	GUIA DE TRABALHOS DE ENGENHARIA LANÇAMENTO DE PLACA DE CONCRETO	
CAPÍTULO ÚNICO	Cia E Cnst	DATA EMISSÃO: 14/08/2012 ATUALIZAÇÃO: 14/08/2012 REVISÃO: 19/10/2015

1. DEFINIÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES

É um pavimento constituído por placas de concreto de cimento tipo Portland apoiadas em uma camada de transição (sub-base), geralmente executada em concreto compactado a rolo (CCR).

2. MISSÃO OF ENG

Executar o gerenciamento técnico e operacional dos trabalhos das Equipes de Placa de Concreto no Canteiro de Trabalho.

3. LEGISLAÇÃO BÁSICA

- a. Lei Nº 9.605, de 12 Fev 98 - Lei de Crimes Ambientais (disponível em <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>);
- b. Portaria Nº 001-DEC, de 26 de setembro de 2011 – Instruções Reguladoras para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IR 50-20);
- c. Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 - Segurança e Medicina do Trabalho;
- d. Normas Reguladoras(NR) vigentes de Segurança e Medicina do Trabalho aprovadas pela Portaria Nº 3.214, de 08 de junho de 1978;
- e. Manual de técnicas de pavimentação. Publicação da editora PINI;
- f. Obras de Cooperação – Planejamento – Publicação da DOC – 2011;
- g. Normas DNIT: ES 049/2009;
- h. Normas da ABNT;
- i. Instrução normativa STN Nr 01, 15 jan 97.

4. SITES ÚTEIS

- a. www.dnit.gov.br
- b. www.abnt.org.br
- c. <http://ipr.dnit.gov.br>
- d. www.abcp.org.br

5. FILMES

Em execução pelo 4º BEC.

6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS FASES DA ATIVIDADE

a. Preparação do trecho

1) O cabo guia, apoiado nas hastes guias, deve ser lançado antes do início da execução da placa de concreto pela equipe de topografia, devendo ser baseado no plano cotado previsto.



2) A espessura do concreto e a direção de lançamento da placa de concreto serão controladas por meio do nível eletrônico da pavimentadora e do cabo guia lançado.



Nível Eletrônico

Cabo Guia

3) Deverá ser feito o umedecimento da sub-base em Concreto Compactado a Rolo para evitar a retração do concreto.



b. Controle tecnológico do concreto

1) Antes do lançamento do concreto, deverá ser realizado o controle tecnológico, ocasião em que deverá ser executado o ensaio de abatimento e preparado os corpos de prova para os ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão do concreto.



2) Todo carregamento de concreto que chega na pista deverá ser submetido ao ensaio de abatimento (SLUMP TEST). O molde (tronco de cone) deverá ser preenchido em três camadas, com espessura de aproximadamente 1/3 de sua altura. Ao término de cada camada, deve ser feita a compactação com 25 golpes distribuídos com uniformidade. Após a retirada do molde, deverá ser feita a medição do abatimento, que será a diferença entre a altura do molde e a altura do eixo do corpo-de-prova.



3) Deverão ser moldados no mínimo 6 corpos-de-prova, a cada trecho de no máximo 2500 m² de pavimento, para a determinação da resistência à tração na flexão e de compressão do concreto. Os corpos-de-prova devem ser protegidos do sol com o uso de produto de cura ou outro material e deverão ser transportados somente no dia seguinte.



4) Os corpos de prova, cilíndricos e prismáticos, são testados em sua resistência pela prensa.



c. Lançamento do concreto

O lançamento deve ser realizado pelos caminhões basculantes sobre a sub-base e em frente à pavimentadora de concreto, como indicado na figura.



d. Lançamento das barras de ligação e de transferência

1) No caso da pavimentadora de concreto não ser equipada para o lançamento automático das barras de Transferência e Ligação, as mesmas deverão ser lançadas manualmente, sendo fixadas nos locais previstos utilizando-se pinos inseridos por pistola de pressão. As barras de ligação conectam as placas de concreto transversalmente ao sentido do tráfego, enquanto que as de transferências conectam longitudinalmente. (ver Item Nr 12 - Notas)



