



Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo



1952 – 2022



ESTRUTURAS METÁLICAS: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA [3/3]

PROF. DR. ALEXANDRE AUGUSTO MARTINS

[2022]

COMO CITAR ESTE MATERIAL

MARTINS, ALEXANDRE AUGUSTO. **ESTRUTURAS METÁLICAS: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA [3/3]**. MATERIAL DIDÁTICO. SÃO PAULO: FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE; ABRIL DE 2022. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.GPARQCON.COM.BR/](http://www.gparqcon.com.br/). ACESSO EM: _____

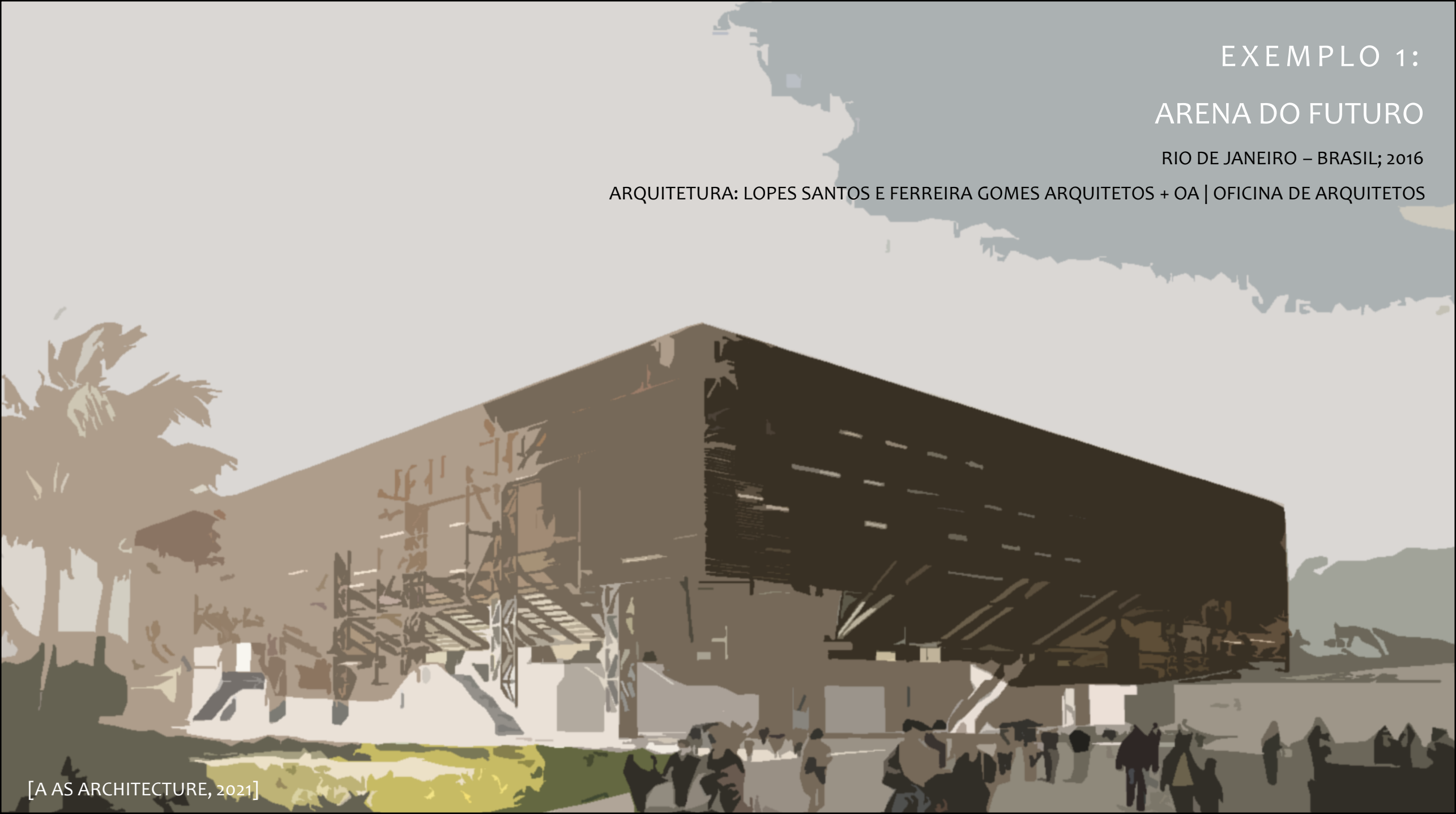
ESTRUTURAS METÁLICAS: DOIS EXEMPLOS CONSTRUÍDOS

EXEMPLO 1:

ARENA DO FUTURO

RIO DE JANEIRO – BRASIL; 2016

ARQUITETURA: LOPES SANTOS E FERREIRA GOMES ARQUITETOS + OA | OFICINA DE ARQUITETOS



- **COMO INÍCIO**

- A EDIFICAÇÃO TEMPORÁRIA DA **ARENA DO FUTURO** FOI ERGUIDA NO PARQUE OLÍMPICO DA BARRA DA TIJUCA – ÁREA PENINSULAR TRIANGULAR NA LAGOA DE JACAREPAGUÁ – COM APROXIMADAMENTE 120,0 HECTARES

2012



2014



2016





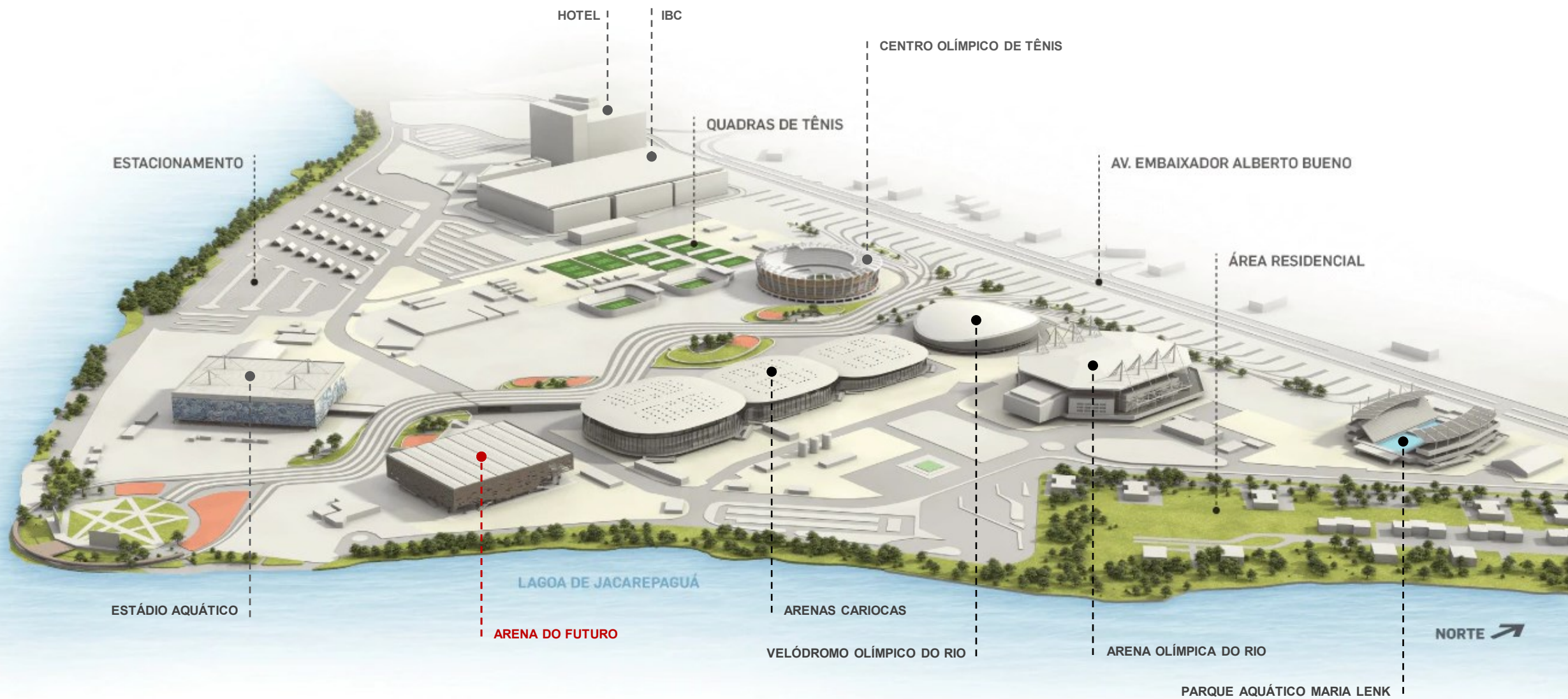
2012

[ROARHITECT, 2021]

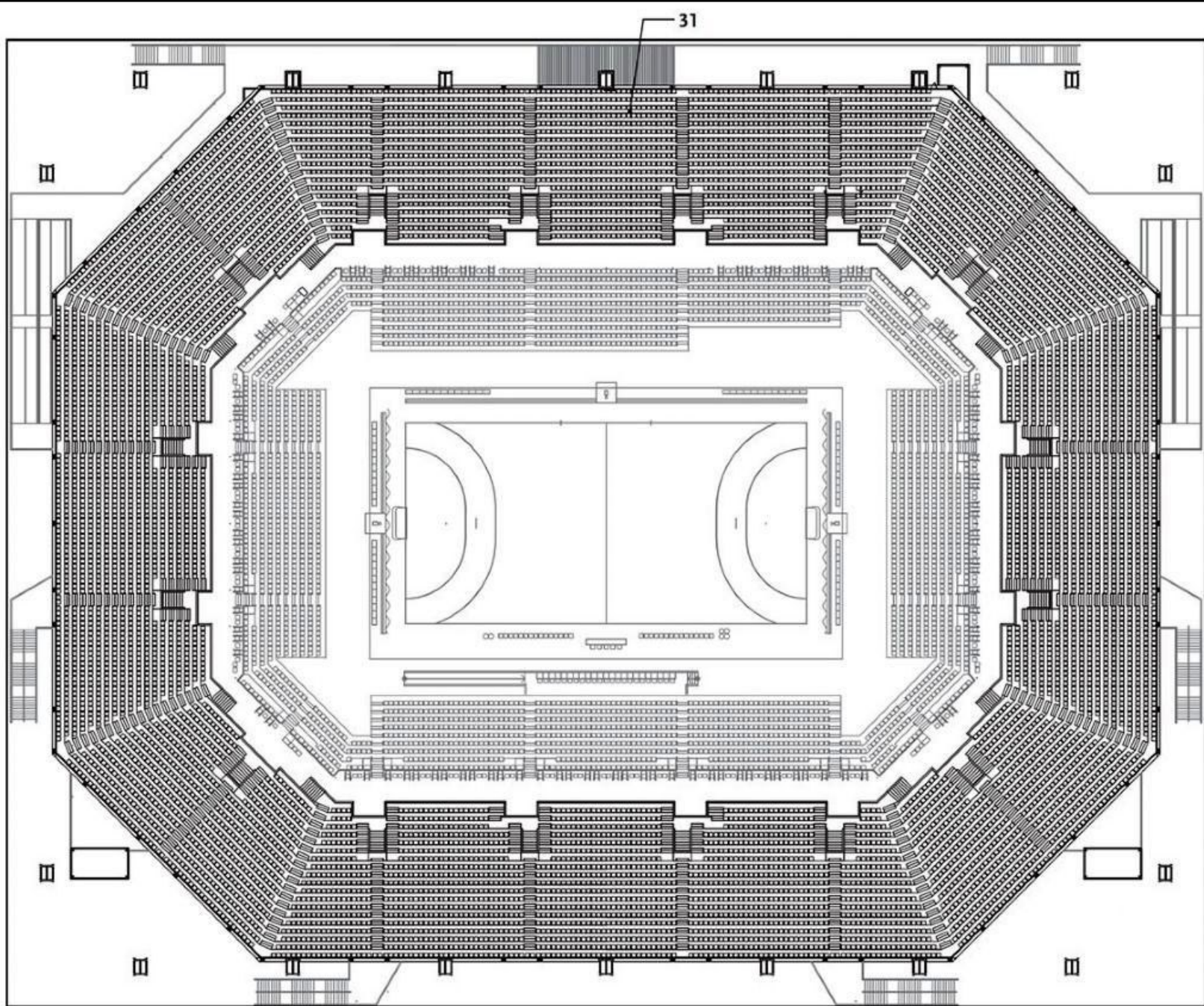


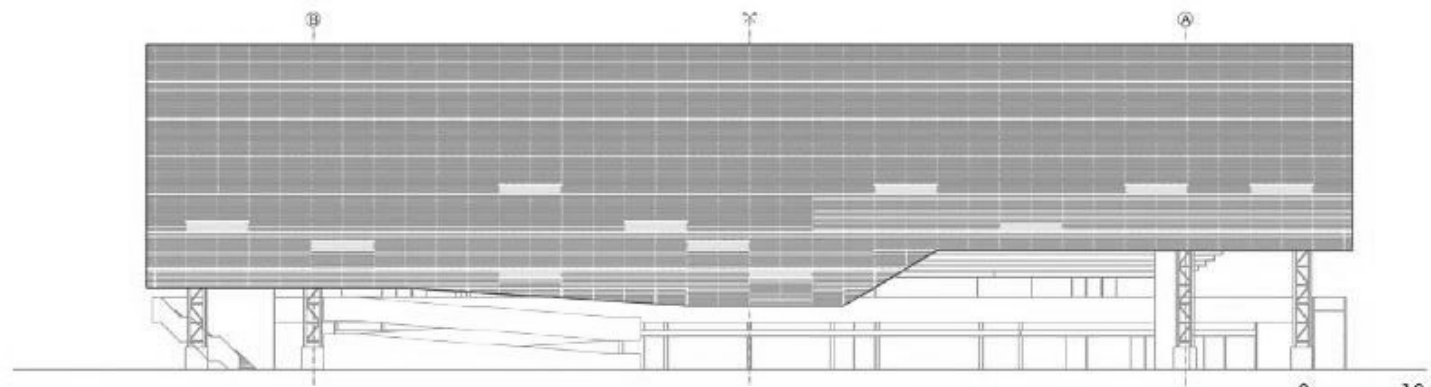
2016

[EL PAÍS, 2021]



