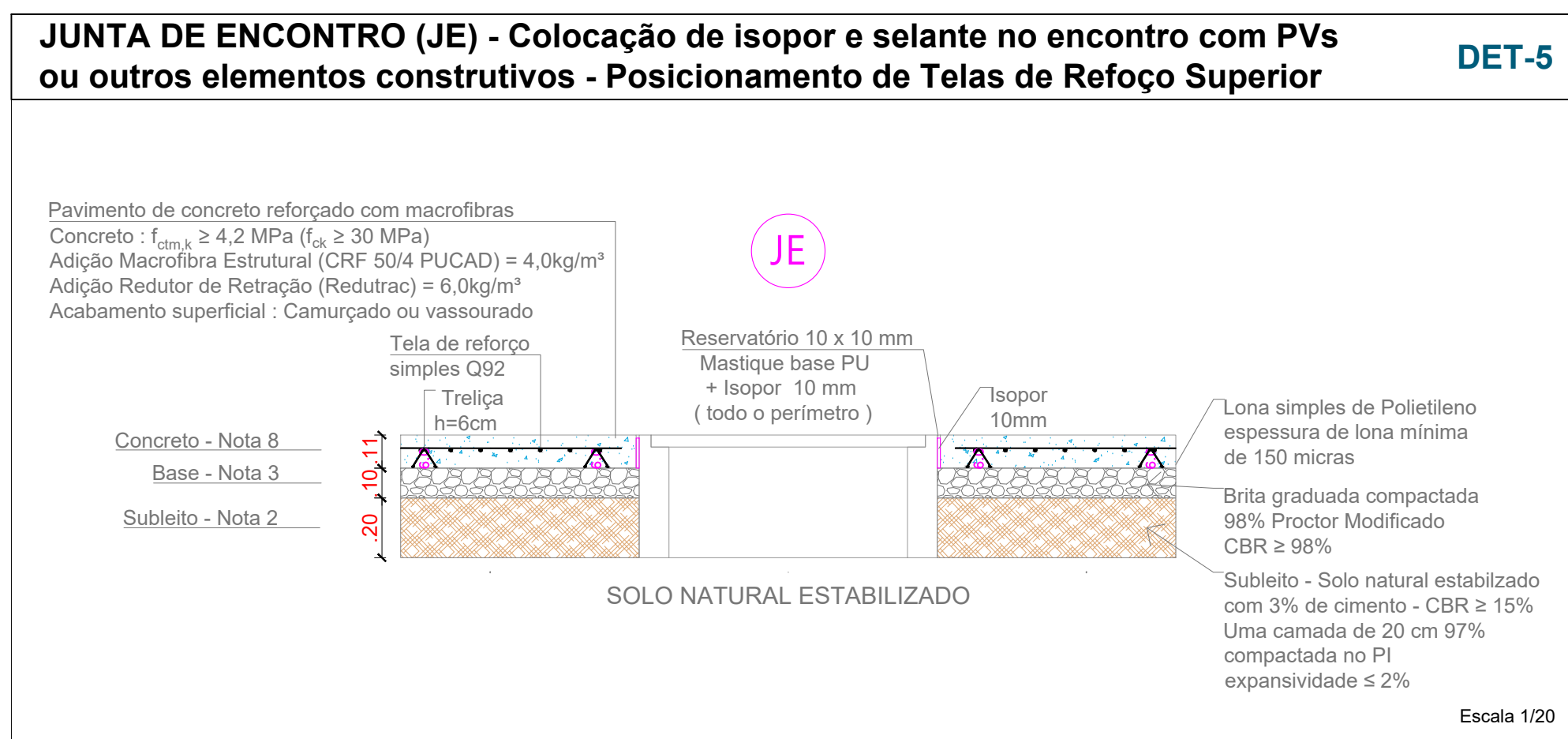
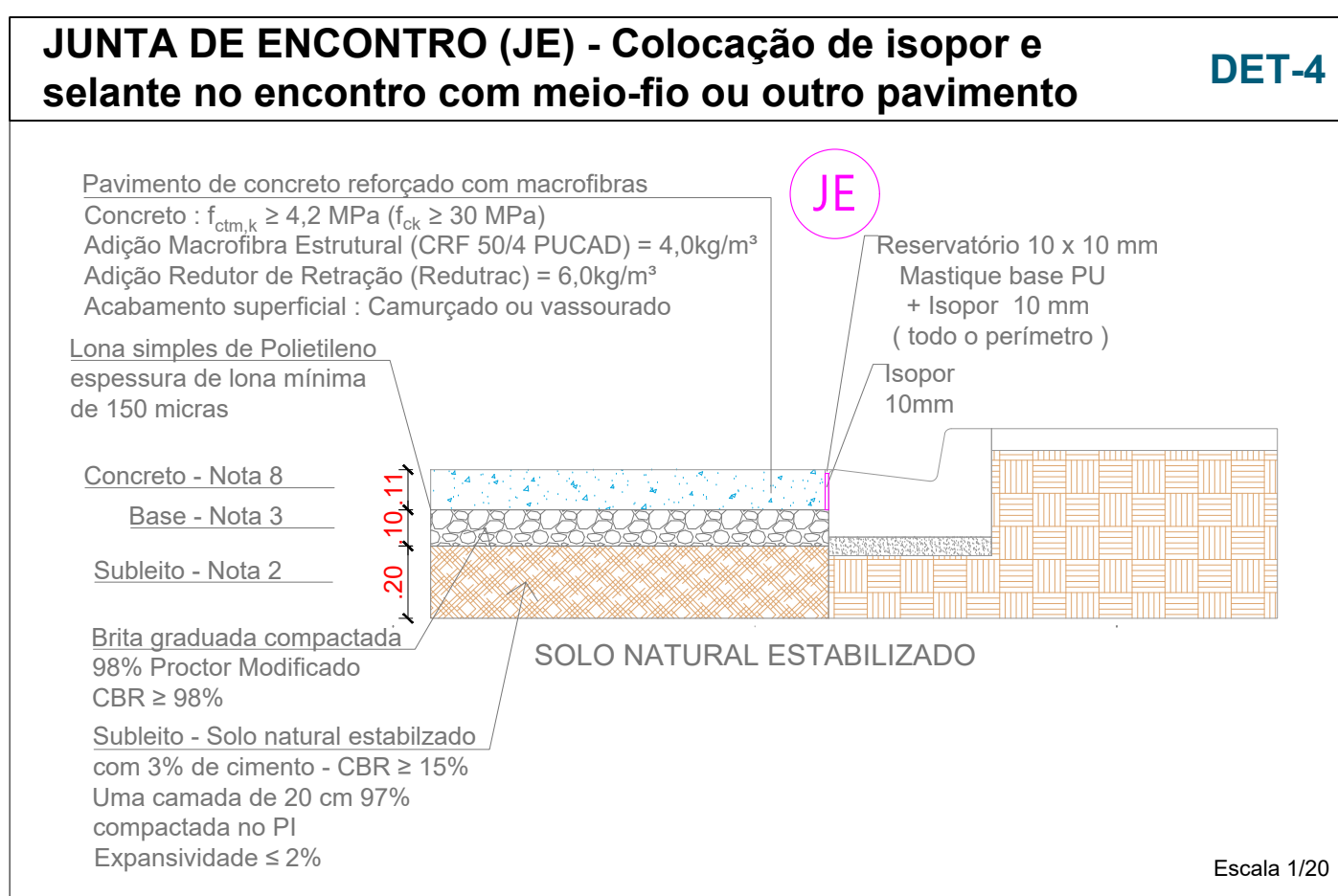