2) Depois de fixadas as barras na sub-base, as mesmas serão cobertas de concreto com o emprego da escavadeira hidráulica, depois a pavimentadora realizará a regularização do pavimento.



e. Espalhamento

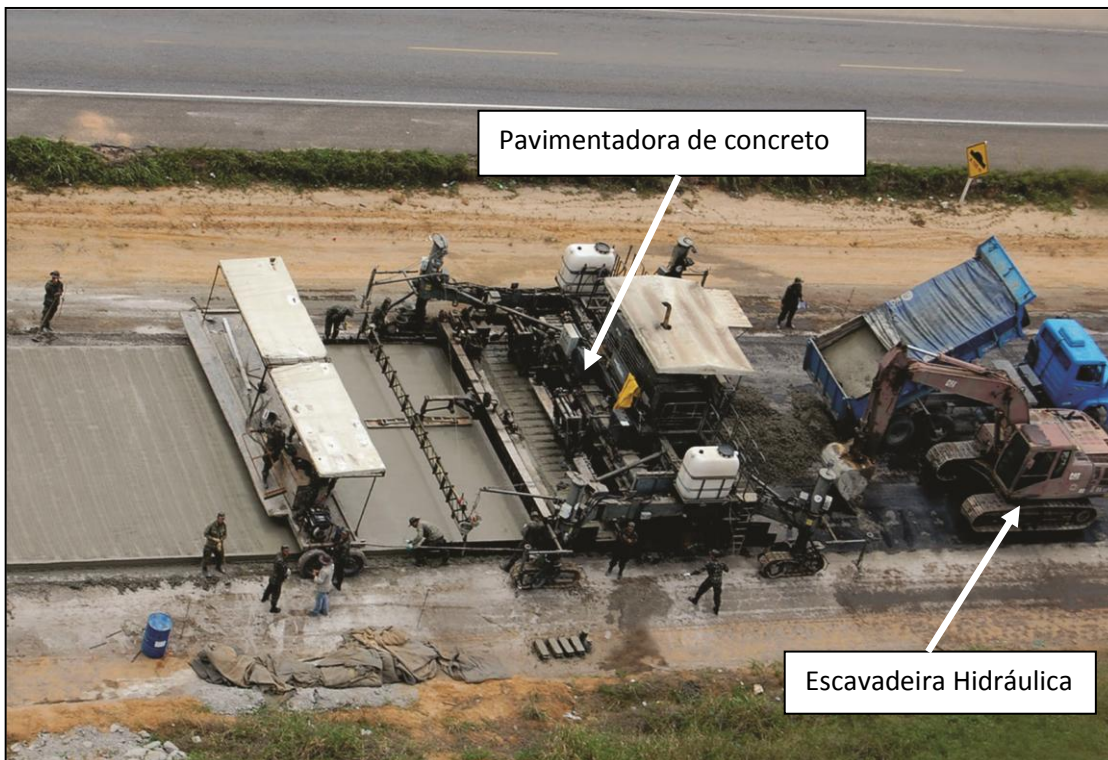
1) Após a descarga feita pelos caminhões basculante, o concreto depositado é espalhado, inicialmente com o uso da escavadeira hidráulica e, posteriormente, com a rosca sem fim da pavimentadora de fôrmas deslizantes.



2) Quando o solo não apresentar resistência suficiente para o deslocamento da pavimentadora, deverão ser colocadas placas reforçadoras na região ao longo de seu percurso. Normalmente, a pouca resistência está relacionada à umidade do solo.



3) dispositivos dos principais equipamentos para o lançamento do concreto.



f. Execução das juntas de construção

Ao se iniciar a execução da primeira placa de concreto, na primeira jornada de trabalho, deve ser feita a junta de construção com utilização de forma metálica na primeira extremidade. No final da jornada de trabalho, é confeccionada outra junta de construção (outra extremidade), de onde se iniciará a pavimentação no dia seguinte. Caso a concretagem seja interrompida por mais de 30 minutos, deverá ser também colocada uma junta de construção. Utiliza-se formas metálicas para garantir o alinhamento das barras de transferências e dos bordos da placa de concreto.



