

## MEMORIAL TÉCNICO


### PISO DE CONCRETO EM FUNDAÇÃO DIRETA

**CLIENTE:** EGT ENGENHARIA

**OBRA:** SCPAR

**ENDEREÇO:** IMBITUBA / SC

**LPE:** Nº 17.548 / 20

| Rev | Descrição       | Responsável | Data     | Clique ou escaneie para acessar o portfólio<br> |
|-----|-----------------|-------------|----------|--|
| 00  | Emissão Inicial | Victoria    | 06/08/20 |  |
|     |                 |             |          |  |
|     |                 |             |          |  |

## SUMÁRIO

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 1.       | INTRODUÇÃO .....                            | 4  |
| 1.1.     | Dados da obra .....                         | 4  |
| 2.       | ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS .....          | 5  |
| 2.1.     | Brita Graduada Simples .....                | 5  |
| 2.2.     | Camada deslizante e barreira de vapor ..... | 5  |
| 2.3.     | Armadura .....                              | 6  |
| 2.4.     | Concreto .....                              | 6  |
| 2.5.     | Manta de Cura .....                         | 9  |
| 2.6.     | Materiais de preenchimento das juntas ..... | 9  |
| 3.       | ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS .....             | 10 |
| 3.1.     | Preparo do Subleito .....                   | 10 |
| 3.2.     | Reforço do Subleito (Caso Necessário) ..... | 10 |
| 3.3.     | Sub-base (BGS) .....                        | 11 |
| 3.4.     | Sub-base (Concreto Magro) .....             | 11 |
| 3.5.     | Isolamento sob a placa de concreto .....    | 11 |
| 3.6.     | Fôrmas .....                                | 11 |
| 3.7.     | Colocação das Armaduras .....               | 12 |
| 3.7.1.   | Cobrimento das telas .....                  | 12 |
| 3.7.2.   | Emenda das telas .....                      | 12 |
| 3.7.3.   | Barras de Transferência .....               | 13 |
| 3.8.     | Concretagem .....                           | 13 |
| 3.8.1.   | Plano de Concretagem .....                  | 13 |
| 3.8.2.   | Lançamento do Concreto .....                | 14 |
| 3.8.3.   | Adensamento .....                           | 15 |
| 3.8.4.   | Acabamento Superficial .....                | 15 |
| 3.8.4.1. | Regularização da Superfície .....           | 15 |
| 3.8.4.2. | Desempeno Mecânico do Concreto .....        | 16 |
| 3.8.4.3. | Alisamento Superficial .....                | 17 |
| 3.9.     | Cura .....                                  | 17 |
| 3.10.    | Serragem das Juntas .....                   | 18 |
| 3.11.    | Selagem das Juntas .....                    | 18 |
| 4.       | CONTROLE DE EXECUÇÃO .....                  | 19 |
| 4.1.     | Subleito .....                              | 19 |
| 4.2.     | Reforço do subleito (Caso necessário) ..... | 19 |
| 4.3.     | Sub-base (BGS) .....                        | 19 |
| 4.4.     | Sub-base (Concreto Magro) .....             | 19 |
| 4.5.     | Fôrmas .....                                | 20 |
| 4.6.     | Armadura .....                              | 20 |
| 4.7.     | Placa de concreto .....                     | 20 |
| 4.8.     | Corte das juntas .....                      | 20 |
| 4.9.     | Requisitos superficiais .....               | 21 |
| 5.       | MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....                 | 23 |
| 5.1.     | Material de preenchimento das juntas .....  | 23 |
| 5.2.     | Limpeza do piso .....                       | 23 |



---

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Dados da obra

Este memorial técnico apresenta as especificações técnicas relativas ao piso de concreto em fundação direta da obra **SCPAR**, localizada em **Imbituba / SC**.

Este memorial complementa as informações do projeto da série de desenhos: *SCP01A-P1D-00-001* e *SCP01A-P1D-00-002*.

## 2. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

### 2.1. Brita Graduada Simples

A brita graduada a ser empregada na confecção da sub-base deverá ter granulometria compreendida entre os limites das faixas apresentadas no *Quadro 1 – Faixa A*. Previamente à execução da compactação, o executor deverá apresentar as características do material, como a curva granulométrica, curva de compactação, densidade máxima e umidade ótima.

Quadro 1: Curvas da Brita Graduada (DNIT 141/10-ES)

| Peneira, mm | Passando% |         |         |
|-------------|-----------|---------|---------|
|             | A         | B       | C       |
| 50          | 100       | 100     |         |
| 25          |           | 75 a 90 | 100     |
| 9,5         | 30 a 65   | 40 a 75 | 50 a 85 |
| 4,8         | 25 a 55   | 30 a 60 | 35 a 65 |
| 2           | 15 a 40   | 20 a 45 | 25 a 50 |
| 0,425       | 8 a 20    | 15 a 30 | 15 a 30 |
| 0,075       | 2 a 8     | 5 a 15  | 5 a 15  |

Além da granulometria, o material deverá atender às especificações dos seguintes itens:

- (a) A fração que passa na peneira n°40 (0,425mm) deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.
- (b) A porcentagem do material que passa na peneira n°200 (0,075mm) não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n°40.

### 2.2. Camada deslizante e barreira de vapor

Sobre a camada da sub-base, deverá ser colocada uma camada de filme plástico com espessura mínima de 0,15 mm, que tem o objetivo de reduzir o atrito sob a placa de concreto, reduzindo com isto os riscos de surgir fissuras de retração. Ela também tem o

objetivo de funcionar como barreira de vapor do subleito e da sub-base, de forma a manter a integridade dos selantes das juntas.

### 2.3. Armadura

A armadura deve-se constituir por telas soldadas CA – 60, fornecidas em painéis (não será permitido o uso de telas fornecidas em rolo), que atendam à NBR 7481, e por barras de aço (conforme projeto) que atendam à NBR 7480.

### 2.4. Concreto

O concreto deverá atender aos seguintes requisitos mínimos, *Quadro 2*.

Quadro 2: Características do concreto

| Característica  | Especificação                    | Norma        |
|---|----------------------------------|--------------|
| 1. Resistência à compressão – 28 dias ( $f_{ck}$ )          | $\geq 35,0$ MPa                  | NBR 5739/07  |
| 2. Abatimento   | 100 a 120 mm <sup>(1)</sup>      | NBR NM 67/98 |
| 3. Teor de argamassa  | $49\% \leq a \leq 52\%$          |              |
| 4. Consumo de cimento                                       | 320 a 380 kg/m <sup>3</sup>      |              |
| 5. Consumo de água  | $\leq 180$ litros/m <sup>3</sup> |              |
| 6. Microfibra de polipropileno monofilamento <sup>(2)</sup> | 600 g/m <sup>3</sup>             |              |
| 7. Retração (8 semanas)                                     | $\leq 450$ $\mu$ m/m             | NBR 16834/20 |
| 8. Teor de ar incorporado                                   | $\leq 3\%$                       | NBR NM 47/02 |
| 9. Exsudação  | $\leq 4\%$                       | NBR 15558/08 |
| 10. Relação água / cimento                                  | $\leq 0,55$                      | NBR 6118/14  |

#### Notas:

- (1) No caso de concreto bombeado o abatimento deverá ser verificado na saída do mangote.  
No caso de concreto com super ou hiper plastificante o abatimento deverá ser controlado através do abatimento inicial (antes da colocação do super ou hiper plastificante). Neste caso o abatimento inicial deverá ser  $50 \pm 10$  ou  $60 \pm 10$  mm.
- (2) As microfibras de polipropileno fazem parte da composição do concreto; não tem efeito estrutural, mas são responsáveis por absorver as tensões de retração, principalmente nas primeiras idades.

---

A escolha dos materiais utilizados para a produção do concreto deverá ser norteada pelos seguintes princípios:

- **Cimento**

Deverão ser empregados cimentos tipo CP-II, CP-III, CPIV ou CP-V, de acordo com as normas técnicas *NBR 11578, 5733, 5735, 5736*. A dosagem do concreto deve ser feita levando em consideração o tempo de corte das juntas, a exsudação e as retrações plástica e hidráulica, variáveis para cada tipo de cimento.

- **Agregados**

Os agregados deverão atender às prescrições da norma *NBR 7211*, sendo que os miúdos deverão ser preferencialmente areia natural de origem quartzosa, de granulometria média grossa a grossa, ou areia artificial, oriunda da britagem de rochas convenientemente dosada com areia natural para corrigir deficiência de finos.

Deve-se atentar para o fato de que o agregado miúdo irá afetar basicamente a trabalhabilidade do concreto, sendo que se empregar material muito fino irá facilitar as operações de acabamento, mas com aumento da demanda de água; no outro extremo, a adoção de areia grossa, dificultará o acabamento, tornando a mistura áspera e favorecerá a exsudação do concreto, muito embora possa ocorrer redução do volume de água.

O agregado graúdo deve ser formado preferencialmente pela mistura apropriada das britas 0 a 2, de forma a formar uma granulometria aproximadamente contínua e com baixo volume de vazios. Os agregados deverão obedecer aos requisitos dos *Quadros 3 e 4*:

Quadro 3: Granulometria dos agregados

| Peneira | Porcentagem Passante |          |          |          |
|---------|----------------------|----------|----------|----------|
|         | Brita 0              | Brita 1  | Brita 2  | Areia    |
| 32      |                      |          | 100      |          |
| 25      |                      | 100      | 75 a 100 |          |
| 19      |                      | 90 a 100 | 0 a 25   |          |
| 12,5    | 100                  | -        | 0 a 10   |          |
| 9,5     | 90 a 100             | 0 a 20   | 0 a 5    | 100      |
| 6,3     | -                    | 0 a 8    |          | -        |
| 4,8     | 0 a 20               | 0 a 5    |          | 95 a 100 |
| 2,4     | 0 a 5                |          |          | 80 a 90  |
| 1,2     |                      |          |          | 50 a 75  |
| 0,6     |                      |          |          | 30 a 50  |
| 0,3     |                      |          |          | 10 a 20  |
| 0,15    |                      |          |          | 2 a 5    |

Quadro 4: Agregados - características gerais

| Propriedade           | Agregado Miúdo |              | Agregado Graúdo |
|-----------------------|----------------|--------------|-----------------|
|                       | Natural        | Artificial   |                 |
| Torrões de Argila     | máx. 1,5%      | máx. 1,5%    | máx. 1,0%       |
| Material carbonoso    | máx. 1,5%      | máx. 1,5%    | máx. 0,5%       |
| Material Pulverulento | máx. 3,0%      | máx. 10,0%   | máx. 1,0%       |
| Impurezas orgânicas   | máx. 300 ppm   | máx. 300 ppm | -               |
| Índice de forma       | -              | -            | máx. 3          |

- **Aditivos**

O concreto poderá ser dosado com aditivos plastificantes de pega normal, de modo a não interferir e principalmente retardar o período de dormência e postergar as operações de corte das juntas.