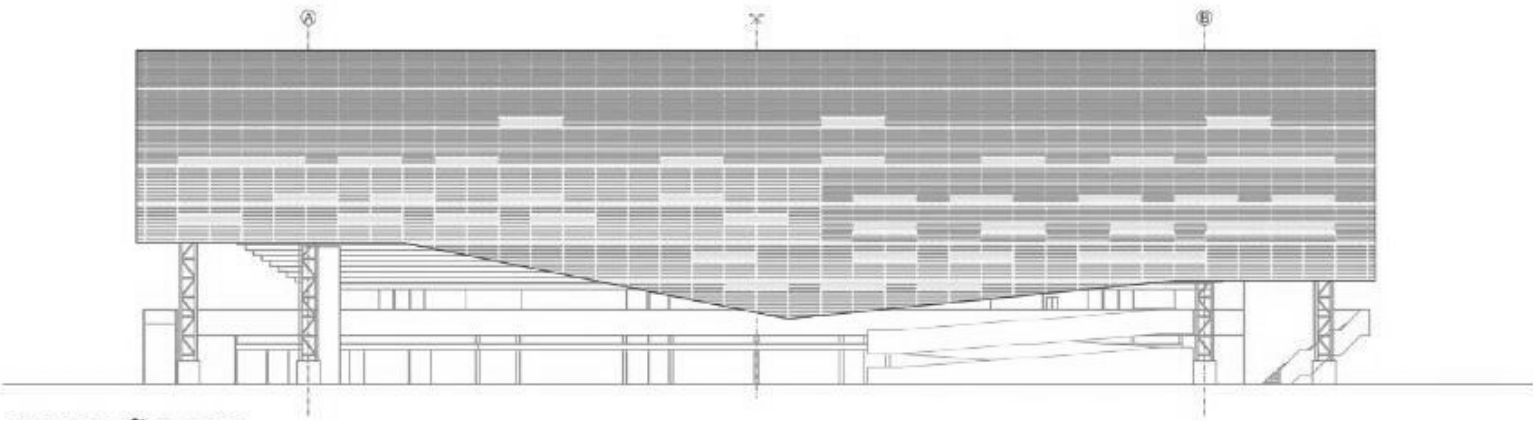




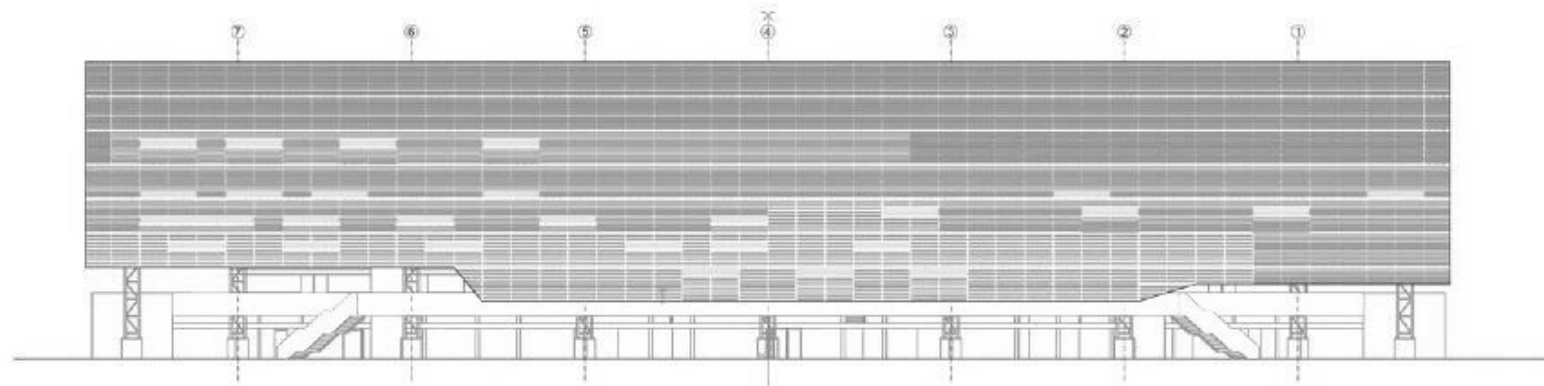


ELEVAÇÃO NORTE

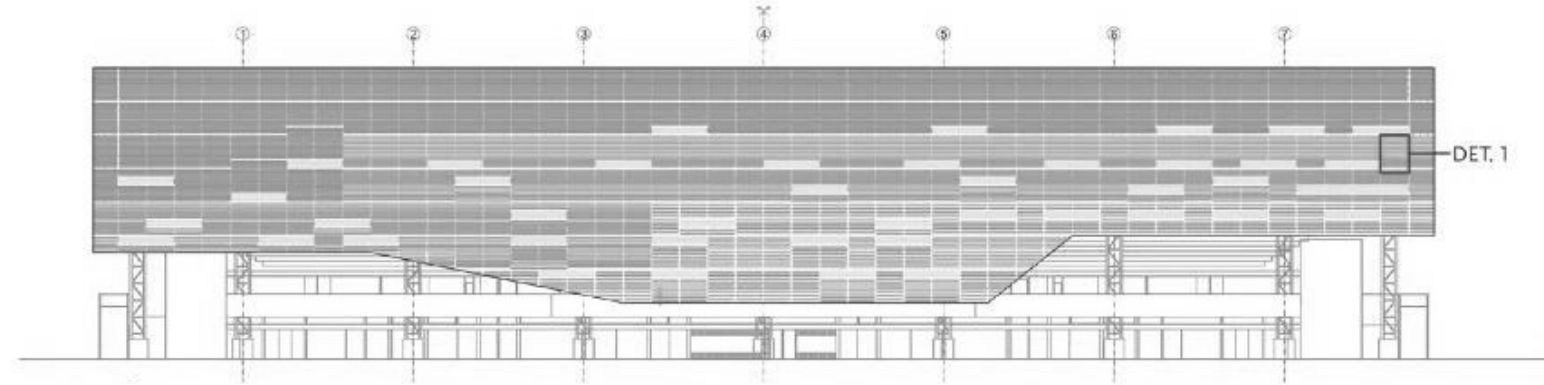
0 10



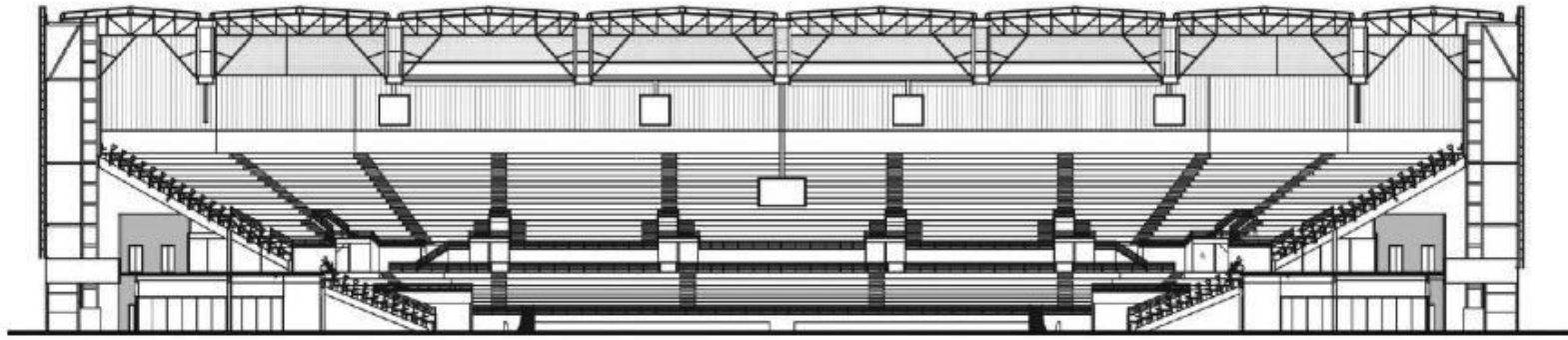
ELEVAÇÃO SUL



ELEVAÇÃO LESTE

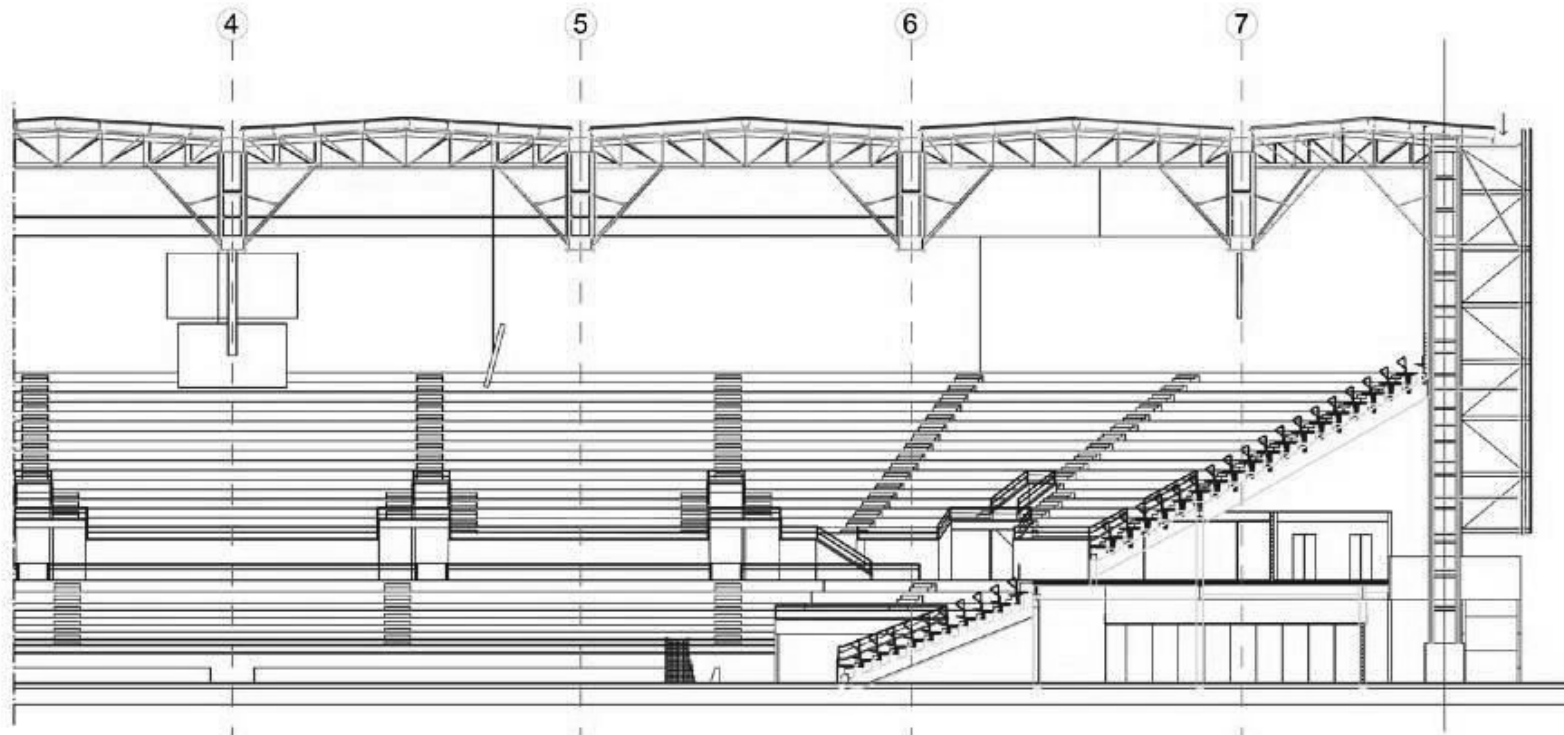


ELEVAÇÃO OESTE



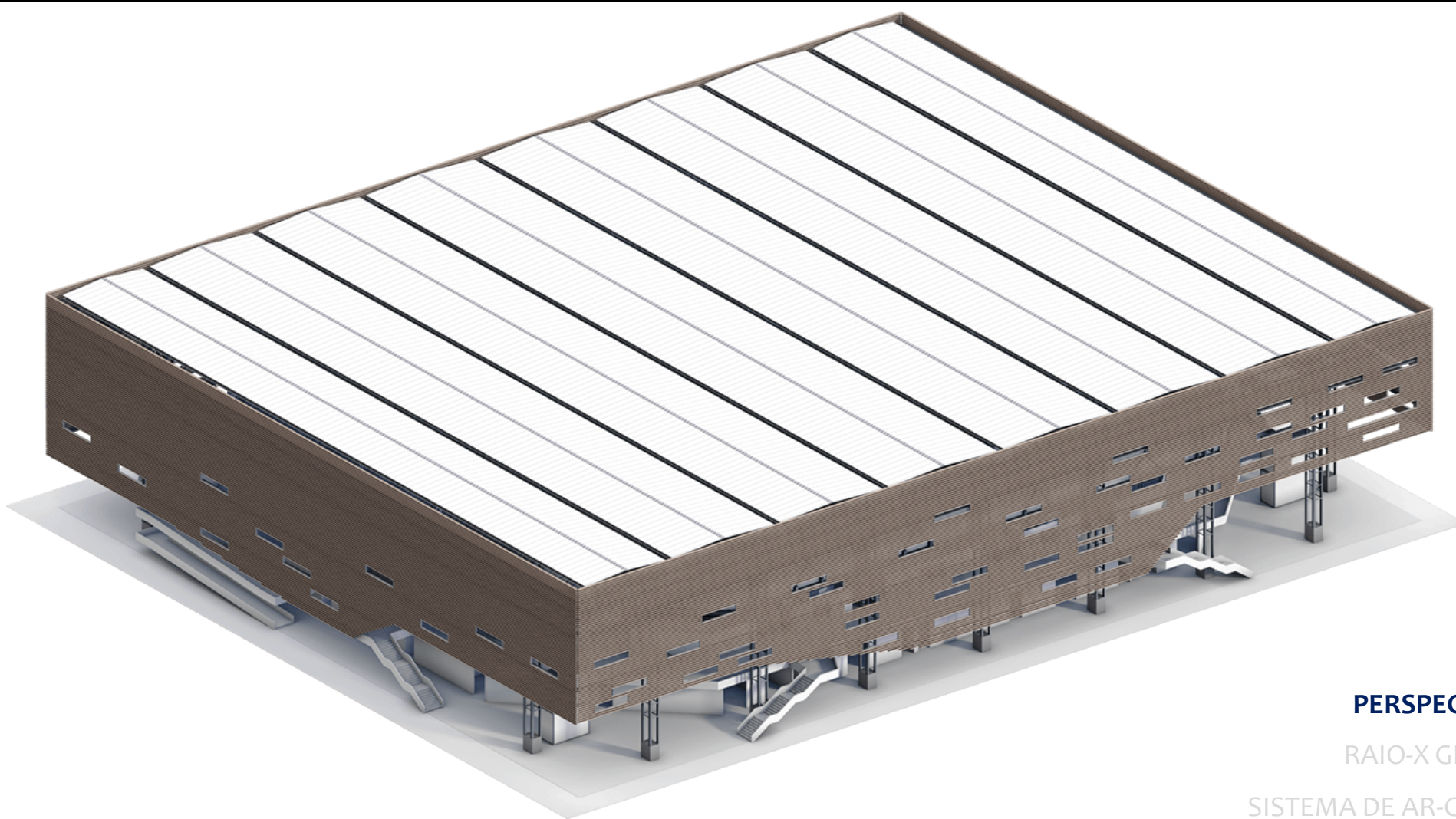
CORTE AA

0 15



TRECHO - CORTE LONGITUDINAL

0 10



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

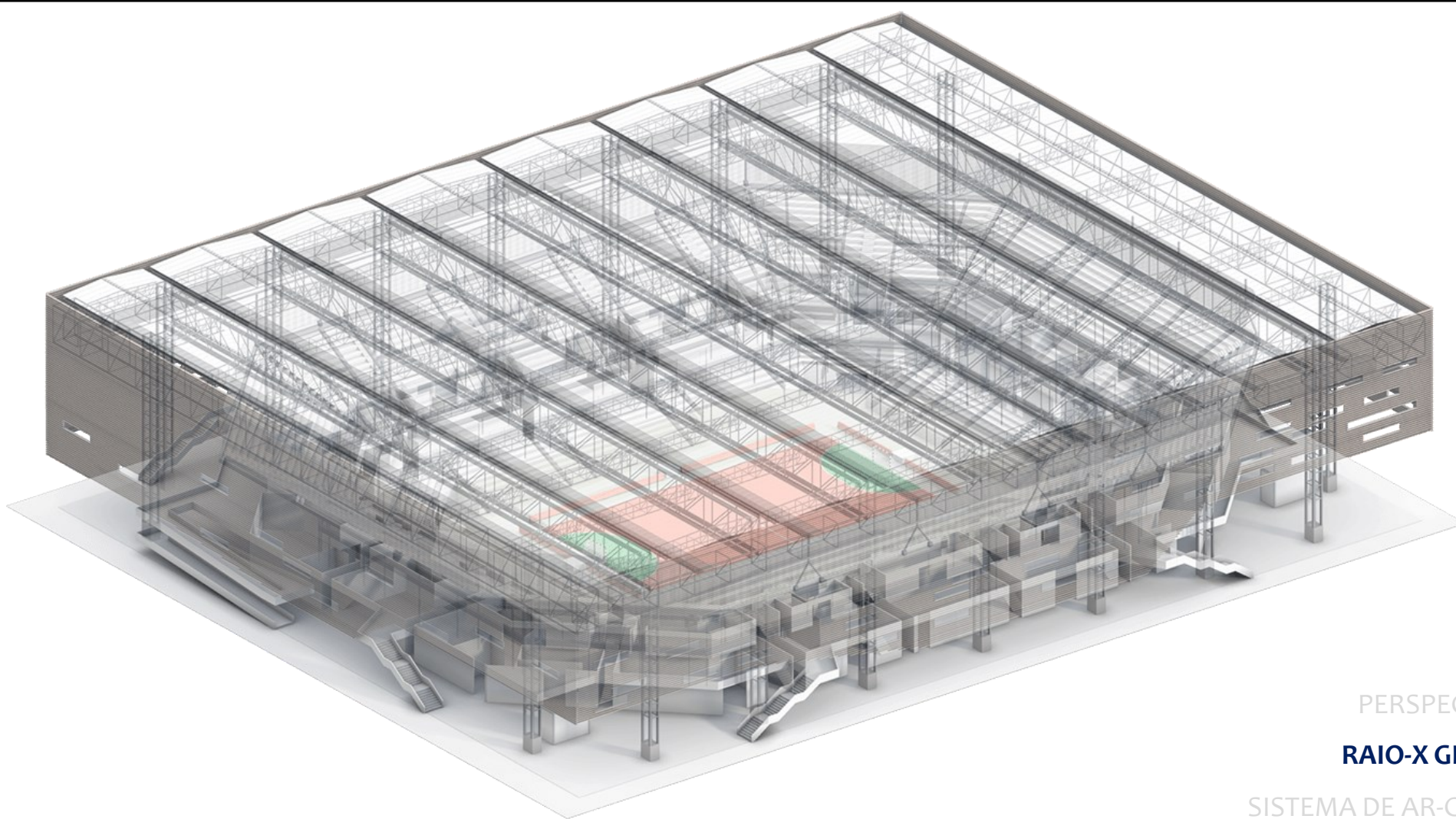
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