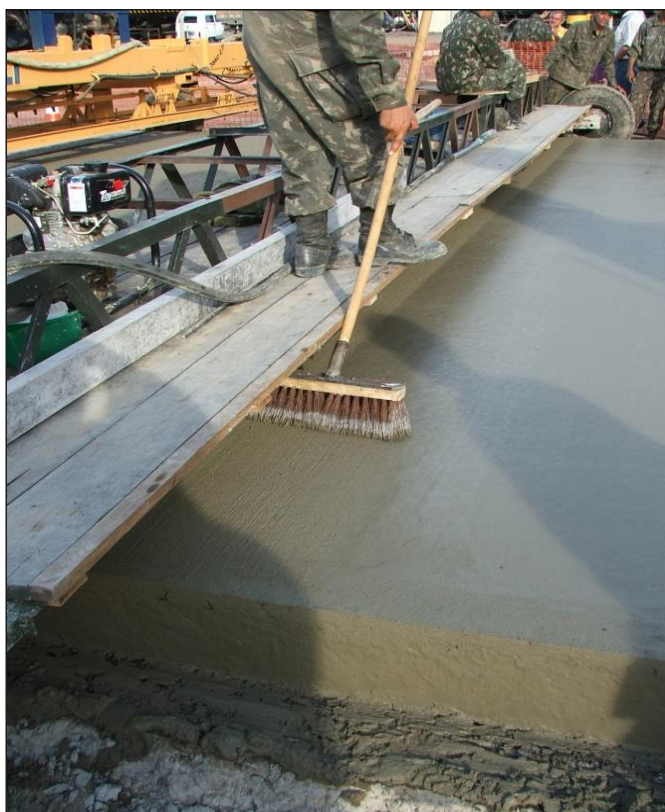
g. Acabamento da superfície da placa

O float manual deve ser utilizado no acabamento da placa, sempre que a pavimentadora não dispôr do float automático.



h. Texturização do pavimento com ranhuras na superfície

Executadas antes do início da pega do concreto com vassouras de piaçava, com dimensões e peso padronizados (40cm x 7cm com 2,7kg ou 75cm x 5cm com 3,5kg), procedendo-se as ranhuras com simples arrasto da vassoura.



i. Cura do concreto

1) Os agentes de cura química devem ser à base de PVA ou polipropileno, ter pigmentação branca ou clara, e devem atender à norma ASTM C 309. Deve-se realizar o controle tecnológico da taxa de aplicação, através do ensaio da bandeja.



2) Quando as condições climáticas estiverem desfavoráveis (elevadas temperaturas, ventos fortes e alta insolação), a cura química deve ser complementada com a cura úmida, empregando-se tecidos umedecidos (exemplo: manta bidim). Os tecidos devem ser limpos, absorventes e sem furos.



j. Execução das juntas

1) No início da pega do concreto, devem ser iniciados os cortes das juntas, obedecendo a um plano de corte previamente estabelecido. Os cortes das juntas, tanto longitudinais quanto transversais, devem ser feitos com o emprego de uma máquina de corte de piso auto propulsada com de serra de disco diamantado, com largura de 3 mm e profundidade igual a 1/3 da espessura da placa ou conforme projeto. Não serão admitidos desvios de alinhamento superiores a 5 mm.



2) Após o concreto atingir a resistência de projeto, deverá ser executado o segundo corte nas juntas transversais e longitudinais, com a finalidade de executar a selagem das placas. Devem ser feitos com o emprego de serra de disco diamantado com largura de 5 mm.



3) Deve ser feita a limpeza das juntas com ar comprimido, antes de qualquer aplicação de material da selagem.

