



Soluções  
em Engenharia

## PORTFÓLIO DE ENGENHARIA

PROJETOS COM INTELIGÊNCIA E EXCELÊNCIA



**HENRIQUE ZIN DA SILVA**

DIRETOR TÉCNICO / COMERCIAL

ESPECIALISTA EM ESTRUTURAS PELO PECE POLI-USP

MESTRANDO EM ENGENHARIA CIVIL (USJT)

[engenharia@owfsolucoes.com.br](mailto:engenharia@owfsolucoes.com.br)



[www.engenharia.owfsolucoes.com.br](http://www.engenharia.owfsolucoes.com.br)



(11) 2091-0524 / (11) 9 7217-2770



# NOSSOS SERVIÇOS

- PROJETO DE PISO INDUSTRIAL DE CONCRETO SOBRE SOLO
- PROJETO DE PISO INDUSTRIAL DE CONCRETO SOBRE ESTACAS
- PROJETO DE PAVIMENTO RÍGIDO EM CONCRETO (PUC)
- PROJETO DE PAVIMENTO INTERTRAVADO E ASFÁLTICO
- CONSULTORIAS DIVERSAS EM PISOS, PAVIMENTOS, CONCRETO E GEOTECNIA





## **NOSSOS PROJETOS**

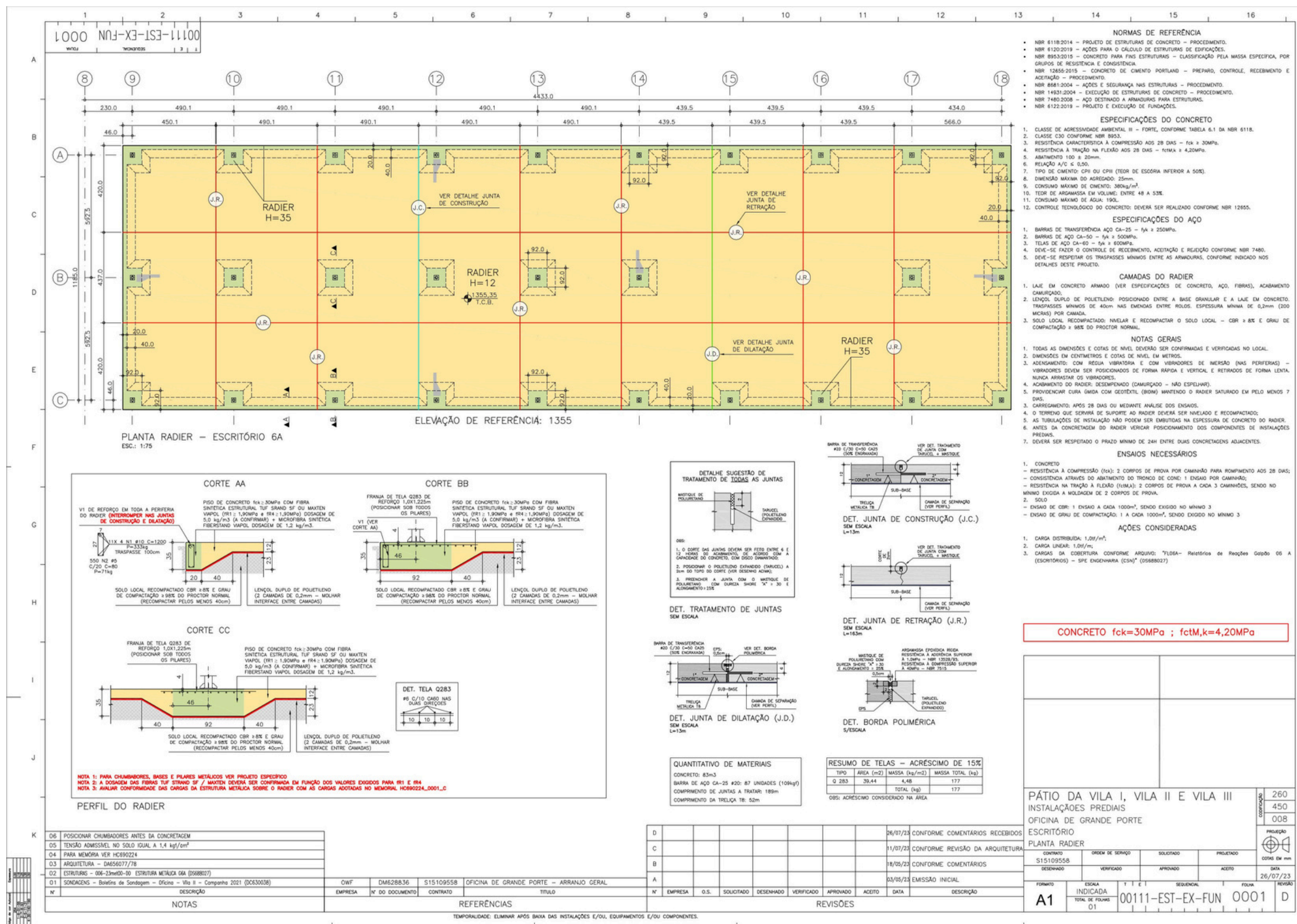
PROJETOS COM INTELIGÊNCIA E EXCELÊNCIA





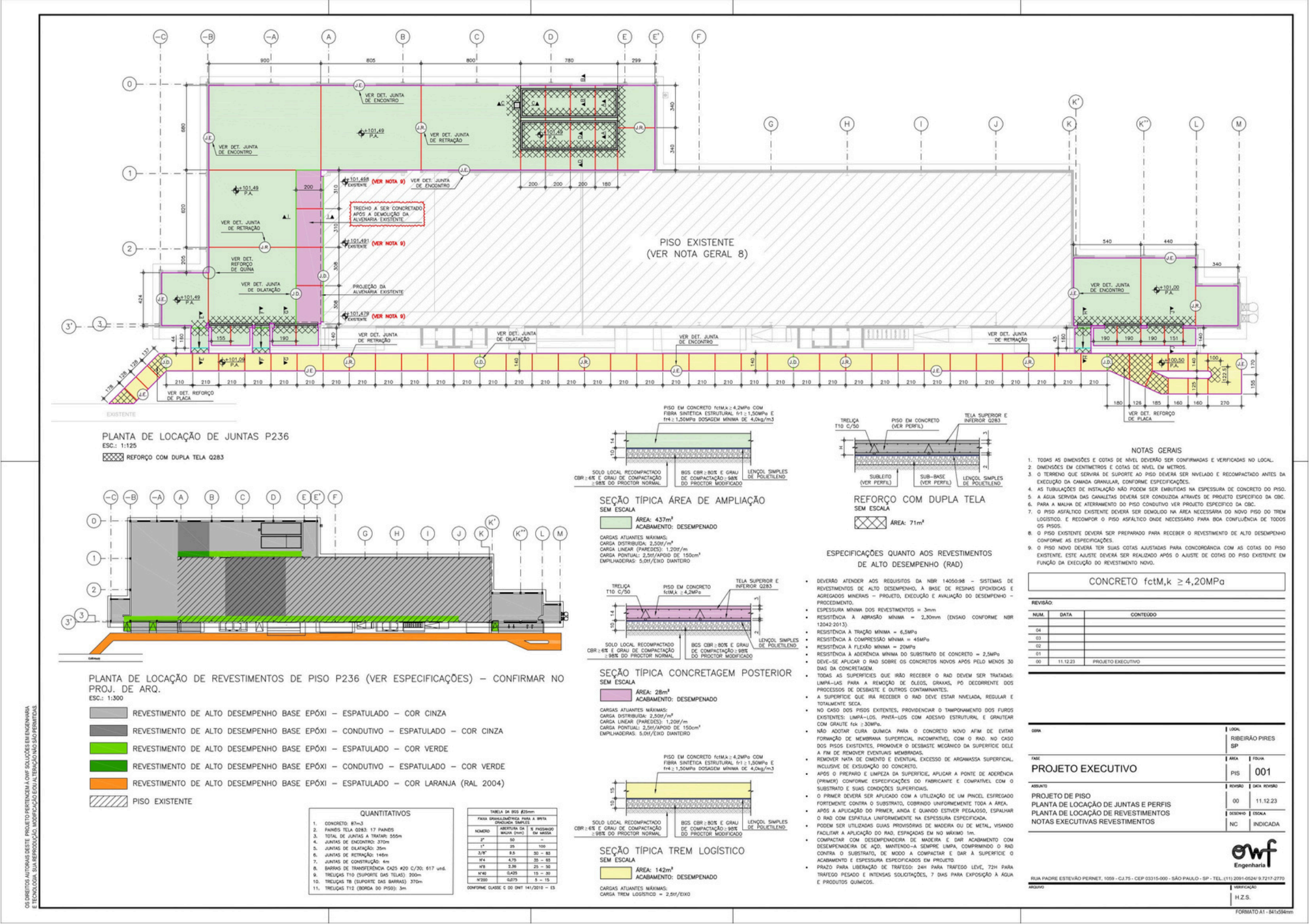


550 m<sup>2</sup>



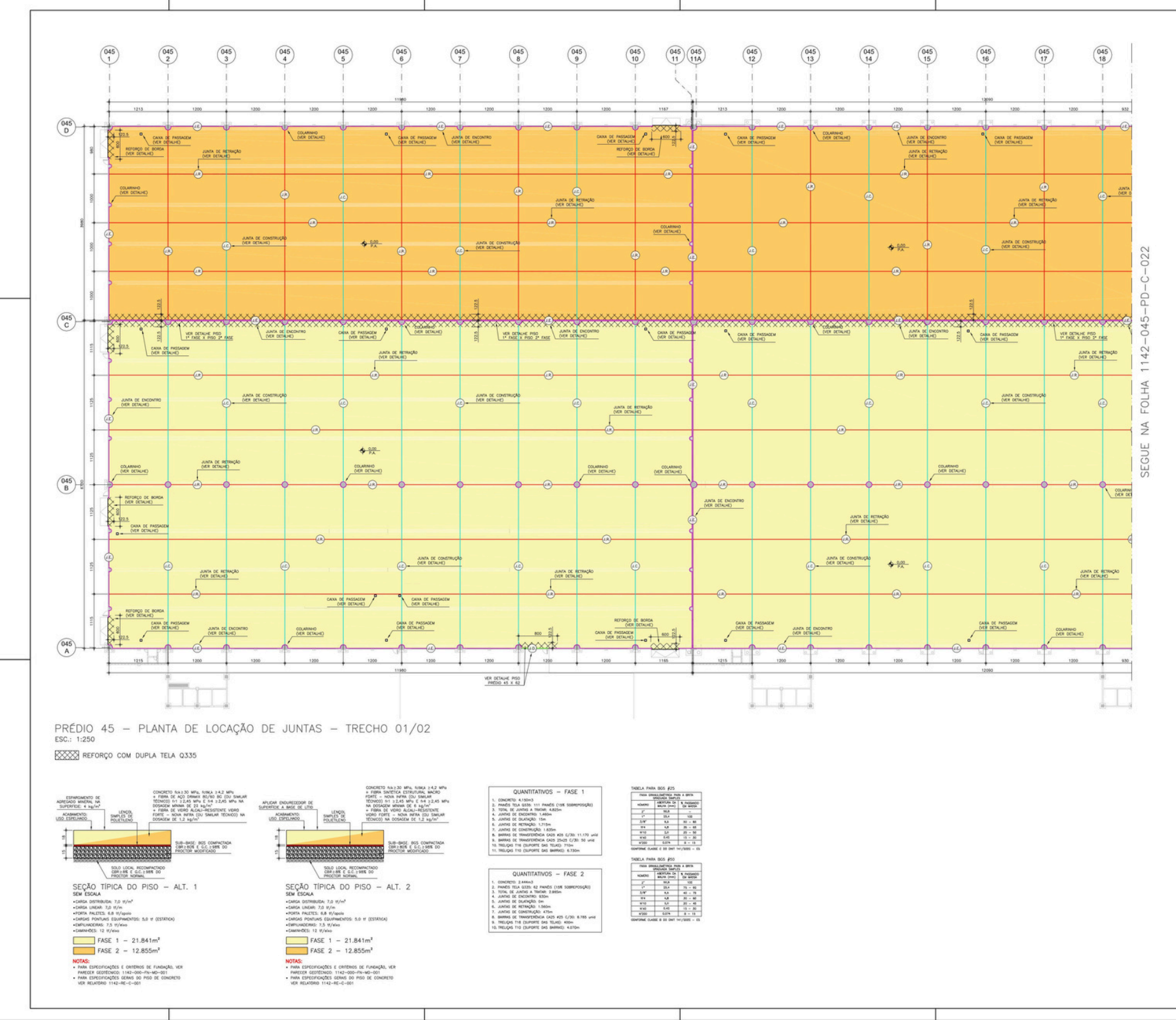
PROJETO DE RADIER EM CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS (CRF) NO QUAL AS ARMAÇÕES FORAM SUBSTITUÍDAS POR FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUTURAIS, BASTANDO APENAS UTILIZAR ARMAÇÕES EM TRECHOS MUITO ESPECÍFICOS.

610 m<sup>2</sup>



PROJETO DE PISO DE CONCRETO SOBRE SOLO CONSIDERANDO O USO DE FIBRAS SINTÉTICAS ESTRUCTURAIS. NESTE PROJETO FORAM ESPECIFICADOS OS REVESTIMENTOS DE ALTO DESEMPENHO (RAD), INCLUSIVE CONDUTIVOS QUE EVITAM ACIDENTES COMO EXPLOSÕES.

34.700 m<sup>2</sup>



DESENHOS & DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA			
EMPRESA	NÚMERO	TÍTULO	DATA

**NOTAS**

**ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO**

- CLASSE DE ADEQUAÇÃO NORMATIVA: C-40 - FORTÉ, CONFORME TABELA 6.1 DA NBR 8116.
- QUANTIDADE DE CONCRETO: 34.700 m<sup>3</sup>.
- RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO: 40 MPa - F<sub>ck</sub> = 40 MPa.
- RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA CLASSE AO 28 DIAS - F<sub>td</sub> = 4,2 MPa.
- ABSORÇÃO: 10% a 12%.
- TEOR DE UMIDIDADE: 10% a 12%.
- EXATIDÃO: ± 1%.
- RETRACÇÃO POR SECAGEM: 0,15% a 0,20%.
- RELACÃO A/C: 0,50.
- TEOR DE CIMENTO: 300 ou 310 KG/M<sup>3</sup> DE ESCORA INFERIOR A 50 KG.
- INDICAÇÃO MÍNIMA DO ACRESCIDO: 20 mm.
- CONTROLE QUALITATIVO DO CIMENTO: 300 kg/M<sup>3</sup>.
