



## GUIA DE TRABALHOS DE ENGENHARIA

### LANÇAMENTO DE CONCRETO COMPACTADO A ROLO (CCR)

**CAPÍTULO  
ÚNICO**

**Cia E Cnst**

**DATA EMISSÃO:** 15/08/2012

**ATUALIZAÇÃO:** 15/08/2012

**REVISÃO:** 19/10/2015

#### **1. DEFINIÇÃO DE CONCRETO COMPACTADO A ROLO – CCR**

É um concreto seco, de consistência dura e de trabalhabilidade tal que permita sua compactação por rolos compressores ou equipamentos semelhantes, em vez de serem empregadas réguas vibratórias ou vibradores de imersão, e que contém um teor de cimento muito menor do que o usual nos concretos normalmente aplicados em pavimentação. Podem ser espalhados com distribuidora de agregados ou vibroacabadora de asfalto.

#### **2. MISSÃO OF ENG**

Executar o gerenciamento técnico e operacional dos trabalhos das Equipes de CCR 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. Manual de técnicas de pavimentação. Publicação da editora PINI;
- g. Obras de Cooperação – Planejamento – Publicação da DOC – 2011;
- h. Normas DNIT: ES 056/2004 /;
- i. Normas da ABNT;
- j. Instrução normativa STN Nr 01, 15 jan 97;
- k. Boletim Técnico FEV 2009.

#### **4. SITES ÚTEIS**

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

## 5. FILMES

Não há

## 6. REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS FASES DA ATIVIDADE

### a. Serviços preliminares

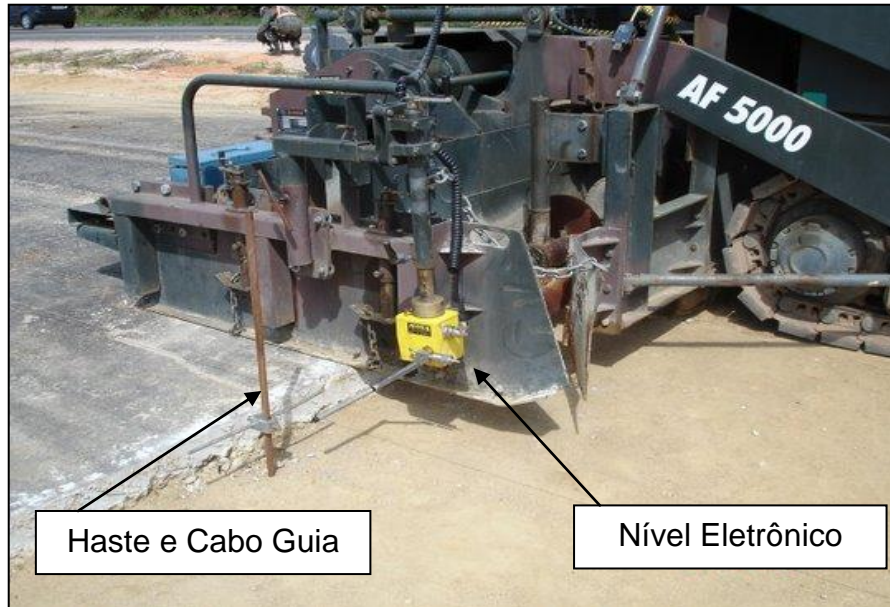
1) Após conclusão da terraplenagem, com execução das três camadas de material selecionado, deverá ser elaborado o plano cotado de 5 em 5 metros e lançados as hastes e os cabos guias pela equipe de topografia.



2) Deve-se verificar a necessidade de se fazer uma varredura e o umedecimento do subleito, antes do lançamento do concreto compactado a rolo. Para esses serviços deverão ser utilizados, vassoura mecânica ou compressor de ar e carro pipa, respectivamente.



3) O nível eletrônico, auxiliado pelo cabo guia, fará o controle da espessura e direção da camada de sub-base em concreto compactado a rolo.