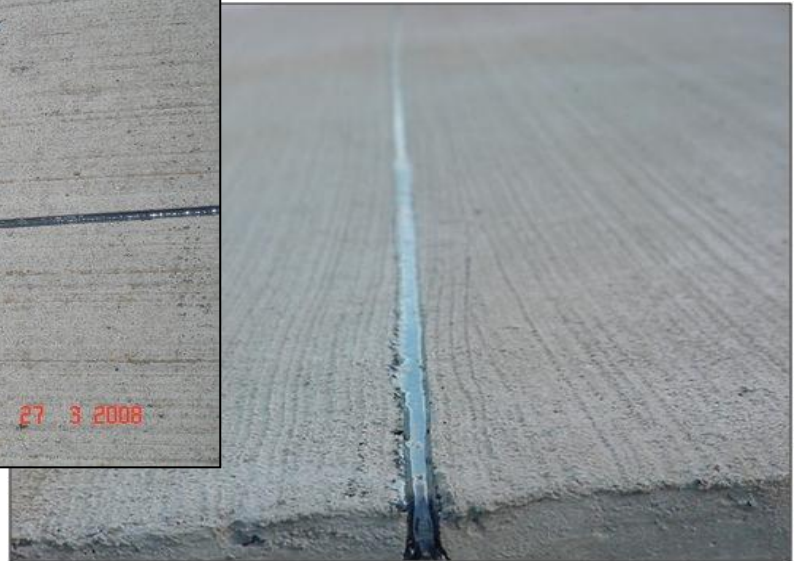


4) Deverá ser colocado um corpo de apoio para servir de suporte ao material selante, evitando que este preencha toda a profundidade da junta. Os materiais comumente utilizados são cordões de agave ou de polietileno.



k. Selagem das juntas

O material selante poderá ser moldado a quente, moldado a frio ou pré-moldado, e deverá ser de produção industrial. O material selante será colocado após abertura do segundo corte, o qual deverá ser lavado e limpo com compressor de ar. A selagem será feita sobre um calço de apoio e o preenchimento com selante deve ficar da ordem de 3mm abaixo da superfície do pavimento.



I. Manutenção do equipamento

Ao final da jornada de trabalho é fundamental a manutenção da pavimentadora de concreto, devendo ser retirada todo o concreto residual que permaneceu nas partes componentes do equipamento. Para o serviço deverão ser utilizados jato de água sob pressão, com produto químico de lavagem específico, e furadeira.



7. DOCUMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DE PLACA DE CONCRETO

- a. Ordem de Serviço do Órgão Concedente;
- b. Projeto Executivo;
- c. Nota de Serviço de Pavimentação;
- d. Ordem de Serviço da Sec Tec / OM, regulando as Etapas / Fases de execução dos serviços, Cronograma, Metas e Força de Trabalho, inclusive o plano cotado das placas;
- e. Componente Ambiental do Projeto contendo: Licenças Ambientais, Autorização de Supressão Vegetal (ASV), Condicionantes de Responsabilidade da OM, Contrato da Firma Supervisora Ambiental (SFC), Definição do Técnico Ambientalista da OM, etc;
- f. Contratos das Empresas Terceirizadas (SFC);
- g. Cartilha de Normas de Segurança do Trabalho / EPI;
- h. Livro Diário de Obras;
- i. Cartilha de NGA do Destacamento.

8. MEDIDAS PRELIMINARES

- a. Reconhecer o local de lançamento do concreto, caminhos de serviço, entrada e saída dos caminhões basculantes, etc;
- b. Estudar os documentos necessários à execução do concreto simples, citados no item anterior, e cobrar dos graduados, que procedam de igual modo no que tange às suas atividades como chefe de equipe;
- c. Estudar o regime de chuvas da região;
- d. Dirimir dúvidas com o Cmt Dst, Of Engº Resp Obra, Técnico de Segurança Trabalho, com o Técnico Ambientalista da OM e com a Seção Técnica (SFC);
- e. Verificar e dimensionar os recursos (Força de Trabalho e material), para cumprir a missão. Solicitar os meios complementares;
- f. Levantar as necessidades em EPI para o pessoal, distribuindo mediante “termo de responsabilidade”;
- g. Informar-se do correto preenchimento do Livro Diário de Obras;
- h. Reunir-se com toda a sua equipe, realizar simulação dos trabalhos a serem executados, ouvir sugestões do pessoal experiente, emitir as suas orientações técnicas referentes ao trabalho, NGA do Destacamento e normas de segurança;
- i. Estabelecer o planejamento do plano de cortes do concreto com a equipe responsável.