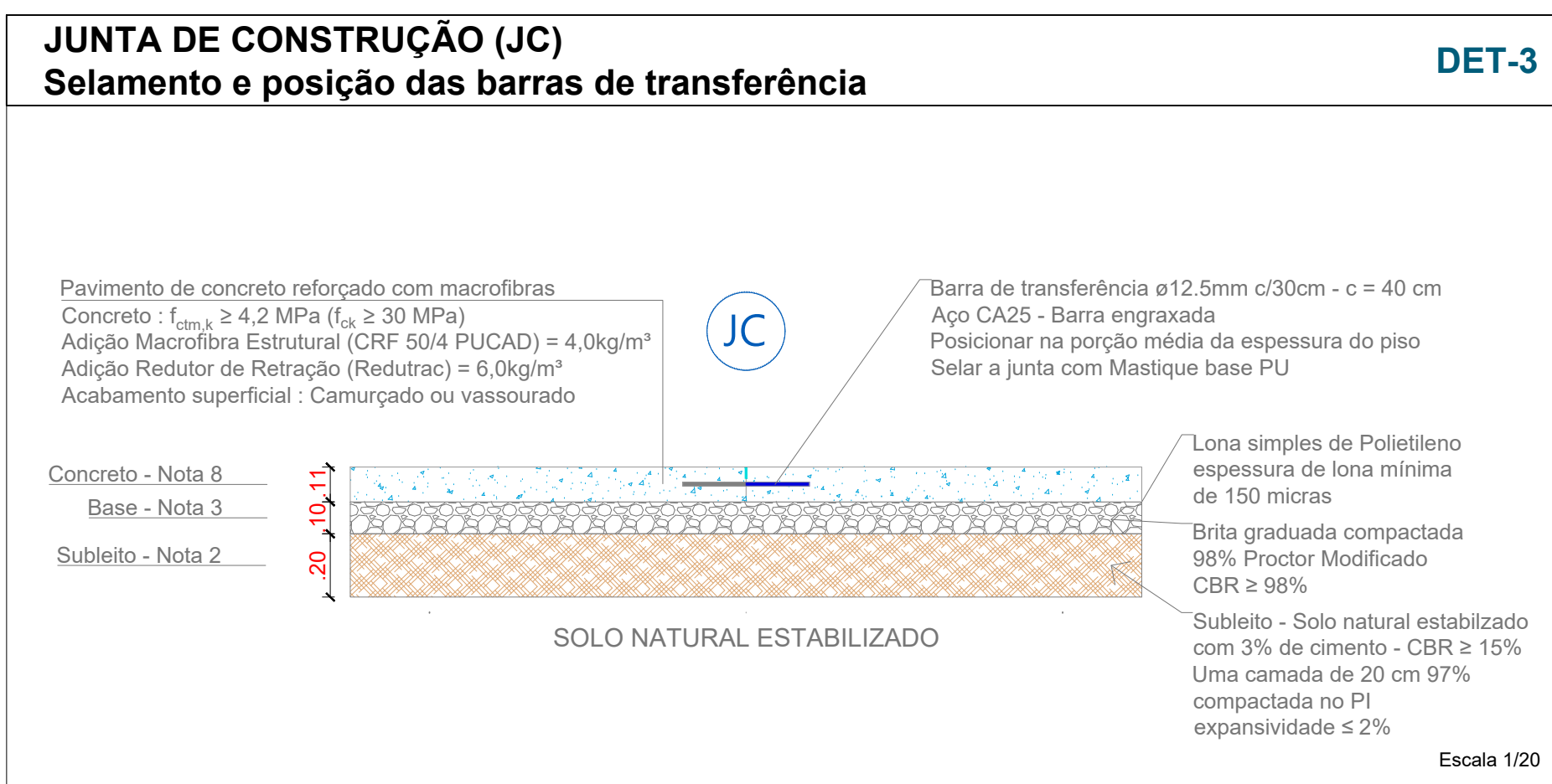