- **Microfibras de polipropileno monofilamento (microfibras)**

Estas microfibras deverão ter comprimento mínimo de 12 mm e máximo de 20 mm. Elas deverão ser compatíveis ao concreto, devendo ser aditivadas (deverão ter um “coating”) para melhorar tanto a sua adesão à massa do concreto, como também a sua dispersão. Deve-se solicitar ao fornecedor das microfibras laudos que comprovem a compatibilidade com o concreto.

Devem também atender aos seguintes requisitos, *Quadro 5*:

Quadro 5: Microfibra de polipropileno

| Característica                | Especificação        |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Número de microfibras / Kg | ≥ 200.000.000        |
| 2. Resistência à tração       | Entre 300 e 1000 MPa |
| 3. Módulo de elasticidade     | Entre 3 e 12 GPa     |

- **Água**

A água de amassamento do concreto deve atender aos requisitos expressos no Quadro 6.

Quadro 6: Requisitos da água de amassamento

| Característica                        | Limites      |
|---------------------------------------|--------------|
| Matéria orgânica (oxigênio consumido) | ≤ 3 mg/L     |
| Ph                                    | Entre 5 e 8  |
| Resíduos sólidos                      | ≤ 5.000 mg/L |
| Sulfatos (íons SO <sub>4</sub> )      | ≤ 600 mg/L   |
| Açúcar                                | ≤ 5 mg/L     |

## 2.5. Manta de Cura

As mantas de cura devem ser absorventes, resistentes e permitirem o manuseio em condições de serviço, sem apresentarem rasgos ou furos.

Devem permitir uma perda de água inferior a 0,55 g/m<sup>2</sup> em 72 horas, quando ensaiadas de acordo com o método ASTM C 156.

## 2.6. Materiais de preenchimento das juntas

Os materiais de preenchimento das juntas deverão, necessariamente, ser do tipo moldados in loco, a frio, resistentes às intempéries, óleos e graxas.

Todas as juntas deverão ser seladas com *mastique de poliuretano* - dureza Shore A = 30±5.

---

### **3. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS**

#### **3.1. Preparo do Subleito**

A execução do subleito é cercada de especial interesse a fim de garantir a capacidade estrutural de projeto e, notadamente, a homogeneidade.

O material do subleito deverá apresentar  $CBR \geq 8\%$  e expansão  $\leq 2\%$ ; previamente às operações de execução da fundação, o solo do subleito deverá ser caracterizado pela sua curva de compactação, obtida na energia normal. Para a área do piso armado com vergalhões (piso calculado para patolamento do guindaste) o subleito deverá ter taxa superior à 0,3MPa.

Caso o subleito não apresente as condições mínimas de compactação, como grau de compactação superior a 98% do Proctor Normal (PN), ele deverá ser escarificado até a profundidade mínima de 30 cm e compactado até ser obtido o grau de compactação relativo a 98% do Proctor Normal (PN). Durante essa operação, sempre que for observado material de baixa capacidade de suporte (*borrachudo*), esse deverá ser removido e substituído por material de boa qualidade.

Camadas de aterro porventura existentes devem apresentar em toda sua espessura  $GC \geq 95\%$  P.N.

Na existência de excesso de umidade, é permitida a execução da camada de bloqueio. As camadas de bloqueio deverão ser constituídas por produto de britagem com 50% do material com granulometria entre 3/4" e 3/8", e 50% do material com granulometria inferior a 3/8", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a subpenetração do material do subleito.

Recomendamos que após os trabalhos de terraplenagem, seja executada uma nova campanha de sondagem, a fim de avaliar se não houve impacto nas características do solo.

#### **3.2. Reforço do Subleito (Caso Necessário)**

O reforço do subleito, caso necessário, poderá ser executado com o solo local tratado de forma a obter os seguintes índices:

- 
- $CBR \geq 20\%$ ;
  - Expansão  $\leq 2\%$ ;
  - Deverá ser compactada com grau de compactação  $GC \geq 98\%$  da energia normal.

O tipo de material que será misturado ao solo para garantir as especificações acima, e sua respectiva dosagem, devem ser definidos através de um laboratório especializado de forma a obter a mistura que se apresente mais econômica.

### **3.3. Sub-base (BGS)**

O material deve ser lançado e espalhado com equipamentos adequados, a fim de assegurar a sua homogeneidade.

A compactação deverá ser efetuada com rolos compactadores vibratórios lisos; nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases deve-se proceder à compactação com placas vibratórias.

### **3.4. Sub-base (Concreto Magro)**

Neste caso, a superfície do concreto magro deverá estar nivelada com variações máximas compatíveis com o item 4.

### **3.5. Isolamento sob a placa de concreto**

O isolamento entre a placa de concreto e a sub-base, com a finalidade principal de reduzir-se o coeficiente de atrito entre ambas, pode ser feito com filme plástico (espessura mínima de 0,15 mm), como as denominadas *lonas pretas*; nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição de pelo menos 15 cm.

### **3.6. Fôrmas**

As formas devem cumprir os seguintes requisitos:

- Tenham linearidade superior a 3 mm em 5 m;

- Seja rígido o suficiente para suportar as pressões laterais produzidas pelo concreto;
- Sejam estruturadas para suportar os equipamentos de adensamento do tipo réguas vibratórias quando estas são empregadas;

A fixação das formas deve ser efetuada de forma que as características citadas sejam mantidas. No caso da fixação com concreto, é necessário garantir que o concreto tenha resistência compatível com o da placa e que a aderência entre eles seja promovida, já que ele será parte integrante do piso.

Quando da concretagem de placas intermediárias, isto é, situadas entre duas faixas já concretadas, estas deverão ter suas laterais impregnadas com desmoldante para garantir que não haja aderência do concreto velho com o novo.

### **3.7. Colocação das Armaduras**

O posicionamento da armadura inferior pode ser efetuado com espaçadores plásticos – taxa de 4 peças por metro quadrado. Para o posicionamento da armadura superior, recomendamos utilizar espaçadores metálicos tipo “W”, com consumo mínimo de 1 unidade de 1 m por m<sup>2</sup>, conforme detalhado no projeto.

Não será permitido, para o posicionamento da armadura, nenhum outro procedimento de posicionamento da armadura que não seja passível de inspeção preliminar ou que não garantam efetivamente o posicionamento final da armadura.

#### **3.7.1. Cobrimento das telas**

O cobrimento da armadura deverá ser conforme especificado no projeto, sendo sua variação máxima de  $\pm 10$  mm.

#### **3.7.2. Emenda das telas**

A armadura deve ter suas emendas feitas pela superposição de pelo menos duas malhas da tela soldada.

### **3.7.3. Barras de Transferência**

As barras de transferência devem trabalhar com pelo menos uma extremidade não aderida, para permitir que nos movimentos contrativos da placa ela deslize no concreto, sem gerar tensões prejudiciais a ela.

Para que isso ocorra é necessário que pelo menos 60% do comprimento da barra esteja com graxa para impedir a aderência ao concreto; a prática de enrolar papel de embalagens de cimento, lona plástica ou mesmo a colocação de mangueira na barra é prejudicial aos mecanismos de transferência de carga, pois acabam formando vazios entre o aço e o concreto, sendo vetadas.

Os conjuntos de barras devem estar paralelos entre si, tanto no plano vertical como horizontal, e concomitantemente ao eixo da placa.

Nas juntas serradas, as barras de transferência deverão ser posicionadas exclusivamente com o auxílio de espaçadores, que deverão possuir dispositivos de fixação que garantam o paralelismo citado.

Os fixadores não devem impedir a livre movimentação da placa. Alternativamente, pode-se empregar duas treliças paralelas à junta como dispositivo de fixação das barras.

Como sugestão, recomendamos que toda a barra esteja lubrificada, permitindo que, mesmo que ocorra um desvio no posicionamento do corte, a junta trabalhe adequadamente.

É necessário pintar as barras que serão engraxadas, pois a não aderência ao concreto impede que ocorra a passivação do metal, podendo ocorrer corrosão. Essa pintura pode ser feita, por exemplo, com emulsões asfálticas.

## **3.8. Concretagem**

### **3.8.1. Plano de Concretagem**

A execução do piso deverá ser feita por faixas, onde um longo pano é concretado e posteriormente a faixa é cortada formando as placas do piso. Este sistema permite que haja

---

continuidade nas juntas longitudinais e que os mecanismos de transferência de carga nas juntas serradas também possam dar-se por intertravamento dos agregados.

Buscar prevenção contra ações da natureza, como a incidência direta do sol, chuva ou vento, em áreas consideradas vulneráveis a estes fenômenos.

**Não é permitido a concretagem em damas (placas alternadas).**

### **3.8.2. Lançamento do Concreto**

O lançamento do concreto pode ser feito com o emprego de bomba (concreto bombeado), diretamente dos caminhões betoneira ou por meio de *dumpers*.

Deve-se controlar o diferencial de temperatura do concreto em relação ao meio ambiente, o qual não deve ser superior a 15°C.

O intervalo de chegada dos caminhões betoneira / lançamento do concreto, deverá ser de 15 a 20 minutos. Intervalos muito grandes poderão proporcionar graves complicações, como, pega diferenciada e, conseqüentemente, “juntas frias”.