9. SEQUÊNCIA A SER OBSERVADA PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

- a. Reunir a equipe de trabalho, transmitir instruções aos Chefes das Equipes e estabelecer as metas, conferindo o check-list para todas as atividades;
- b. Mobilizar e instalar a equipe no trecho;
- c. Sinalizar o canteiro de obras;
- d. Iniciar os trabalhos com a quantidade de caminhões coerentes com a DMT (distância média de transporte) entre a usina e o local do lançamento;
- e. Coordenar com Of Engº Resp Obra, o emprego das equipes de topografia na locação inicial e marcação dos cabos guias de ferro e plano cotado do Concreto Simples – CS;
- f. Conferir a distribuição, na pista, dos aditivos de cura, das aranhas com barras de transferência e de ligação, dos moldes para corpos de prova e para verificação do slump, formas para juntas de construção;

- g. Definir linhas de ação com as Empresas Terceirizadas (SFC);
- h. Verificar se as equipes de laboratório já estão posicionados tanto no local do lançamento quanto na usina de concreto;
- i. Estabelecer contato com o chefe da Usina de Concreto para liberar a usinagem;
- j. Iniciar o lançamento do concreto simples.

10. MEDIDAS COMPLEMENTARES

- a. Participar da reunião diária de “pôr-do-sol”;
- b. Conferir os apontamentos do pessoal de apropriação e anotações no Livro Diário de Obras dos serviços executados, pendências, etc.;
- c. Reunir-se com os Oficiais Fiscais de Contratos e Representantes das Terceirizadas para avaliar a produção diária (SFC);
- d. Fiscalizar e monitorar os abastecimentos / manutenção dos Eqp / Vtr;
- e. Análise pós ação (APA);
- f. Registrar as Lições Aprendidas.

11. CUIDADOS TÉCNICOS ESPECIAIS A SEREM OBSERVADOS

- a. Consultar sempre o Projeto Executivo, o Of Eng^o Resp Obra e as Equipes de Topografia e Laboratório, antes da tomada de decisão para executar qualquer atividade duvidosa;
- b. Executar os serviços dentro das normas técnicas;
- c. Atentar quanto ao desperdício de concreto;
- d. Atentar para o emprego correto dos Eqp / Vtr. O não cumprimento desta norma IMPACTA, dentre outros, na produtividade das Equipes.
- e. Isolar a área e proibir o tráfego em cima do concreto executado;
- f. Nunca começar o lançamento sem antes conversar com Of Eng^o Resp pelo serviço;
- g. Verificar o tempo de ciclo para o lançamento do concreto (cargas do concreto na Usina - Transporte - Descarga do concreto na pista) e adotar as medições operacionais necessárias para mantê-lo adequado;
- h. Evitar juntas de construção em intervalos menores que 200 m (jornada de um dia de lançamento);
- i. Antes de iniciar o lançamento, molhar o local com auxílio do CTA;
- j. A cura do concreto deverá ser realizada com auxílio de produtos recomendados pelo técnico responsável pela execução; e , se necessário, complementada com cura úmida, caso as condições climáticas estejam desfavoráveis;
- k. Proteção mais comum: cura química executada por uma texturizadora de concreto com taxa de aplicação de 0,60 l/m² a 1,00 l/m². Este procedimento deverá ser executado imediatamente após a conclusão do acabamento da superfície do concreto;
- l. Iniciar os cortes, conforme planejamento pré-estabelecido, tão logo inicie o endurecimento do concreto, com o cuidado de não esborcinar (quebrar as bordas) os cortes.
- m. **Execução e selagem das juntas**

1) A execução do primeiro corte, tanto transversais como longitudinais, deverá ser feita com o emprego de máquina autopropulsora para corte de concreto, com capacidade de 35 a 65 HP, com disco diamantado de 3 mm de espessura e na profundidade equivalente a 1/3 da espessura da placa;