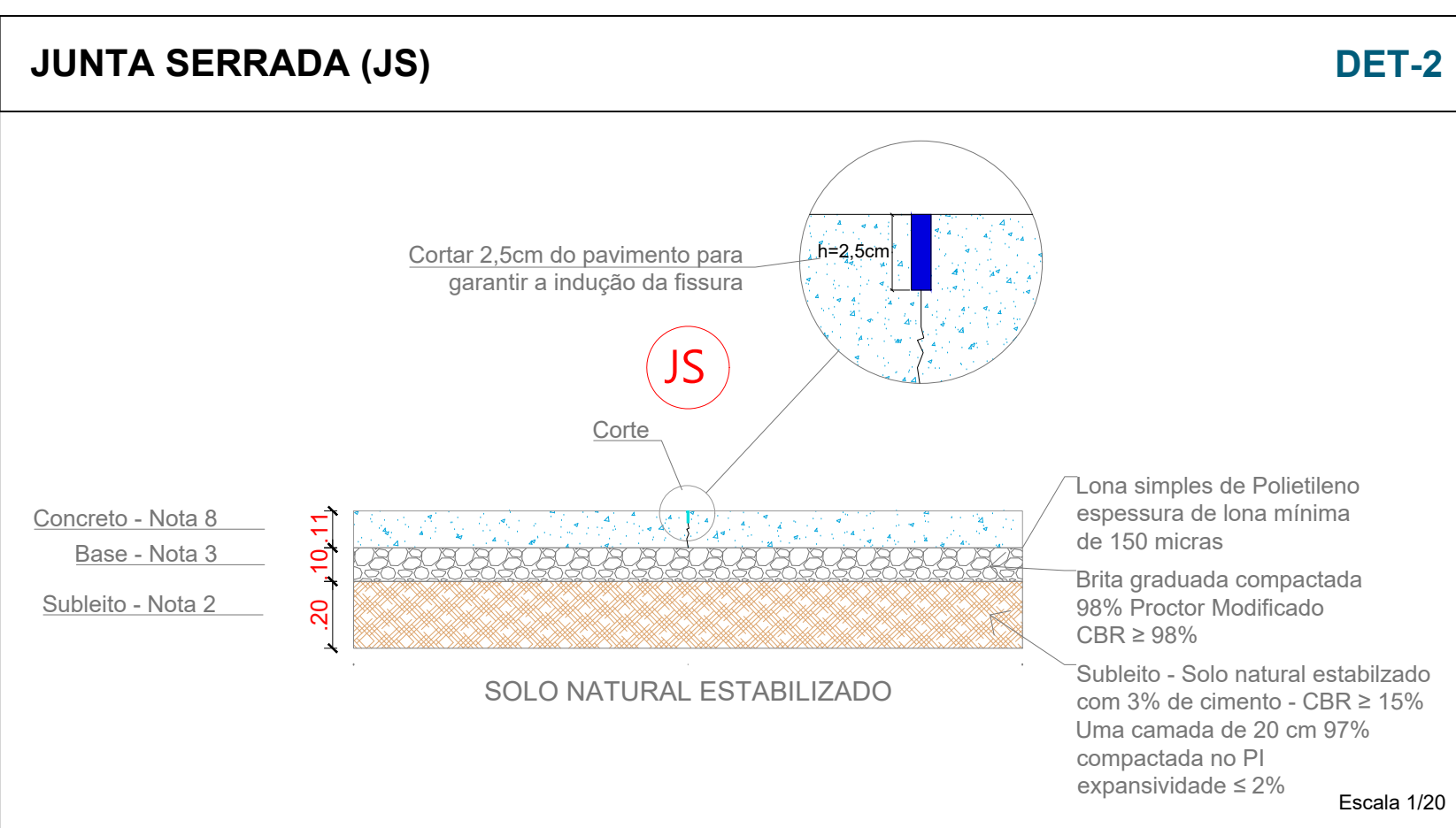
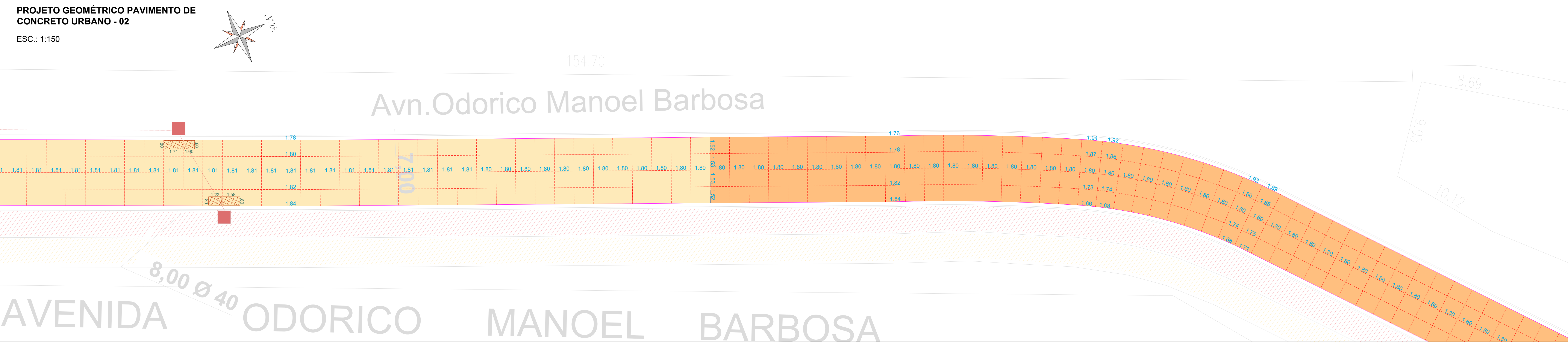