- TEOR DE ARGAMASSA ENTRE 40% E 45%.
- CONTROLE MÍNIMO DE ACAB. 105 L/M<sup>2</sup>.
- CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETOS SECOS: 28 DIAS CONFORME NBR 12220.
- CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETOS ÚMIDOS: 28 DIAS CONFORME NBR 12220.
- MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO: 28 DIAS - E<sub>cm</sub> = 21 GPa.
- MÓDULO DE ELASTICIDADE MÍNIMO: 28 DIAS - E<sub>cm</sub> = 21 GPa.
- EXECUTAR PLACA TESTE PARA VERIFICAÇÃO DE QUANTIDADES NECESSÁRIAS NO CONCRETO.

**NOTAS EXIGÊNCIAS EXECUTIVAS E DE UTILIZAÇÃO**

- DEVER SER RESERVADO O PRATO MÍNIMO DE 40MM ENTRE DUAS CONCRETAS ADJACENTES.
- ALINHAMENTO DAS REJAS VERTICAIS DO LADO SUPERIOR E COM VERTICAIS DE MÓDULO (NAS PERIFÉRIAS) - VERTICAIS DEVEM SER POSICIONADAS DE FORMA VERTICAL E RETENÇÃO DE FORMA LENTA, NUNCA ARRASTANDO O PISO DO LADO SUPERIOR.
- DE 05 DIAS DAS JUNTAS DEVEM SER REALIZADOS ENTRE 8 E 12 HORAS APÓS O ACABAMENTO E O ACABAMENTO DEVE SER COM O CIMENTO SUAVE E O PROCESSO DE CURA.
- PROTEGER COM QUINA COM ESTRELA (GRAN) MANTENDO O PISO EM PÉLO MENOS 7 DIAS DO ACABAMENTO APÓS 28 DIAS DO MANTER ANÁLISE DOS ENDS.
- LIMPEZA DO PISO: TANTO COM PRODUTOS NEUTROS QUANTO ÁCIDOS (PRODUTOS ÁCIDOS).
- DE VALORES DE PLANEJADO E NIVELAMENTO DEVEM SER USADOS INDICADOS A SEGUIR.

**PISOS SEM TRANSELEVADOR:**

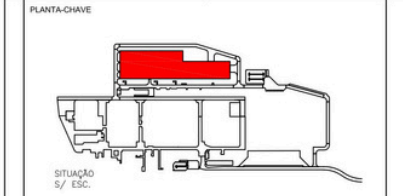
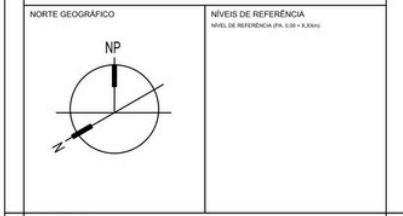
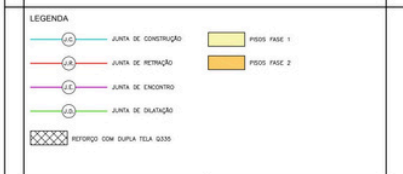
FF = 45 / 35 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)
FL = 30 / 20 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)

**PISO COM TRANSELEVADOR:**

FF = 65 / 50 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)
FL = 40 / 30 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)

**CAMADAS DO PISO**

- LAE EM CONCRETO (VER ESPECIFICAÇÕES DE CONCRETOS, ACB, FIBRA E ACABAMENTO).
- LAE DE REFORÇO: POSICIONADO ENTRE A REJE VERTICAL E A LAE DE CONCRETO, INCLINADO MÍNIMO DE 45° PARA O INTERIOR, ESPESURA MÍNIMA DE 0,30m (300 MM).
- REJE VERTICAL: 100x100x1000 (VER ESPECIFICAÇÕES DE REJAS E PRODUTOS ASSOCIADOS).
- REJE LOCAL: RECOMENDADA: 100x100x1000 (VER ESPECIFICAÇÕES DE REJAS E PRODUTOS ASSOCIADOS).
- COMPONENTE DE REJE VERTICAL: 100x100x1000 (VER ESPECIFICAÇÕES DE REJAS E PRODUTOS ASSOCIADOS).