- 2) As juntas (Figura 1) deverão ser locadas por topografia, devendo ser referidas a pontos fixos nas margens da pista (hastes dos cabos guias);
- 3) Os cortes transversais deverão ser iniciados o mais cedo possível, com o concreto semi-endurecido, de modo tal que ao se iniciar os cortes não ocorra esborcinamento das bordas da junta;
- 4) Os cortes longitudinais devem ser serrados no concreto semi-endurecido num prazo máximo de 24 horas, de conformidade com as condições ambientais locais;
- 5) O segundo corte para abertura do reservatório do selante será realizado quando o concreto apresentar-se bem curado (cerca de 15 dias de idade), com emprego de disco diamantado com espessura de 5 mm e na profundidade de 25 mm;
- 6) Logo após a abertura do reservatório do selante deverá ser feita uma lavagem com água pressurizada, nas paredes internas das juntas, de modo a retirar a nata de cimento que fica impregnada durante a operação de corte;
- 7) Em seguida, faz-se a limpeza fina com jato de ar comprimido para a retirada dos resíduos soltos;
- 8) Após a limpeza e secagem do depósito, será colocado o corpo de apoio, de agave ou polietileno, compatível com o material selante a ser empregado;
- 9) A colocação do selante será feita de forma cautelosa no interior dos sulcos, sem respingar na superfície, e em quantidade suficiente para encher a junta até 3 mm abaixo da superfície da placa. Qualquer excesso deverá ser prontamente removido e a superfície limpa de todo o material respingado.