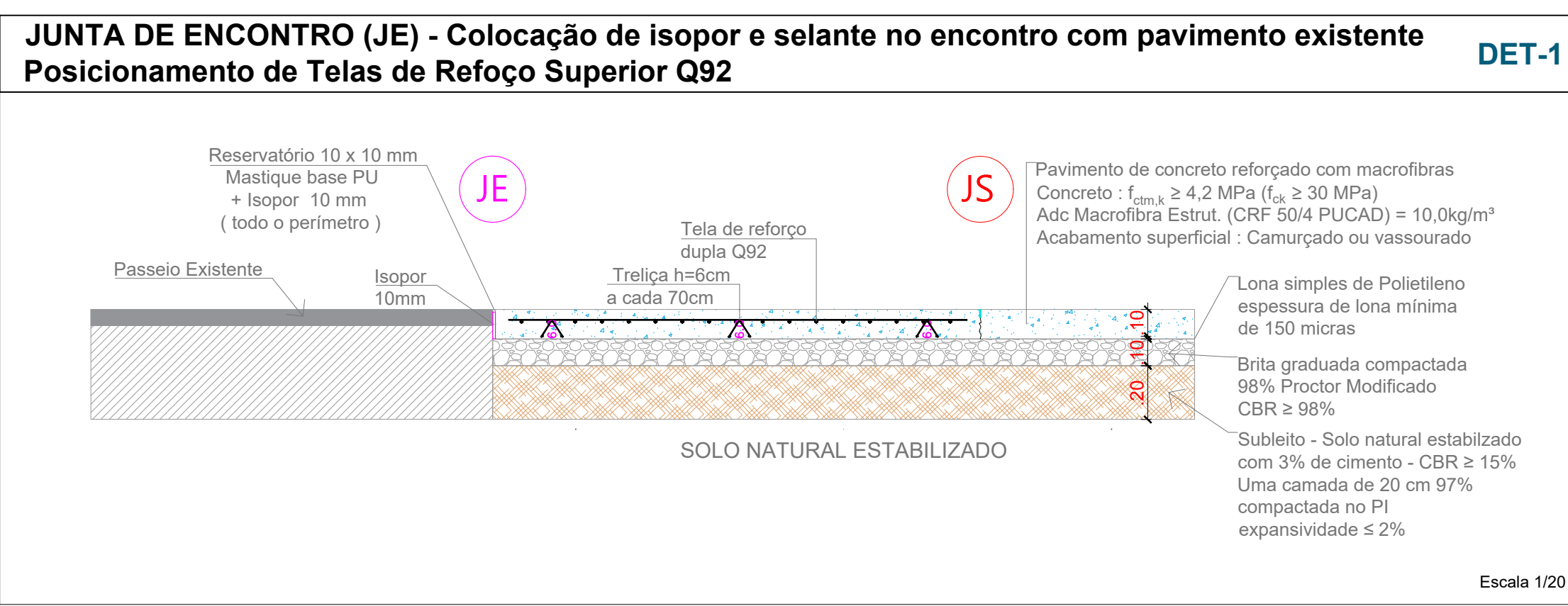