QUANTITATIVOS - FASE 1	QUANTITATIVOS - FASE 2
1. CONCRETO C-40	1. CONCRETO C-40
2. REJE VERTICAL 100x100x1000	2. REJE VERTICAL 100x100x1000
3. REJE LOCAL 100x100x1000	3. REJE LOCAL 100x100x1000
4. JUNTA DE ENCOENTRO 100x100x1000	4. JUNTA DE ENCOENTRO 100x100x1000
5. JUNTA DE RETENÇÃO 100x100x1000	5. JUNTA DE RETENÇÃO 100x100x1000
6. JUNTA DE ENCOENTRO 100x100x1000	6. JUNTA DE ENCOENTRO 100x100x1000
7. JUNTA DE RETENÇÃO 100x100x1000	7. JUNTA DE RETENÇÃO 100x100x1000
8. REFORÇO DE BORDA 100x100x1000	8. REFORÇO DE BORDA 100x100x1000
9. REFORÇO COM DUPLA TELA Q335	9. REFORÇO COM DUPLA TELA Q335
10. REFORÇO COM DUPLA TELA Q335	10. REFORÇO COM DUPLA TELA Q335

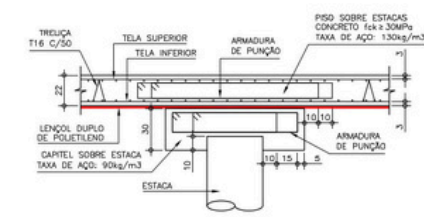
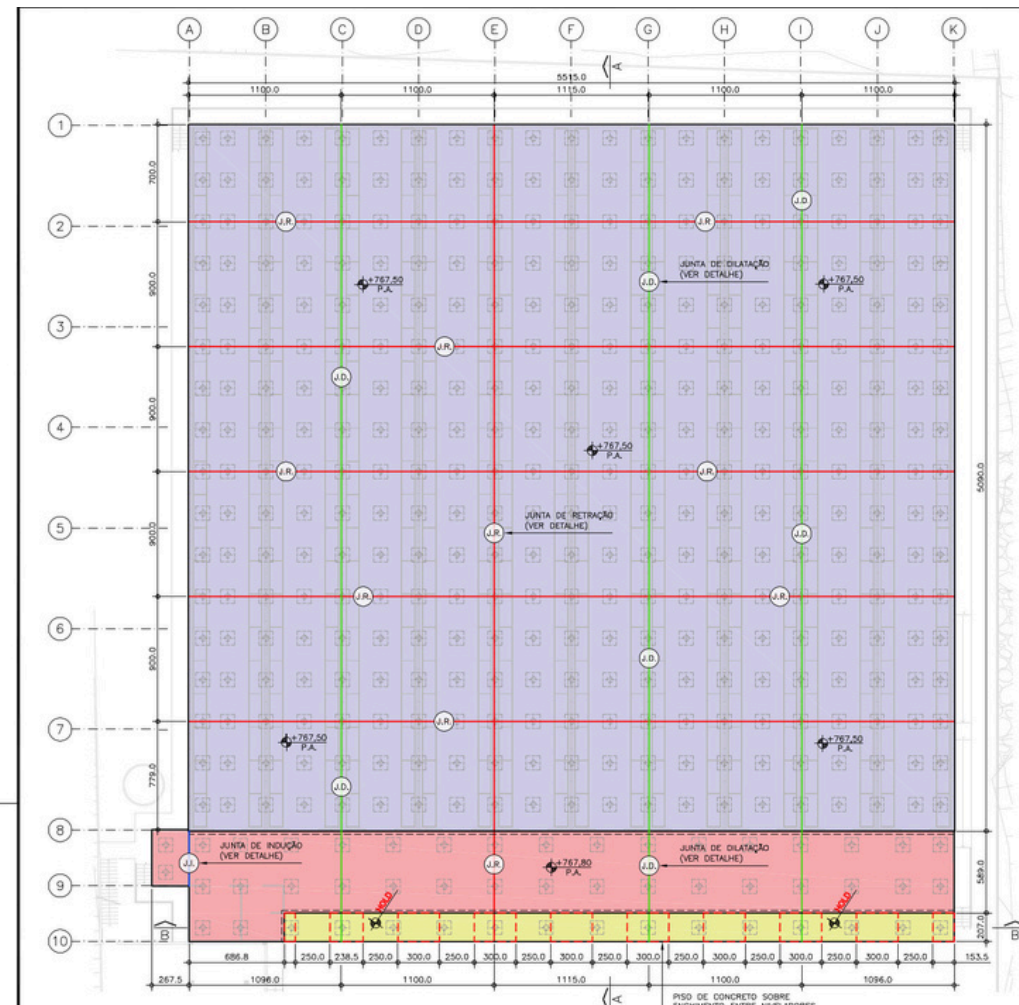
**NOTAS**

- PARA ESPECIFICAÇÕES E DETALHES DE FUNDAL, VER PROJETO DE FUNDAL: 1142-045-PD-01-01.
- PARA ESPECIFICAÇÕES DE PISO DE CONCRETO, VER RELATÓRIO 1142-045-C-01.

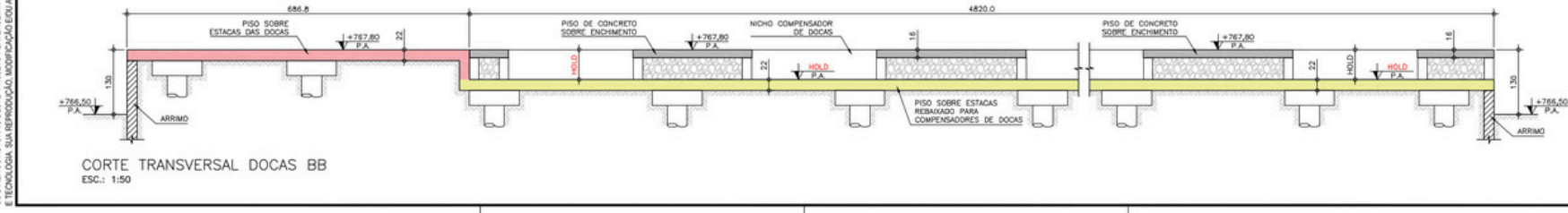
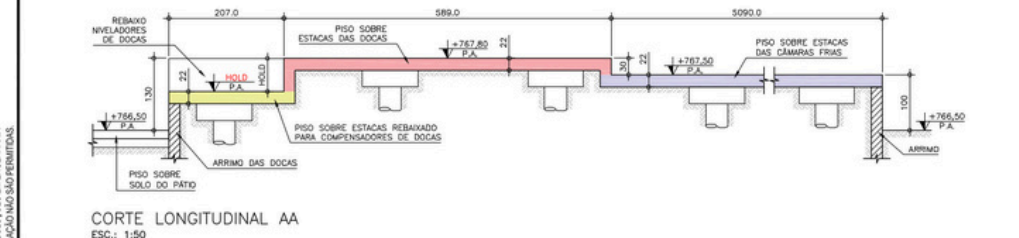
PROJETO DE PISO INDUSTRIAL SOBRE SOLO PARA CARGAS DISTRIBUÍDAS, DE PORTA-PALETES, EMPILHADEIRAS E TRANSELEVADORES. PROJETO CONCEBIDO CONSIDERANDO AS FASES DE OBRA, COM ATENÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE DETALHES ESPECÍFICOS ENTRE ELAS..



3.250 m<sup>2</sup>



- HOLD: AGUARDANDO DEFINIÇÕES DAS ESTACAS PARA O DETALHAMENTO DAS ARMADURAS.**
- CARGA: ATÉ 6,0tf/m<sup>2</sup>
  - CARGA: ATÉ 3,0tf/m<sup>2</sup>
  - CARGA: ATÉ 3,0tf/m<sup>2</sup>



- NORMAS DE REFERÊNCIA**
- NBR 8118/2014 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO
  - NBR 14931/2011 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS - PROCEDIMENTO
  - NBR 8122/2019 - AÇÕES PARA O CÁLCULO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES
  - NBR 883/2015 - CONCRETO PARA FINS ESTRUTURAIS - CLASSIFICAÇÃO PELA MASSA ESPECÍFICA, POR GRUPOS DE RESISTÊNCIA E CONSISTÊNCIA
  - NBR 12850/2010 - CONCRETO DE CIMENTO PORTLANDO - PREPARO, CONTROLE, RECEBIMENTO E ACABAMENTO - PROCEDIMENTO
  - NBR 8881/2004 - AÇÕES E SEGURANÇA NAS ESTRUTURAS - PROCEDIMENTO
  - NBR 14931/2011 - EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, REFORÇADO E COM FIBRAS - REQUISITOS
  - NBR 7480/2008 - AÇO DESTINADO A ARMADURAS PARA ESTRUTURAS
  - NBR 8122/2019 - PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES

- ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO**
1. CLASSE DE ADESSÃO AMBIENTAL: II - FORTE, CONFORME TABELA 6.1 DA NBR 8118.
  2. CLASSE C30 CONFORME NBR 8118.
  3. RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO AOS 28 DIAS - f<sub>ck</sub> = 30MPa.
  4. RESISTÊNCIA À TRACÇÃO NA FLEÇÃO AOS 28 DIAS - f<sub>ctm</sub> = 4,2MPa.
  5. RETRAÇÃO MÁXIMA AOS 56 DIAS ≤ 0,025% (PARA OS PISOS DAS CÂMARAS FRIAS)
  6. AUMENTO 100 ± 20mm.
  7. RELACÃO A/C ≤ 0,45.
  8. TIPO DE CIMENTO: CEM I OU CEM II (TEOR DE ESCORVA INFERIOR A 50%).
  9. DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO: 25mm.
  10. CONSUMO MÁXIMO DE CIMENTO: 350kg/m<sup>3</sup>.
  11. TEOR DE ARGAMASSA EM VOLUME ENTRE 46 E 50%.
  12. CONSUMO MÁXIMO DE ÁGUA: 170L.
  13. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO DEVERÁ SER REALIZADO CONFORME NBR 12853.

- ESPECIFICAÇÕES DO AÇO**
1. BARRAS DE TRANSFERÊNCIA Aço CA-25 - f<sub>yk</sub> = 250MPa.
  2. BARRAS DE AÇO CA-30 - f<sub>yk</sub> = 300MPa.
  3. TELAS DE AÇO CA-40 - f<sub>yk</sub> = 400MPa.
  4. DEVE-SE FAZER O CONTROLE DE RECEBIMENTO, ACABAMENTO E RELIÇÃO CONFORME NBR 7480.
  5. DEVE-SE RESPEITAR OS TRASPASSES MÍNIMOS ENTRE AS ARMADURAS, CONFORME INDICADO NOS DETALHES DESTES PROJETOS.