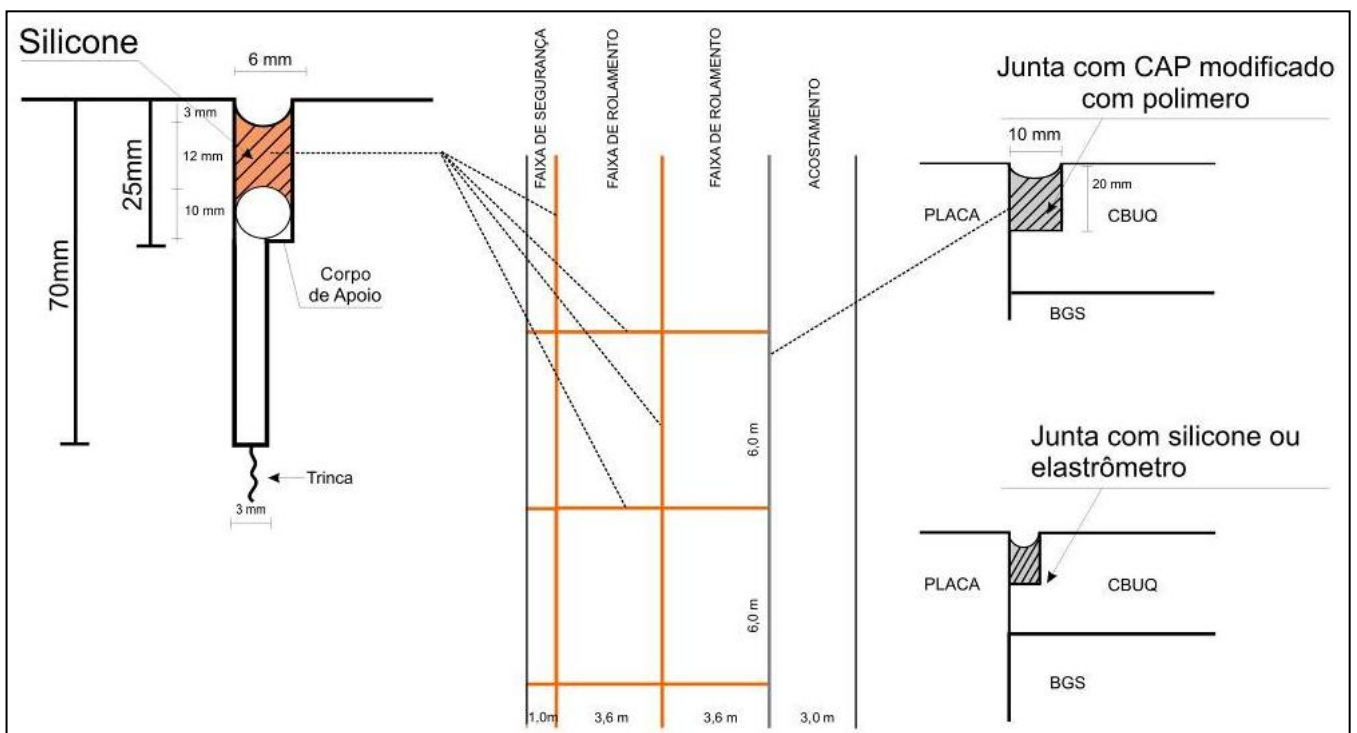


Figura 1 – Posicionamento de juntas

- 10) As juntas de construção, que serão executadas quando ocorrerem eventuais paradas ou no final da jornada de trabalho, serão executadas com o emprego de formas metálicas.

12. NOTAS

- a. Nas medições de volumes, considerar apenas a espessura da placa e sua extensão, que são medidos pelas equipes de topografia, ou seja, na seção, registrando num Diário de Obras, os volumes executados a maior;

- b. O “Tempo de Ciclo” é o tempo necessário para uma viagem de ida e volta;
- c. O “Tempo de Ciclo” compreende duas partes que são o “tempo fixo e tempo variável”;
- d. Como coordenador do gerenciamento técnico e operacional dos trabalhos das Equipes de lançamento de CS no Canteiro de Trabalho, o Of Eng deve fiscalizar e monitorar o tempo de ciclo de cada tipo de equipamento;
- e. A produção estimada é levada em conta o tempo de ciclo dos CB, a capacidade de produção dos equipamentos e os fatores que limitam o seu rendimento no local;
- f. As especificações para a trabalhabilidade do concreto são dadas pelo laboratório de concreto (abatimento do concreto – SLUMP TEST, folga de água se necessário, umidade dos agregados para a usina de concreto);
- g. Ficar atento para a validade dos aditivos empregados no concreto;
- h. As barras de transferência devem ser fixadas nas aranhas com uma metade soldada e a outra amarrada com arame, devendo este ser engraxado;
- i. As barras de ligação servem para unir, no sentido transversal, as placas que formam as faixas de rolamento e as faixas de segurança (Figuras 2 e 4). Enquanto as barras de transferência têm além da função de conectar as placas de concreto no sentido longitudinal, transferir as cargas no sentido do tráfego (Figuras 2 e 5);
- j. A ferragem de apoio na barra de transferência deverá ser fortemente soldada em uma extremidade, contudo na outra deverá ser realizada apenas um ponto de solda de forma que possibilite depois a ferragem "trabalhar" no concreto. Além disso, a metade mais 2 cm da barra deverá ser pintada e engraxada (Figura 3).