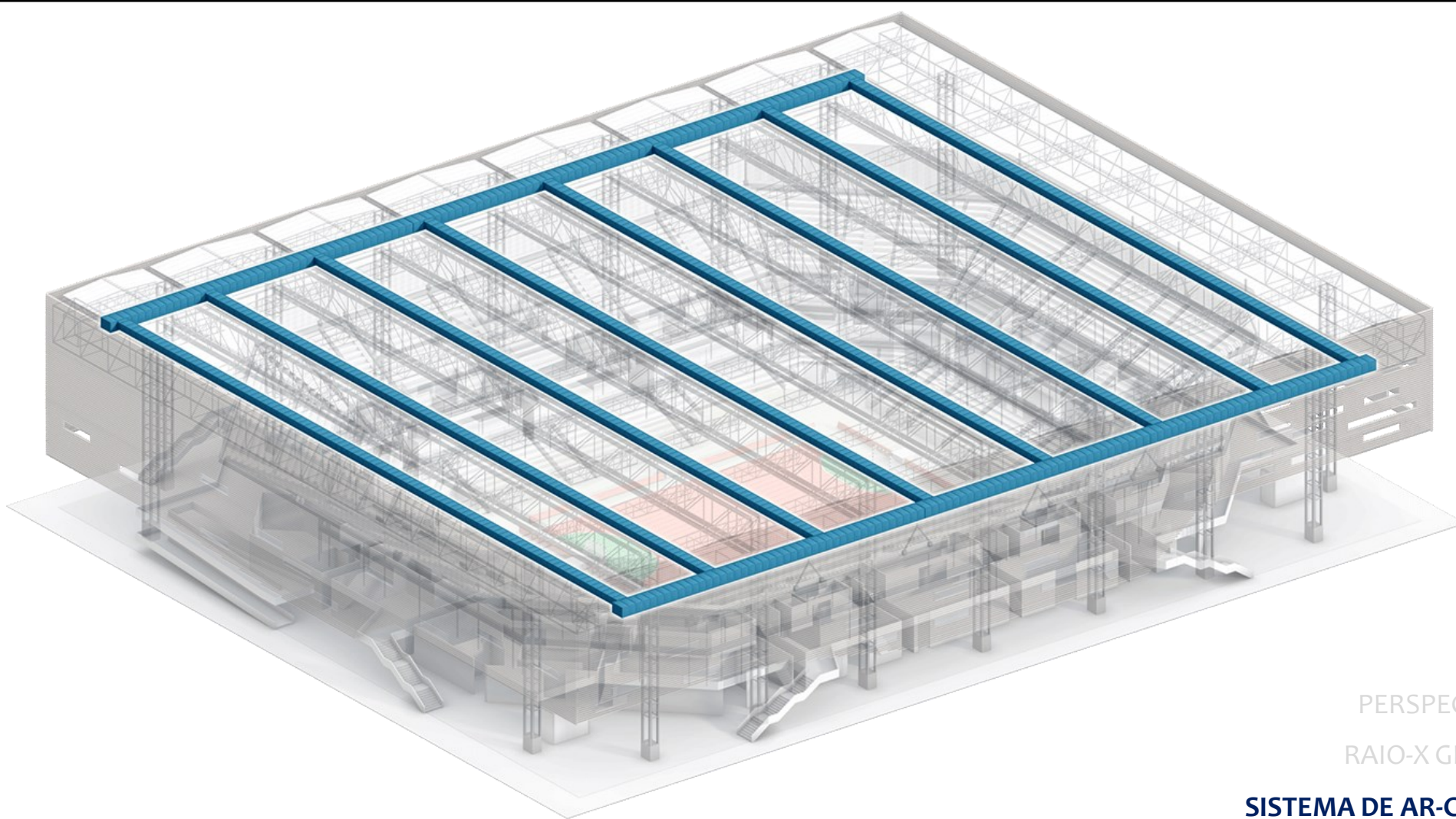
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

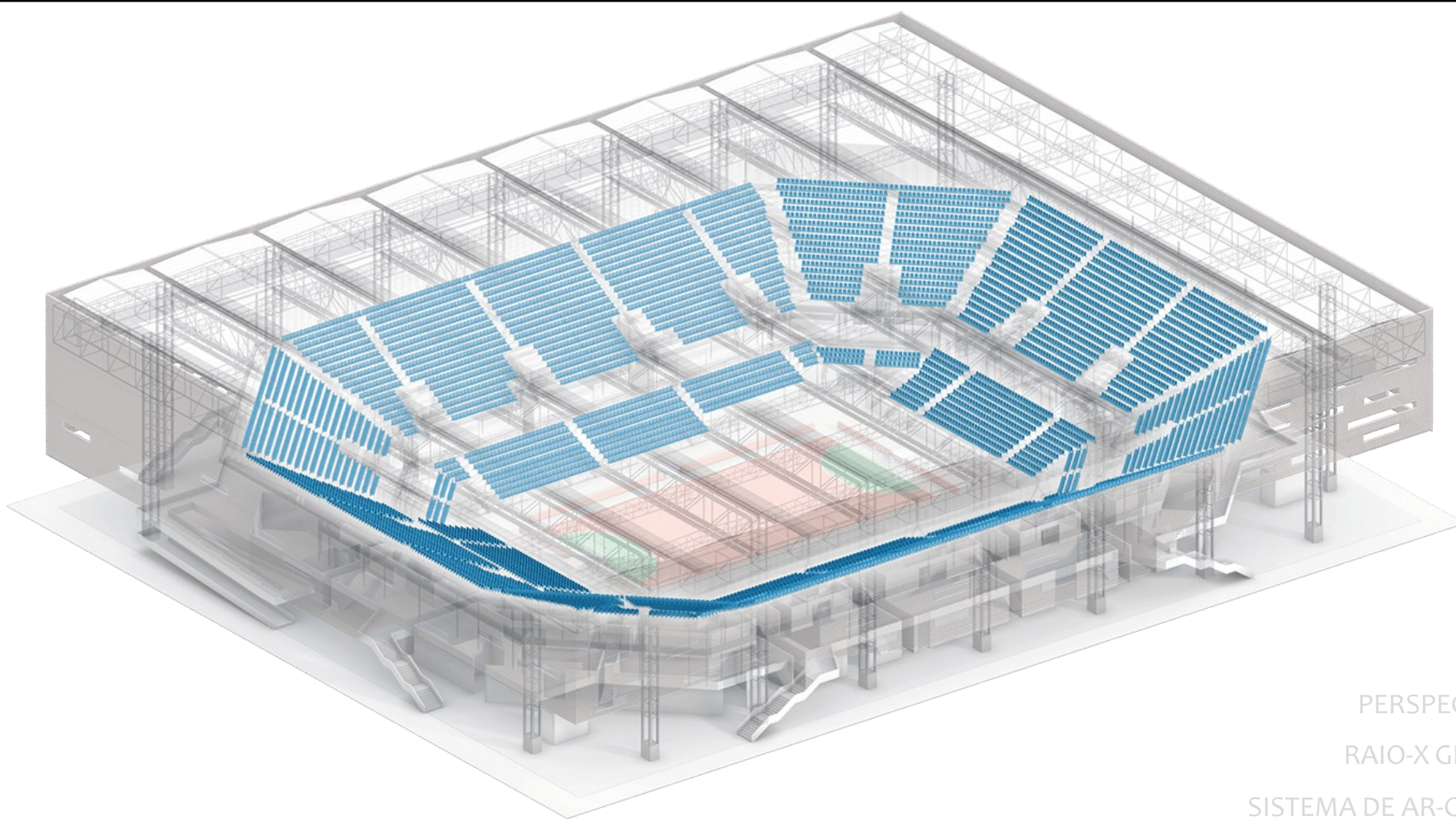
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

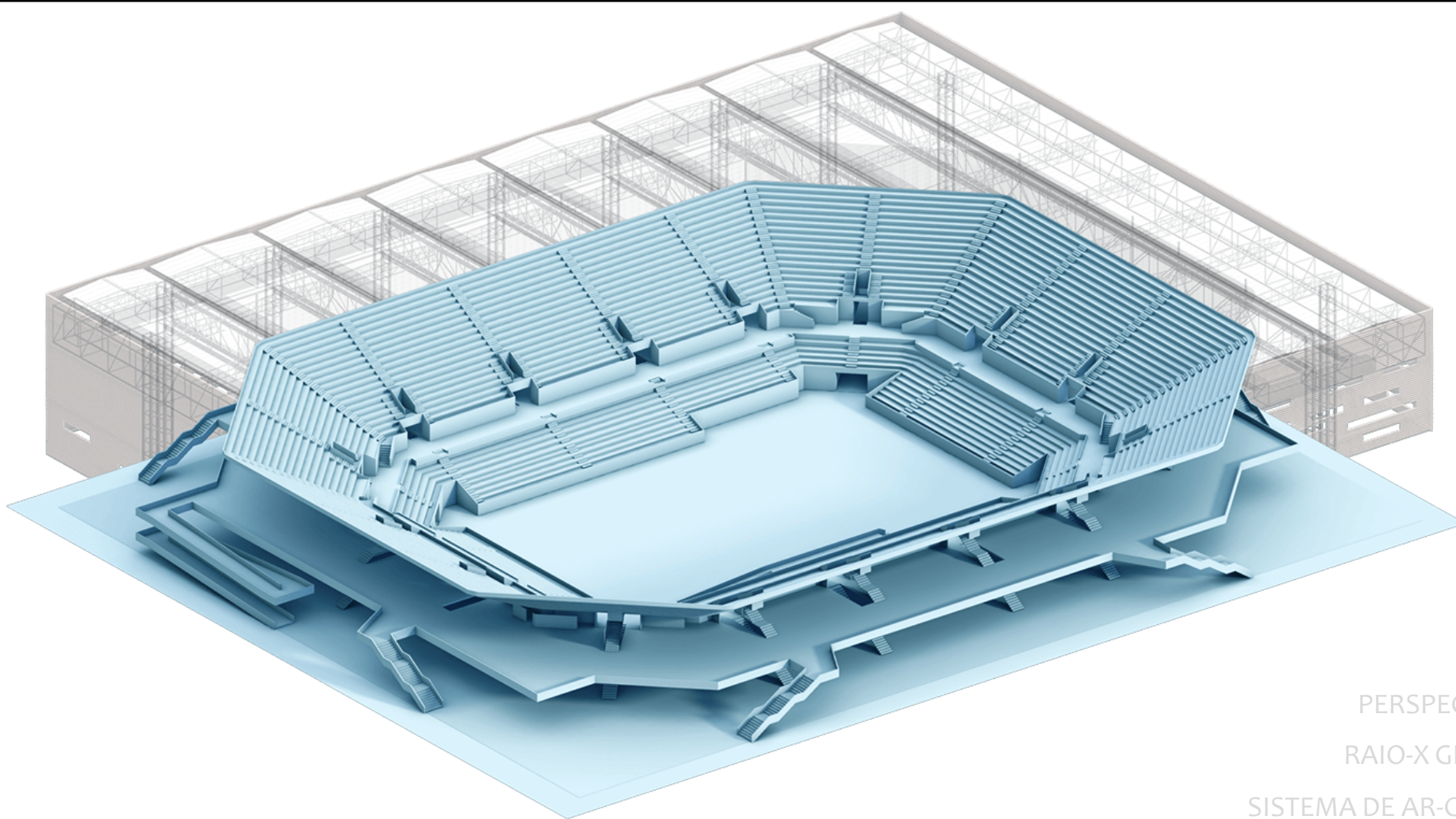
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

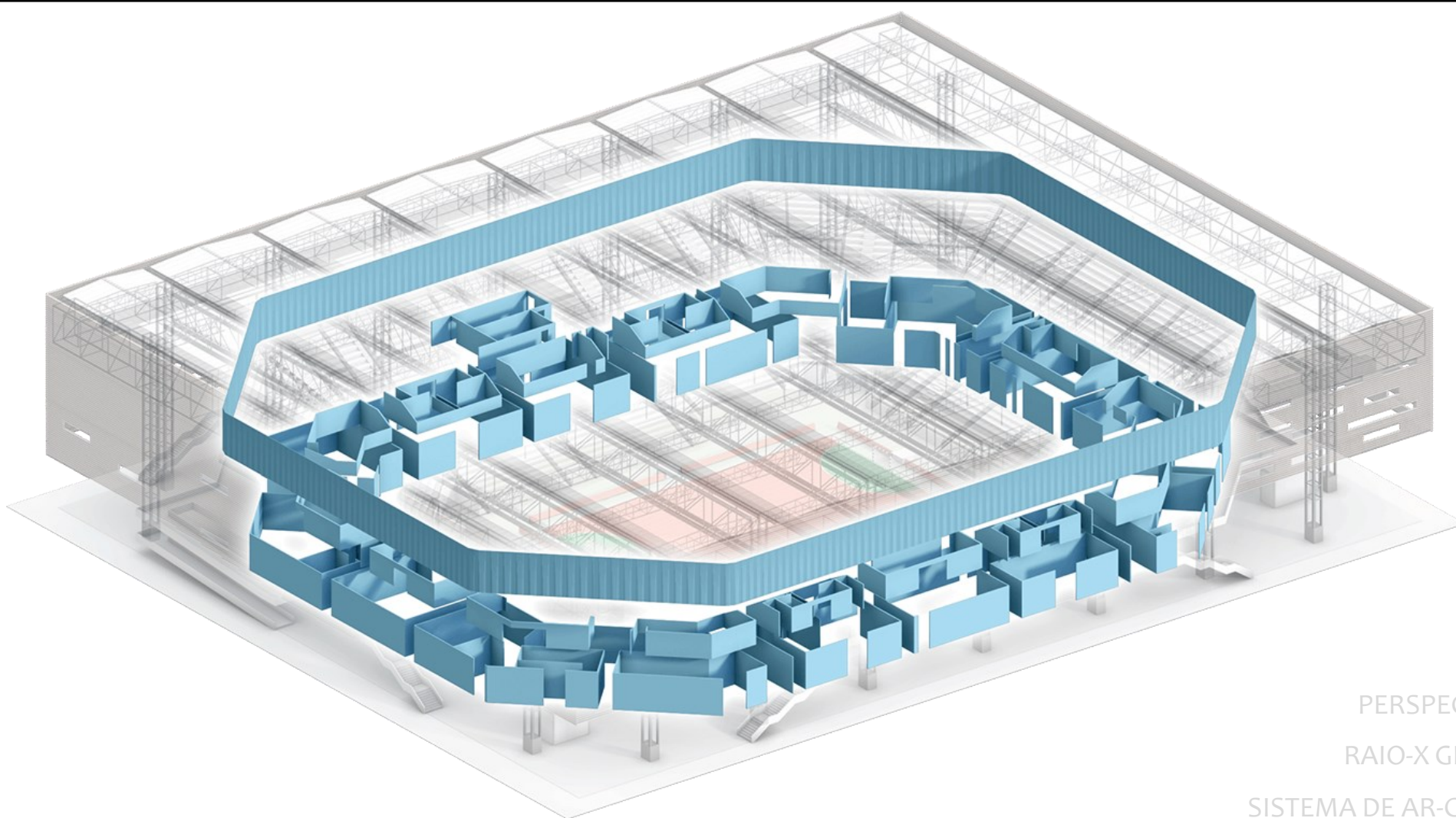
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO IN LOCO)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

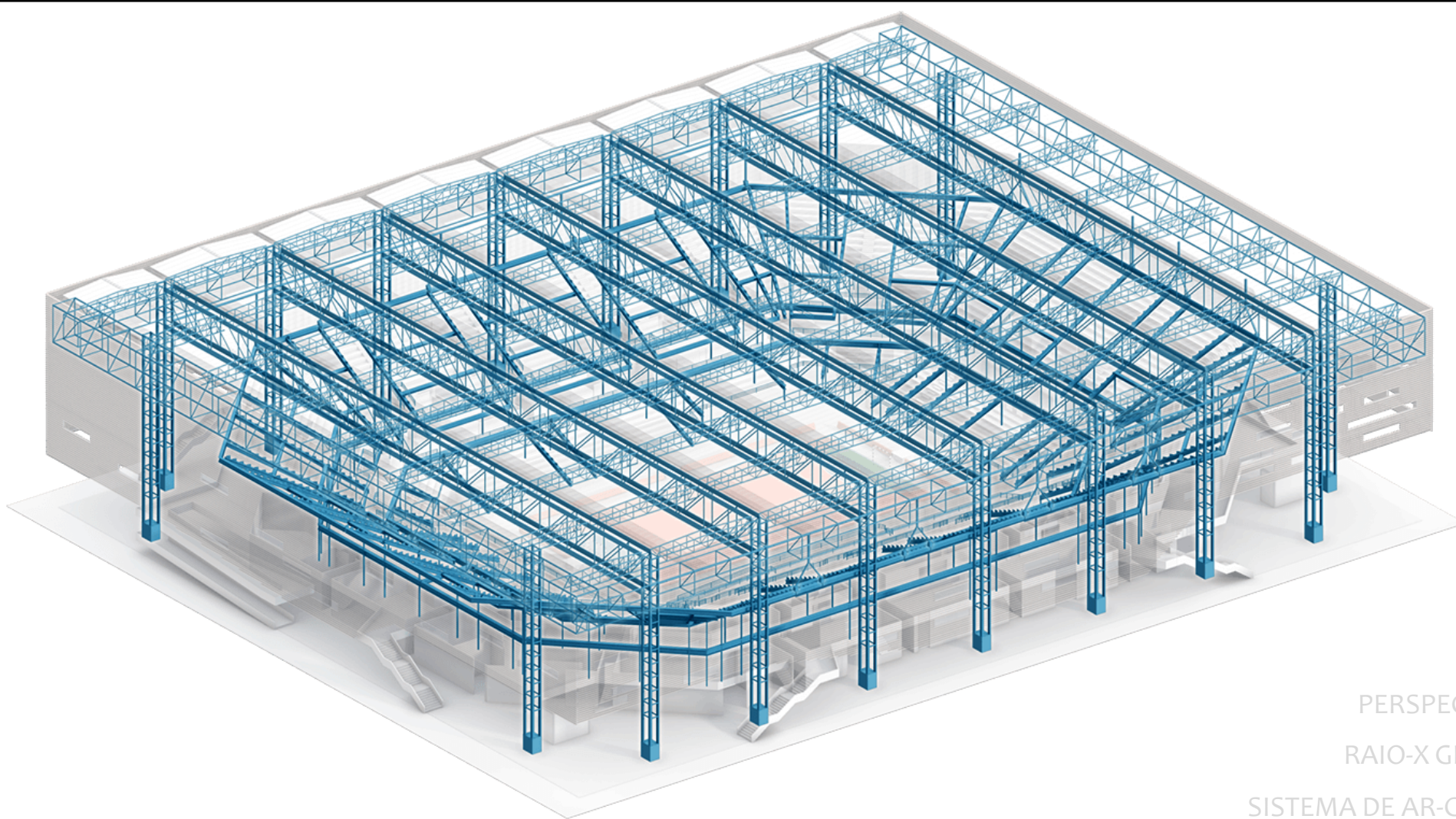
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