Durante as operações de lançamento deve-se proceder de modo a não alterar a posição original da armação, evitando-se o trânsito excessivo de operários sobre a tela durante os trabalhos, municiando-os com ferramentas adequadas para que possam espalhar o concreto externamente à região.

O espalhamento deve ser uniforme e em quantidade tal que, após o adensamento, sobre pouco material para ser removido, facilitando os trabalhos com a régua vibratória (ou com outro tipo de equipamento destinado a adensar e nivelar o concreto).

Deve-se, principalmente em áreas externas, atentar-se à taxa de evaporação, que deverá ser inferior a 0,5 kg/m<sup>2</sup>/h. Caso esta taxa seja superior ao especificado, providências deverão ser tomadas com o intuito de controlar a evaporação excessiva, tais como, promover fechamentos laterais provisórios ou até mesmo mudar o horário das concretagens, passando a realiza-las com condições de temperaturas mais amenas.

### 3.8.3. Adensamento

A vibração do concreto deve ser feita com emprego de vibradores de imersão consorciados com as régua vibratórias ou outro tipo de equipamento, capaz de garantir o adensamento adequado e os índices de nivelamento exigidos no projeto. As régua vibratórias deverão possuir rigidez apropriada para as larguras das faixas propostas, devendo ser convenientemente calibrada.

O vibrador de imersão deve ser usado em toda a área concretada e primordialmente junto às formas, sendo inserido em um ângulo de 90° em relação à superfície do concreto e retirado ***logo após o adensamento***, impedindo a formação de vazios junto às barras de transferência. O *Quadro 7* serve apresenta orientações para os tipos de vibradores de imersão adequados a cada tipo de projeto.

Quadro 7: Tipos de vibradores de imersão

| Diâmetro (mm) | Frequência (rpm) | Espessura (cm) |
|---------------|------------------|----------------|
| 25            | 10.000           | Até 10         |
| 35            | 10.000           | Entre 10 e 15  |
| 45            | 10.000           | Acima de 15    |

Deve-se tomar especial cuidado com a quantidade de concreto deixado à frente da régua vibratória. O excesso pode provocar deformação superior da régua, formando uma superfície convexa, e a falta pode produzir vazios prejudicando a planicidade ( $F_f$ ).

### 3.8.4. Acabamento Superficial

O acabamento superficial é formado pela regularização da superfície, e pela texturização do concreto.

#### 3.8.4.1. Regularização da Superfície

A regularização da superfície do concreto é fundamental para a obtenção de um piso com bom desempenho em termos de planicidade. Deve ser efetuada com ferramenta denominada *rodo de corte*, constituída por uma régua de alumínio ou magnésio, de três

metros (ou mais) de comprimento, fixada a um cabo com dispositivo que permita a sua mudança de ângulo, fazendo com que o "rodo" possa cortar o concreto quando vai e volta, ou apenas alisá-lo, quando a régua está plana.

Deve ser aplicado no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido. Seu uso irá reduzir consideravelmente as ondas que a régua vibratória e o sarrafeamento deixaram.

#### **3.8.4.2. Desempeno Mecânico do Concreto**

O desempenho mecânico do concreto (*floating*) é executado com a finalidade de embeber as partículas dos agregados na pasta de cimento, remover protuberâncias e vales e promover o adensamento superficial do concreto. Para a sua execução, a superfície deverá estar suficientemente rígida e livre da água superficial de exsudação. A operação mecânica pode ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4 mm de profundidade.

Devem ser empregadas acabadoras de superfície, preferencialmente dupla, com diâmetro entre 90 e 120 cm, com quatro pás cada uma com largura próxima a 250 mm (pás de flotação; nunca empregar para flotação as pás usadas para alisamento superficial), ou com discos rígidos.

O desempenho deve ser executado com planejamento, de modo a garantir a qualidade da tarefa. Ele deve iniciar-se ortogonal à direção da régua vibratória, obedecendo sempre a mesma direção. Cada passada deve sobrepor-se em pelo menos 30% a anterior.

Nesta etapa, uma nova aplicação do *rodo de corte* proporciona acentuada melhoria dos índices de planicidade e nivelamento. O rodo de corte deve ser aplicado longitudinal e transversalmente ao sentido da placa, em passagens sucessivas e alternadas com o desempenho mecânico (*floating*). Quanto maior o número de operações de corte, maiores serão os índices de planicidade e nivelamento.

### 3.8.4.3. Alisamento Superficial

O alisamento superficial ou desempenho fino (*troweling*) é executado após o desempenho, para produzir uma superfície densa, lisa e dura. Normalmente são necessárias duas ou mais operações para garantir o resultado final, dando tempo para que o concreto possa gradativamente enrijecer-se.

O equipamento deve ser o mesmo empregado no desempenho mecânico, com a diferença de que as lâminas são mais finas, com cerca de 150 mm de largura. O alisamento deve iniciar-se na mesma direção do desempenho, mas a segunda passada deve ser transversal a esta, alternando-se nas operações seguintes.

Na primeira passada, a lâmina deve estar absolutamente plana e de preferência empregando-se uma lâmina já usada, que possui os bordos arredondados; nas seguintes deve-se aumentar gradativamente o ângulo de inclinação, de modo que aumente a pressão de contato à medida que o concreto vá ganhando resistência.

**Não é permitido o lançamento de água a fim de facilitar as operações de acabamento superficial, visto que o procedimento reduz a resistência ao desgaste do concreto.**

## 3.9. Cura

A cura do piso pode ser do tipo química ou úmida.

Na cura química deve ser aplicada à base imediatamente ao acabamento podendo ser esta de PVA, acrílico ou qualquer outro composto capaz de produzir um filme impermeável e que atenda a norma *ASTM C 309*.

É necessário que o filme formado seja estável para garantir a cura complementar do concreto por pelo menos 7 dias. Caso isso não seja possível, deverá ser empregada complementarmente a cura com água, com auxílio de tecidos de cura ou filmes plásticos.

Na cura úmida deverão ser empregados tecidos de algodão (não tingidos) ou sintéticos, que deverão ser mantidos permanentemente úmidos pelo menos até que o concreto tenha alcançado 75% da sua resistência final.

---

Os filmes plásticos, transparentes ou opacos, popularmente conhecidos por *lona preta*, podem ser empregados como elementos de cura, mas que exigem maior cuidado com a superfície, visto que podem danificá-la na sua colocação. Além disso, por não ficarem firmemente aderidos ao concreto, formam uma câmara de vapor, que condensando pode provocar manchas no concreto.

*Nota importante: Caso esteja sendo previsto algum tipo de revestimento no piso, como o epóxi, a cura química não deverá ser empregada.*

### **3.10. Serragem das Juntas**

As juntas tipo *serradas* deverão ser cortadas logo após o concreto tenha resistência suficiente para não se desagregar, devendo obedecer à ordem cronológica do lançamento.

As juntas tipo *construção* (formação do reservatório do selante), só poderão ser serradas quando for visível o deslocamento entre as placas adjacentes.

*Importante: Logo após o corte das juntas, remover completamente a nata de cimento gerada pela operação do corte.*

### **3.11. Selagem das Juntas**

A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto atingir pelo menos 70% de sua retração final.

Pode-se executar um tratamento provisório selando as juntas com mastique de poliuretano (dureza shore A = 30 ±5), caso necessite utilizar a área antes do tempo previsto para o tratamento definitivo. Deve-se porém tratar as juntas conforme o projeto logo que a retração atingir os 70% de seu valor máximo.

#### 4. CONTROLE DE EXECUÇÃO

Ensaios e especificações para controle de execução:

| <b>4.1. Subleito</b>  |                          |                             |  |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Ensaio</b>         | <b>Especificação</b>     | <b>Frequência</b>           | <b>Norma</b>                               |
| CBR                   | ≥ 8%                     | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9895/87                                |
| Expansão              | ≤ 2%                     | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9895/87                                |
| Densidade em laborat. | Aferida no laboratório   | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 7182/86                                |
| Grau de compactação   | ≥ 98% PN                 | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9813/87<br>NBR 12102/91<br>NBR 7185/86 |
| Taxa no solo          | ≥ 3,0 kg/cm <sup>2</sup> | (*)                         |  |

(\*) Apenas para os pisos armados com vergalhões (piso calculado para patolamento de guindaste)

| <b>4.2. Reforço do subleito (Caso necessário)</b> |                          |                             |  |
|---|--------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Ensaio</b>                                     | <b>Especificação</b>     | <b>Frequência</b>           | <b>Norma</b>                               |
| CBR   | ≥ 20%                    | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9895/87                                |
| Expansão  | ≤ 2%                     | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9895/87                                |
| Densidade em laborat.                             | Aferida no laboratório   | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 7182/86                                |
| Grau de compactação                               | ≥ 98% PN                 | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9813/87<br>NBR 12102/91<br>NBR 7185/86 |
| Taxa no solo                                      | ≥ 3,0 kg/cm <sup>2</sup> | (*)                         |  |