- ENSAIOS NECESSÁRIOS**
1. CONCRETO
    - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (f<sub>ck</sub>): 2 CORPOS DE PROVA POR CÂMARA POR APOSIAMENTO AOS 28 DIAS;
    - CONSISTÊNCIA ATRAVÉS DO AUMENTO DO TRINCO DE CONE: 1 ENSAIO POR CÂMARA;
    - RESISTÊNCIA NA TRACÇÃO À FLEÇÃO (f<sub>ctm</sub>): 2 CORPOS DE PROVA A CADA 3 CÂMARAS, SENDO NO MÍNIMO ENGAIOL A INCLINAÇÃO DE 2 CORPOS DE PROVA;
    - RETRAÇÃO MÁXIMA AOS 56 DIAS ≤ 0,025% (PARA OS PISOS DAS CÂMARAS FRIAS): MÍNIMO 4 AMOSTRAS ANTES DA EXECUÇÃO DO PISO PARA CONFIRMAÇÃO DA DOSAGEM DO REDUTOR DE RETRAÇÃO.
  2. BCS
    - ENSAIO DE CBR: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
  3. SOLO
    - ENSAIO DE CBR: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
    - ENSAIO DE GRUPO DE COMPACTAÇÃO: 1 A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.

- CAMADAS DOS PISOS**
1. LAJE EM CONCRETO ARMADO (VER ESPECIFICAÇÕES DE CONCRETO E ARMADURAS); ACABAMENTO CÂMARAÇÃO (DESEMPENHO) - ATENÇÃO COM A GARANTIA DOS RECOMENDADOS, ESPESURAS E POSIÇÕES DAS ARMADURAS.
  2. LENDA DE POLIETILENO: 2 CAMADAS POSICIONADAS ENTRE O TOPO DOS CARTEIS E A LAJE EM CONCRETO, TRASPASSES MÍNIMOS DE 40cm NAS EMENHAS ENTRE BÓLOS, ESPESURA MÍNIMA DE 0,2mm (200 MICRAS) POR CAMADA.
  3. CARTEIS SOBRE ESTACAS O TOPO DAS FORMAS DE TÓRRES OS CARTEIS DEVE SER NIVELADO DE ACORDO COM OS NÍVEIS PREVISTOS NESTE PROJETO, APÓS A CONCRETAGEM DOS CARTEIS PRECONHECER CÂMARA GRANULAR ENTRE ELAS PARA NIVELAMENTO DO FUNDOS DA LAJE DO PISO E SUPORTE DAS ARMADURAS.
  4. ESTACAS TIPO, DIÂMETROS, PROFUNDIDADE E CRITÉRIOS EXECUTIVOS CONFORME PROJETO DE FUNDAÇÕES.

- NOTAS GERAIS**
1. ADESSAMENTO COM REGIA VIBRATÓRIA E COM VIBRADORES DE INJEÇÃO (NAS PERIFÉRIAS) - VIBRADORES DEVEM SER POSICIONADOS DE FORMA RÁPIDA E VERTICAL E RETRATOS DE FORMA LENTA, NUNCA ARRASTAR OS VIBRADORES.
  2. PROVIDENCIAR CURA COM GEDTEXIL (BEM) MANTENDO OS PISOS SATURADOS EM FLETO MENOS 7 DIAS.
  3. CARPIMENTOS APÓS 28 DIAS DO MEDIANTE ANÁLISE DOS ENSAIOS.
  4. O TERRENO QUE SERÁ DE SUPORTE AOS PISOS DEVERÁ SER NIVELADO E RECOMPACTADO ANTES DA EXECUÇÃO DA CÂMARA GRANULAR, CONFORME ESPECIFICAÇÕES.
  5. AS TUBULAÇÕES DE INSTALAÇÃO NÃO PODER SER EMBUETIDAS NA ESPESURA DE CONCRETO DOS PISOS.
  6. DEVERÁ SER RESPEITADO O PRAZO MÍNIMO DE 24H ENTRE DUAS CONCRETAGENS ADJACENTES.
  7. EXECUTAR AS JUNTAS DE RETRAÇÃO ENTRE 6 E 12h DO ACABAMENTO E SÓMENTE ADIAR EM CASO DE EMPORRAMENTO DURANTE O PROCESSO DE CORTE.

**O DECRETAMENTO DAS TEMPERATURAS DAS CÂMARAS ATÉ SUA ESTABILIZAÇÃO AO NÍVEL DE UTILIZAÇÃO FUTURA DEVERÁ SER CONTROLADA AO LIMITE DE 5°C/DIA. EXEMPLO: DE UMA TEMPERATURA AMBIENTE DE 25°C ATÉ -20°C DEVE-SE OBRIGATORIAMENTE REGULAR AS MÁQUINAS PARA TRABALHAREM DURANTE 9 DIAS.**

**CONCRETO f<sub>ck</sub>=30MPa ; f<sub>ctm</sub>,k=4,20MPa**

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
DISCIPLINA	ARQUIVO
PROJETO	PROJETO PRE-EXECUTIVO
ESTRUTURAS	0000-EST-PR-ADM-001-LOC-00
REVISÕES	
REV	DATA
REV	DATA
CLIENTE:	
OBRA:	
LOCAL:	
ASSUNTO:	
PISOS DE CONCRETO SOBRE ESTACAS	
CÂMARAS FRIAS E DOCAS	
PLANTA DE JUNTAS, PERFIS E ESPECIFICAÇÕES	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ART. DATA:
ENGº HENRIQUE ZIN DA SILVA	21/05/2023
FASE:	
PROJETO PRÉ-EXECUTIVO	
ESCALA:	FOLHA:
INDICADA	003
DESENHO:	REVISÃO:
NICOLE	R00
ARQUIVO:	
0000-PR-003-IMP-R00	



PROJETO DE PISO DE CONCRETO SOBRE ESTACAS E PISOS DE CÂMARAS FRIAS (-25°C) PARA CARGAS DE PORTA-PALETES E EMPILHADEIRAS. A SOLUÇÃO DE PISO SOBRE ESTACAS VEM PARA QUE SE EVITE APOIAR O PISO DIRETAMENTE SOBRE O SOLO DO LOCAL QUE TEM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE.

1.700 m<sup>2</sup>

**IMPLANTAÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO**  
ÁREA: 1.638m<sup>2</sup>  
ESC: 1:250

**PERFIL TÍPICO PAVIMENTAÇÃO – ALTERNATIVA 1**  
ESC: 1:10  
OBS: CALCULADO PARA O DIMENSIONAMENTO N=10<sup>5</sup>  
QUANTITATIVO ESTIMATIVO DE MATERIAL  
- ÁREA A PAVIMENTAR: 1.638 m<sup>2</sup>  
- CBR: 82 m<sup>3</sup>  
- BBS: 492 m<sup>3</sup>

**PERFIL TÍPICO PAVIMENTAÇÃO – ALTERNATIVA 2**  
ESC: 1:10  
OBS: CALCULADO PARA O DIMENSIONAMENTO N=10<sup>5</sup>  
QUANTITATIVO ESTIMATIVO DE MATERIAL  
- ÁREA A PAVIMENTAR: 1.638 m<sup>2</sup>  
- CBR: 82 m<sup>3</sup>  
- BBS: 328 m<sup>3</sup>

**COMPOSIÇÃO DO CONCRETO ASFÁLTICO**

SERIE METR	ÁREIA	A	B	C	TOLERÂNCIAS	
2"	50,8	100	-	-	-	
1 1/2"	38,1	95	100	-	± 7%	
1"	25,4	75	100	100	± 7%	
3/4"	19,1	60	90	100	± 7%	
1/2"	12,7	-	-	80	100	± 7%
3/8"	9,5	35	65	85	70	± 7%
1/4"	6,4	20	40	60	40	± 7%
1/8"	3,2	10	20	30	20	± 7%
3/16"	2,0	5	10	15	10	± 7%
1/16"	1,3	2	4	6	4	± 7%
3/32"	0,8	1	2	3	2	± 7%

**TABELA PARA BBS #25**

NÚMERO	ÁREIA	100	150	200	250
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95	100	-	-
1"	25,4	75	100	100	-
3/4"	19,1	60	90	100	100
1/2"	12,7	-	-	80	100
3/8"	9,5	35	65	85	70
1/4"	6,4	20	40	60	40
1/8"	3,2	10	20	30	20
3/16"	2,0	5	10	15	10
1/16"	1,3	2	4	6	4
3/32"	0,8	1	2	3	2

**NORMAS DE REFERÊNCIA**

- NR 7182:2016 – SOLO – ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
- NR 9895:2016 – SOLO – ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (SC) – MÉTODO DE ENSAIO
- NR 12950:1993 – EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE – PROCEDIMENTO
- NR 12951:1993 – EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO LIGANTE – PROCEDIMENTO
- DNT 031/2008-ES – PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – CONCRETO ASFÁLTICO – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO
- DNT 1417/2022-ES – PAVIMENTAÇÃO – BASE ESTABELECIDA GRANULOMETRICAMENTE – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

**CAMADAS DO PAVIMENTO**

- PISO EM CONCRETO ASFÁLTICO – CBUQ (CONCRETO BETUMINOSO USADO A QUENTE) FAIXA B DO DNT 031/2008-ES.
- IMPRIMAÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÃO QUANTIDADE: 1,0 LITRO/m<sup>2</sup>
- SUB-BASE GRANULAR: BBS COMPACTADA – CBR ≥ 80% E GRAU DE COMPACTAÇÃO ≥ 95% DO PROCTOR MODIFICADO. PARA GRANULOMETRIA VER TABELAS.
- SOLO LOCAL RECOMPACTADO: – PERFIL ALTERNATIVA 1: NIVELAR E RECOMPACTAR O SOLO LOCAL – CBR ≥ 8% GRAU DE COMPACTAÇÃO ≥ 95% DO PROCTOR NORMAL E EXPANSIBILIDADE ≤ 2%. – PERFIL ALTERNATIVA 2: NIVELAR E RECOMPACTAR O SOLO LOCAL COM AGLUTINANTE DE PEDRAS #2 E #3 – CBR ≥ 12% GRAU DE COMPACTAÇÃO ≥ 95% DO PROCTOR NORMAL E EXPANSIBILIDADE ≤ 2%.

**NOTAS GERAIS**

- TODAS AS DIMENSÕES E COTAS DE NÍVEL DEVERÃO SER CONFIRMADAS E VERIFICADAS NO LOCAL.
- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E COTAS DE NÍVEL EM METROS.
- CARRETEAMENTO DO PISO ASFÁLTICO, APÓS PELO MENOS 3 DIAS.
- PARA COTAS E CAMBOS, VER PROJETO DE DRENAGEM.