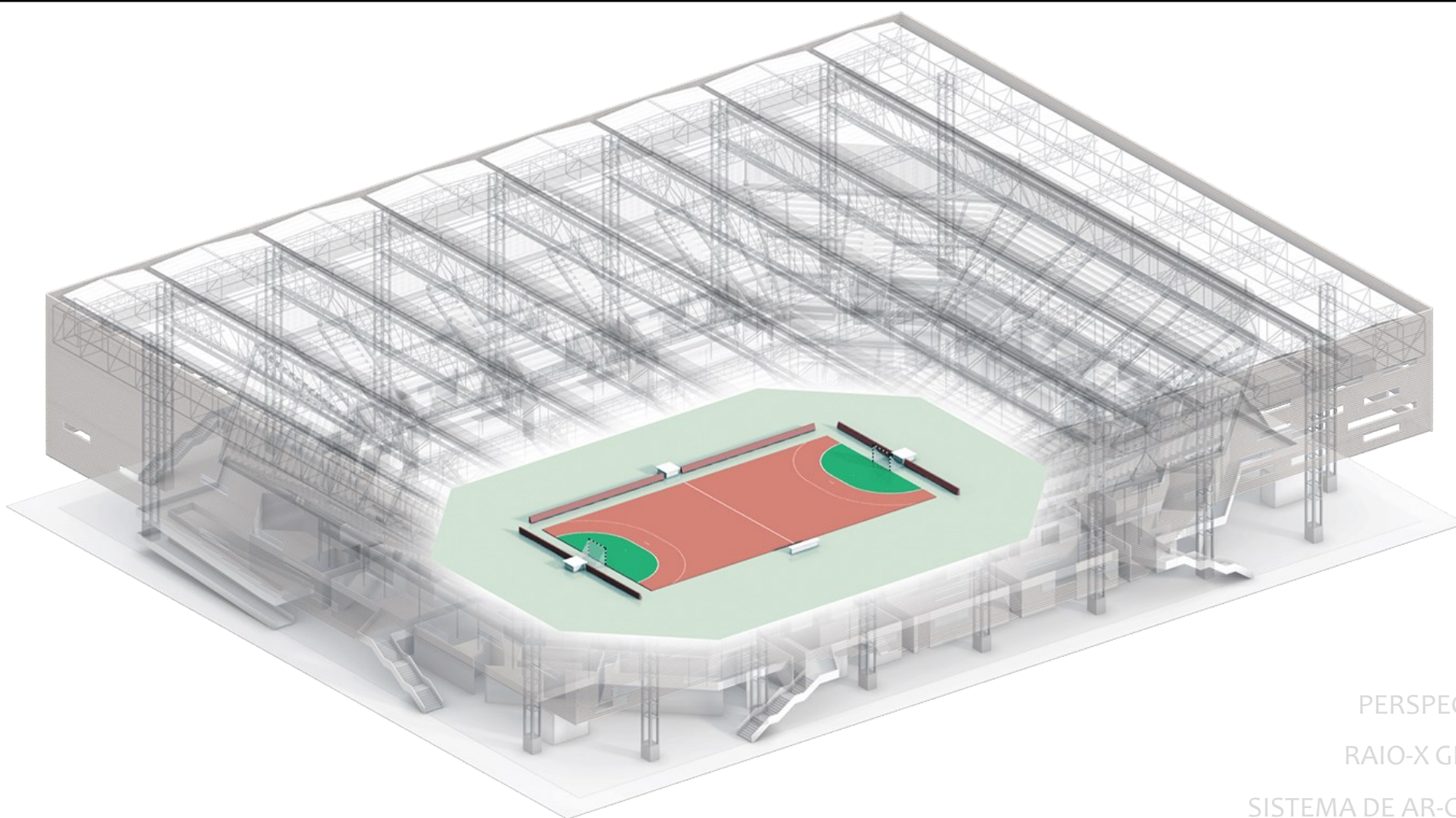
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO



PERSPECTIVA EXTERNA

RAIO-X GERAL, INTERNO

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO

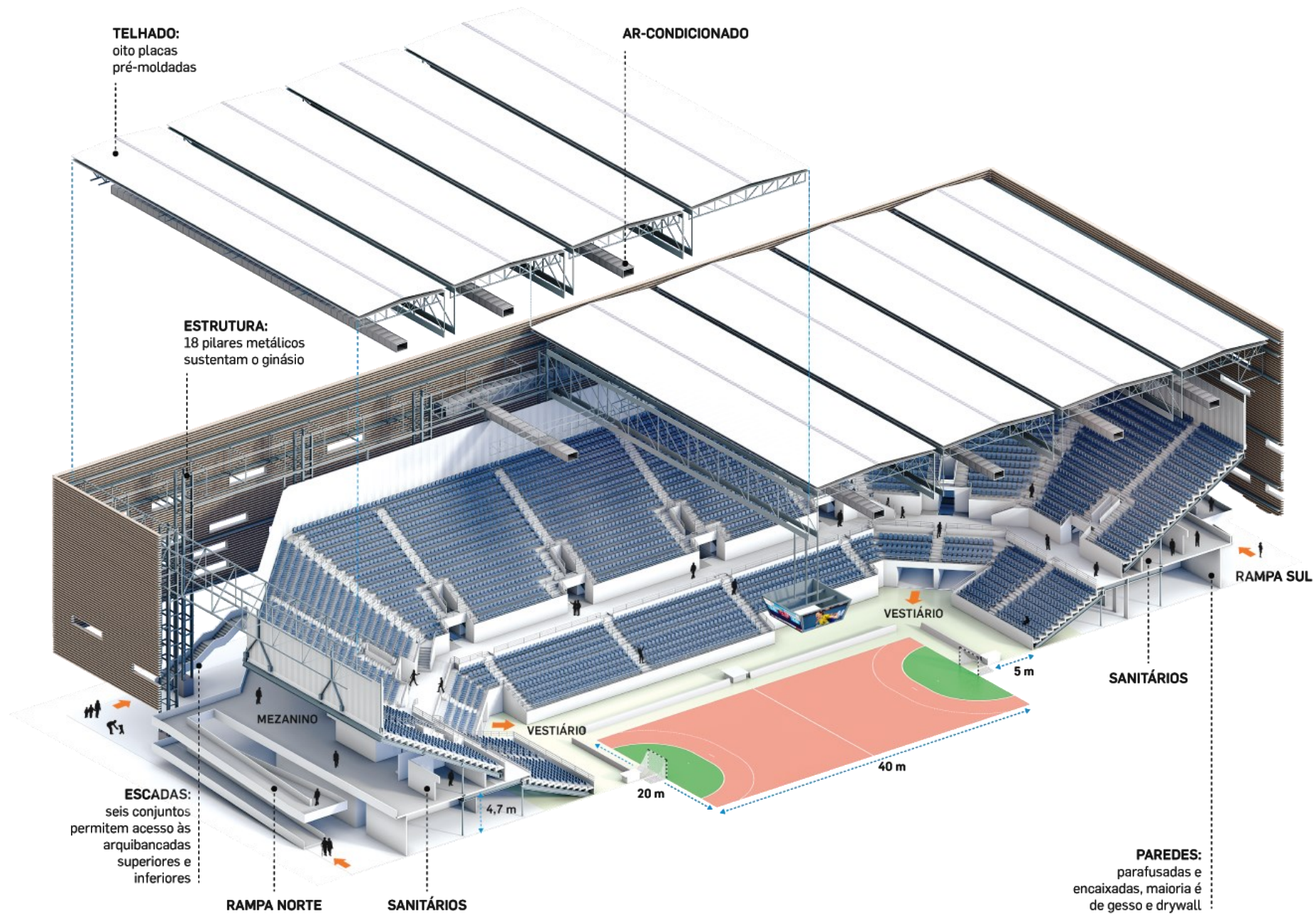
ARQUIBANCADAS

CONCRETO (PRÉ-FABRICADO + MOLDADO *IN LOCO*)

VÊDOS VERTICAIS (DRYWALL + PLACAS CIMENTÍCIAS)

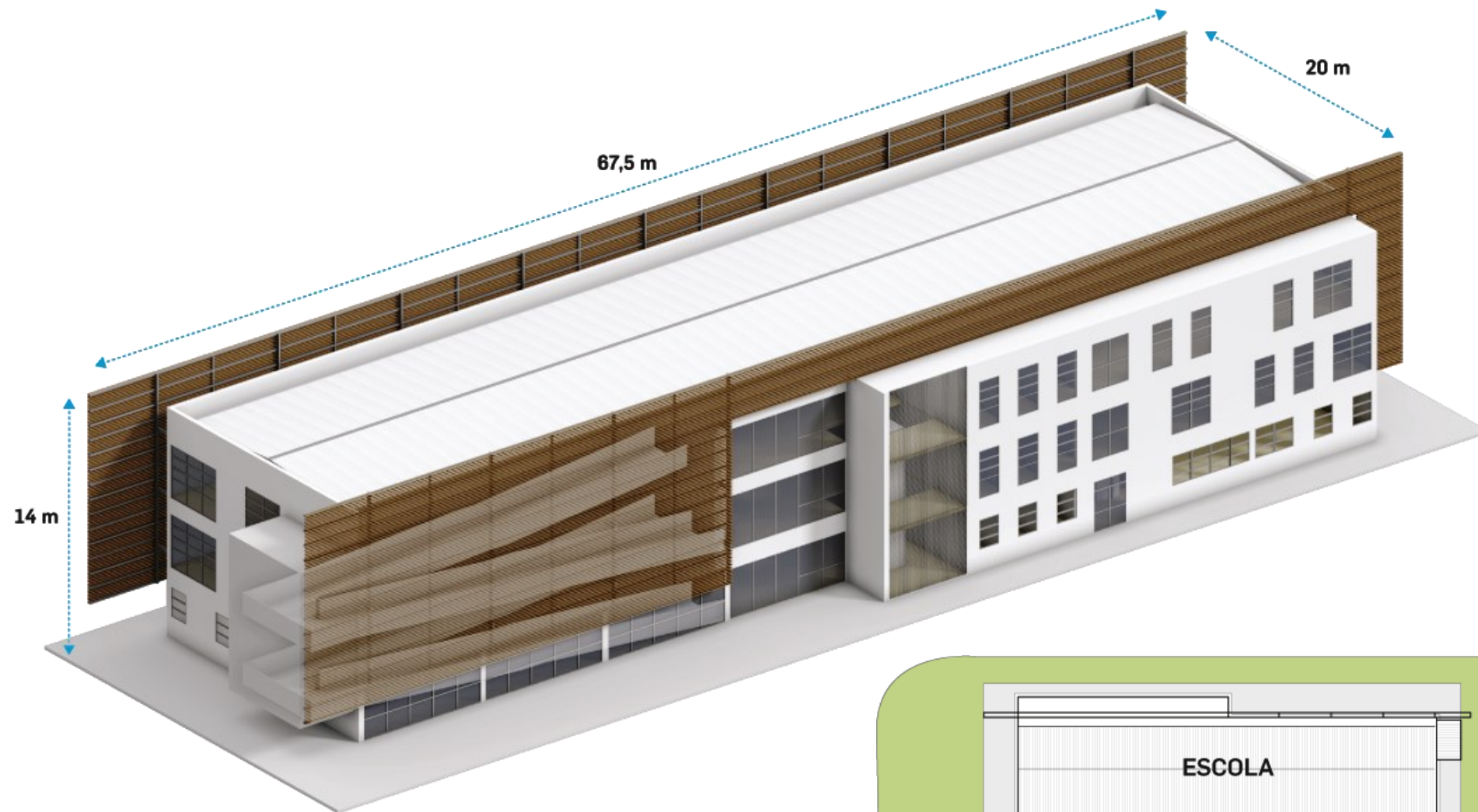
ESTRUTURAÇÃO METÁLICA

CAMPO DE JOGO

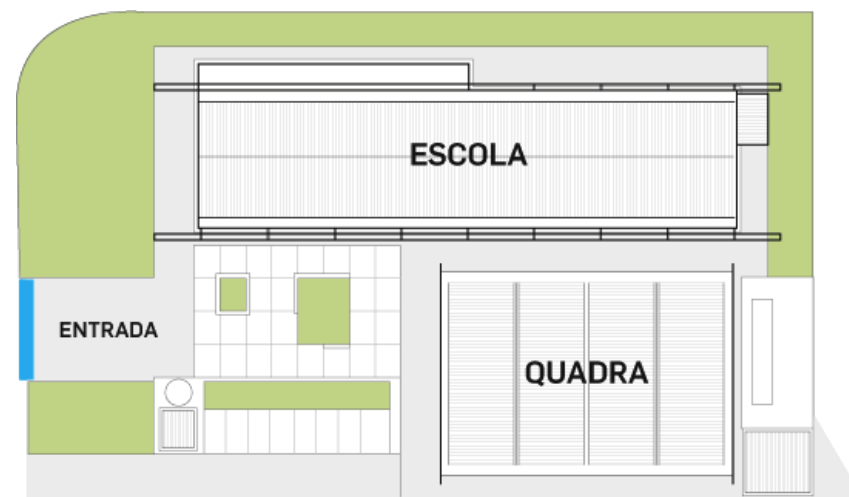


- PARTIDO ARQUITETÔNICO EVOLUTIVO

- PARA A **ARENA DO FUTURO**, O CICLO DE VIDA (MONTAGEM, DESMONTAGEM E REMONTAGEM) PRÉ-DEFINIDO PELA EQUIPE DE ARQUITETURA DIRECIONOU UM DOS PRINCIPAIS CONCEITOS PROJETUAIS ADOTADOS: DE SEDE DE COMPETIÇÕES ESPORTIVAS (HANDEBOL + GOLBOL) À TRANSFORMAÇÃO PARCIAL DA CONSTRUÇÃO, PÓS-EVENTO, EM QUATRO CENTROS EDUCACIONAIS FUTURAMENTE ABSORVIDOS PELA REDE PÚBLICA CARIOCA DE ENSINO.
- A DESMONTAGEM DA ARENA TEVE INÍCIO EM MARÇO DE 2022, E TRANSFORMAÇÃO DA ESTRUTURA EM QUATRO ESCOLAS TEM PREVISÃO PARA SER CONCLUÍDA EM 18 MESES.

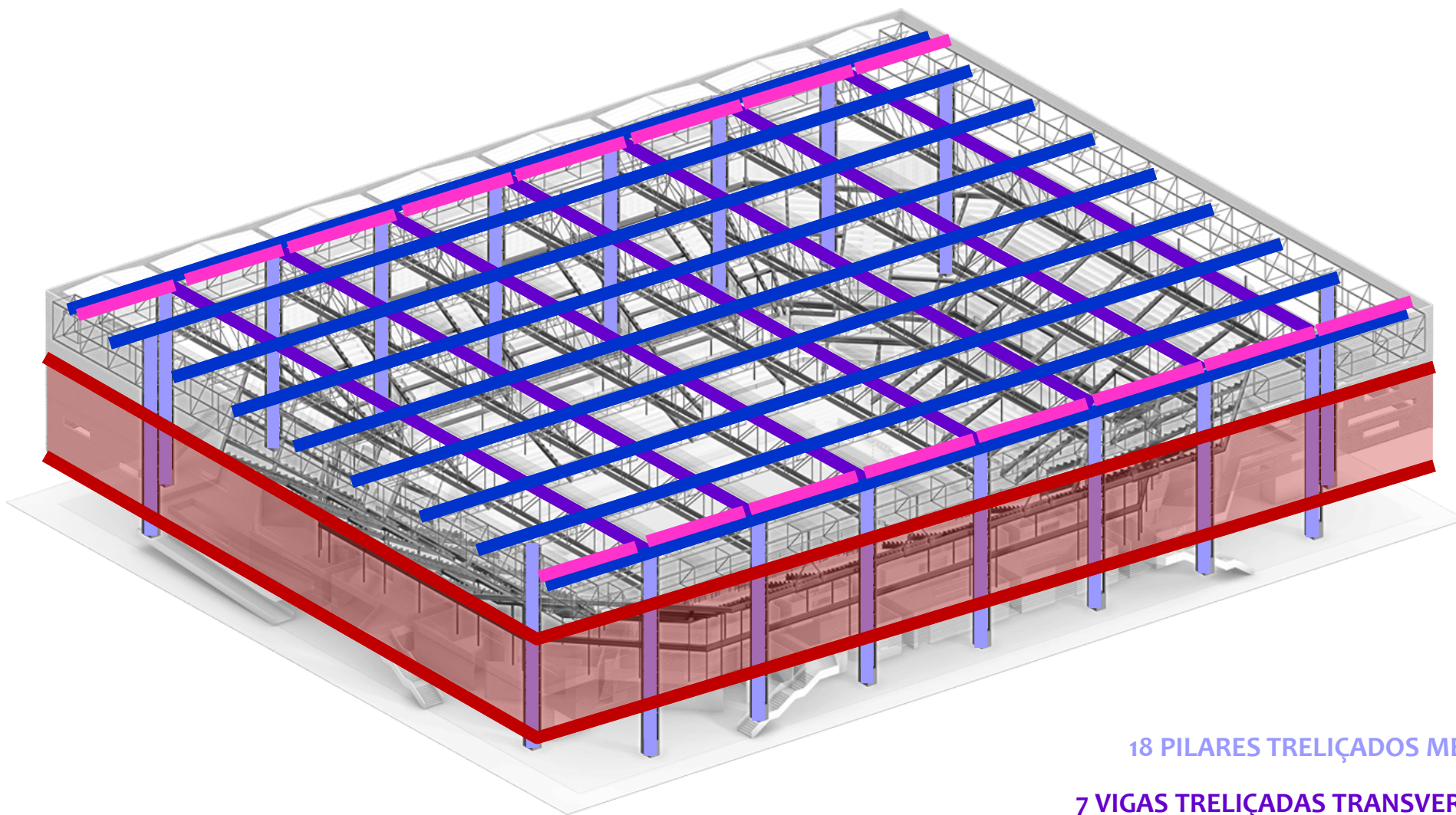


COMO LEGADO, QUATRO CENTROS EDUCACIONAIS:
RIO DAS PEDRAS, BANGU, CAMPO GRANDE E SANTA CRUZ.
PREVISÃO DE INAUGURAÇÃO: 2023