(\*) Apenas para os pisos armados com vergalhões (piso calculado para patolamento de guindaste)

| <b>4.3. Sub-base (BGS)</b> |                        |                             |  |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|--|
| <b>Ensaio</b>              | <b>Especificação</b>   | <b>Frequência</b>           | <b>Norma</b>                               |
| Granulometria              | Faixa A                | 1 a cada 200m <sup>3</sup>  | DNIT 141/10-ES                             |
| Densidade em laborat.      | Aferida no laboratório | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 7182/86                                |
| Grau de compactação        | ≥ 100% PM              | 1 a cada 1000m <sup>2</sup> | NBR 9813/87<br>NBR 12102/91<br>NBR 7185/86 |
| Espessura                  | Máx. variação ± 10%    |                             |  |
| Planicidade                | Entre +5 mm e -10 mm   |                             |  |

| <b>4.4. Sub-base (Concreto Magro)</b> |                      |                   |              |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| <b>Ensaio</b>                         | <b>Especificação</b> | <b>Frequência</b> | <b>Norma</b> |
| Espessura                             | Máx. variação ± 10%  |                   |              |
| Planicidade                           | Entre +5 mm e -10 mm |                   |              |

| <b>4.5. Fôrmas</b>     |                         |                           |               |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------|
| <b>Ensaio</b>          | <b>Especificação</b>    | <b>Frequência</b>         | <b>Norma</b>  |
| Alinhamento das fôrmas | $\pm 3$ mm a cada 5,0 m | Após colocação das fôrmas | Medição local |

| <b>4.6. Armadura</b>                |  |   |               |
|-------------------------------------|--|---|---------------|
| <b>Ensaio</b>                       | <b>Especificação</b>   | <b>Frequência</b>                       | <b>Norma</b>  |
| Posicionamento da tela              | $\pm 10$ mm da posição projetada                                   | Verificar toda a faixa a ser concretada | Medição local |
| Espaçamento entre barras de transf. | Máx. variação da posição projetada $\pm 25$ mm no plano horizontal | Verificar todas as juntas               | Medição local |

| <b>4.7. Placa de concreto</b>  |                                   |  |               |
|--|-----------------------------------|--|---------------|
| <b>Ensaio</b>  | <b>Especificação</b>              | <b>Frequência</b>                      | <b>Norma</b>  |
| Espessura da placa   | $- 5$ mm e $+ 10$ mm              | Em toda faixa a ser concretada         | Medição local |
| Abatimento   | 100 a 120 mm                      | Todos os caminhos                      | NBR NM 67/98  |
| Resistência à compressão   | $\geq 35,0$ MPa                   | 1 exemplar (2 cp`s) a cada caminho     | NBR 5739/07   |
| Teor de ar incorporado   | $\leq 3\%$                        | 1 ensaio na faixa-teste                | NBR NM 47/02  |
| Exsudação  | $\leq 4\%$                        | 1 ensaio na faixa-teste                | NBR 15558/08  |
| Retração   | $\leq 450$ $\mu\text{m}/\text{m}$ | 1 exemplar (3 cp`s) na faixa teste (*) | NBR 16834/20  |
| Diferencial de temperatura entre conc. e ambiente (durante lançamento) | $\leq 15^\circ\text{C}$           | Todos os caminhos                      |               |
| Taxa de evaporação   | $\leq 0,5$ Kg/m <sup>2</sup> /h   | Ao longo da concretagem                | Medição local |

(\*) E a cada vez que houver mudança de material na composição do concreto

| <b>4.8. Corte das juntas</b> |                                       |                               |               |
|------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------|
| <b>Ensaio</b>                | <b>Especificação</b>                  | <b>Frequência</b>             | <b>Norma</b>  |
| Profundidade do corte        | $\pm 5$ mm da profundidade do projeto | Após a execução de cada corte | Medição local |

| <b>4.9. Requisitos superficiais</b> |                      |                               |                      |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Ensaio</b>                       | <b>Especificação</b> | <b>Frequência</b>             | <b>Norma</b>         |
| Acabamento externo                  | Camurçado            | Após a execução de cada faixa | Identificação visual |
| Índice de Planicidade (*)           | FF global $\geq 25$  | Após a execução de cada faixa | ASTM E-1155/96       |
| Resistência à abrasão               | Classe B             |                               | NBR 11801/12         |

(\*) É recomendável que as primeiras medições dos *F-Numbers* (FF) sejam realizadas dentro do período máximo de 72 horas após a concretagem, conforme orientação da norma.

**Importante:** Antes da inicialização das concretagens, recomendamos a realização dos seguintes procedimentos:

- 1) A rodagem do traço em laboratório, para verificação das características reais deste concreto, sejam elas:
  - Abatimento;
  - Perda de abatimento com o tempo (simulando-se o percurso do caminhão betoneira até a obra e o tempo de concretagem)
  - Teor de ar incorporado;
  - Exsudação;
  - Retração;
  - Tempo de início de pega;
  - Evolução das resistências.
  
- 2) Realização de reunião técnica entre os envolvidos da obra, para planejar e alinhar as informações relacionadas à execução.
  
- 3) Após a reunião técnica, seja executada uma faixa-teste, se possível englobando uma junta serrada. Isto tem como objetivo avaliar:
  - O tempo de início de pega do concreto;
  - A exsudação;
  - A qualidade do acabamento;

- 
- Demais procedimentos, correlacionados com os materiais ou com a mão de obra, que possam prejudicar a qualidade esperada para o piso.

*A LPE poderá participar das atividades, conforme consulta prévia e condições estabelecidas no contrato.*

---

## **5. MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

Para se assegurar a durabilidade da estrutura do piso é necessário atender os limites impostos em projeto, especificações e recomendações deste memorial, bem como a execução dos reparos necessários decorrentes de danos acidentais.

O piso em concreto é um elemento estrutural, estético, e também funcional que interfere na operação da edificação, e que apresenta a vantagem de demandar pouca manutenção. Contudo deve-se prever a manutenção dos seguintes aspectos: material de preenchimento das juntas e limpeza do piso conforme os itens 5.1 e 5.2 respectivamente.

### **5.1. Material de preenchimento das juntas**

Como o material de tratamento das juntas tem uma vida útil, normalmente estipulada pelo seu fornecedor, recomendamos prever um programa de inspeção anual para avaliar se existe algum ponto que necessita ser refeito ou necessita de algum tratamento específico. É recomendado também prever um plano de troca do material das juntas a cada 5 anos, ou conforme a garantia estabelecida pelo fornecedor do sistema de juntas.

### **5.2. Limpeza do piso**

A limpeza do piso deverá ser feita apenas por produtos neutros, jamais devendo utilizar produtos ácidos ou básicos. Produtos ácidos ou extremamente alcalinos reagem com a superfície do concreto comprometendo seu acabamento e podendo, inclusive, impactar em sua resistência superficial à abrasão, permitindo a formação de pó e perda de material superficial que poderá, em curto período de tempo, comprometer a funcionalidade e a durabilidade do piso. Após a limpeza com detergentes (neutros), é necessário uma segunda limpeza utilizando apenas água.

## DESCRIPTIVO DE CÁLCULO


### PISO DE CONCRETO EM FUNDAÇÃO DIRETA

**CLIENTE:** EGT ENGENHARIA

**OBRA:** SCPAR

**ENDEREÇO:** IMBITUBA / SC

**LPE:** Nº 17.548 / 20

| Rev | Descrição       | Responsável | Data     | Clique ou escaneie para<br>acessar o portfólio<br> |
|-----|-----------------|-------------|----------|---|
| 00  | Emissão Inicial | Breno       | 13/08/20 |   |
|     |                 |             |          |   |
|     |                 |             |          |   |

## 1. INTRODUÇÃO

Este descritivo de cálculo apresenta as metodologias utilizadas para o dimensionamento do piso de concreto em fundação direta da obra **SCPAR**, localizada em **Imbituba / SC**.

## 2. BIBLIOGRAFIA E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 2.1. Públio P. F. Rodrigues: Pavimentos Industriais de Concreto Armado, Projeto e Critérios Executivos. Instituto Brasileiro de Telas Soldadas – IBTS, 6ª Edição.
- 2.2. Públio P. F. Rodrigues, Silvia M. Botacini, Wagner E. Gasparetto: Manual Gerdau de Pisos Industriais. Ed. Pini, 2006.
- 2.3. Públio P. F. Rodrigues: Pisos Industriais – Fibras de Aço e Protendido. Ed. Pini, 2010.
- 2.4. José Tadeu Balbo: Pavimentos de Concreto. Oficina de Textos.
- 2.5. Yang H. Huang: Pavement Analysis and Design. 2ª Ed. Pearson Prentice Hall.
- 2.6. Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos – ABNT NBR 6118:2014.
- 2.7. Reported by ACI Committee 360 (ACI 360 R-06) – Design of Slabs-on-Ground – American Concrete Institute.
- 2.8. Technical Report 34 (TR 34) – Concrete Industrial Ground Floors – Fourth Edition – The Concrete Society.

## 3. METODOLOGIAS UTILIZADAS NOS CÁLCULOS

O cálculo dos esforços devido às cargas atuantes devido ao tráfego do guindaste (**TEREX MHC 5150**) foi feito através do método proposto por **Meyerhof**, descrito no **ACI 360 (Design of Slab-On-Ground)**.

Já cálculo dos esforços devido ao patolamento (máximo 230tf numa área de 1,8m x 3,4m) foi feito através de software de elementos finitos específico para pavimentos, o **EverFe**. Neste software também analisamos os esforços devido às variações térmicas.

Para as duas metodologias, considerou-se que a placa de concreto estará apoiada sobre meio elástico, representado pelo módulo de reação do subleito + sub-base (**k**). No

cálculo utilizamos  $k \geq 53 \text{MPa/m}$  (CBR do subleito  $\geq 8\%$ , e 15cm de BGS Faixa A). Para a área de patolamento também consideramos que o subleito terá taxa superior a 0,3MPa.

Com base nestas análises, foram calculadas e verificadas as seções apresentadas a seguir, que têm capacidade para absorver seus respectivos carregamentos.

### ÁREA DE TRÁFEGO DE GUINDASTE

- Carga de tráfego de guindaste com carga por conjunto de 2 rodas: até 31,5tf.