#### **b. CONTROLE TECNOLÓGICO**

A cada 2500 m<sup>2</sup> de sub-base devem ser feitos os ensaios de granulometria da mistura de agregados e de resistência à compressão e à tração na flexão, com a moldagem de 12 (doze) corpos de prova. Deve também ser verificado o teor de umidade do concreto, cada vez que forem moldados os corpos de prova.



### **c. Lançamento do Concreto Compactado a Rolo**

Durante o transporte, o concreto deve ser protegido com lonas para evitar a perda de umidade. Ao chegar ao local, o concreto deve ser descarregado na vibro acabadora, que fará o espalhamento.



### **d. Execução da sub-base em CCR**

1) Na foto, uma vibroacabadora espalhando o concreto uniformemente. A largura da sub-base deve exceder em 50 cm, no mínimo, a largura do pavimento, conforme o projeto.



2) Umedecimento, retirada de material solto e verticalização das juntas de construção longitudinais.



3) Preparação das juntas transversais.



**e. Compactação com rolo duplo tandem**

1) A compactação deve ser executada com rolos lisos vibratórios, iniciando-se a partir das bordas do pavimento. Ao término de cada faixa de compactação, a seguinte deve compreender pelo menos 25% da largura da faixa compactada anteriormente. Na primeira passada o rolo compactador não deve vibrar.



2) Após a compactação, deve ser verificado o grau de compactação do concreto e ser realizado novamente o ensaio para obtenção do teor de umidade.



#### **f. Cura do CCR**

Logo após a compactação, fazer aplicação de pintura betuminosa, com taxa de aplicação entre 0,8 e 1,5 l/m<sup>2</sup>, para evitar a evaporação da água da superfície.



### **7. DOCUMENTOS NECESSÁRIOS À EXECUÇÃO DO CCR**

- a. Aprovação do traço do CCR pelo 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;
- 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 Terreno;
- b. Tomar conhecimento dos documentos necessários à execução do lançamento do Concreto Compactado a Rolo( citados no item anterior) e cobrar dos graduados, que procedam de igual modo no que tange as suas atividades como chefe de equipe;
- c. Estudar o regime de chuvas da região;
- d. Dirimir as dúvidas com o Cmt Dst, Of Eng 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 de acordo com as metas e prazos estabelecidos;
- f. Solicitar, com oportunidade, os meios complementares ao Cmt Dst (SFC);
- g. Verificar, com pelo menos uma semana de antecedência (S-1), se o estoque de

material para confecção da placa de concreto é compatível com a meta a ser alcançada durante a semana S. Se não, comunicar, com oportunidade, ao Cmt Dst (preferencialmente tomar conhecimento da rotina logística do Dst de forma manter-se sempre adiantado com relação ao fornecimento de insumos);

**h.** Levantar as necessidades de EPI para o pessoal, distribuindo-os mediante “Termo de Responsabilidade”;

**i.** Informar-se do correto preenchimento do Livro Diário de Obras;

**j.** Providenciar que os serviços topográficos necessários a execução do lançamento do CCR sejam realizados com a antecedência devida;

**k.** 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, respeitando a NGA do Destacamento e normas de segurança;

**l.** Reunir-se com empresas terceirizadas (SFC);

**m.** Reunir-se com os Oficiais Fiscais de Contratos das empresas terceirizadas (SFC).

## **9. SEQUÊNCIA A SER OBSERVADA PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE**

**a.** Preparar o plano cotado (topografia preparar com um dia de antecedência);

**b.** Lançar o cabo guia para o nivelamento (preferencialmente no dia anterior, fazendo a conferência quando for iniciar o serviço);