■ ASPECTOS ESTRUTURAIS: VIGAS + PILARES

- BASICAMENTE COMPOSTA POR 18 PILARES TRELIÇADOS METÁLICOS ANCORADOS EM BASES EXPOSTAS DE CONCRETO (FUNDAÇÕES QUE AVANÇAM SOBRE O SOLO)
- SETE VIGAS TRELIÇADAS PLANAS CORRENDO AO LONGO DA LARGURA DO EDIFÍCIO REPOUSAM SOBRE O TOPO DE CADA UM DOS PILARES TRELIÇADOS
- NOVE VIGAS TRIDIMENSIONAIS, CADA UMA DELAS VENCENDO O COMPRIMENTO TOTAL DA EDIFICAÇÃO, MODULADAS PELO MESMO ESPAÇAMENTO ENTRE PILARES
- COMO FECHAMENTO FINAL PARA A COBERTURA, DEZESSEIS TESOURAS DE DUAS ÁGUAS SUSTENTAM TELHAS METÁLICAS TIPO SANDUÍCHE
- NO CONTORNO DE TODO EDIFÍCIO ESTÃO INSTALADOS QUATRO CONJUNTOS DE VIGAS PERIMETRAIS, TAMBÉM TRELIÇADAS, QUE ATUAM COMO APOIO PARA A ESTRUTURA RETICULADA QUE SUPORTA OS QUEBRA-SÓIS PERIMETRAIS



18 PILARES TRELIÇADOS METÁLICOS

7 VIGAS TRELIÇADAS TRANSVERSAIS PLANAS

9 VIGAS LONGITUDINAIS TRIDIMENSIONAIS

16 TESOURAS DE DUAS ÁGUAS

4 PAINÉIS ESTRUTURAIS PARA BRISES





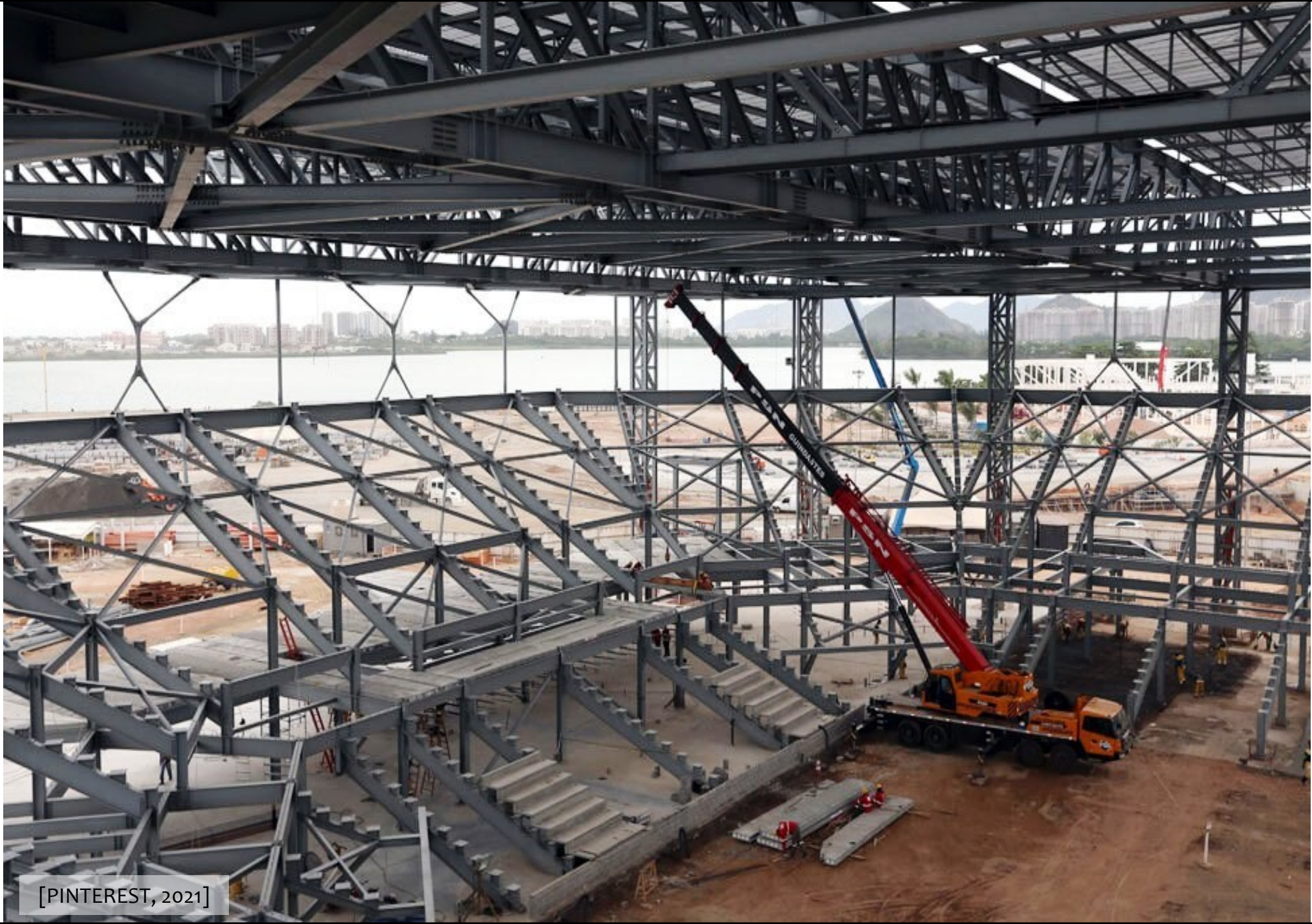
[PLACAR, 2021]



[GAZETA ESPORTIVA, 2021]



[PINTEREST, 2021]



[PINTEREST, 2021]

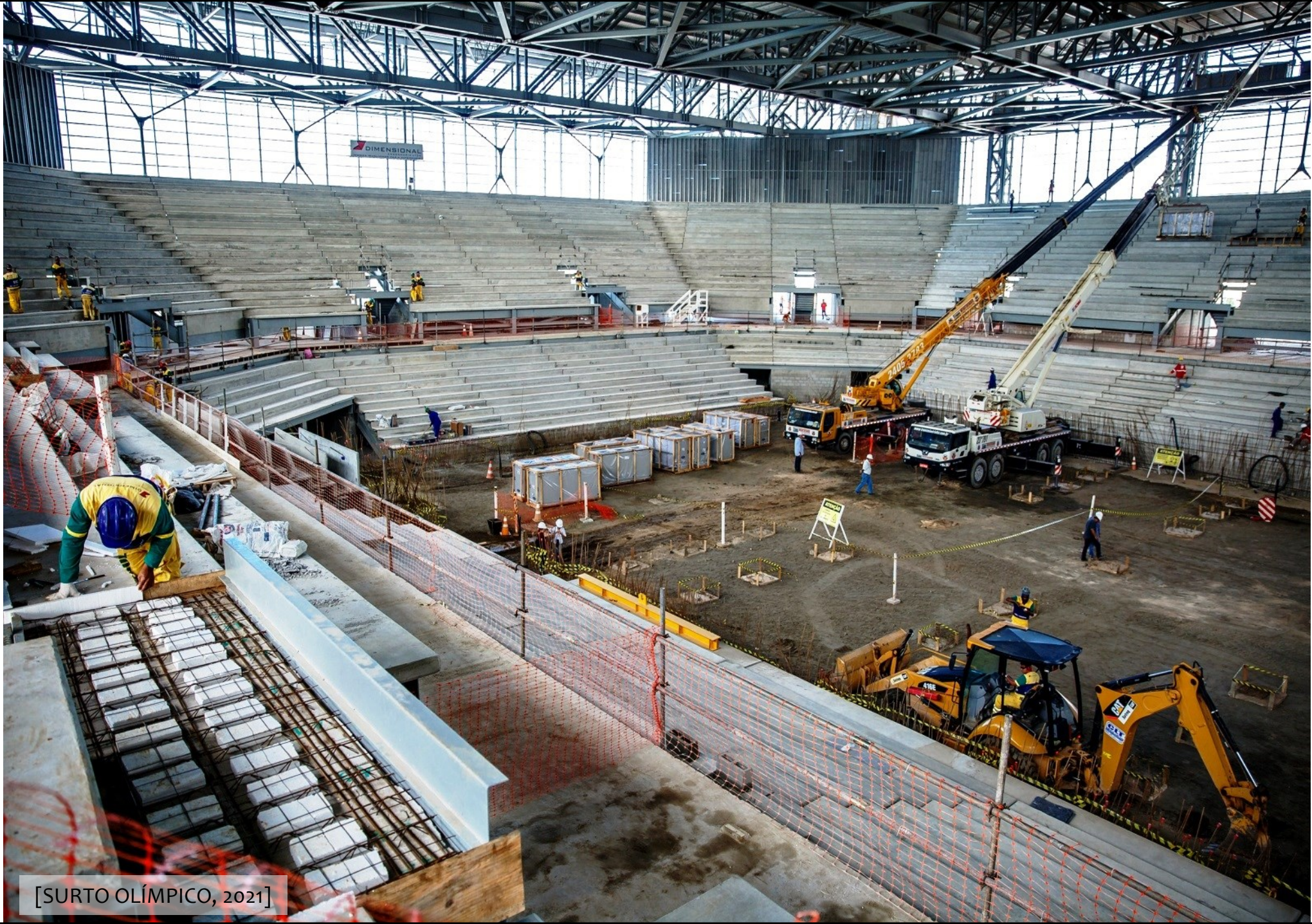


[PINTEREST, 2021]

- ASPECTOS ESTRUTURAIS: PISOS + LAJES

- NO GERAL, PEÇAS EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO:

- AS ARQUIBANCADAS SÃO FORMADAS POR PLACAS VINCADAS (OU DOBRADAS) MACIÇAS, TAMBÉM PRÉ-FABRICADAS
- NOS SAGUÕES DE CIRCULAÇÃO GERAL, ADOTOU-SE LAJES ALVEOLARES PROTENDIDAS PRÉ-FABRICADAS. PARA SITUAÇÕES PONTUAIS, FORAM UTILIZADAS LAJES MOLDADAS IN LOCO EM CONCRETO ARMADO
- RAMPAS E ESCADAS FEITAS EM CONCRETO MACIÇO PRÉ-FABRICADO



[SURTO OLÍMPICO, 2021]



[SURTO OLÍMPICO, 2021]

■ ASPECTOS ESTRUTURAIS: FECHAMENTOS EXTERNOS

- FACES EXTERNAS DO EDIFÍCIO FINALIZADAS COM PERFIS HORIZONTAIS DE MADEIRA POLIMÉRICA, FIXADOS SOBRE GRELHAS MODULARES ORTOGONAIS DE 3,0m X 2,5m, EM ALUMÍNIO
- OS VÃOS ENTRE OS PERFIS ACOPLADOS ÀS FACHADAS PERMITEM MANTER VENTILADOS E NATURALMENTE ILUMINADOS ALGUNS DOS AMBIENTES INTERNOS DE CIRCULAÇÃO E/OU DE PERMANÊNCIA
- O ESPAÇAMENTO ENTRE AS BARRAS DE MADEIRA POLIMÉRICA É VARIÁVEL (25,0mm; 50,0mm; 75,0mm), FAVORECENDO A EFICIÊNCIA DO CONFORTO TÉRMICO E DA ILUMINAÇÃO INDIRETA INTERNA, ALÉM DE CONFERIR UM RITMO DE ACABAMENTO RELATIVAMENTE ALEATÓRIO AO EDIFÍCIO, QUANDO FINALIZADO



[DIMENSIONAL ENGENHARIA, 2021]



[FLICKR, 2021]



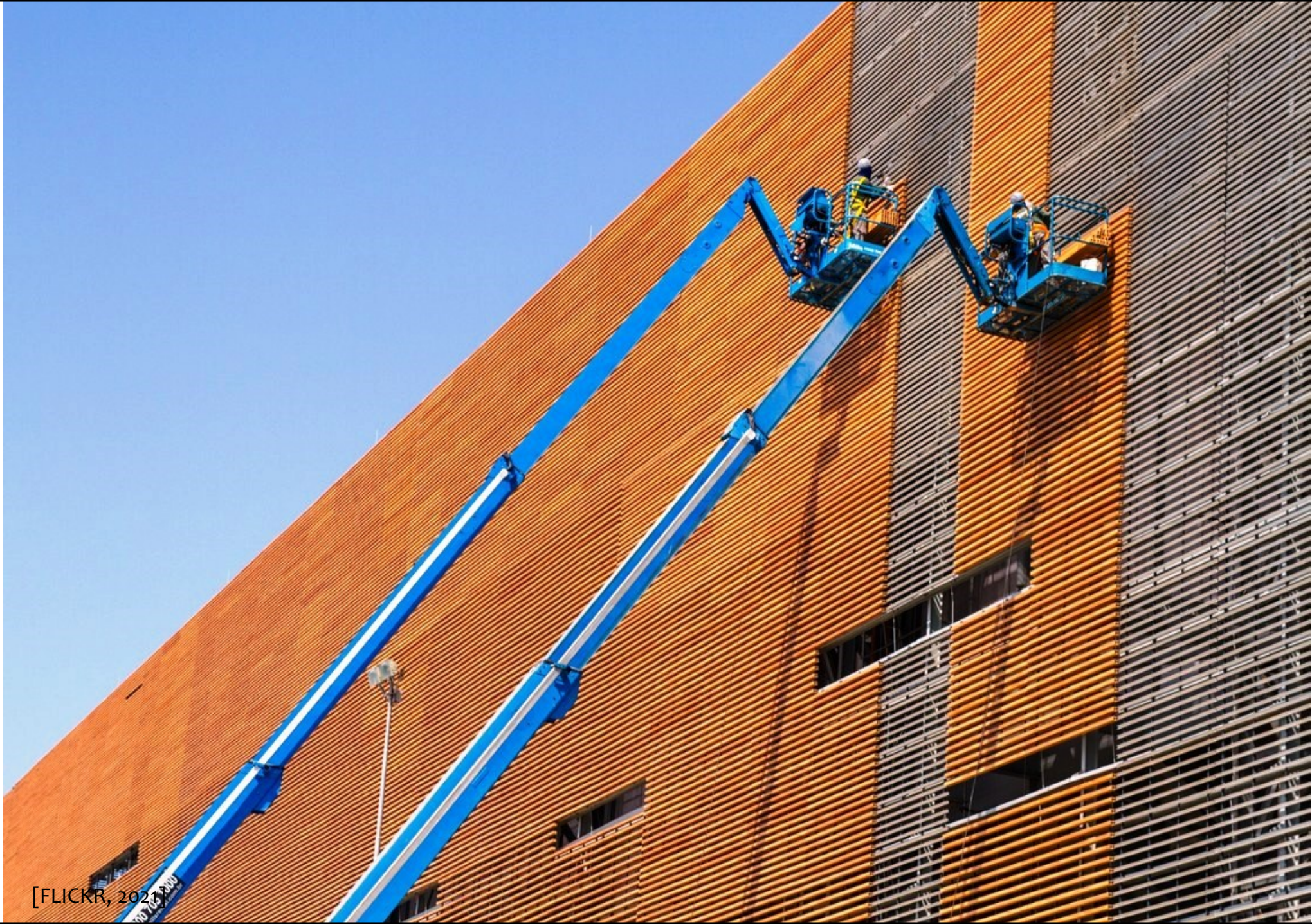
[AGÊNCIA BRASIL, 2022]



[FLICKR, 2021]



[GLOBO, 2021]



[FLICKR, 2023]



[REDDIT, 202]