Abaixo a configuração das rodas do guindaste:

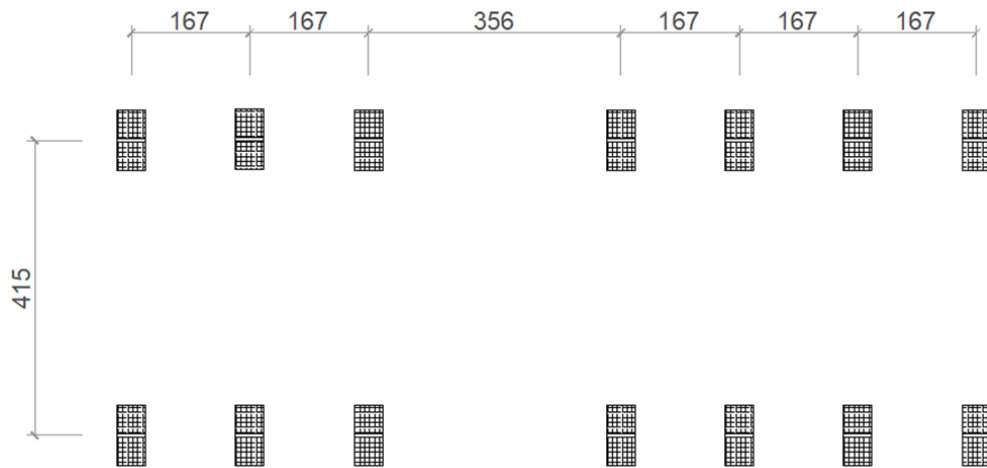


Figura 01 – Configuração das rodas do guindaste

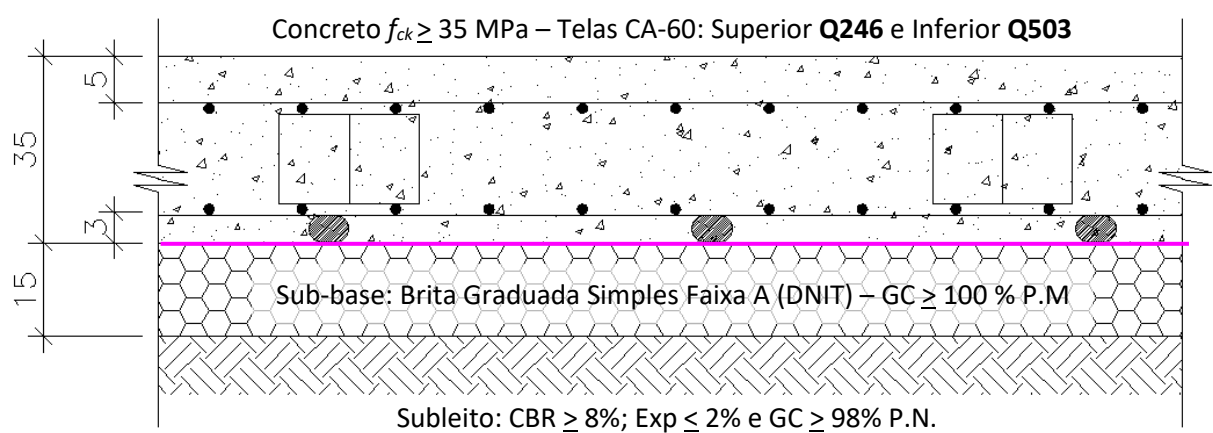


Figura 02 – Seção do piso em concreto

**Observações:** Demais detalhes, verificar projetos de nº SCP01A-P1D-00-001 e SCP01A-P1D-00-002 e memorial técnico de nº SCP01A-P1E-00-001.

## ÁREA DE PATOLAMENTO DE GUINDASTE

- Carga de patolamento de guindaste: máximo 230tf aplicada em uma área de 1,8m x 3,4m.

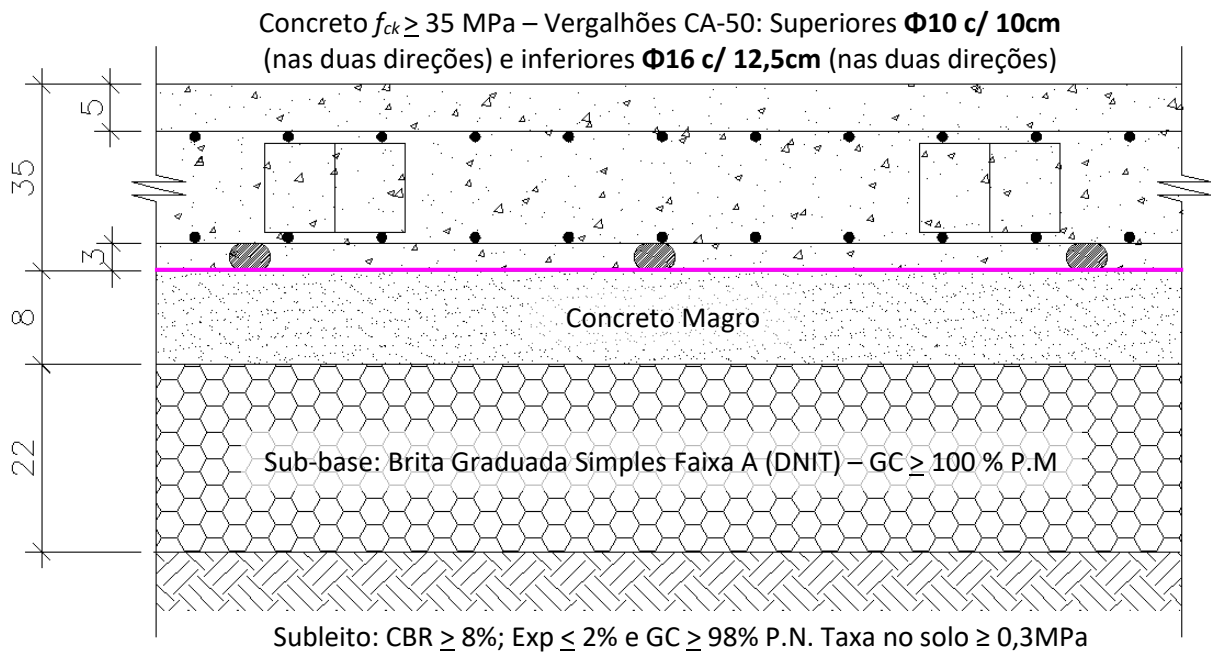


Figura 03 – Seção do piso em concreto

**Observações:** Demais detalhes, verificar projetos de nº SCP01A-P1D-00-001 e SCP01A-P1D-00-002 e memorial técnico de nº SCP01A-P1E-00-001.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto acima, podemos afirmar que os pisos em concreto, representados nas *Figuras 2 e 3*, são aptos a suportar suas respectivas cargas descritas no item 3.

Para demais detalhes, verificar o projeto e o respectivo memorial técnico.

Sem mais, colocamo-nos à disposição.



*Eng<sup>o</sup> Breno Macedo Faria*



*Eng<sup>o</sup> Victoria Vazzoler*



**LEGENDA**

- COTAS DE NÍVEIS CONFORME PROJETO DE ARQUITETURA
- PISO H=35cm - TELA SUPERIOR Q246 / TELA INFERIOR Q503
- PISO H=35cm - CA 50 - VERGALHO SUPERIOR Ø 10mm / VERGALHO INFERIOR Ø 16mm
- PISO/PAVIMENTO NÃO PROJETADO

**CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO**

- 1 - RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO (fck) ≥ 35 MPa
- 2 - ABATIMENTO 100 a 120mm
- 3 - TEOR DE ARGAMASSA 49% a 52%
- 4 - CONSUMO DE CIMENTO MIN. 320kg/m<sup>3</sup> / MAX 380kg/m<sup>3</sup>
- 5 - CONSUMO MÁXIMO DE ÁGUA 180 L/m<sup>3</sup>
- 6 - MICROFIBRA DE POLIPROPILENO MONOFILAMENTO 600 g/m<sup>3</sup>
- 7 - RETRACÇÃO HIDRÁULICA MÁXIMA (8 SEMANAS) 400 µm/m
- 8 - TEOR DE AR INCORPORADO ≤ 3%
- 9 - EXSUDAÇÃO ≤ 4%
- 10 - RELAÇÃO ÁGUA/CEMENTO ≤ 0,50

**OBSERVAÇÕES GERAIS:**

- FAZ PARTE DO ESCOPO DA LPE ENGENHARIA A ANÁLISE DA CARTA-TRAÇO DO CONCRETO PARA O PISO. O FORNECEDOR DO CONCRETO DEVERÁ ELABORAR A CARTA-TRAÇO E ENVIÁ-LA PREVIAMENTE PARA A ANÁLISE DA LPE ENGENHARIA, NO ENDEREÇO [traco@lpe-eng.br](mailto:traco@lpe-eng.br), INFORMANDO OS DADOS/INFORMAÇÕES DO CLIENTE/OBRA. DEVERÁ SER ENVIADO JUNTO COM A CARTA TRAÇO, A GRANULOMETRIA DOS ARGAMASSAS E OS ENGENHOS DE CIMENTO.
- ANTES DA CONCRETAGEM DEVE-SE EXECUTAR PLANALTIMÉTRICO DA SUPERFÍCIE DA SUB-BASE (MALHA MÍNIMA DE 3,00x3,00m). CASO VERIFIQUE ALGUM PONTO ONDE A SUPERFÍCIE DA SUB-BASE ESTEJA SUPERIOR A 5mm OU INFERIOR A 10mm, A SUB-BASE DEVE SER CORRIGIDA.
- O MEMORIAL TÉCNICO DEVE SER CONSULTADO PARA ENSAIOS COMPLEMENTARES E DESEMPENHOS DE MATERIAIS.