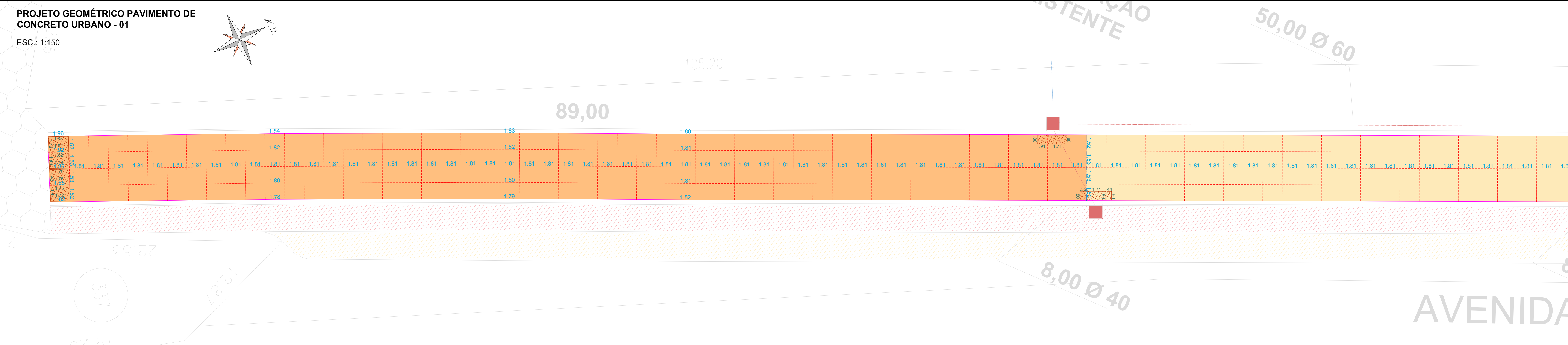
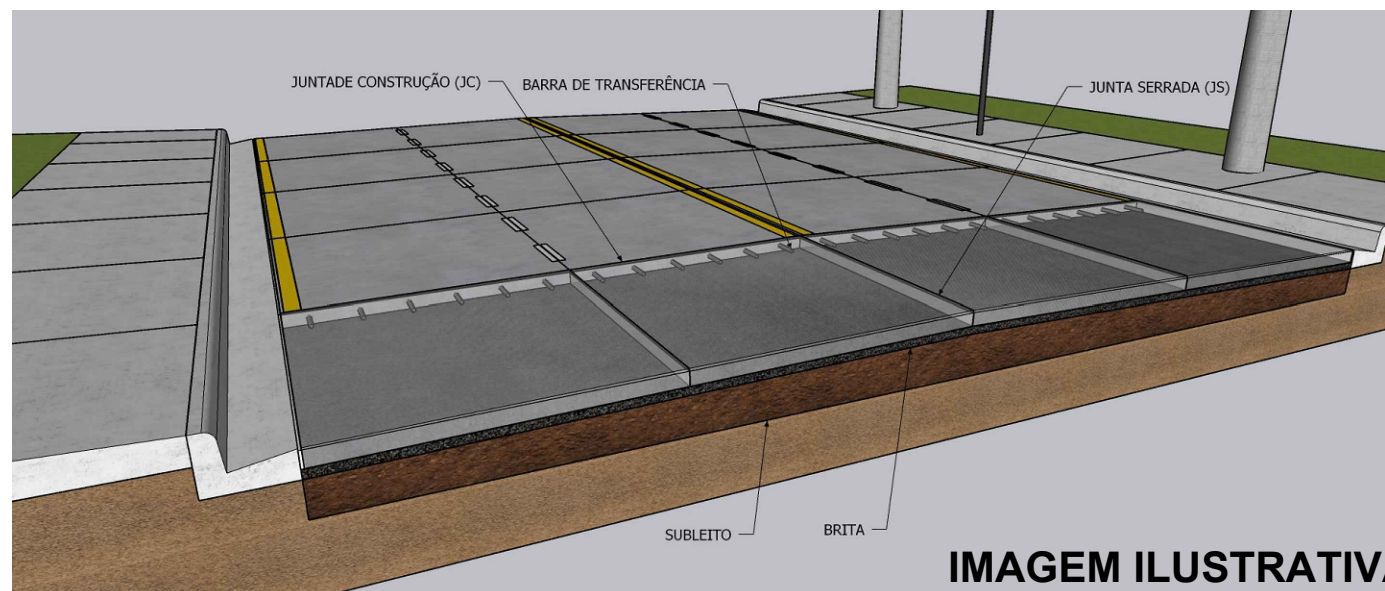