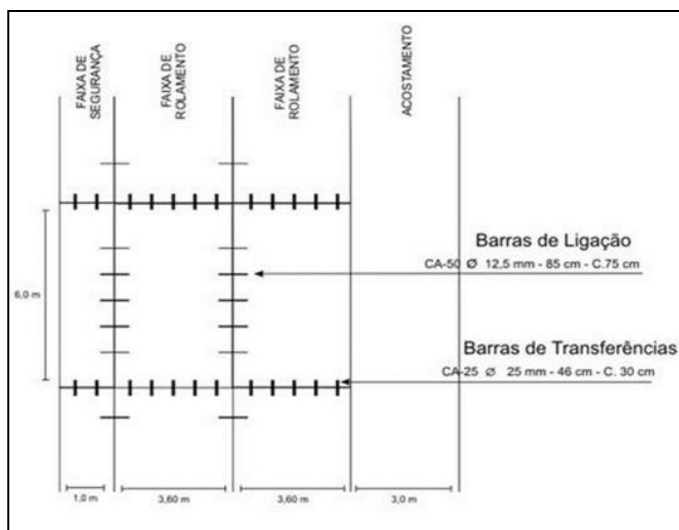


Figura 2



Figura 3

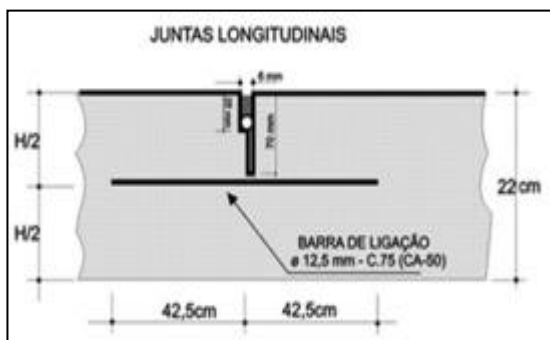


Figura 4

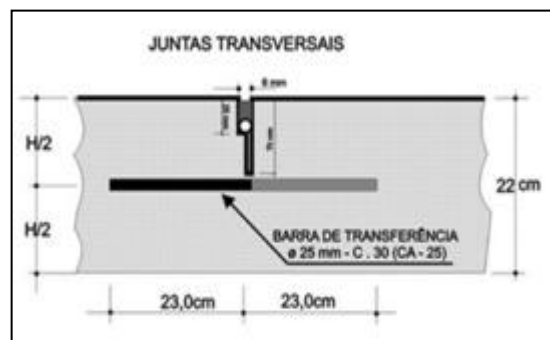


Figura 5

13. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA O CUMPRIMENTO DA MISSÃO

- a. Planejamento;
- b. Qualidade dos trabalhos;
- c. c. Prazos de Execução;
- d. Custo.

14. PESSOAL QUE DEVE SER CONSULTADO PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE

- a. Oficial Eng^o Responsável pela Obra;
- b. Chefes de Equipes (Topografia, Laboratório, Manutenção de Eqp / Vtr, Apropriação, etc.);
- c. Fiscais de Contratos, no caso de existir firmas terceirizadas;
- d. Eng^o Responsável pela Empresa Terceirizada (SFC);
- e. Técnico de Segurança do Trabalho;
- f. Técnico Ambientalista da OM.

15. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES

a. Equipe de execução da Placa (barras fixadas manualmente)

A equipe de execução da placa será composta de 42 pessoas, assim distribuídas:

- a) 1 encarregado geral;
- b) 1 operador de pavimentadora de forma deslizante;
- c) 1 operador de escavadeira hidráulica;
- d) 1 motorista de caminhão tanque de água;
- e) 1 operador de pulverizadora de cura química;
- f) 4 operadores de máquina de corte;
- g) 1 apontador;
- h) 6 pedreiros (4 para acabamentos, 2 para ponte de serviço); e
- i) 26 auxiliares (2 para limpeza da pista, 6 para fixação das aranhas com barras, 2 para remoção do excesso de concreto nas laterais, 2 para float manual, 2 para ajustes dos sensores, 1 para texturização manual, 2 para aplicação de agente de cura, 4 para a ponte de lançamento do geotêxtil para complementação da cura, 4 para corte de juntas e 1 no rádio).

b. Equipe de selagem das juntas

1) Equipamento para 1^o Corte

- a) 4 máquinas de corte de concreto, autopropulsoras, de 35 a 65 HP;
- b) 3 torres móveis de iluminação;
- c) 1 caminhão carroceria simples ou trator agrícola com reboque e tanque de água.

2) Equipamento para 2^o Corte

- a) 2 máquinas de corte de concreto, autopropulsoras, de 35 a 65 HP;
- b) 1 caminhão tanque com água pressurizada;
- c) 1 grupo gerador com compressor de ar;
- d) 1 carretilha para inserção do corpo de apoio;
- e) 1 motor-bomba equipado com mangueira de bico regulável para injeção do silicone.

3) Pessoal

- a) 1 encarregado
- b) 4 operadores de máquina de corte
- c) 1 motorista
- d) 1 operador da bomba de injeção;
- e) 4 auxiliares.

16. GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS E ABREVIATURA

- a. C 20 – 1: Glossários de Termos e Expressões para Uso no Exército (3ª Edição / 2005);
- b. C 21 – 30: Abreviaturas, Símbolos e Convenções Cartográficas (4ª Edição / 2002);
- c. MD 33 – M – 02: Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas (3ª Edição / 2008).