**ENSAIOS NECESSÁRIOS**

- BBS – ENSAIO DE CBR: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3
- ENSAIO DE GRAU DE COMPACTAÇÃO: 1 A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3
- SOLO – ENSAIO DE CBR E EXPANSIBILIDADE: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3
- ENSAIO DE GRAU DE COMPACTAÇÃO: 1 A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

DISCIPLINA: ARQUITETURA  
SONDAGENS: DNL-VCP2-SONDAGEM LAUDO 243-22  
DRENAGEM: DNL-VCP2-DNE-EX-5301-IMP-R01

**SEQUÊNCIA DE APROVAÇÃO INTERNA E HISTÓRICO DE REVISÃO**

NO.	DATA	CONF.	APROV.	OBJETIVO DA REVISÃO
01	09/10/2023	H23	H23	EMISSÃO PROJETO EXECUTIVO

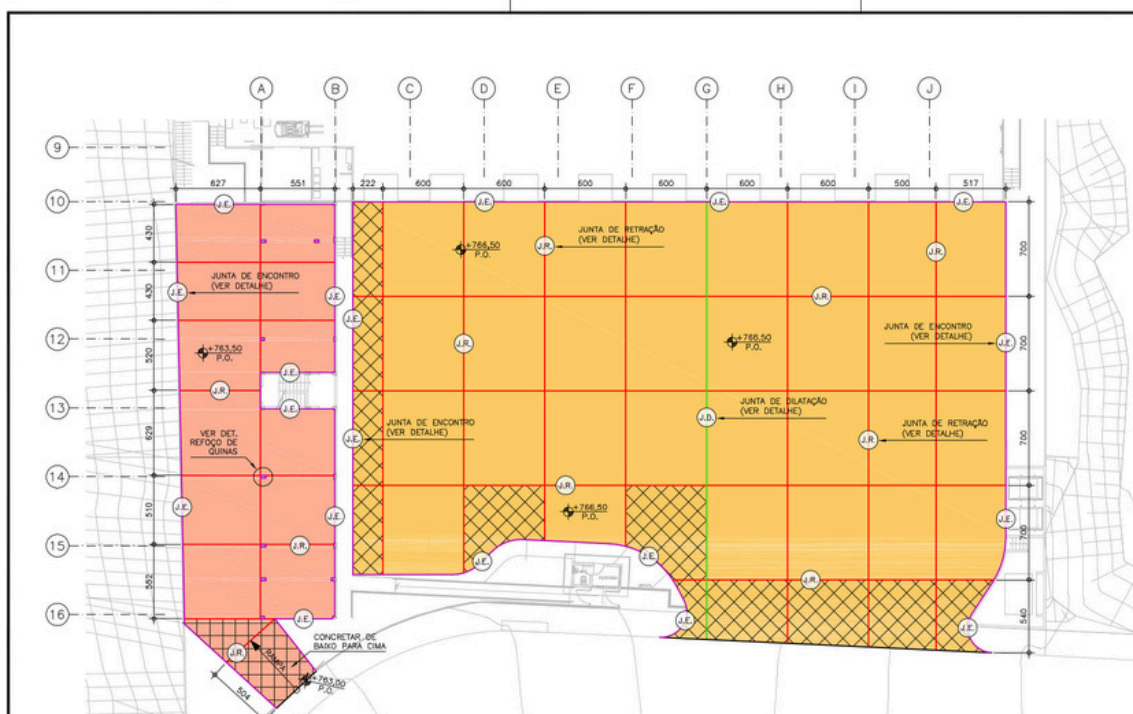
**DETALHE TÍPICO ASFALTO X CAIXA DE PASSAGEM OU CANALETA SEM ESCALA**

**DETALHE TÍPICO ASFALTO X POÇO DE VISITA SEM ESCALA**

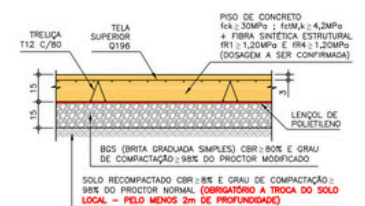
**DETALHE – SUGESTÃO CANALETA MEIA CANA SEM ESCALA**

**OS DADOS TÉCNICOS DESTES PROJETOS REFERENCIAL SÓ DEVEM SER REPRODUZIDOS E UTILIZADOS PARA FINS DE REFERÊNCIA E NÃO DEVIDEM SER REPRODUZIDOS E UTILIZADOS PARA FINS DE OBRAS.**

1.800 m<sup>2</sup>



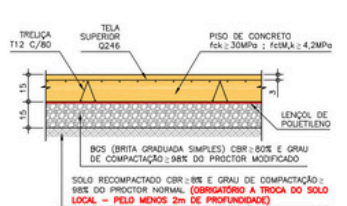
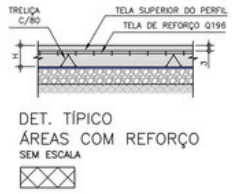
PLANTA DE PISOS  
GARAGEM ADMINISTRATIVO E PÁTIO DE CARRETAS  
ESCALA: 1:200



**SEÇÃO PISO PÁTIO - ALTERNATIVA A SEM ESCALA**  
 ÁREA: 1.422m<sup>2</sup>  
 ACABAMENTO: DESEMPENADO  
 ÁREA: 232m<sup>2</sup>  
 TELA DE REFORÇO SUPERIOR Q196

**CARREGAMENTO:**  
 CARRETAS: ATÉ 10t/EIXO (3 EIXOS)

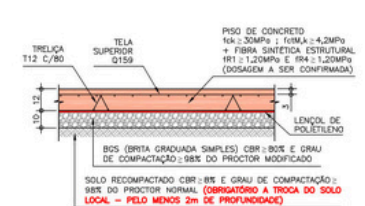
**QUANTITATIVO DE MATERIAIS:**  
 TOTAL DE JUNTAS A TRATAR: 516m  
 TOTAL DE JUNTAS DE RETRAÇÃO: 374m  
 BARRAS DE TRANSFERÊNCIA CA25 Ø20 C/30 C=40: 1.247  
 PAINÉIS DE TELA Q196: 117  
 PAINÉIS DE TELA Q196 (REFORÇO): 37  
 TRELÇAS T12: 1.778m  
 TRELÇAS T8: 750m



**SEÇÃO PISO PÁTIO - ALTERNATIVA B SEM ESCALA**  
 ÁREA: 1.422m<sup>2</sup>  
 ACABAMENTO: DESEMPENADO  
 ÁREA: 232m<sup>2</sup>  
 TELA DE REFORÇO SUPERIOR Q196

**CARREGAMENTO:**  
 CARRETAS: ATÉ 10t/EIXO (3 EIXOS)

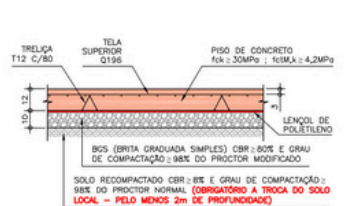
**QUANTITATIVO DE MATERIAIS:**  
 TOTAL DE JUNTAS A TRATAR: 516m  
 TOTAL DE JUNTAS DE RETRAÇÃO: 374m  
 BARRAS DE TRANSFERÊNCIA CA25 Ø20 C/30 C=40: 1.247  
 PAINÉIS DE TELA Q246: 117  
 PAINÉIS DE TELA Q196 (REFORÇO): 37  
 TRELÇAS T12: 1.778m  
 TRELÇAS T8: 750m



**SEÇÃO PISO GARAGEM - ALTERNATIVA A SEM ESCALA**  
 ÁREA: 370m<sup>2</sup>  
 ACABAMENTO: DESEMPENADO  
 ÁREA: 33m<sup>2</sup>  
 TELA DE REFORÇO SUPERIOR Q196

**CARREGAMENTO:**  
 VEÍCULOS: ATÉ 2t/EIXO CAMINHÃO: ATÉ 8,2t/EIXO (EIXO SIMPLES)

**QUANTITATIVO DE MATERIAIS:**  
 TOTAL DE JUNTAS A TRATAR: 207m  
 TOTAL DE JUNTAS DE RETRAÇÃO: 92m  
 BARRAS DE TRANSFERÊNCIA CA25 Ø12,5 C/30 C=40: 307  
 PAINÉIS DE TELA Q196: 31  
 PAINÉIS DE TELA Q196 (REFORÇO): 3  
 TRELÇAS T12: 463m  
 TRELÇAS T8: 184m



**SEÇÃO PISO GARAGEM - ALTERNATIVA B SEM ESCALA**  
 ÁREA: 370m<sup>2</sup>  
 ACABAMENTO: DESEMPENADO  
 ÁREA: 33m<sup>2</sup>  
 TELA DE REFORÇO SUPERIOR Q196

**CARREGAMENTO:**  
 VEÍCULOS: ATÉ 2t/EIXO CAMINHÃO: ATÉ 8,2t/EIXO (EIXO SIMPLES)

**QUANTITATIVO DE MATERIAIS:**  
 TOTAL DE JUNTAS A TRATAR: 207m  
 TOTAL DE JUNTAS DE RETRAÇÃO: 92m  
 BARRAS DE TRANSFERÊNCIA CA25 Ø12,5 C/30 C=40: 307  
 PAINÉIS DE TELA Q196: 31  
 PAINÉIS DE TELA Q196 (REFORÇO): 3  
 TRELÇAS T12: 463m  
 TRELÇAS T8: 184m

**NORMAS DE REFERÊNCIA**

- NBR 11802:2014 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO.
- NBR 14830:2021 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS - PROCEDIMENTO.
- NBR 8120:2019 - AÇES PARA O CÁLCULO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES.
- NBR 8533:2015 - CONCRETO PARA FINS ESTRUTURAIS - CLASSIFICAÇÃO PELA MASSA ESPECÍFICA, POR GRUPO DE RESISTÊNCIA E CONSISTÊNCIA.
- NBR 12855:2015 - CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND - PREPARO, CONTROLE, RECEBIMENTO E ACETIÇÃO - PROCEDIMENTO.
- NBR 8947:2004 - AÇES E SEGURANÇA NAS ESTRUTURAS - PROCEDIMENTO.
- NBR 14931:2023 - EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, PROTENDIDO E COM FIBRAS - REQUISITOS.
- NBR 7480:2008 - AÇO DESTINADO A ARMADURAS PARA ESTRUTURAS.
- NBR 8122:2019 - PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES.

**ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO**

- CLASSE DE ADRESSAGEM AMBIENTAL II - FORTE, CONFORME TABELA 6.1 DA NBR 6118.
- CLASSE C30 CONFORME NBR 6118.
- RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESSÃO AOS 28 DIAS - f<sub>ck</sub> = 30MPa.
- RESISTÊNCIA À TRACÇÃO NA FLECHA AOS 28 DIAS - f<sub>ctd</sub> = 4,2MPa.
- RETRAÇÃO MÁXIMA AOS 90 DIAS E 50°C (PARA OS PISOS DAS CÂMERAS FRIAS).
- ABATIMENTO 100 a 20mm.
- RELAÇÃO A/C ≤ 0,45.
- TIPO DE CIMENTO: CP II OU CP III (TEOR DE ESCORIA INFERIOR A 50%).
- DIMENSÃO MÁXIMA DO ADERTEADO: 25mm.
- CONTEÚDO MÍNIMO DE CIMENTO: 300kg/m<sup>3</sup>.
- TEOR DE ARGAMASSA EM VOLUME: ENTRE 48 E 50%.
- CONTEÚDO MÍNIMO DE ÁGUA: 17%.
- CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO DEVERIA SER REALIZADO CONFORME NBR 12855.

**ESPECIFICAÇÕES DO AÇO**

- BARRAS DE TRANSFERÊNCIA AÇO CA-25 - f<sub>yk</sub> = 250MPa.
- BARRAS DE AÇO CA-30 - f<sub>yk</sub> = 300MPa.
- TELAS DE AÇO CA-60 - f<sub>yk</sub> = 600MPa.
- DEVE-SE FAZER O CONTROLE DE RECEBIMENTO, ACETIÇÃO E RELAÇÃO CONFORME NBR 7480.
- DEVE-SE RESPEITAR OS TRASPASSES MÍNIMOS ENTRE AS ARMADURAS, CONFORME INDICADO NOS DETALHES DESTES PROJETO.

**CAMADAS DOS PISOS**

- LAVE EM CONCRETO ARMADO (VER ESPECIFICAÇÕES DE CONCRETO, AÇO, FIBRAS E ACABAMENTOS).
- LENÇOL DE POLIETILENO POSICIONADO ENTRE A BASE GRANULAR E A LAVE EM CONCRETO. TRASPASSES MÍNIMOS DE 40cm NAS EXTREMIDADES DOIS LADOS. ESPESURA MÍNIMA DE 0,3mm (100 MICRONS) POR CAMADA.
- BASE GRANULAR BCS - CBR 180E E GRAU DE COMPACTAÇÃO 180E DO PROCTOR MODIFICADO.
- SOLO LOCAL RECOMENDADO ANULAR E RECOMENDADO O SOLO - CBR 180E E GRAU DE COMPACTAÇÃO 180E DO PROCTOR NORMAL. OBRIGATORIO PROCEDER A TROCA DE PISO MENOS 2m DE PROFUNDIDADE DO SOLO LOCAL POR SOLO DE BOM QUALIDADE PARA O CBR E G.C. ESPECIFICADOS SEM QUANTIDADES.

**ENSAIOS NECESSÁRIOS**

- CONCRETO
  - RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (f<sub>ck</sub>): 3 CORPOS DE PROVA POR CAMINHO PARA HOMOLOGADO AOS 28 DIAS.
  - CONSISTÊNCIA ATIVADA DO ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE: 1 ENSAIO POR CAMINHO.
  - RESISTÊNCIA NA TRACÇÃO À FLECHA PRIMÁRIO: 2 CORPOS DE PROVA A CADA 3 CAMINHOS, SENDO NO MÍNIMO EXIGIDA A MOLDAGEM DE 2 CORPOS DE PROVA.
  - RETRAÇÃO MÁXIMA AOS 90 DIAS E 50°C (PARA OS PISOS DAS CÂMERAS FRIAS): MÍNIMO 4 AMOSTRAS ANTES DA EXECUÇÃO DO PISO PARA CONFIRMAÇÃO DA DOSAGEM DO REDUTOR DE RETRAÇÃO.
- BCS
  - ENSAIO DE CBR: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
- SOLO
  - ENSAIO DE CBR: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
  - ENSAIO DE GRAU DE COMPACTAÇÃO: 1 A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.

**FIBRAS SINTÉTICAS**

- AS DOSAGENS DAS FIBRAS DEVEM SER CONFIRMADAS EM FUNÇÃO DAS RESISTÊNCIAS RESIDUAIS FR1 E FR2 ESPECIFICADAS PARA CADA PERÍFL.
- PARA A OBTENÇÃO DAS RESISTÊNCIAS RESIDUAIS EM ENSAIO, DEVERÁ SER ADOPTADA A MESMA RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO DO CONCRETO (f<sub>ck</sub>) ESPECIFICADA NESTE PROJETO.
- COMO CRITÉRIO DE COMPARAÇÃO COM OS VALORES EXIGIDOS EM PROJETO, SERÃO CONSIDERADOS COMO SATISFETOS OS VALORES MÉDIOS DE FR1 E FR2 OBTIDOS NOS ENSAIOS.
- PARA CADA ENSAIO CONSIDERAR PELA MENOS 8 AMOSTRAS E MANTEREMOS POR CADA ENSAIO DE FIBRA.
- AS DOSAGENS DAS FIBRAS DEVEM SER APROVADAS PELA DMF ANTES DA EXECUÇÃO DOS PISOS.

**NOTAS GERAIS**

- ADERTEADO COM REDE VIBRATÓRIA E COM VIBRADORES DE MEDIÇÃO (NAS PERIFÉRIAS) - VIBRADORES DEVEM SER POSICIONADOS DE FORMA HORIZONTAL E VERTICAL E RECORRIDOS DE FORMA LENTA, NUNCA ARRASTAR OS VIBRADORES.
- PROVEDOR COM CUIDADO COM O CORTADO (BOM) MANTENDO OS PISOS SATURADOS EM PELA MENOS 7 DIAS.
- CARREGAMENTO AOS 28 DIAS DE MÍNIMO ANTES DOS ENSAIOS.
- O TERRENO QUE SERVIRÁ DE SUPORTE AOS PISOS DEVERÁ SER NIVELADO E RECOMENDADO ANTES DA EXECUÇÃO DA CAMADA GRANULAR, CONFORME ESPECIFICAÇÕES.
- AS TUBULAÇÕES DE INSTALAÇÃO NÃO DEVEM SER EMBOCADAS NA ESPESURA DE CONCRETO DOS PISOS.
- DEVERÁ SER RESPEITADO O PRAZO MÍNIMO DE 24h ENTRE DUAS CONCRETAGENS ADJACENTES.
- DETERMINAR AS JUNTAS DE RETRAÇÃO ENTRE 4 E 12m DO ACABAMENTO E SEMENTE ADIARAS EM CASO DE EMPORCALHAMENTO DURANTE O PROCESSO DE CURTE.

**CONCRETO fck=30MPa ; fctm,k=4,2MPa**

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

DISCIPLINA	ARQUIVO
ARQUITETURA	PROJETO PRÉ-EXECUTIVO
ESTRUTURAS	000001-PR-ADM-LOC-000

**REVISÕES**

REV	1	2023/03	EMISSÃO DO PROJETO COM JUNTAS
REV	1	2023/03	EMISSÃO DO PROJETO PRÉ-EXECUTIVO
REV		DATA	DESCRIÇÃO

**CLIENTE:** \_\_\_\_\_

**OBRA:** \_\_\_\_\_

**LOCAL:** \_\_\_\_\_

**ASSUNTO:**  
 PISOS DE CONCRETO SOBRE SOLO  
 GARAGEM ADMINISTRATIVO E PÁTIO DE CARRETAS  
 PLANTA DE JUNTAS, PERFS E ESPECIFICAÇÕES

RESPONSÁVEL TÉCNICO: ENGR. HENRIQUE ZIN DA SILVA  
 DATA: 21/06/2023

FASE: PROJETO PRÉ-EXECUTIVO

ESCALA: INDICADA FOLHA: 001 REVISÃO: R01

**owf Engenharia**  
 engenharia@owf.com.br  
 engenharia.owf@ufpa.com.br  
 11 2091-0204

FORMATO A1 - 841x594mm

150 m<sup>2</sup>

**RAMPA 03**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 03**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 04**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 04**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 05**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 05**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 06**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 06**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 07**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 07**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 2**  
PAGINAÇÃO DAS TELAS  
ESC.: 1:100

**RAMPA 2**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:100

**ESCADA 01**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:50

**ESCADA 02**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:50

**ESCADA 03**  
PLANTA DE FÓRMAS E JUNTAS  
ESC.: 1:50

**MURO DE CONTENÇÃO RAMPAS 2,3 E 7**  
SEÇÃO TÍPICA  
ESC.: 1:25

**MURO DE CONTENÇÃO - ARQUIBANCADA**  
ESC.: 1:25

**SEÇÃO ESCADA 01**  
ESC.: 1:25

**SEÇÃO ESCADA 02**  
ESC.: 1:25

**SEÇÃO ESCADA 03**  
ESC.: 1:25

**PERFIL TÍPICO - RAMPAS H=10 SEM ESCALA**

**DET. JUNTA SERRADA SEM ESCALA**

**DET. JUNTA DE ENCONTRO SEM ESCALA**

CONTENÇÃO	ARQUIBANCADA	RAMPA 2	RAMPA 3	RAMPA 4	RAMPA 5	RAMPA 6	RAMPA 7
L=400	504	N1	9	27	304	8308	
	504	N2	9	27	325	8775	
	504	N3	9	27	304	8308	
	504	N4	9	27	108	2814	
L=1557	504	N1	9	104	103	19243	
	504	N2	9	104	205	21320	
	504	N3	6,3	28	1200	33600	
L=278	504	N1	9	19	147	2733	
	504	N2	9	19	167	3173	
	504	N3	6,3	4	1200	4800	
L=637	504	N1	9	43	149	6407	
	504	N2	9	43	169	7247	
	504	N3	6,3	9	1200	8600	