- Notas Técnicas - Pavimento rígido de alto desempenho
1. Quanto a preparação para a execução do pavimento rígido:
Todos os envolvidos com a execução do pavimento (contratante, concretora, empreiteira, executor, terraplenagem, controle tecnológico), devem se reunir para definição de suas responsabilidades antes, durante e após a execução do pavimento. É fundamental que seja repassado cada item destas notas para ciência e coordenação entre as partes.
 2. Quanto a preparação do subleito:
O solo local deverá apresentar as características mínimas definidas no "Quadro de Dimensionamento" deste projeto: grau de compactação (GC), suporte do solo (CBR) e expansibilidade máxima (Exp_m ≤ 2%).
Se for encontrado entulho ou material orgânico no solo, este deverá ser removido e substituído por solo de boa qualidade.
O solo primitivo ou o corpo do atelo deverá apresentar CBR maior que 98%. A camada final de solo, estabelecida em pelo menos 20 cm, deverá apresentar grau de compactação maior que 98% do Proctor Normal. Caso não atenda a compactação mínima, graduar a fase de compactação deficiente, corrigir a umidade e voltar recompatando em camadas de no máximo 20 cm. Caso esta camada final de solo não atenda o CBR mínimo definido em projeto, deverá ser reforçada com estabelecimento de solo de material granular ou substituído por solo de boa qualidade. (Para mais detalhes, procurar Norma Técnica ADT 504/2010 - ES). Portanto o subleito deverá ser regularizado segundo o procedimento ET DE PAV/001 do DER/SP. Manter a empresa do subleito, se necessário, responsável pelo modo indicado no ET DE PAV/001 do DER/SP - refugo do subleito.
 3. Quanto a preparação da base:
A execução da camada de base deverá obedecer às características mínimas definidas no "Quadro de Dimensionamento" deste projeto: Espessura (h), Grau de compactação (GC e Suporte da base CBR).
Utilizar material granular de boa qualidade, preferencialmente lavada 8 ou 10 CBR DNT, brita graduada ou material equivalente. Garantir a espessura mínima de projeto considerando o empolamento do material e o correto nivelamento da base a fim de garantir a cota de nivelamento do pavimento. A camada deverá apresentar grau de compactação de 98% do Proctor Normal e CBR ≥ 80%.
O camamento, se houverem, deverão ser configurados a partir do subleito, de modo a garantir a espessura constante da base e plano. Obs.: A caracterização do solo e o acompanhamento da compactação da camada de subleito e base deverá ser efetuada por laboratório técnico competente. Para a execução da base de 10cm deve ser seguida a especificação técnica "Solo base ou base de brita graduada - ET DE PAV/008 do DER/SP, incluindo todo o controle tecnológico.
 4. Quanto ao assentamento das formas:
Formas plásticas ou similares deverão, para a concretagem frontal de concreto em quantidade suficiente para a área de produção, se for utilizada. Estas formas deverão servir de furo para a instalação das barras de ligação. No caso de concretagem em toda a largura/seção transversal da pista, em um mesmo momento, poderá ser utilizada mestriz/taliscas de nível, substituídas as formas, para referência de cota e apoio do equipamento de adensamento/altímetro do concreto.
 5. Quanto a camada de vapor:
Utilizar lona plástica com espessura ≥ 0,15 mm (150 micras) com sobreposição de 20 cm nas emendas. A lona plástica também tem o efeito de reduzir o atrito do pavimento com a base, minimizando o risco de fissuração por retração e outros patologias. Deve-se garantir que a lona esteja bem posicionada e plana. Não permitir que o pavimento seja concretado com a lona ou outros elementos soltos ou emendas nas laterais, sob o risco de causar descontinuidade estrutural do concreto.
 6. Quanto às barras de transferência:
É fundamental que as barras estejam e se mantenham corretamente posicionadas e alinhadas durante todo o processo de concretagem do meio-fio que estejam permanentes e firmes durante a utilização do pavimento. Nas juntas construídas as barras são posicionadas na forma de concretagem e devem ficar aderidas ao concreto. Após a retirada das formas, sua outra metade deve ser engradada.
Não é recomendada que se gire ou movimente as barras durante a concretagem para reposicionamento ou para facilitar a remoção das formas posteriormente. Isso cria um espaço entre o concreto e a barra e diminui a transferência de carga. Se for verificada tal prática, as barras deverão ser recolocadas usando uma estrutura rígida à base de aço, permitindo totalmente o vazão.
 7. Quanto a adição de fibras estruturais no concreto:
A fibra estrutural (macrofibril) sintética deverá atender os desempenhos mínimos indicados no quadro "Características do Concreto" deste projeto. O desempenho da fibra deverá ser comprovado por ensaios laboratoriais reconhecidos. Deverá atender as normas: NBR 15940, NBR16940, ASTM C1507H e ASTM C1609H quanto à tenacidade de fibra e resistência residual, respectivamente. Não deverá ser empregada fibra com material prima à base de polietileno de estirno (PET reciclado). Caso seja adicionalmente especificada a microfibril de vidro, esta deverá ter sua resistência à alcalinidade do concreto comprovada.
 8. Quanto ao concreto:
É de inteira responsabilidade da concretora propor um traço que, com a utilização de seus agregados e cimento, atenda às especificações descritas no quadro "Características do Concreto" deste projeto. A concretora deverá obter a traço proposto em laboratório a fim de verificar a conformidade com estas especificações e se manter as características de fluidez e trabalhabilidade com a adição das fibras estruturais. Este trabalho deve ser executado com bastante antecedência de modo a poder promover qualquer alteração necessária antes do início efetivo do pavimento. Não utilizar aditivos de base poliacrilato. Não adotar retardadores de pega. Se for necessário o emprego de qualquer aditivo diferente da especificada, entre em contato com nossa equipe para avaliação (NBR12655 e NBR12611).
 9. Quanto ao lançamento do concreto:
A descarga poderá ocorrer diretamente na pista, utilizando-se o bombeamento do concreto somente em áreas de difícil acesso ao caminhão betoneira. A concretora deverá garantir o lançamento contínuo de concreto à obra, de modo a impedir a formação de juntas de construção e acabamento e outras patologias. O volume de concreto diário e o início do lançamento devem ser combinados entre a obra, o executor e a concretora, impedindo que a falta de distribuição da bomba seja prejudicial na pista de concretagem. É obrigatório o mapeamento da descarga do concreto, de modo a se restringir individualmente cada caminhão.
 10. Quanto ao adensamento, regularização da superfície e desempenho mecânico:
Deve-se empregar vibrador de manuseio em toda a área de pavimento, nas barras de transferência, de modo a impedir a formação de vazios internos e elementos. O adensamento da superfície deve ser executado por Régua Vibratória, manual (tipo vibrador atirar). Nestes sistemas, deverão ser empregados métodos de validação do equipamento a fim de garantir precisão no nivelamento do concreto.
A regularização da superfície e alisamento com o emprego de equipamento tipo roda de corte. Deve-se passar repetidas vezes em vários sentidos de modo a equalizar a superfície, removendo topos e vales deixados pelo equipamento inicial do concreto.
O desempenho mecânico deve ser promovido por acaladores simples ou duplos ou vassourado. É proibida a aplicação de água durante o acabamento, sob pena de redução considerável da resistência à abrasão. O acabamento final do pavimento deverá ser vassourado ou camponado.
 11. Quanto à planicidade e nivelamento:
É de responsabilidade do executor a observação das boas práticas executivas durante os trabalhos, de modo a atender os parâmetros de planicidade e nivelamento descritos no projeto.
 12. Quanto ao corte das juntas:
Deve-se proceder com o corte das juntas do tipo "vernal" no intervalo de 4h à 8h após o lançamento do concreto, para evitar a fissuração das placas. Deve-se empregar equipamento tipo sawtooth para cortes mais precisos. Os cortes deverão ser efetuados seguindo a mesma sequência da concretagem. IMPORTANTE: Deve-se evitar as juntas com a profundidade de 2,5cm de espessura do pavimento. As juntas de construção podem receber a passagem da serra de modo a melhorar o aspecto visual e formar o reservatório para o selante. Deve-se aguardar até que as placas estejam devidamente separadas. (ACI - 308R-93)
 13. Quanto a cura do concreto:
Deve ser utilizado o emprego de cura química, com produto à base PVA ou polipropileno, com pigmentação branca claraque atenda aos requisitos descritos na norma ASTM C 309. Deverá ser aplicada em toda a superfície em cada 0,35 a 0,50 l/m². Evitando formação de película plástica. O período total de cura deve ser de no mínimo 7 dias.
 14. Quanto ao tratamento de juntas:
Nas juntas de encontro (JC) deve ser utilizado selador flexível de polímero ou equivalente, com dureza Shore A = 15 a 25. Nas juntas serradas não será necessário o tratamento, sendo o mesmo realizado apenas nas juntas construídas (JC) deve ser utilizado preferencialmente seladores de polímero modificado com adição de material equivalente que resta ao sul as intempéries.
 15. Quanto ao controle tecnológico do concreto:
O acompanhamento da qualidade do concreto empregado na obra deve ser feito por laboratório especializado em controle tecnológico de materiais e é de responsabilidade do cliente a sua contratação. O procedimento mínimo de ensaios deve ser tal que permita o rastreamento de todo o concreto aplicado no pavimento.
Determinação do abatimento (slump test) de todos os caminhões antes do lançamento.
Resistência à compressão de todos os caminhões, com pelo menos 3 corpos de prova cada.
Resistência à tração na fenda de 30% dos caminhões de dia, com 3 corpos de prova por amostra.
Superior o comprimento de 1 CP em 7 dias e 2 CPs em 28 dias para a compressão e de 2 CPs aos 14 e 2 CPs aos 28 dias para a tração na fenda. (Para mais detalhes, procurar Norma Técnica NBR 5739/07 e NBR 12142/91)
 16. Quanto a execução de placa teste:
A execução de placa teste em tempo hábil facilita a correção de curso quando verificada, em uma porção menor e controlada do pavimento, patologias inerentes ao concreto e seus aditivos. Verifica-se também a preparação do executor, atenção à boas práticas executivas e a qualidade. Recomenda-se que seja executada em área entre 20m x 20m ou que se utilize ao menos 2 decímetros de cantileira betoneira.
 17. Quanto a liberação para uso e manutenção:
A liberação do pavimento à sua manutenção posterior deve ser feita por equipamento manual ou automatizado, detergentes neutros e água. A utilização de produtos ácidos ou alcalinos é proibida, pois causam manchas, corrompem a superfície e aceleram o desgaste.
A liberação de uso do pavimento para as cargas máximas admitidas em projeto deve ser de 21 dias ou assim que a resistência do concreto indicada em projeto seja atingida e confirmada pelos ensaios de tração e compressão.