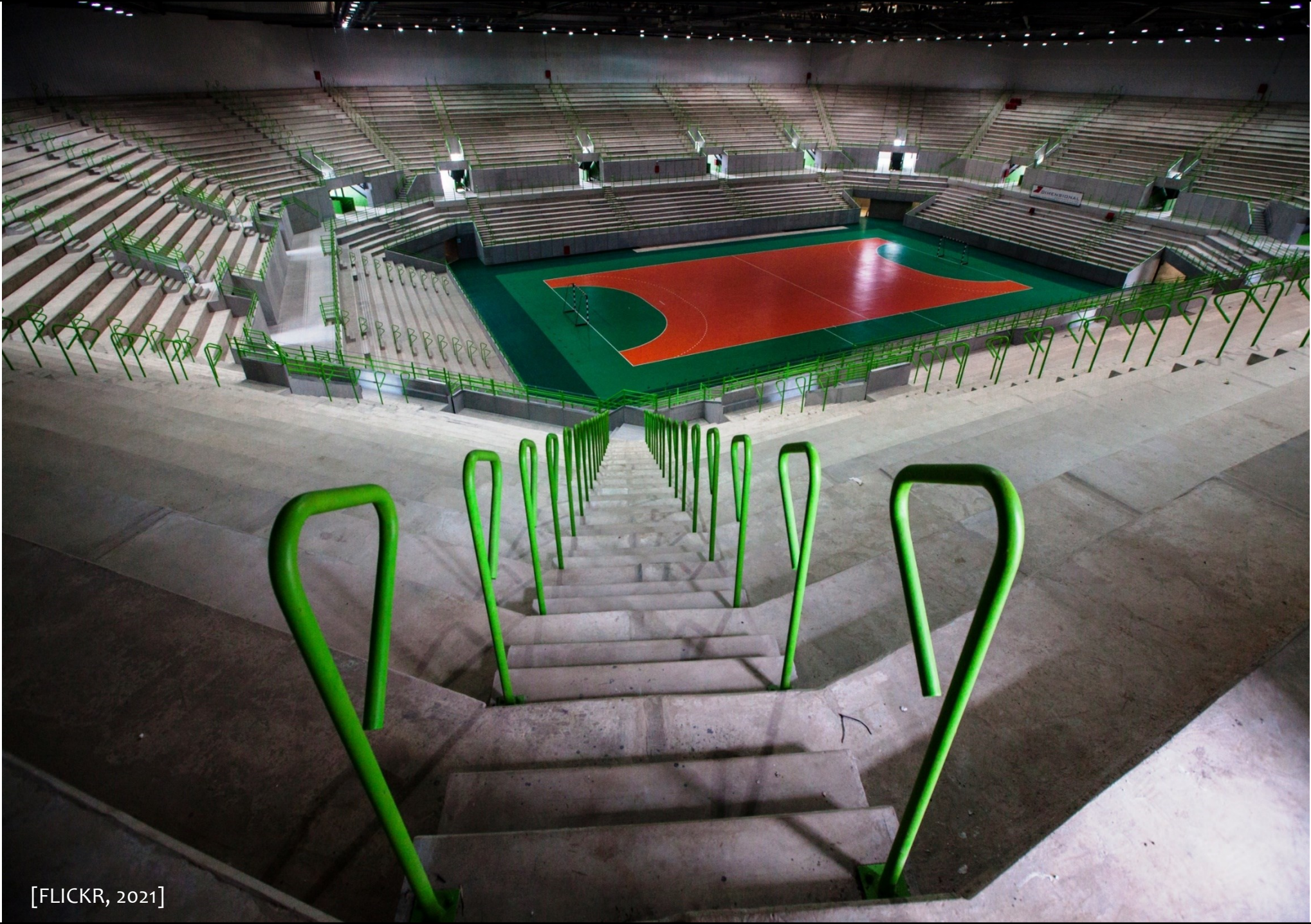




[ARCHDAILY, 2022]



[GLOBO, 2021]

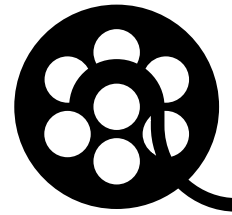




[FLICKR, 2021]







ARENA DO FUTURO

[“ARENA DO FUTURO – JOGOS OLÍMPICOS RIO 2016”, EM: [HTTPS://YOUTU.BE/QPCRCLHNT_8](https://youtu.be/QPCRCLHNT_8)]



[A AS ARCHITECTURE, 2021]

EXEMPLO 2:

VELÓDROMO OLÍMPICO DE 2012

LONDRES - INGLATERRA; 2012

ARQUITETURA: HOPKINS ARCHITECTS



■ INFORMAÇÕES GERAIS

- EDIFICAÇÃO (INICIALMENTE TEMPORÁRIA) PROJETADA PARA ABRIGAR AS COMPETIÇÕES DE CORRIDA DE BICICLETA EM ALTA VELOCIDADE DAS OLIMPÍADAS DE LONDRES, EM 2012
- O VELÓDROMO ESTEVE SITUADO NO PARQUE OLÍMPICO DE LONDRES, NAS PROXIMIDADES DA ARENA DE BASQUETE (WILKINSON EYRE ARCHITECTS) E DO CENTRO AQUÁTICO (ZAHA HADID ARCHITECTS)
- A OBRA FOI ERGUIDA ENTRE 2009 E 2012, CONSUMINDO 95,0 MILHÕES DE LIBRAS EM INVESTIMENTOS PÚBLICOS
- COM CAPACIDADE PARA ACOMODAR 6.000 PESSOAS, ERA COMPOSTO POR UMA PISTA DE COMPETIÇÕES COM 250,0m DE COMPRIMENTO E ALTURA FINAL, NOS PONTOS MAIS ELEVADOS (LATERAIS), DE 35,0m

2003



Eton Manor Walk

Homerton Rd

A106

Eastway

Waterden Rd

London Way

Quatermile Ln

Temple Mills Ln

Marshall Rd

Nutfield Rd

Etchingham Rd

Golden Rd

High Road Leyton

Downsell Rd

A112

Major Rd

Leyton Rd

Henrietta St

Sunrise Close

Napa Close

Pitze Walk

Overing Ln

Honour Lea Ave

Victory Parade

Artem Way

Celebration Ave

De-Coubertin St

Penny Brookes St

Mirabelle Gardens

Champions Walk

2008



2009



Homerton Rd

Eton Manor Walk

Temple Mills Ln

Nutfield Rd
Etchingham Rd

Downsell Rd

High Road Leyton
A112

Quatermile Ln

Eastway

A106

Watson Rd

London Way

Sunrise Close
Napa Close

Major Rd
Leyton Rd
Henrietta St

Honour Lea Ave
Olympic Ave
Victory Parade
Ravens Way

Penny Close
Pitze Walk
Celebration Ave
De Coubertin St

Penny Brookes St

Mirabelle Gardens

Champions Walk

2012



2022



VELOPARK

OFF ROAD / MOUNTAIN BIKE:

- TOTAL DE 6,5km DE TRILHAS
- ROTAS GRADUADAS
- TERRENOS VARIADOS
- TRILHAS MULTIUSO
- CIRCUITOS DE CORRIDA

CIRCUITO DE ENTRADA:

- . CIRCUITO DE 1 MILHA
- . MUDANÇA DE NÍVEL DE 21,0m
- . PARQUE

ÁREA DE HABILIDADES:

- . ÁREA INFANTIL
- . PERCURSO DE APRENDIZADO
- . ÁREA DE TRIAGEM

BMX:

- . PERCURSO OLÍMPICO
- . SALTOS DUPLOS
- . ACOSTAMENTOS DE TERRA

PISTA COBERTA:

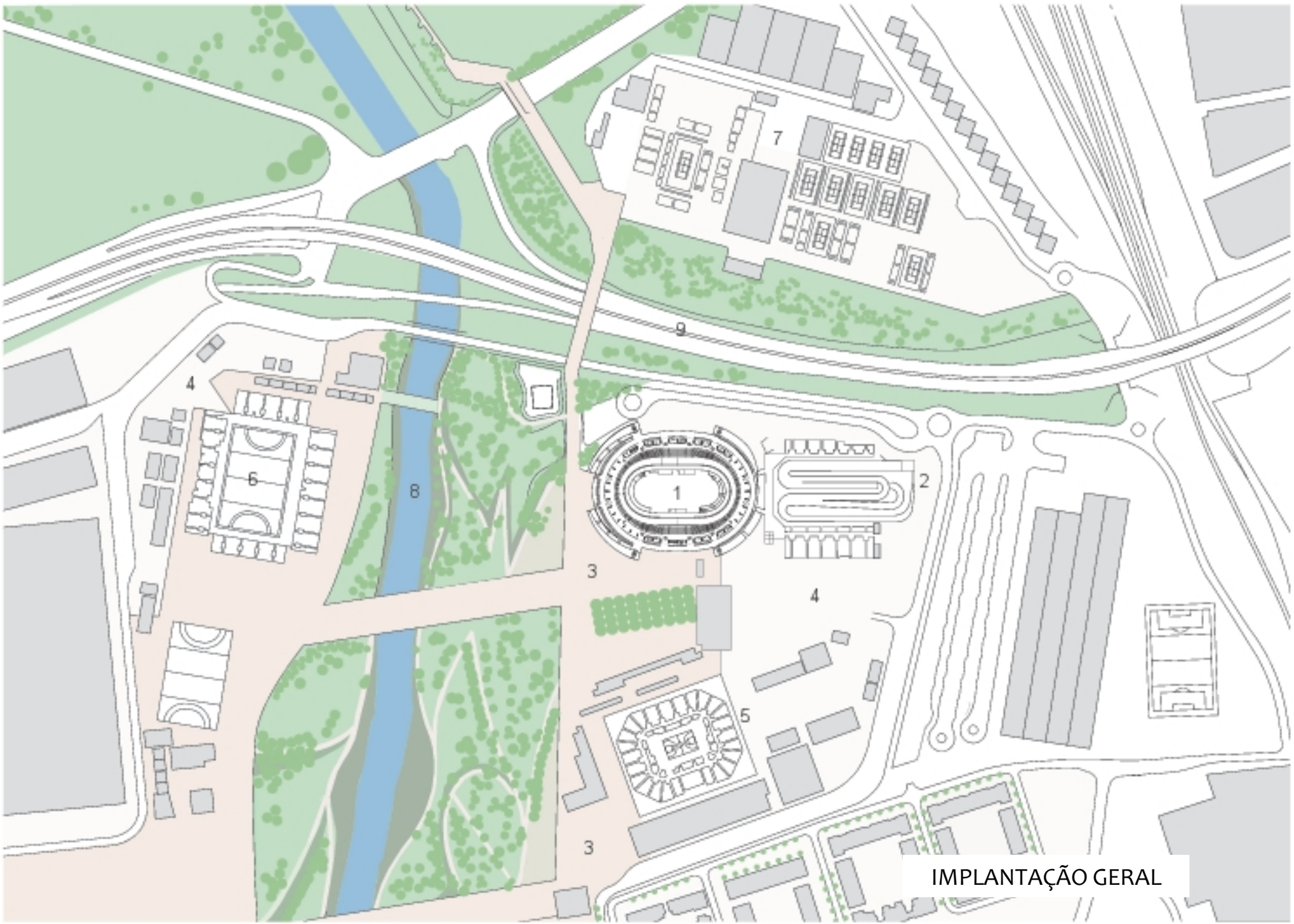
- . TRAJETO OLÍMPICO (250,0m)
- . SEIS MIL ASSENTOS
- . TRAJETO DE AQUECIMENTO (100,0m)



1. VESTIÁRIOS
2. ALUGUEL DE BICICLETAS
3. WORKSHOP
4. LOJA
5. EQUIPE
6. ARMAZENAMENTO
7. COZINHA E SANITÁRIOS
8. SALA DE CONFERÊNCIA
9. ESCRITÓRIOS
10. ACADEMIA E FISIOTERAPIA



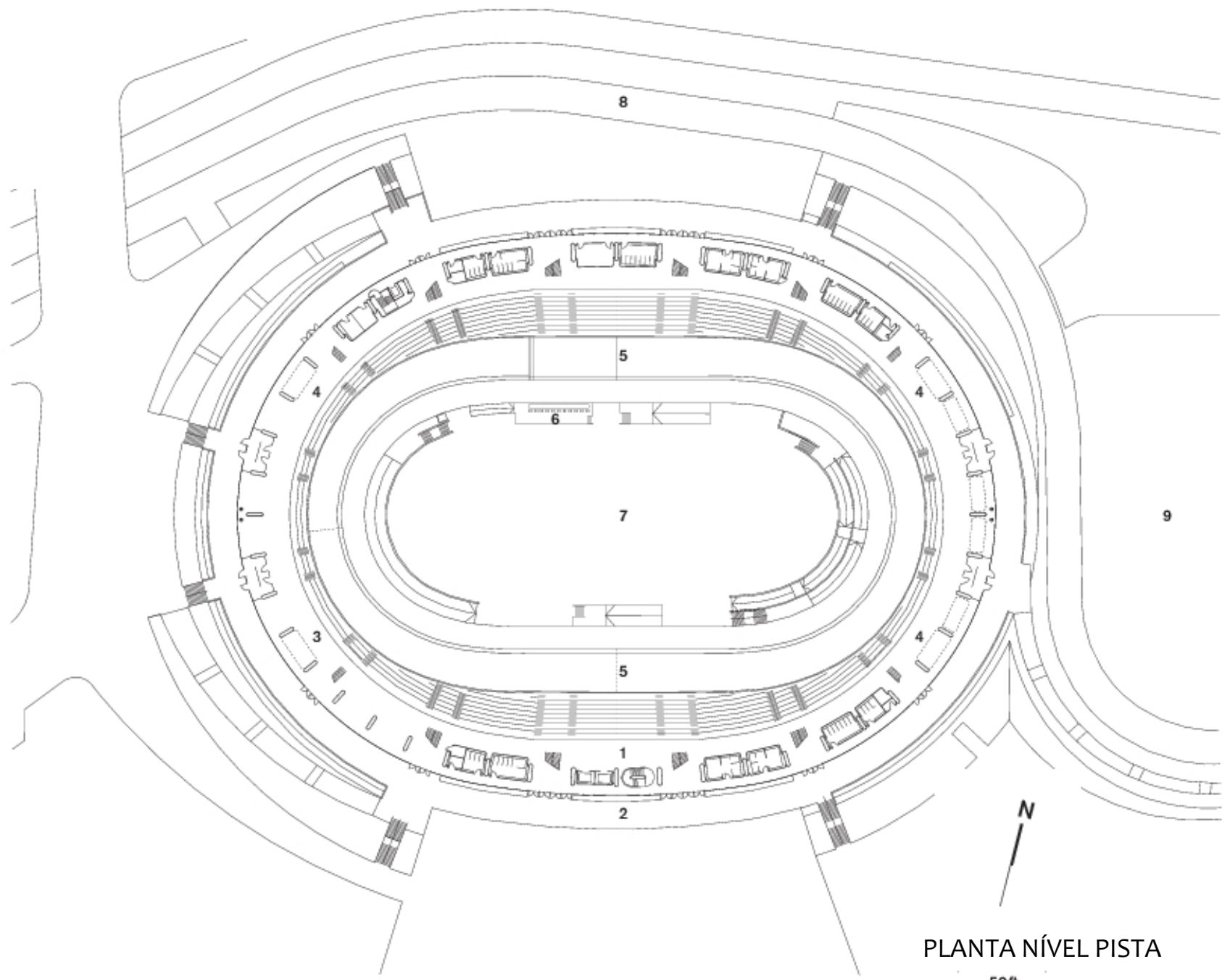
- 1. VELÓDROMO
- 2. BMX
- 3. CONVIVÊNCIA
- 4. ÁREA RESTRITA
- 5. ARENA BASQUETE
- 6. HÓQUEI
- 7. ETON MANOR
- 8. RIO LEE
- 9. VIA A.12



IMPLANTAÇÃO GERAL



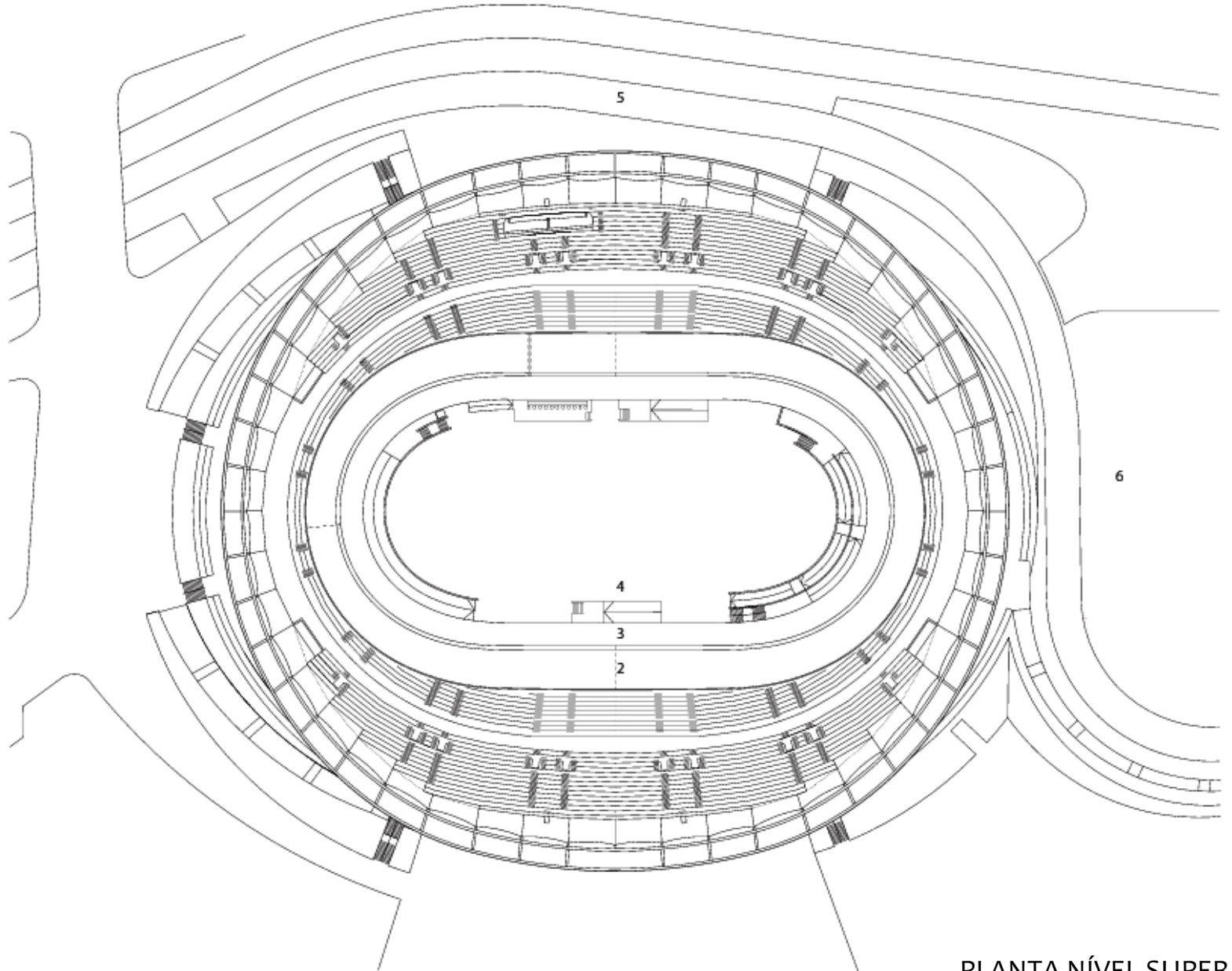
- 1. CONVIVÊNCIA INTERNA
- 2. CONVIVÊNCIA EXTERNA
- 3. CAFÉ
- 4. LOJAS
- 5. PISTA COBERTA
- 6. PLATAFORMA DOS JUÍZES
- 7. CAMPO INTERNO
- 8. CIRCUITO EXTERNO
- 9. BMX



