÇÃO

Para
Área aproximada do pavimento (pista): 200,00m²
Custo de Lixamento e Tratamento da Superfície: R\$ 10,00/m²
Custo de Tratamento das Trincas e Rachaduras: R\$ 45,00/m²
Custo de Aplicação de Espatulado com Adesivo Acrílico: R\$ 35,00/m²
Custo de Pintura com Tinta Epóxi para Acabamento Final: R\$ 55,00/m²
Custo Total: R\$ 145,00/m².....R\$ 29.000,00



Gratos pela oportunidade, ficamos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Eduardo", is written above a solid black horizontal line.

Eng. Civil Eduardo Rogério de Oliveira
CREA-RS: 112.353-D
PERITO JUDICIAL