**LEGENDA / NOTAS**

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II - MODERADA
- COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS: 4.0 cm
- AÇO CA-50 fy=500 MPa e AÇO CA-60 fy=600 MPa
- CONCRETO ATIVADO COM IMPERMEABILIZANTE S&S-30MPa. PREVER PROTEÇÃO E UMIDADE CONVENIENTE ATÉ COMPLETAR A CURA.
- NO RADER CONSIDERAR SOLO DE APOIO COM GRAU COMPACTAÇÃO MÍNIMO DE 95% DO PROCTOR NORMAL OU SPT NÃO MENOR QUE 15.
- LASTRO DE BRITA Nº 1 REGULARIZADA E COM ESPESURA MÍNIMA INDICADA EM CADA ELEMENTO
- ALVENARIA EM BLOCOS DE CONCRETO
  - RESISTÊNCIA DOS BLOCOS f<sub>bk</sub> > 4,0 MPa
  - RESISTÊNCIA DO PRISMA f<sub>pk</sub> > 2,0 MPa
  - RESISTÊNCIA DO PRISMA CHED f<sub>pk</sub> > 3,2 MPa
  - RESISTÊNCIA DO GRAUITE f<sub>pk</sub> > 10,0 MPa
  - RESISTÊNCIA DA ARDMASSA f<sub>g</sub> > 4,0 MPa
- BLOCOS ASSENTADOS COM JUNTA ARMADA, COM ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO EM TRACÇO DE CIMENTO CAL E ÁREA = 1 (0,9-0,9) (EM VOLUME), ESPESURA 1cm, INCLUSIVE NAS PAREDES VERTICAIS DO BLOCO ESTRUTURAL
- PROJETO, EXECUÇÃO E ENSAIO DAS ALVENARIAS ESTRUTURAS ATENDER NBR 16868, PARTES 1, 2 e 3.
- ALVENARIAS EM BLOCOS DE CONCRETO DEVEM ATENDER AOS REQUISITOS DA NBR 8136.
- MATERIAL DE ATERRIO DEVERÁ SER ISENTO DE IMPURIDADES E ORIENTAÇÕES PARA A EXECUÇÃO DAS FUNDAÇÕES E TERRAPLANAGEM DEVEM SEGUIR PARECER TÉCNICOS DE FUNDAÇÕES APROVADO PELA CDHU
- A EXECUÇÃO DAS FUNDAÇÕES DEVERÁ SER ACOMPANHADA POR ENGENHEIRO GEOTÉCNICO.
- DEVERÃO SER APRESENTADOS LAUDOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA PRESCRITOS PELAS NORMAS VIGENTES PARA TODOS OS MATERIAIS UTILIZADOS NESSE PROJETO
- OBRIGATORIA A EXECUÇÃO DE CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO CONFORME NBR12254 E NBR12656.

**REVISÕES (DISCRIMINAÇÃO)**

Nº	DATA	RUBRICA

**EMISSÃO INICIAL** 00 12/04/24 VLGJ

**SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO**

**PROJETO** REFORMA GERAL E ADEQUAÇÃO DE ACESSIBILIDADE

**DISCIPLINA** ESTRUCTURA

**PROJETO EXECUTIVO** RAMPAS E ESCADAS PLANTAS DE JUNTAS E PAGINAÇÃO DE TELAS ARMADURAS DOS Muros DE ARRIMO ARMADURAS DAS ESCADAS

**ESCALA** 1:50

**DATA** ABR/2024

**OP. 1**



1.300 m<sup>2</sup>

**PLANTA DE LOCAÇÃO DAS JUNTAS**  
ESC.: 1:125

TELA ADICIONAL DE REFORÇO Q196 (12m<sup>2</sup>)

**SEÇÃO TÍPICA DO PISO**  
SEM ESCALA

ÁREA: 1.170m<sup>2</sup>  
ACABAMENTO: CAMURÇADO

**CARGAMENTOS:**

- CARGA DISTRIBUÍDA: 4,0 kN/m<sup>2</sup>
- PORTA-PALETES: 4,5 kN/spot (DISTRIBUIÇÃO: 0,9m x 0,3m x 0,9m)
- CARGA PONTUAL: 10,0 kN/spot (DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE APOIOS = 2m)
- EMPLACADAS: 7,0 kN/veículo (RODAS RIGIDAS = EIXO SIMPLES)
- VEÍCULOS: 10,0 kN/veículo (RODAS PNEUMÁTICAS = EIXO TRIPLO)

**NORMAS DE REFERÊNCIA**

- NBR 6118:2023 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO
- NBR 8120:2019 - AÇÕES PARA O CÁLCULO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES
- NBR 853:2015 - CONCRETO PARA FINS ESTRUTURAIS - CLASSIFICAÇÃO PELA MASSA ESPECÍFICA, POR GRUPOS DE RESISTÊNCIA E CONSISTÊNCIA
- NBR 12652:2015 - CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND - PREPARO, CONTROLE, RECEBIMENTO E ACEITAÇÃO - PROCEDIMENTO
- NBR 8681:2004 - AÇÕES E SEGURANÇA NAS ESTRUTURAS - PROCEDIMENTO
- NBR 14931:2023 - EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, PROTETIDO E COM FIBRAS - REQUISITOS
- NBR 14932:2023 - AÇO DESTINADO ÀS ARMADURAS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO - REQUISITOS
- NBR 17820:2018 - SOLO - ENSAIO DE COMPACTAÇÃO
- NBR 9385:2018 - SOLO - ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (ISU) - MÉTODO DE ENSAIO

**ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO**

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II - FORTE, CONFORME TABELA E.1 DE NBR 6118.
- CLASSE C30 CONFORME NBR 853.
- RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO AOS 28 DIAS - f<sub>ck</sub> = 30MPa.
- RESISTÊNCIA À TRACÇÃO NA FLEXÃO AOS 28 DIAS - f<sub>ctm,k</sub> = 4,20MPa.
- ABATIMENTO T00 = 20mm.
- TEOR DE AR INCORPORADO ≤ 3%.
- ESQUADRO = 2x.
- RETRAÇÃO POR SECAGEM ≤ 0,045% AOS 56 DIAS.
- RELAÇÃO A/C = 0,50.
- TIPO DE CIMENTO: CEM I OU CEM II (TEOR DE ESÓRIA INFERIOR A 20%).
- DMENSÃO MÁXIMA DO AGRÉGADO: 19mm (ADOTAR MISTURA DE PEDRA 0 E 1).
- CONSUMO MÁXIMO DE CONCRETO: 300kg/m<sup>3</sup>.
- TEOR DE ARGAMASSA ENTRE 50 E 52%.
- CONSUMO MÁXIMO DE ÁGUA: 190L.
- CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO: DEVERÁ SER REALIZADO CONFORME NBR 12555.

**ESPECIFICAÇÕES DO AÇO**

- BARRAS DE TRANSFERÊNCIA AÇO CA-25 - f<sub>yk</sub> = 250MPa
- BARRAS DE AÇO CA-50 - f<sub>yk</sub> = 500MPa
- TELAS DE AÇO CA-60 - f<sub>yk</sub> = 600MPa.
- DEVE-SE FAZER O CONTROLE DE RECEBIMENTO, ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO CONFORME NBR 7480.
- DEVE-SE RESPEITAR OS TRASPASSES MÍNIMOS ENTRE AS ARMADURAS, CONFORME INDICADO NOS DETALHES DESTA PROJETO.

**CAMADAS DO PISO**

- LAE EM CONCRETO (VER ESPECIFICAÇÕES DE CONCRETO, AÇO E ACABAMENTO).
- LENÇOL DE POLIETILENO POSICIONADO ENTRE A BASE GRANULAR E A LAJE EM CONCRETO. TRASPASSES MÍNIMOS DE 40cm NAS LIMPARS ENTRE REDES. ESPESURA MÍNIMA DE 0,2mm (200 MORMA).
- BASE GRANULAR BCS COMPACTADA - CBR ≥ 8% E GRAU DE COMPACTAÇÃO ≥ 98% DO PROCTOR MODIFICADO.
- SOLO LOCAL RECOMPACTADO, INCLUIR E RECOMPACTAR O SOLO LOCAL - CBR ≥ 8% GRAU DE COMPACTAÇÃO ≥ 98% DO PROCTOR NORMAL E EXPANSIBILIDADE ≤ 2% (RECOMPACTAR OS ÚLTIMOS 40cm).