**NOTAS GERAIS - PAVIMENTO DE CONCRETO**

- 1 - ARMADURA : TELA DE AÇO CA-60.
- 2 - O SISTEMA DE POSICIONAMENTO DAS ARMADURAS APRESENTADAS NESTE PROJETO É APENAS SUGESTIVO, PODENDO SER ADOPTADO QUALQUER OUTRO PROCESSO, DESDE QUE OS DISPOSITIVOS UTILIZADOS GARANTAM A POSIÇÃO ESPECIFICADA DAS ARMADURAS, E NÃO COMPROMETAM A ESTRUTURA DE CONCRETO.
- 3 - EMPREGAR FILME PLÁSTICO COM ESPESURA MÍNIMA DE 0,15mm ENTRE A SUB-BASE E A PLACA DE CONCRETO. NAS REGIÕES DAS EMENDAS, DEVE-SE PROMOVER UMA SOBREPÓSICÃO DE PELO MENOS 15cm.
- 4 - NÃO EMPREGAR MANGUEIRA NEM RETIRAR AS BARRAS DE TRANSFERÊNCIA DAS JUNTAS DE CONSTRUÇÃO DURANTE OU APÓS AS CONCRETAGENS.
- 5 - AS TOLERÂNCIAS EXECUTIVAS DA ESPESURA DA PLACA DE CONCRETO DEVERÃO SER DE -5mm a +10mm. E PARA A SUB-BASE DEVERÃO SER ±10% DA ESPESURA INDICADA EM PROJETO.
- 6 - SUB-BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES FAIXA "A" (DNIT 141/10-ES), COMPACTADA A 100% PROCTOR MODIFICADO.
- 7 - RECOMENDA-SE O MÁXIMO CUIDADO NA EXECUÇÃO E CONTROLE DE COMPACTAÇÃO DO REATERRO NAS ÁREAS PRÓXIMAS AS ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO, ELEMENTOS HIDRÁULICOS, E BASES.
- 8 - ACABAMENTO SUPERFICIAL: CAMURÇADO.
- 9 - DIMENSÕES E COTAS DE NÍVEIS EM METROS, DETALHES E CORTES EM CENTÍMETROS.
- 10 - VALORES GLOBAIS DE F-NUMBER: FF225 VALORES MÍNIMOS LOCAIS: FF219. SEÇÕES DE MEDIÇÃO DE ACORDO COM AC-117. AFERIDO DE ACORDO COM A NORMA ASTM E-1155-96.
- 11 - PARA DIMENSIONAMENTO E CARGAS, VER SEÇÕES TÍPICAS DOS PISOS.
- 12 - OS CHUMBADORES DEVERÃO GARANTIR COBRIMENTO INFERIOR MÍNIMO DE 5cm NO PISO.
- 13 - ESTE DESENHO DEVE ESTAR IMPRESSO COLORIDO.
- 14 - LPE Nº 17548/20.

**NOTAS DO SUBLEITO**

- 1 - O SUBLEITO DEVERÁ ESTAR COMPACTADO A 90% P.N. NO CASO DE REFORÇO E A 98% P.N. NO CASO SEM REFORÇO.
- 2 - NA COTA FINAL DA TERRAPLANAGEM, DEVERÃO SER EXECUTADOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO. SE OS RESULTADOS ATENDEREM AOS LIMITES (CBR ≥ 8%; EXP. ≤ 2%) O REFORÇO PODERÁ SER DISPENSADO.
- 3 - ANTES DA EXECUÇÃO DO PISO, OS ENSAIOS DE SOLO DEVERÃO SER SUBMETIDOS À ANÁLISE DA LPE ENGENHARIA.

**OBSERVAÇÕES**

- 1 - DEVERÁ SER FEITO UM CONTROLE RIGOROSO PARA O POSICIONAMENTO DAS TELAS
- 2 - CIMENTOS E DISPOSITIVOS DE DRENAGEM VER PROJETO ESPECÍFICO

**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

SCP01A.H10.01.501

**VER SEÇÕES E ESTIMATIVAS DE QUANTIDADES NO DESENHO SCP01A-P1D-00-502**

| REVISÃO | DATA     | DESCRIÇÕES      | ELABORAÇÃO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---------|----------|-----------------|------------|-------------|-----------|
| 00      | 23/11/20 | EMISSÃO INICIAL | PR         | CE          | BM        |

PROJETISTA: Rua Fábio nº 442 - TERREO 05051-030 - São Paulo-SP. Fone/Fax: 0113362-1236 / Ramal 109 E-mail: [egt@engenharia.com.br](mailto:egt@engenharia.com.br)

CONTRATANTE/LOCAL: SCPar PORTO DE IMBITUBA S.A. AV. PRESIDENTE VARGAS Nº100 - CENTRO IMBITUBA - SANTA CATARINA

DISCIPLINA: PAVIMENTAÇÃO DESIGNAÇÃO: PROJETO DE REFORÇO E ALARGAMENTO - CAIS 3 PAVIMENTO - IMPLANTAÇÃO PAGINAÇÃO DO PISO E NOTAS GERAIS

|                                   |                           |                                 |                                |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| FASE: PROJETO BÁSICO              | ELABORAÇÃO: PAULO RICARDO | VERIFICAÇÃO: CARLOS EDUARDO     | APROVAÇÃO: CARLOS EDUARDO      |
| RESPONSÁVEL TÉCNICO: BRENO MACEDO | CREA: 5061159551          | PROJETO Nº: Nº COORDINADO       | Nº REGISTRO                    |
| DATA: 23/11/2020                  | ESCALA: 1:250             | NOME ARQUIVO: SCP01A-P1D-00-501 | Nº DA FOLHA: 501 / REVISÃO: 00 |

**DADOS PARA PLOTAGEM**

ELABORADO: JAYRO DE TIVINA

ESCALA 1 = 1

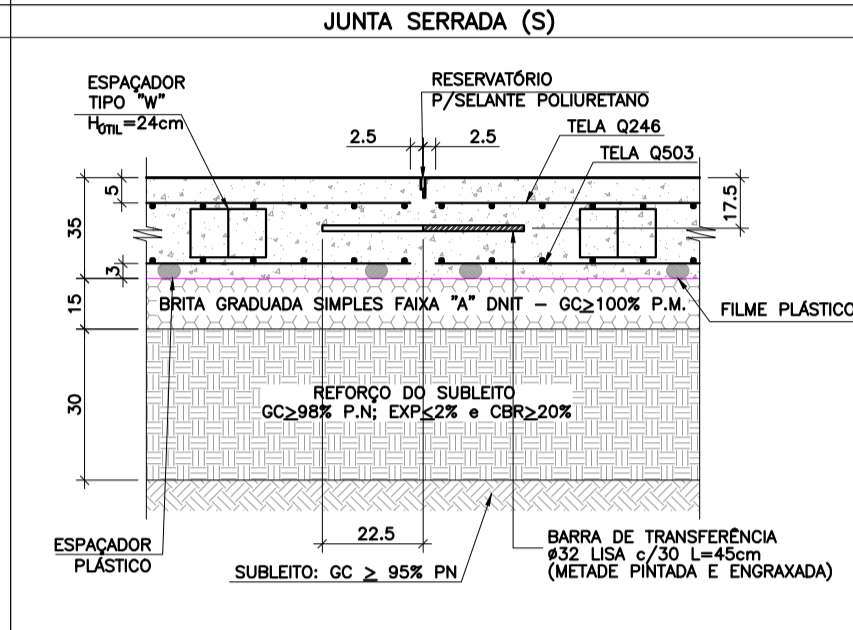
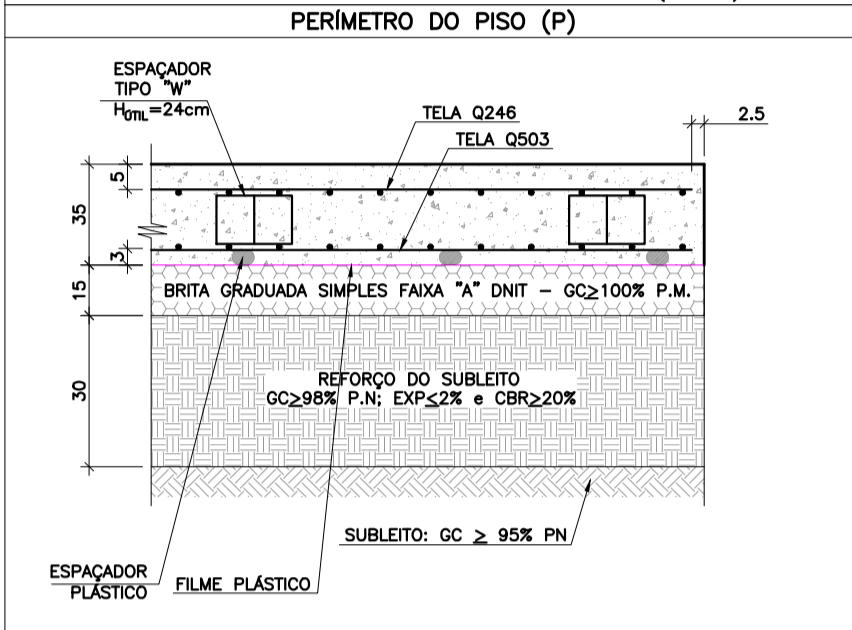
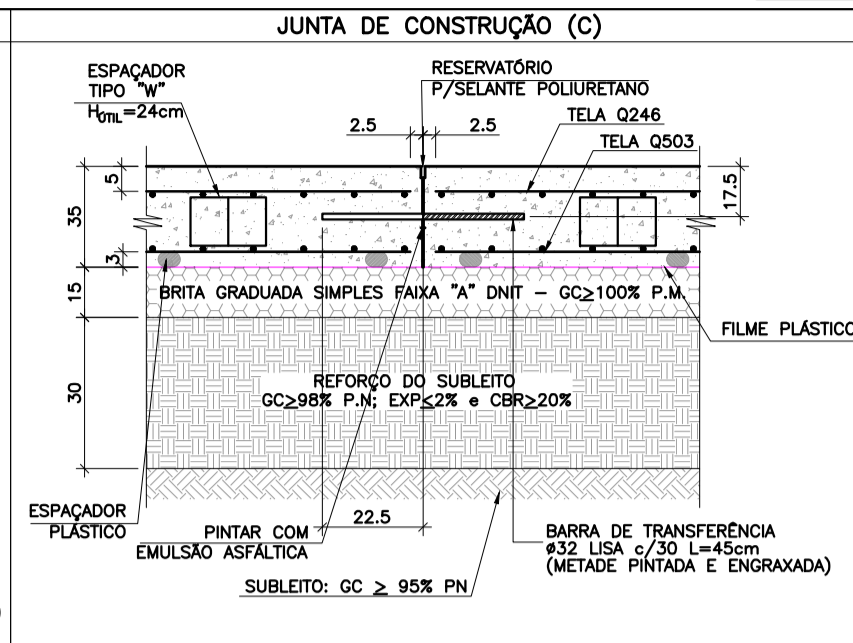
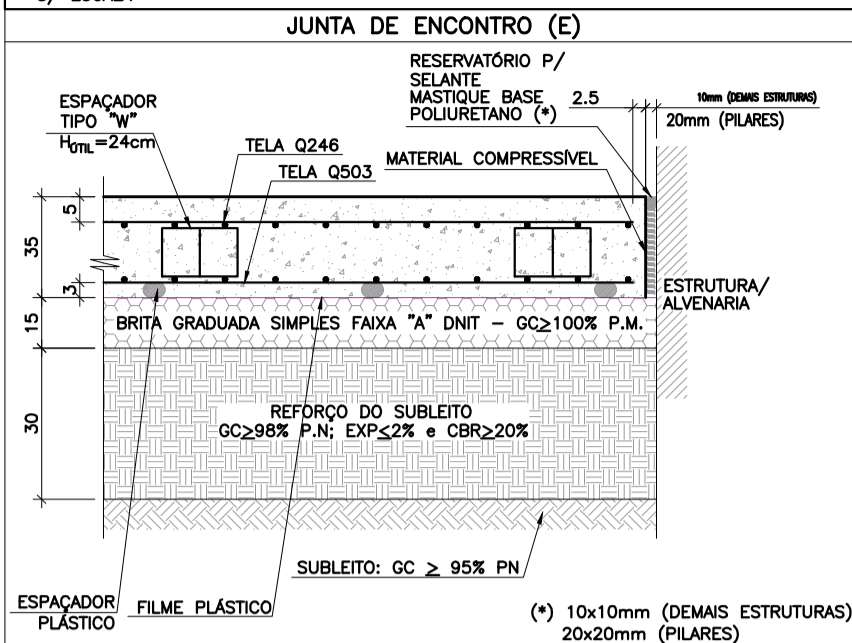
| LAYER | PEN | NO   | PEN | VIDT |
|-------|-----|------|-----|------|
| 1     | 7   | 0,15 |     |      |
| 2     | 7   | 0,30 |     |      |
| 3     | 7   | 0,40 |     |      |
| 4     | 7   | 0,50 |     |      |
| 5     | 7   | 0,18 |     |      |
| 6     | 7   | 0,70 |     |      |
| 7     | 7   | 0,05 |     |      |
| 8     | 7   | 0,05 |     |      |
| 9     | 7   | 0,05 |     |      |
| 30    | 30  | 0,18 |     |      |
| 96    | 96  | 0,18 |     |      |
| 111   | 7   | 0,40 |     |      |
| 150   | 150 | 0,15 |     |      |
| 252   | 252 | 0,25 |     |      |
| 254   | 254 | 0,25 |     |      |