LEGENDA

JS	JUNTA SERRADA	PAV. H=11cm COM FIBRA SINTÉTICA Área = 4,09188 m² (cada cor indica uma etapa de execução)
JE	JUNTA DE ENCONTRO	REFORÇO SIMPLES SUPERIOR Q92 Área = 40,60 m² (equivalente 4 painéis)
JC	JUNTA DE CONSTRUÇÃO	

OBSERVAÇÃO:
O DIMENSIONAMENTO E REFERENTE COM AS NORMAS TÉCNICAS ASTM E ABNT NÃO CORRESPONDE A MÉTODOS E OU INVENÇÕES DE TERCEIROS EXISTENTES.
TODAS AS PLACAS COM GEOMETRIA IRREGULAR DEVERÃO SER OBRIGATORIAMENTE REFORÇADAS COM TELA ESTRUTURAL, COMO REFORÇO COMPLEMENTAR ÀS MACROFIBRAS, CONFORME DETALHAMENTO EM PROJETO.

PROJETO EXECUTIVO

CONFIRMAR MEDIDAS NA OBRA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA			
DATA:	NOME DO ARQUIVO:	ASSUNTO:	REV:
03/07/20	PAV. RUA ODORICO M BARBOSA - 3-7-26	PROJETO URBANÍSTICO	00
QUADRO DE REVISÕES			
00 - PROJETO EXECUTIVO	rev.0	MARCO FONTANA	04.08.2026

PROJETO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE APIAI / INTERCEMENT

INTERCEMENT: RUA ODORICO MANOEL BARBOSA - APIAI/SP

RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO: CARLOS S. BASSAMINO NETO

COD: R9-26-PAV-113

REVISÃO: 00

FOLHA: 1/4

TOTAL: 1/4

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO			
1 - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO (f _{ctm})	> 4,2 MPa (f _{ctm} > 30 MPa)	8 - REDUTOR DE RETRAÇÃO - Redutrac (Concretiber)	6,0 kg/m³
2 - MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO (E _c)	> 23 GPa	9 - REFORÇO ESTRUTURAL PUC - CRF504 PUCAD/50mm (Concretiber)	4,0 kg/m³
3 - ABATIMENTO (slump) CHEGA EM OBRA	120mm ± 20mm	9.1 - POLIPROPILENO RESISTENTE A ALCALINIDADE (NBR 16942:2021)	99,7%
4 - NECESSÁRIA A ADIÇÃO DE ADITVO POLIFUNCIONAL		9.2 - MÓDULO DE ELASTICIDADE DA MACROFIBRA	6 a 9 GPa
5 - TEOR DE ARGAMASSA	52%-ca-53%	10 - RETRAÇÃO HIDRÁULICA MÁXIMA (8 SEMANAS)	< 2%
6 - CONSUMO DE CIMENTO	entre 320 a 360kg/m³	11 - TEOR DE AR INCORPORADO	< 2%
7 - CONSUMO MÁXIMO DE ÁGUA	até 190 L/m³	12 - EXSUDAÇÃO	< 4%

* Caso seja necessário a utilização de bomba para o lançamento do concreto, adotar slump = 140mm ± 20mm

** segundo norma ABNT NBR 16940 - Método de teste padrão para adensamento de fludo de concreto reforçado com fibra

Obs: Parâmetros de desenvolvimento da carta traço à concretaria de sua escolha

ATENÇÃO

É OBRIGATÓRIO CORTAR 2,5cm DO PAVIMENTO NAS JUNTAS SERRADAS - VER NOTA 12 - CONFORME MANUAL ACI (308R-93)

REALIZAR O CORTE DA JUNTA SERRADA NO MÁXIMO ATÉ 3 HORAS APÓS O TÉRMINO DO ACABAMENTO.

QUADRO DE CARGAS	
CARGAS CONSIDERADAS NO DIMENSIONAMENTO	
-Tráfego veículos leves	1,0 ton / roda
-Tráfego leve veículos pesados:	2,5 ton /roda (10,0 ton /eixo peso balance)

OBRIGATÓRIO

O FABRICANTE OU REVENDEDOR DEVERÁ SER RESPONSÁVEL TÉCNICO DO MATERIAL ESTRUTURAL, COMPROVANDO SUA QUALIDADE ATRAVÉS DA ART (ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO MATERIAL MACROFIBRA) E APRESENTANDO PARA INCLUIRMOS DO DATA BOOK DO PROJETO E VALIDAÇÃO TÉCNICA.

Norma NBR-16935 - Projeto de estruturas de concreto reforçado com fibras - Procedimento

Macrofibril PUCAD ADT 50/4 - Módulo ≥ 6 GPa / Força de Ruptura da Macrofibril (2,5mm) ≥ 200N e (3,5mm) ≥ 300N / Deformação máxima entre 13% a 25% / Bitola do fio Ø 0,92			
Fr1 (MPa)	Fr2 (MPa)	Fr3 (MPa)	Fr4 (MPa)
1,90	1,83	1,79	1,75
Normas - NBR-16938 - NBR-16940 / NBR-16942			
Laudo de 28 dias			
FL3 4,20 MPa = FCJ28, Teor 4,0kg/m³ - Fr1-Fr3 ≥ 1,90 Mpa - Fr4 ≥ 1,75 Mpa = (Fr1/FL ≥ 0,3) - (Fr3/FL ≥ 0,5)			
Observações Cálculo Estrutural:			
- Baseada na Macrofibril Estrutural PUCAD ADT 50/4 conforme laudos da mesma - NBR16940 Relatório nº 15-23 / Data: 16/01/24			
- Necessário a apresentação dos ensaios ao projetista de acordo com a norma NBR 16940 - Atendendo os valores do Fr1-Fr4 conforme quadro apresentado em projeto			
A validade deste projeto depende da utilização de materiais conforme especificado e com certificação de produto vigente. O uso de materiais inferiores ou sem certificação anula automaticamente sua validade técnica.			