**NOTAS EXIGÊNCIAS EXECUTIVAS E DE UTILIZAÇÃO**

- DEVERÁ SER RESPEITADO O PRAZO MÍNIMO DE 24H ENTRE DUAS CONCRETAGENS ADJACENTES.
- ALINHAMENTO COM REGUA VIBRADORA OU LASER SCREED E COM VIBRADORES DE MESAÇÃO (NAS PROFUNDAS) - VIBRADORES DEVERÃO SER POSICIONADOS DE FORMA RÁPIDA E VERTICAL E RETIRADOS DE FORMA LENTA, NUNCA ARRASTANDO OS VIBRADORES.
- ACABAMENTO DOS PISOS CAMURÇADO - DESEMPENHO SEM ESPELHAR.
- OS CORTE DAS JUNTAS DEVERÃO SER REALIZADOS ENTRE 8 E 12 HORAS APÓS O ACABAMENTO E INTERROMPIDOS SOMENTE EM CASO DE SOBRECARGAMENTO DURANTE O PROCESSO DE CORTE.
- PRODUCIR CURA ÚMIDA COM GEOTÊXTEL (BOM) MANTENDO O PISO SATURADO DURANTE PERÍODO MÍNIMO 7 DIAS OU CURA QUÍMICA BASE ACRÍLICA CARACTERIZADA APÓS 28 DIAS OU MÉTODO ANALÓGICO DOS ENSAIOS.
- LIMPEZA DOS PISOS: SOMENTE COM PRODUTOS NEUTROS (NUNCA UTILIZAR PRODUTOS ÁCIDOS).
- OS VALORES DE PLANICIDADE E NIVELAMENTO DEVEM SER OS MÍNIMOS INDICADOS A SEGUIR:

FF = 40 / 30 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)  
FL = 25 / 15 (VALOR MÉDIO PARA OBRA / VALOR MÍNIMO LOCAL)

**ENSAIOS NECESSÁRIOS**

- CONCRETO
- RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (f<sub>ck</sub>): 2 CORPOS DE PROVA POR CAMARÃO PARA ROMPIMENTO AOS 28 DIAS.
- CONSISTÊNCIA ATRAVÉS DO ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE. 1 ENSAIO POR CAMARÃO.
- RESISTÊNCIA NA TRACÇÃO À FLEXÃO (f<sub>ctm,k</sub>): 3 CORPOS DE PROVA A CADA 50 m<sup>2</sup> DE ÁREAS CONCRETADAS OU 2 CORPOS DE PROVA POR CAMARÃO PARA VOLUMES DIÁRIOS ABAXO DE 25 m<sup>3</sup>.
- ISU.
- ENSAIO DE CBR E EXPANSIBILIDADE: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
- SOLO
- ENSAIO DE CBR E EXPANSIBILIDADE: 1 ENSAIO A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.
- ENSAIO DE GRAU DE COMPACTAÇÃO: 1 A CADA 1000m<sup>2</sup>, SENDO EXIGIDO NO MÍNIMO 3.

**CONCRETO f<sub>ck</sub>=30MPa ; f<sub>ctm,k</sub>=4,20MPa**

DT	DT1924	EMISSÃO PROJETO EXECUTIVO	M.R.
Nº	Data	Modificação	Desenho
Data de Fatura		Desenho	Verificação
01	10	M.R.	M.L.S.

**owf**  
Engenharia

PROJETO EXECUTIVO  
PISO DE CONCRETO  
ESC. INDICADA

002 | 2024 | A | PE | 001 | 00

FORMATO A1 - B1109mm

1.200 m<sup>2</sup>

**PLANTA DE LOCAÇÃO DE JUNTAS E PERFS**  
ESC: 1:125

**SEÇÃO TÍPICA PISO H VARIÁVEL**  
SEM ESCALA

**SEÇÃO TÍPICA PISO H CONSTANTE**  
SEM ESCALA

**DET. JUNTA DE ENCONTRO**  
SEM ESCALA

**DET. JUNTA DE CONSTRUÇÃO**  
SEM ESCALA

**DET. JUNTA DE RETRAÇÃO**  
SEM ESCALA

**DET. JUNTA DE DILATAÇÃO**  
SEM ESCALA

**DET. REFORÇO DE QUINAS**  
SEM ESCALA

**DET. TRATAMENTO DE JUNTAS**  
SEM ESCALA

**ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO**

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II - MODERADA, CONFORME TABELA 6.1 DA NBR 6118.
- CLASSE C30 CONFORME NBR 8953.
- RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO AOS 28 DIAS -  $f_{ck} \geq 30MPa$ .
- RESISTÊNCIA À TRACÇÃO NA FLEXÃO AOS 28 DIAS -  $f_{ctm,k} \geq 4,2MPa$ .
- ABATIMENTO 100  $\pm$  20mm.
- TEOR DE AR INCORPORADO  $\leq 3\%$ .
- EXSOLUÇÃO  $\leq 2\%$ .
- RETRAÇÃO POR SECAÇÃO  $\leq 0,045\%$  AOS 56 DIAS.
- RELAÇÃO A/C  $\leq 0,50$ .
- TIPO DE CIMENTO CPRI OU CPRI (TEOR DE ESCORIA INFERIOR A 50%).
- DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO: 25mm.
- CONSUMO MÁXIMO DE CIMENTO: 390kg/m<sup>3</sup>.
- TEOR DE ÁGUA MÁXIMO ENTRE 50 E 50%.
- CONSUMO MÁXIMO DE ÁGUA: 195L.
- CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO DEVERÁ SER REALIZADO CONFORME NBR 12655.

**ESPECIFICAÇÕES DO AÇO**

- BARRAS DE AÇO CA-50 -  $f_{yk} \geq 500MPa$ .
- TELAS DE AÇO CA-50 -  $f_{yk} \geq 500MPa$ .
- DEVE-SE FAZER O CONTROLE DE RECEBIMENTO, ACEDIÇÃO E REJEIÇÃO CONFORME NBR 7480.
- DEVE-SE RESPEITAR O TRASPASSO MÍNIMO DE 20cm PARA AS TELAS DE AÇO.

**NOTAS EXIGÊNCIAS EXECUTIVAS E DE UTILIZAÇÃO**

- DEVERÁ SER RESPEITADO O PRAZO MÍNIMO DE 24H ENTRE DIAS CONCRETADOS ADJACENTES.
- ADENSAMENTO: COM REGUA, VIBRATORIA E COM VIBRADORES DE IMERSÃO (NÃO PERFERIDOS) - VIBRADORES DEVEM SER POSICIONADOS DE FORMA RÁPIDA E VERTICAL, E RETIRADOS DE FORMA LENTA, NUNCA ARRASTAR OS VIBRADORES.
- ACABAMENTO DOS PISOS: VER PERFS.
- OS cortes das juntas deverão ser realizados entre 8 e 12 horas após o acabamento e interrompidos somente em caso de esborçamento durante o processo de corte.
- PROFUNDIDADE CURA COM GEOTÊXIL (BDM) MANTENDO O PISO SATURADO EM PÉLO MENOS 14 DIAS OU PROVIDENCIAR CURA QUÍMICA BASE ACRÍLICA.
- CARREGAMENTO: APÓS 28 DIAS OU MEDIANTE ANÁLISE DOS ENSAIOS.
- LIMPEZA DOS PISOS: SOMENTE COM PRODUTOS NEUTROS (NUNCA UTILIZAR PRODUTOS ÁCIDOS).

**ENSAIOS NECESSÁRIOS**

- CONCRETO
- RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ( $f_{ck}$ ): 2 CORPOS DE PROVA POR CAMINHÃO PARA ROMPIMENTO AOS 28 DIAS.
- CONSISTÊNCIA ATRAVÉS DO ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE: 1 ENSAIO POR CAMINHÃO.
- ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRACÇÃO NA FLEXÃO (NUNCA) DO CONCRETO: 3 CORPOS DE PROVA A CADA 50 m<sup>2</sup> DIÁRIOS CONCRETADOS OU 2 CORPOS DE PROVA POR CAMINHÃO PARA VOLUMES DIÁRIOS ABAIXO DE 25 m<sup>3</sup>, CONFORME NBR 16938 E NBR 16940.

**NOTAS**

- PARA QUALQUER INTERFERÊNCIA CONSTATADA EM CAMPO E QUE NÃO CONSTAM NESTE PROJETO, CONSULTAR A OBR PARA ESPECIFICAÇÕES DE EVENTUAIS REFORÇOS.
- EXECUTAR OS REFORÇOS COM AS BARRAS DE AÇO EM TODAS AS QUINAS CONSTATADAS EM CAMPO.
- A FIBRA DEVERÁ SER MISTURADA NA CONCRETEIRA, NÃO MISTURAR A FIBRA AO CONCRETO NA OBRA.
- O PISO DEVERÁ SER EXECUTADO COM VARIAÇÃO DE ESPESURA GARANTINDO-SE OS COBRIMENTOS DA ARMADURA E ESPESURAS MÍNIMAS INDICADAS.

**QUANTITATIVOS**

- CONCRETO: 91m<sup>3</sup>
- FIBRAS DE 50/10: 110kg
- PANES TELA Q196: 89 PANES (15% SOBREPÓSICÃO)
- TOTAL DE JUNTAS A TRATAR: 880m
- JUNTAS DE ENCONTRO: 24m
- JUNTAS DE DILATAÇÃO: 25m
- JUNTAS DE RETRAÇÃO: 577m
- JUNTAS DE CONSTRUÇÃO: 34m
- ESPALHADORES PLÁSTICOS: 1.800 unid.

**CONCRETO  $f_{ck}=30MPa$ ,  $f_{ctm,k}=4,2MPa$**

DISCIPLINA	ARQUIVO
ARQUITETURA	PRQ-ARJ-001-PROJ-PRF-008
ESTRUTURAS	ESS-ES-LD-001-FOR-RES, ESS-ES-LD-001-FOR-RES, ESS-ES-LD-001-FOR-RES

**CLIENTE:** \_\_\_\_\_

**LOCAL:** \_\_\_\_\_

**ASSUNTO:** PISO DE CONCRETO SOBRE LAJE

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** ENGR HENRIQUE ZIN DA SILVA

**DATA:** 17/03/25

**FASE:** PROJETO EXECUTIVO

**ESCALA:** INDICADA

**DESENHO:** 001

**REVISÃO:** R00

**owf Engenharia**

engenharia@owf.com.br  
11 2091-0524

FORMATO A1 - 841x594mm

PROJETO DE PISO DE CONCRETO SOBRE LAJE COM CAIMENTOS PARA RECOLHIMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS. ESPECIFICAÇÕES CONSIDERANDO PRINCIPALMENTE A EXECUÇÃO DE PISOS ESBELTOS EM AMBIENTES EXTERNOS, FATO QUE AGRAVA AS TENSÕES DE EMPENAMENTO.



**AGRADEÇEMOS A  
ATENÇÃO!**

Rua Padre Estevão Pernet, 1059 - Cj. 75

engenharia@owfsolucoes.com.br

www.engenharia.owfsolucoes.com.br

(11) 2091-0524 / (11) 9 7217-2770