**FORMATOS**

|        |         |         |
|--------|---------|---------|
| A1     | A1L     | A0      |
| 841394 | 1189394 | 1189841 |

SEÇÕES TÍPICAS DOS PISOS

SEÇÃO DO PISO DE CONCRETO – H=35cm TELA SUP. Q246 / TELA INF. Q503 ÁREA: 9.158m<sup>2</sup>

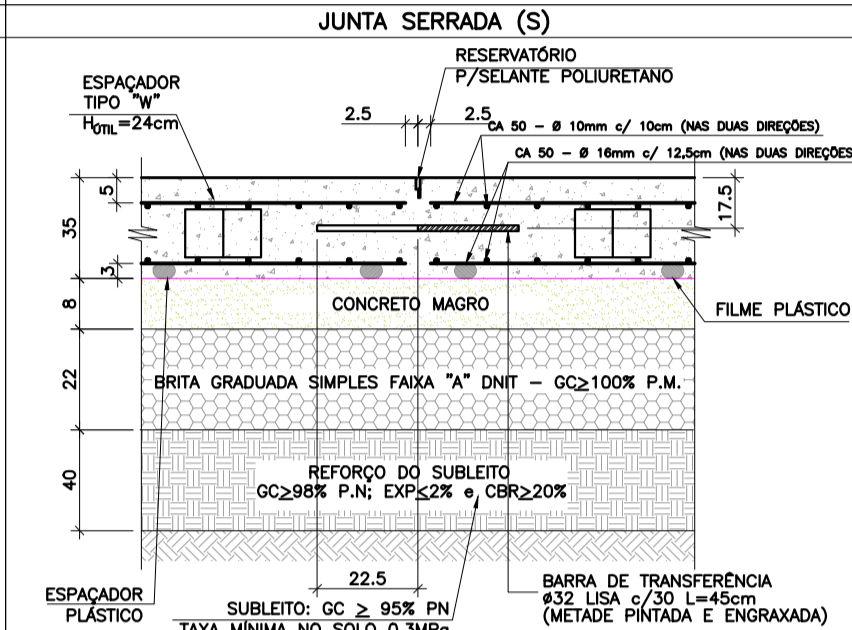
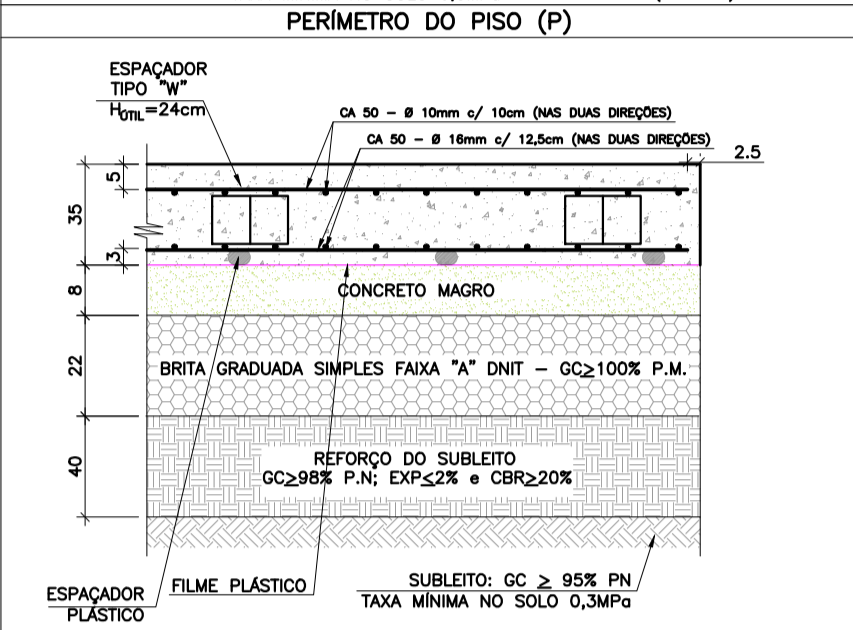
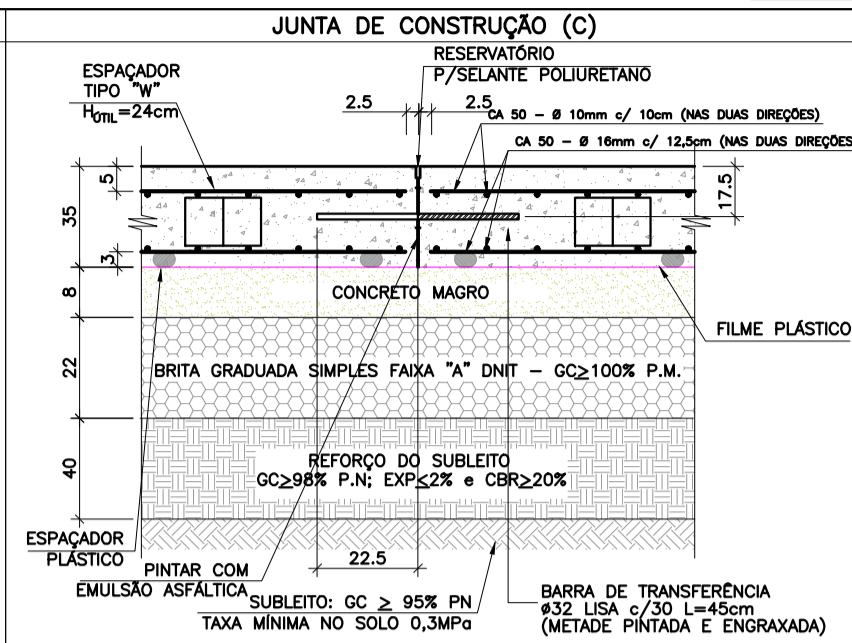
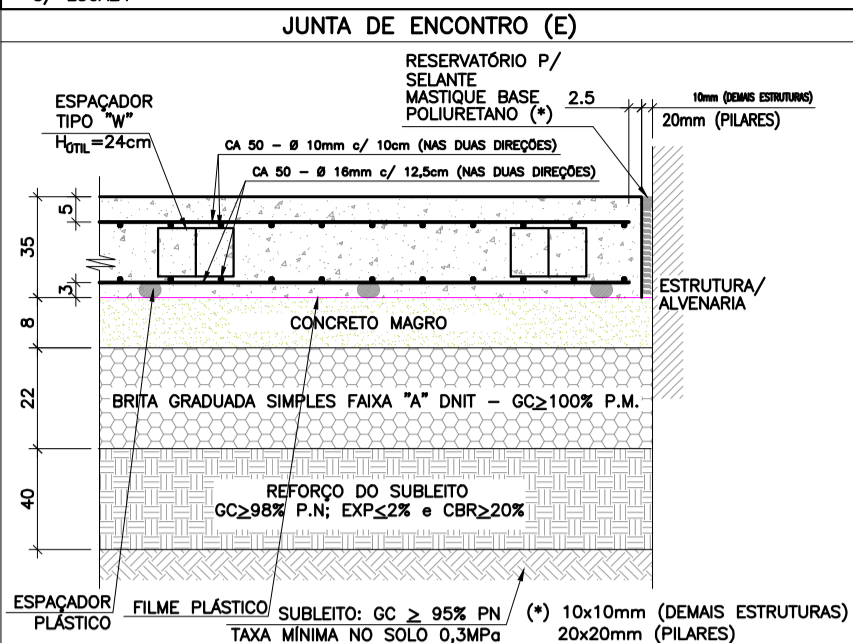