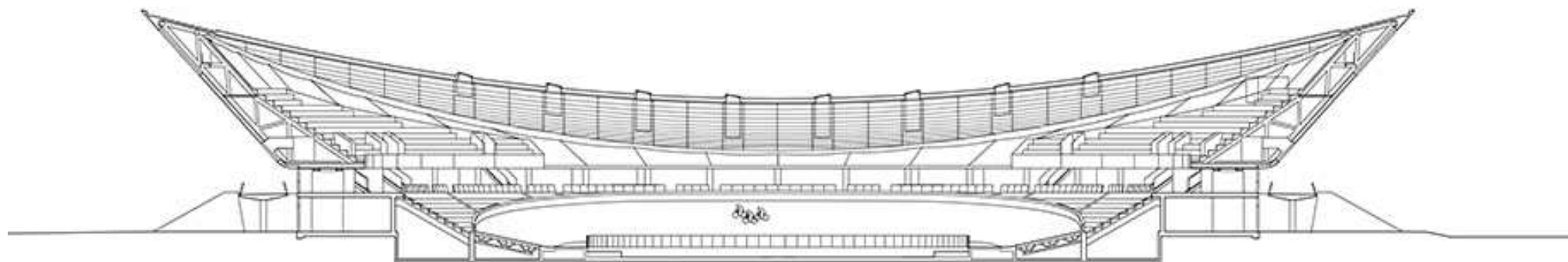
PLANTA NÍVEL PISTA

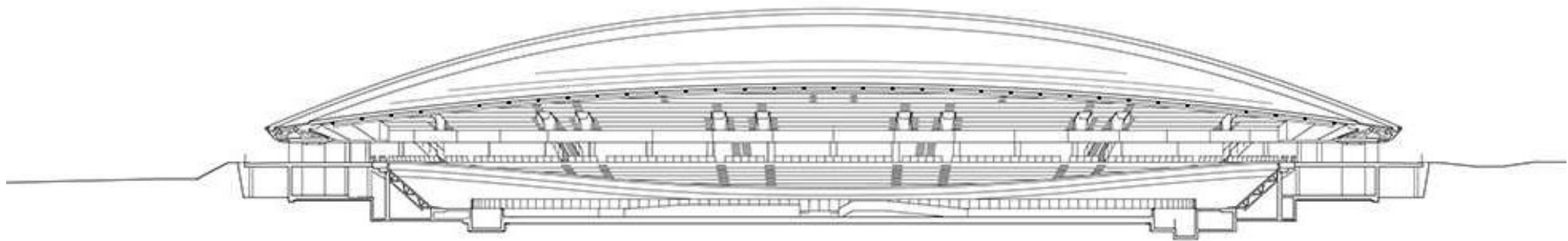
50ft

- 1. CONTAGEM DE TEMPO / PONTUAÇÃO
- 2. PISTA COBERTA
- 3. ÁREA DE SEGURANÇA
- 4. CAMPO INTERNO
- 5. CIRCUITO EXTERNO
- 6. BMX



PLANTA NÍVEL SUPERIOR





■ CONCEITO PROJETUAL GERAL

- OS PROJETISTAS DO HOPKINS ARCHITECTS INSPIRARAM-SE NO CICLISMO PARA DESENVOLVER O CONCEITO DESTE PROJETO, LEVANDO EM CONTA SUAS QUALIDADES DE ENGENHOSIDADE, AERODINÂMICA, EFICIÊNCIA E BELEZA
- A PREOCUPAÇÃO RESIDIU NO FATO DE NÃO SE QUERER UM DESENHO FINAL QUE SE MANIFESTASSE APENAS COMO UMA MÍMICA, MAS COMO UM MANIFESTO EM TRÊS DIMENSÕES EM RESPOSTA AOS REQUERIMENTOS FUNCIONAIS DA OBRA
- AO MANIPULAR ARQUITETONICAMENTE ESSA APROXIMAÇÃO CONCEITUAL, A PLÁSTICA E A FORMA DA EDIFICAÇÃO EMERGIRAM DIRETA E AUTOMATICAMENTE

- CONCEITO PROJETUAL GERAL

- QUESTÕES VOLTADAS À SUSTENTABILIDADE FORAM ADOTADAS VISANDO FAVORECER A INTEGRAÇÃO ENTRE ARQUITETURA, ESTRUTURA E PROGRAMA DE NECESSIDADES
- A ESTRATÉGIA PROCUROU MINIMIZAR A DEMANDA DE ENERGIA E O CONSUMO DE ÁGUA A PARTIR DA REDUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFRAESTRUTURA
- A SOLUÇÃO PARA A ILUMINAÇÃO NATURAL FOI APLICADA AO SETOR PRINCIPAL DE CICLISMO. OU SEJA: AO INVÉS DE INVESTIR EM PAINÉIS SOLARES NA COBERTURA, BUSCOU-SE MAXIMIZAR A ENTRADA DE LUZ NATURAL NOS RECINTOS INTERNOS

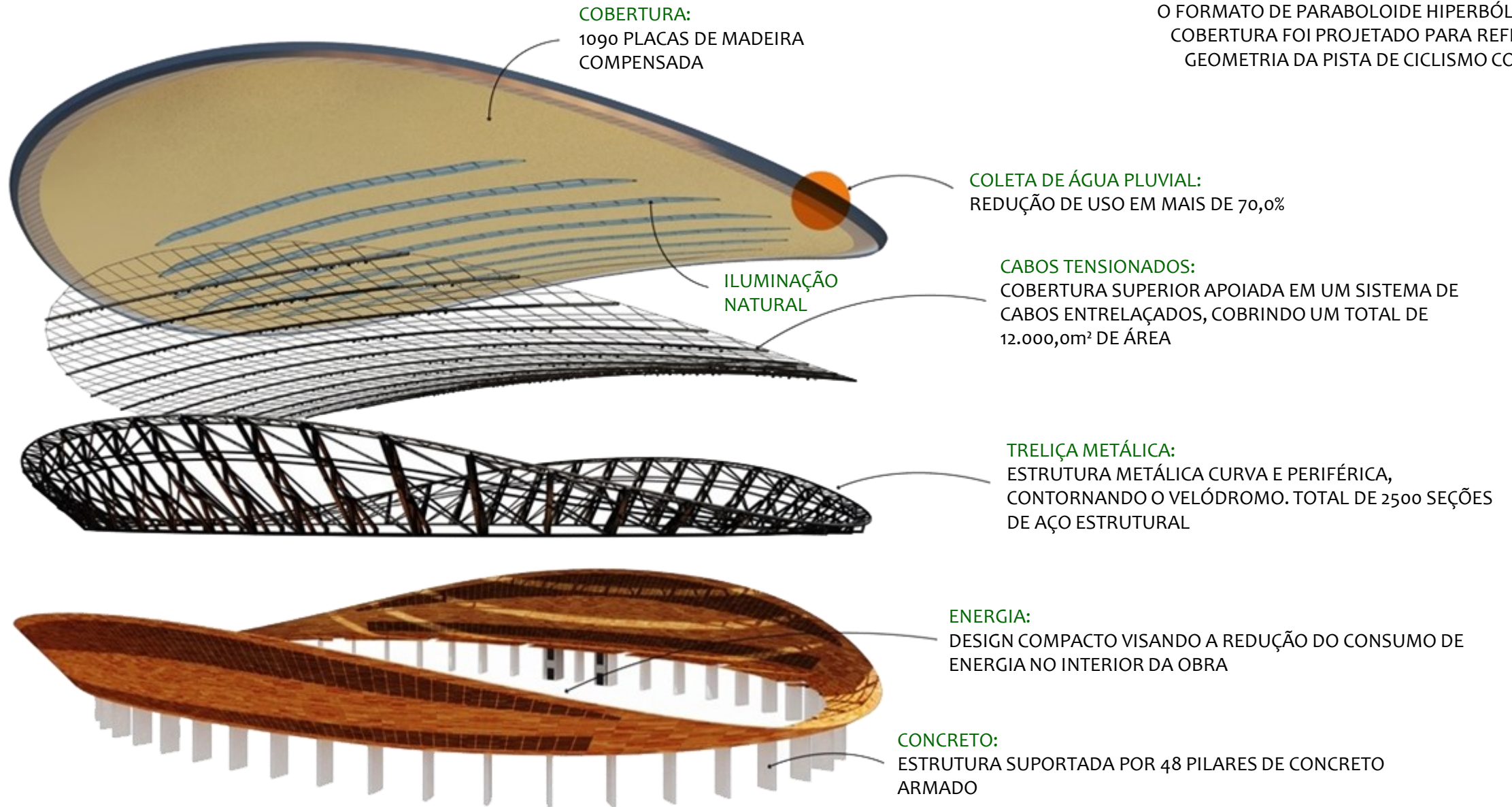
■ ASPECTOS ESTRUTURAIS

- PARABOLÓIDE HIPERBÓLICO EM DUPLA CURVATURA FEZ REFERÊNCIA À PISTA DE CICLISMO DE ALTA VELOCIDADE
- 1090 PLACAS DE MADEIRA COMPENSADA FORAM PREVISTAS PARA A COBERTURA
- SISTEMA DE COLETA DE ÁGUAS PLUVIAIS PERMITIU A REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA TRATADA EM 70,0%
- 16,0 QUILÔMETROS DE CABOS DE AÇO ENTRELAÇADOS COBRIRAM UMA SUPERFÍCIE DE 16.000,0m²

■ ASPECTOS ESTRUTURAIS

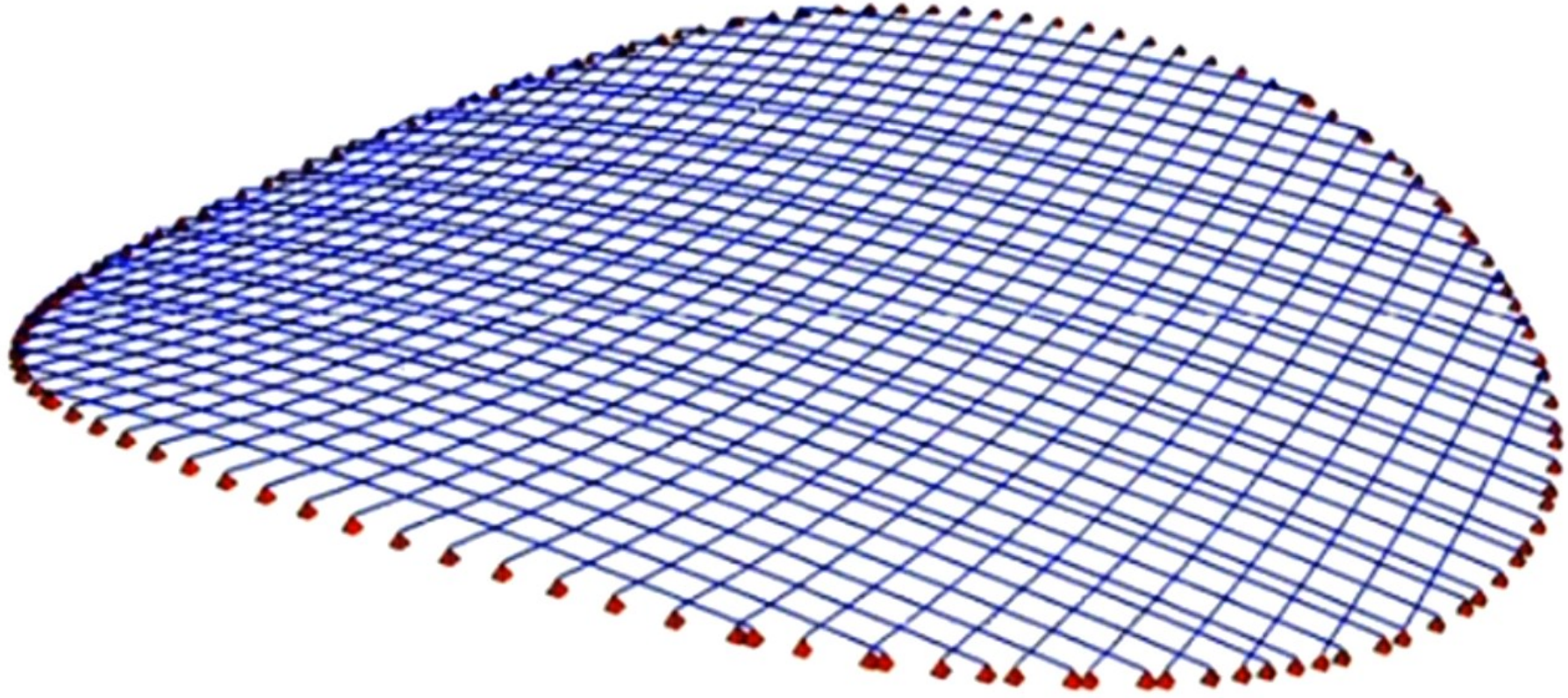
- TRELIÇA METÁLICA CURVA E CONTÍNUA, COM 2.500 SEÇÕES, CONTORNANDO O TRAÇADO DO EDIFÍCIO, SENDO ELA A RESPONSÁVEL PELO TRAVAMENTO DOS CABOS SUPERIORES TENSIONADOS E POR ACOMODAR AS ARQUIBANCADAS
- REVESTIMENTO EXTERNO EM MADEIRA PERMITIU A SAÍDA DO AR QUENTE, MELHORANDO SENSIVELMENTE O CONFORTO AMBIENTAL INTERNO COMO UM TODO
- 48 PILARES DE CONCRETO ARMADO, PERIMETRAIS, PARA SUPORTAR TODAS AS CARGAS DA OBRA

ESTRUTURA EFICIENTE:
O FORMATO DE PARABOLOIDE HIPERBÓLICO DA COBERTURA FOI PROJETADO PARA REFLETIR A GEOMETRIA DA PISTA DE CICLISMO COBERTA



- ASPECTOS ESTRUTURAIS

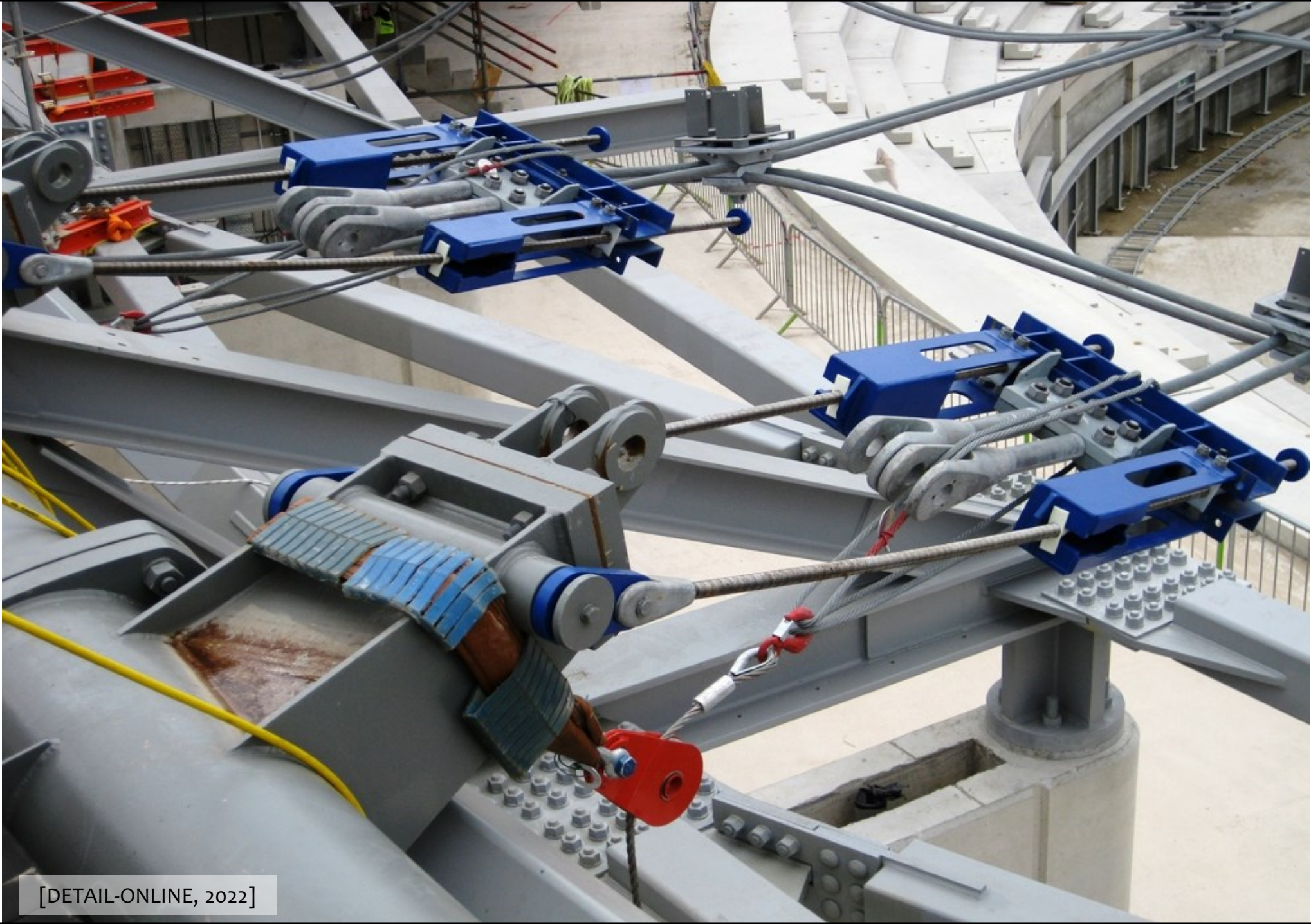
- MALHA DE CABOS DE AÇO PERMANENTEMENTE TENSIONADA E ANCORADA NA TRELIÇA METÁLICA PERIFÉRICA TROUXE COMO RESULTADO UMA ESTRUTURA QUE REMETIA À TRAMA DE UMA RAQUETE DE TÊNIS
- OS SISTEMAS BASEADOS EM CABOS TRABALHARAM TRACIONADOS, E, NESSE CASO, A TRELIÇA PERMANECEU ATUANDO POR SOBRE UM ANEL METÁLICO DE COMPRESSÃO NO PERÍMETRO DA COBERTURA