CARGAS:  
TRAFEGO DE QUADRASTE COM CARGA POR CONJUNTO DE 2 RODAS DE ATÉ 31,5kN

DIMENSÃO MÁXIMA DAS PLACAS:  
8m x 8m

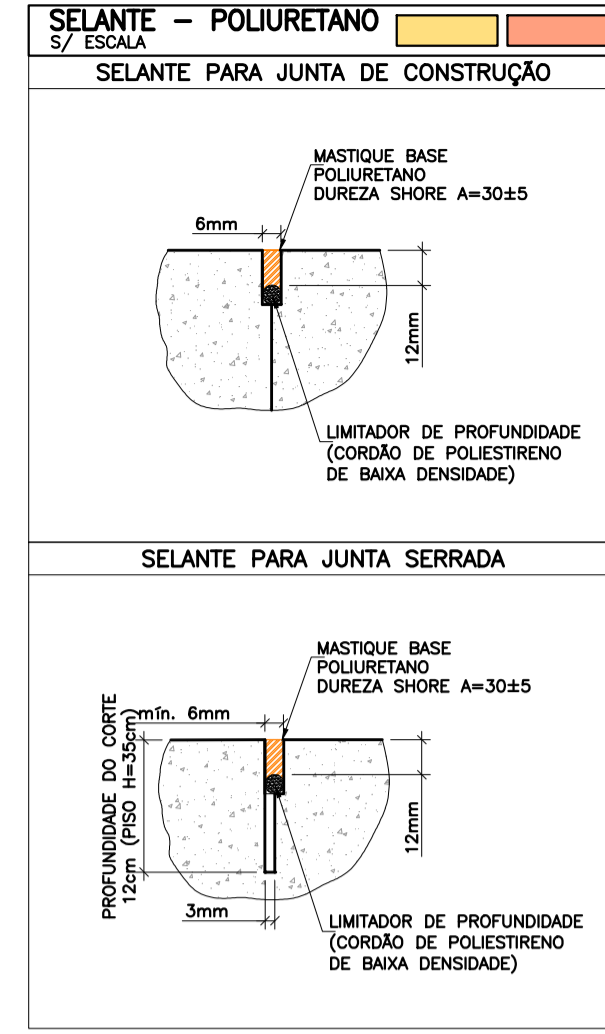
SUBLEITO:  
1 - NA COTA FINAL DA TERRAPLANAGEM, DEVERÃO SER EXECUTADOS ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO. SE OS RESULTADOS ATENDEREM AOS LIMITES MÍNIMOS (CBR ≥ 8%; EXP. ≤ 2%) O REFORÇO PODERÁ SER DISPENSADO.

SEÇÃO DO PISO DE CONCRETO – H=35cm VERGALHO SUPERIOR Ø 10mm / VERGALHO INFERIOR Ø 16mm ÁREA: 1.006m<sup>2</sup>



CARGAS:  
TRAFEGO DE QUADRASTE COM CARGA MÁXIMA DE 230kN APLICADA EM UMA ÁREA DE 1,8m x 3,4m.

DIMENSÃO MÁXIMA DAS PLACAS:  
8m x 5m



| ESTIMATIVA DE QUANTIDADES |   |                |        |
|---------------------------|---|----------------|--------|
| PISO H=35cm (Q246/Q503)   |   |                |        |
| ITEM                      | DESCRIÇÃO   | UNID.          | QUANT. |
| 1                         | VOLUME DE CONCRETO - fck ≥ 35 MPa                                     | m <sup>3</sup> | 3205   |
| 2                         | VOLUME DE BRITA GRADUADA SIMPLES FAIXA "A" DNIT - GC2-100% P.M.       | m <sup>3</sup> | 1374   |
| 3                         | EXTENSÃO DE JUNTAS  |                |        |
| 3.1                       | JUNTA DE CONSTRUÇÃO (C) - POLIURETANO (6x12mm)                        | m              | 893    |
| 3.2                       | JUNTA SERRADA (S) - POLIURETANO (6x12mm)                              | m              | 1007   |
| 3.3                       | JUNTA DE ENCONTRO (E) - POLIURETANO (VER SEÇÕES TÍPICAS)              | m              | 1374   |
| 4                         | ARMAÇÃO   |                |        |
| 4.1                       | TELA Q246 SUP. - CA60 PAINEIS 2,45x6,00m (CONSIDERADO 18% DE EMENDAS) | PAINEIS        | 735    |
| 4.2                       | TELA Q503 INF. - CA60 PAINEIS 2,45x6,00m (CONSIDERADO 18% DE EMENDAS) | PAINEIS        | 735    |
| 4.3                       | BARRA DE TRANSFERÊNCIA Ø32mm LISA L=45cm                              | un             | 6335   |
| 4.4                       | ESPAÇADOR SOLDADO TIPO "W" H66=24cm (1 un/m <sup>2</sup> )            | un             | 9158   |
| 4.5                       | ESPAÇADOR SOLDADO PARA BARRA DE TRANSFERÊNCIA H=15cm                  | m              | 2015   |
| 4.6                       | ESPAÇADOR PLÁSTICO PARA TELA SOLDADA H=3cm (4 un/m <sup>2</sup> )     | un             | 36833  |
| 4.7                       | AÇOS PARA REFORÇOS  | kg             | 1282   |
| 5                         | FILME PLÁSTICO  | m <sup>2</sup> | 9616   |

| ESTIMATIVA DE QUANTIDADES     |  |                |        |
|-------------------------------|--|----------------|--------|
| PISO H=35cm (Ø 10mm / Ø 16mm) |  |                |        |
| ITEM                          | DESCRIÇÃO  | UNID.          | QUANT. |
| 1                             | VOLUME DE CONCRETO - fck ≥ 35 MPa  | m <sup>3</sup> | 352    |
| 2                             | VOLUME DE CONCRETO MAGRO   | m <sup>3</sup> | 81     |
| 3                             | VOLUME DE BRITA GRADUADA SIMPLES FAIXA "A" DNIT - GC2-100% P.M.              | m <sup>3</sup> | 221    |
| 4                             | EXTENSÃO DE JUNTAS   |                |        |
| 4.1                           | JUNTA DE CONSTRUÇÃO (C) - POLIURETANO (6x12mm)                               | m              | 128    |
| 4.2                           | JUNTA SERRADA (S) - POLIURETANO (6x12mm)                                     | m              | 144    |
| 4.3                           | JUNTA DE ENCONTRO (E) - POLIURETANO (VER SEÇÕES TÍPICAS)                     | m              | 151    |
| 5                             | ARMAÇÃO  |                |        |
| 5.1                           | VERGALHO SUPERIOR Ø10mm  | kg             | 14089  |
| 5.2                           | VERGALHO INFERIOR Ø16mm  | kg             | 30190  |
| 5.3                           | BARRA DE TRANSFERÊNCIA Ø32mm LISA L=45cm                                     | un             | 905    |
| 5.4                           | ESPAÇADOR SOLDADO TIPO "W" H66=24cm (1 un/m <sup>2</sup> )                   | un             | 1008   |
| 5.5                           | ESPAÇADOR SOLDADO PARA BARRA DE TRANSFERÊNCIA H=15cm                         | m              | 288    |
| 5.6                           | ESPAÇADOR PLÁSTICO PARA VERGALHO INFERIOR Ø16mm H=3cm (4 un/m <sup>2</sup> ) | un             | 4025   |
| 5.7                           | AÇOS PARA REFORÇOS   | kg             | 141    |
| 6                             | FILME PLÁSTICO   | m <sup>2</sup> | 1057   |

VER PAGINAÇÃO DO PISO E NOTAS GERAIS NO DESENHO SCP01A-P1D-00-501

OS QUANTITATIVOS DOS MATERIAIS APRESENTADOS SÃO ESTIMATIVAS LEVANTADAS A PARTIR DAS INFORMAÇÕES DISPONIBILIZADAS PARA A FASE DO PROJETO BÁSICO. OS QUANTITATIVOS FINAIS SOMENTE PODERÃO SER APRESENTADOS APÓS O DETALHAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO.

| REVISÃO | DATA     | DESCRIÇÕES      | ELABORAÇÃO | VERIFICAÇÃO | APROVAÇÃO |
|---------|----------|-----------------|------------|-------------|-----------|
| 00      | 23/11/20 | EMISSÃO INICIAL | PR         | CE          | BM        |

|                      |   |             |   |              |                |
|----------------------|---|-------------|---|--------------|----------------|
| PROJETISTA:          |   |             | Rua Fábria nº 442 - TERREO<br>05051-030 - São Paulo-SP<br>Fone/Fax: 011 3360-1236 / Ramal 109 E-mail: egi@engenharia.com.br |              |                |
| CONTRATANTE LOCAL:   | SCPar PORTO IMBITUBA S.A.<br>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 100 - CENTRO<br>IMBITUBA - SANTA CATARINA             |             |   |              |                |
| DISCIPLINA:          | PROJETO DE REFORÇO E ALARGAMENTO - CAIS 3<br>PAVIMENTO - IMPLANTAÇÃO<br>SEÇÕES E ESTIMATIVAS DE QUANTIDADES |             |   |              |                |
| FASE:                | PROJETO BÁSICO  | ELABORAÇÃO: | PAULO RICARDO   | VERIFICAÇÃO: | CARLOS EDUARDO |
| RESPONSÁVEL TÉCNICO: | BRENO MACEDO  | CREA:       | 5061159551  | PROJETO Nº:  | Nº COORDENADO  |
| DATA:                | 23/11/2020  | ESCALA:     | 1/50  | Nº DA FOLHA: | 502            |
|                      |   |             |   | REVISÃO:     | 00             |

DADOS PARA PLOTAGEM

LEITOR: JATO DE TIVERA

ESCALA 1 = 1

| LAYER | PEN | WT   |
|-------|-----|------|
| 1     | 7   | 0,15 |
| 2     | 7   | 0,30 |
| 3     | 7   | 0,40 |
| 4     | 7   | 0,50 |
| 5     | 7   | 0,18 |
| 6     | 7   | 0,70 |
| 7     | 7   | 0,05 |
| 8     | 7   | 0,05 |
| 9     | 7   | 0,05 |
| 30    | 30  | 0,18 |
| 96    | 96  | 0,18 |
| 111   | 7   | 0,40 |
| 150   | 150 | 0,15 |
| 252   | 252 | 0,25 |
| 254   | 254 | 0,25 |

FORMATOS

| A1     | A1L    | A0     |
|--------|--------|--------|
| 841394 | 118938 | 118941 |