[DETAIL-ONLINE, 2022]



[DETAIL-ONLINE, 2022]



[DETAIL-ONLINE, 2022]



[DESIGNBOOM, 2021]



[DETAIL-ONLINE, 2022]

■ ASPECTOS ESTRUTURAIS

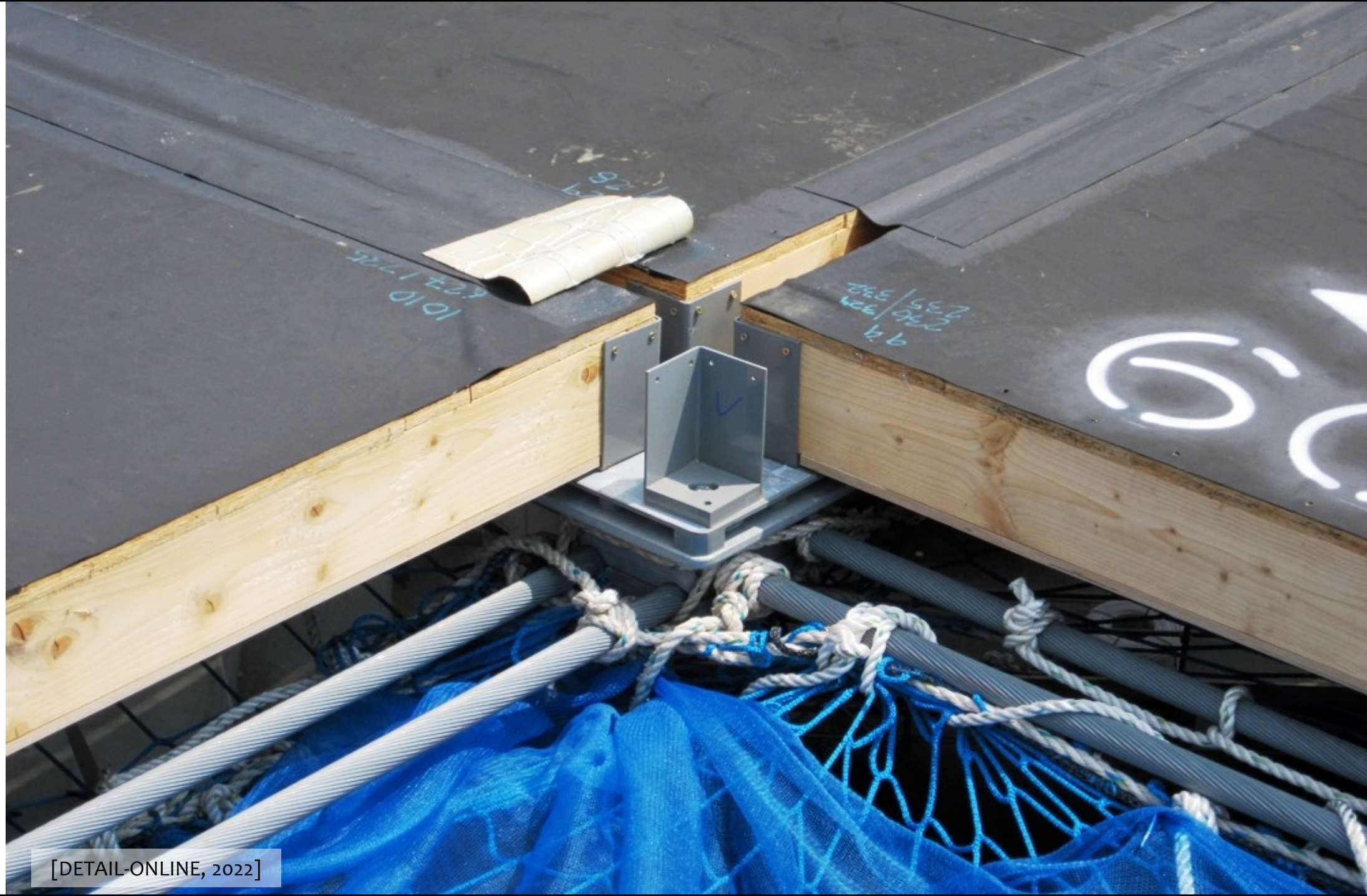
- PAINÉIS DE FECHAMENTO DA COBERTURA FORMADOS POR PLACAS RÍGIDAS DE MADEIRA COMPENSADA DE 3,0m X 3,0m, DISTRIBUÍDAS E FIXADAS SOBRE A MALHA DE CABOS TENSIONADOS. FORMARAM, ASSIM, A SUPERFÍCIE DO TELHADO
- ESTES PAINÉIS PRECISARAM SER ADAPTADOS AOS MOVIMENTOS E ÀS TOLERÂNCIAS GERADOS POR UMA COBERTURA ESTRUTURADA EM CABOS – COM MOVIMENTOS MAIORES E MAIS COMPLEXOS DO QUE UMA COBERTURA PADRÃO –, POR MEIO DE UM SISTEMA INTELIGENTE E RACIONAL DE CONEXÕES ARTICULADAS
- A ESCOLHA DA MADEIRA JUSTIFICOU-SE POR SER SUSTENTÁVEL E POR AJUDAR A CONTROLAR AS VARIÁVEIS TÉRMICAS E ACÚSTICAS DA EDIFICAÇÃO













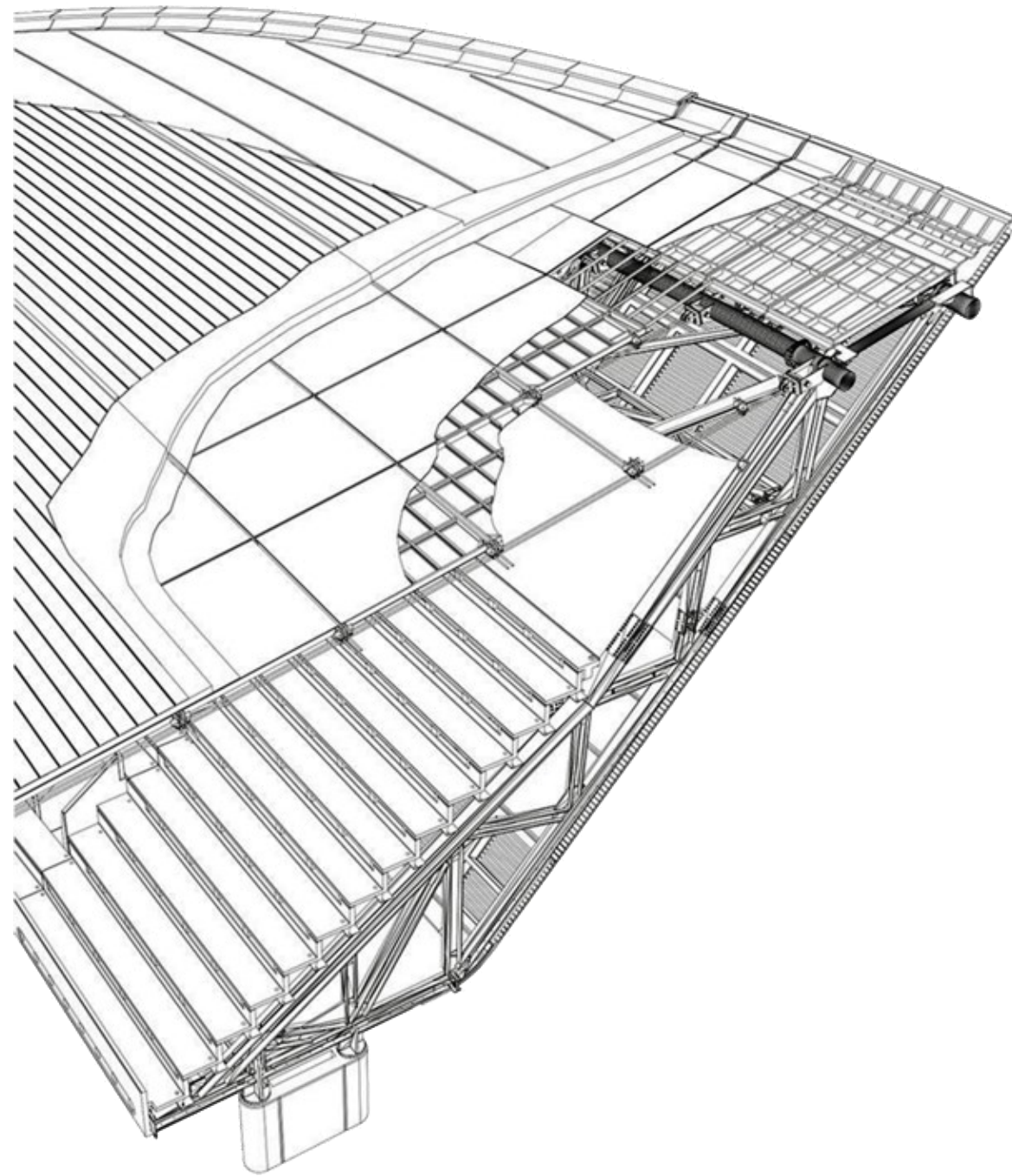
[CYCLING WEEKLY, 2022]



[BUILDIPEDIA, 2022]

- ASPECTOS ESTRUTURAIS

- A TRELIÇA METÁLICA CIRCULAR DE CONTORNO DO EDIFÍCIO AJUDOU A ABSORVER OS ESFORÇOS DERIVADOS DO TRACIONAMENTO DOS CABOS DE AÇO DA COBERTURA
- NELA, FORAM TAMBÉM APOIADAS NÃO APENAS AS ARQUIBANCADAS MOLDADAS EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, MAS TAMBÉM TODO O REVESTIMENTO EXTERNO EXECUTADO EM MADEIRA LAMINADA





[DETAIL-ONLINE, 2022]



[DETAIL-ONLINE, 2022]



[BBC, 2022]



[PINTEREST, 2021]



[DETAIL-ONLINE, 2022]







[THE GUARDIAN, 2021]





[POSITIVE MAGAZINE, 2022]



[PHOTOHOUND, 2022]



[THE STRATFORD, 2021]

■ ASPECTOS LUMÍNICOS

- AS LINHAS LONGITUDINAIS DE CLARABOIAS FORAM DESENHADAS PARA CAPTAR QUANTIDADES SUFICIENTES DE LUZ NATURAL AO LONGO DO ANO
- UM TIPO VIDRO DIFUSOR ESPECIAL FOI INSTALADO PARA EVITAR RAIOS DE SOL NA PISTA E PARA ELEVAR AO MÁXIMO O NÍVEL DE LUZ DIFUSA INTERNA
- UM SISTEMA DE LUZES ARTIFICIAIS ENERGETICAMENTE EFICIENTES FOI INTEGRADO A UMA CENTRAL DE CONTROLE, A QUAL PROPORCIONOU ALTOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO PARA OS EVENTOS
- ESSE FOI O MELHOR EQUILÍBRIO ENCONTRADO ENTRE ECONOMIA ENERGÉTICA E MAXIMIZAÇÃO DE LUZ NATURAL, SEM ÁREAS BRILHANTES NEM SOBREPOSTAS QUE PODERIAM COMPROMETER A ESTRATÉGIA AMBIENTAL PREVISTA

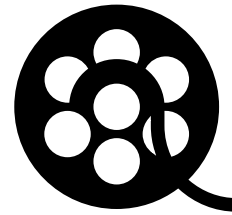






[BUILDIPEDIA, 2022]





VELÓDROMO OLÍMPICO 2012

[“THE LONDON OLYMPIC 2012 VELODROME”, EM: [HTTPS://YOUTU.BE/MKMONWECBGA](https://youtu.be/mkmonwecbga)]



COMO CITAR ESTE MATERIAL

MARTINS, ALEXANDRE AUGUSTO. **ESTRUTURAS METÁLICAS: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA [3/3]**. MATERIAL DIDÁTICO. SÃO PAULO: FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE; ABRIL DE 2022. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.GPARQCON.COM.BR/](http://www.gparqcon.com.br/). ACESSO EM: _____

REFERÊNCIAS TEXTUAIS

AGÊNCIA BRASIL. **ARENA DO FUTURO, NO PARQUE OLÍMPICO DA BARRA, COMEÇA A SER DESMONTADA.** 22.MAR.2022. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://AGENCIABRASIL.EBC.COM.BR/GERAL/NOTICIA/2022-03/ARENA-DO-FUTURO-NO-PARQUE-OLIMPICO-DA-BARRA-COMECA-SER-DESMONTADA>. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

ARCHDAILY. **OLIMPÍADAS RIO 2016: ARENA DE HANDEBOL E GOLBOL | LOPES SANTOS E FERREIRA GOMES ARQUITETOS + OA | OFICINA DE ARQUITETOS.** 2016.a. DISPONÍVEL EM: HTTPS://WWW.ARCHDAILY.COM.BR/BR/786683/ARENA-OLIMPICA-DE-HANDEBOL-E-GOLBOL-OA-OFICINA-DE-ARQUITETOS?AD_SOURCE=SEARCH&AD_MEDIUM=PROJECTS_TAB ACESSO EM: 01.SET.2021.

ARCHDAILY. **VELÓDROMO DE LONDRES 2012 | HOPKINS ARCHITECTS.** 2016.b. DISPONÍVEL EM: HTTPS://WWW.ARCHDAILY.COM.BR/BR/01-63933/VELODROMO-DE-LONDRES-2012-HOPKINS-ARCHITECTS?AD_SOURCE=SEARCH&AD_MEDIUM=PROJECTS_TAB. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

ARKETIPO – ARCHITETTURA DEL FARE. **VELODROME A LONDRA – HOPKINGS ARCHITECTS.** 19.SET.2013. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.ARKETIPOMAGAZINE.IT/VELODROME-A-LONDRA-HOPKINS-ARCHITECTS/>. ACESSO EM: 16.FEV.2021.

ARQUITETURA & AÇO. **LEGADO SUSTENTÁVEL.** CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. N. 46, JUN.2016.

BBC NEWS – MUNDO. **ASÍ ES VELÓDROMO VERDE DE LONDRES 2012, ÍCONO DE LA ARQUITECTURA BRITÂNICA.** 29.SET.2011. DISPONÍVEL EM: HTTPS://WWW.BBC.COM/MUNDO/NOTICIAS/2011/09/110929_GALERIA_VELODROMO_AM. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

BUILDIPEDIA. **LONDON 2012: VELODROME BY HOPKINS ARCHITECTS.** 10.NOV.2011. DISPONÍVEL EM: <HTTP://BUILDIPEDIA.COM/AEC-PROS/FEATURED-ARCHITECTURE/LONDON-2012-VELODROME-BY-HOPKINS-ARCHITECTS>. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

DETAIL-ONLINE. **LONDON 2012 – VELODROME.** 19.JUL.2012. DISPONÍVEL EM: HTTPS://WWW.DETAIL.DE/EN/DE_EN/LONDON-2012-VELODROME-16431. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

ESTADÃO. **RIO 2012 – O LEGADO OLÍMPICO – ARQUITETURA NÔMADE.** S/D. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://INFOGRAFICOS.ESTADAO.COM.BR/ESPORTES/RIO-2016-LEGADO-OLIMPICO/ARQUITETURA-NOMADE.PHP>. ACESSO EM: 01.SET.2021.

FINESTRA. **ESPECIAL RIO 2016: A ARENA QUE SERÁ CONVERTIDA EM ESCOLAS.** 22.JUN.2016. DISPONÍVEL EM: HTTP://MEMORIADASOLIMPIADAS.RB.GOV.BR/JSPUI/BITSTREAM/123456789/635/1/ESPECIAL%20RIO%202016_%20A%20ARENA%20QUE%20SER%C3%A1%20CONVERTIDA%20EM%20ESCOLAS.%202016.PDF. ACESSO EM: 10.ABR.2022.

HOPKINS ARCHITECTS. **LONDON 2012 VELODROME.** S/D. DISPONÍVEL EM: <HTTPS://WWW.HOPKINS.CO.UK/PROJECTS/3/131/>. ACESSO EM: 10.ABR.2022.



Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo



1952 – 2022



ESTRUTURAS METÁLICAS: UMA ABORDAGEM INTRODUTÓRIA [3/3]

PROF. DR. ALEXANDRE AUGUSTO MARTINS

[2022]