**c.** Reunir toda a equipe de trabalho e transmitir metas estabelecidas para a jornada;

**d.** Distribuir as equipes no trecho depois de sinalizado, observando as medidas de segurança;

**e.** Verificar a limpeza das basculantes (evitar que o material grude na carroceria);

**f.** Varrer a superfície da camada retirando o material solto (SFC);

**g.** Umedecer a base com caminhão pipa para manter a umidade adequada;

**h.** Confirmar com a Usina o início da produção de CCR, devendo manter um contato cerrado para controlar o ciclo de produção;

**i.** Preparar a pavimentadora e colocar em posição;

**j.** Na chegada da caçamba providenciar a coleta de amostras para os corpos de prova cilíndricos e prismáticos.

**k.** Aplicação do CCR (com nivelamento eletrônico);

**l.** Providenciar a retirada de material solto, verticalização e umedecimento da junta longitudinal e transversal antes da alocação da faixa adjacente;

**m.** Executar a faixa adjacente após o lançamento e 4 (quatro) caçambas na primeira faixa;

**n.** Durante aplicação é necessário acompanhar a umidade do material no momento da compactação, se necessário, umedecer;

**o.** Preparar rampa para compactação (se for o caso, aplicar chapa metálica para definir emenda do dia seguinte);

**p.** Executar a compactação;

**q.** Executar a pintura de ligação do trecho de acordo com as frentes liberadas.

Sempre que possível, concluir as duas faixas na mesma seção.

## **10. MEDIDAS COMPLEMENTARES**

**a.** Participar da reunião diária de “pôr-do-sol”, informando os resultados alcançados, as dificuldades encontradas, o planejamento para o dia seguinte e as necessidades para o cumprimento das metas dos próximos dias (antever a situação, agindo com pró-atividade



de forma a não faltar insumos e equipamentos para o cumprimento da missão);

- b.** Conferir os apontamentos do pessoal de apropriação e anotações no Livro Diário de Obras dos serviços executados, pendências, etc.;
- c.** Repassar os apontamentos revisados para a apropriação;
- d.** Reunir-se com os Oficiais Fiscais de Contratos e Representantes das Terceirizadas para avaliar a produção diária (SFC);
- e.** Fiscalizar e monitorar os abastecimentos / manutenção dos Eqp / Vtr;
- f.** Providenciar a manutenção/limpeza dos Eqp/Vtr e ferramental empregados;
- g.** Registrar as Lições Aprendidas.

## **11. CUIDADOS TÉCNICOS ESPECIAIS A SEREM OBSERVADOS**

**a.** Consultar sempre o Projeto Executivo, o Of Eng<sup>o</sup> Resp Obra e as Equipes de Topografia e Laboratórios, antes da tomada de decisão para executar qualquer atividade duvidosa;

**b.** A compactação deverá ocorrer conforme as normas técnicas;

**c.** Deverá ser executada a drenagem antes, durante e após a realização dos serviços com a finalidade de proteger o trabalho realizado contra as chuvas e evitam-se retrabalhos;

**d.** Providenciar o emprego correto dos Eqp / Vtr. O não cumprimento desta norma impacta, dentre outros, na produtividade das Equipes.

**e.** Não deverá ser autorizado o tráfego em cima do CCR lançado;

**f.** Não deverá ser iniciado o lançamento sem antes conversar com Of Eng<sup>o</sup> Resp pelo serviço;

**g.** Deverá ser controlado o ciclo de para o lançamento do CCR quanto tempo leva um CB bascular o CCR no local;

**h.** Deverão ser eliminados quaisquer irregularidades/degraus nas juntas de construção entre as faixas de CCR;

**i.** Antes de iniciar o lançamento, deverá ser umedecido o local com auxílio do CTA;

**j.** O CCR executado deverá ser protegido contra a evaporação de água;

**k.** Proteção mais comum: pintura betuminosa (emulsões asfálticas - verificar projeto) executada por um caminhão espargidor com taxa de aplicação de 0,80 l/m<sup>2</sup> a 1,50 l/m<sup>2</sup>. Este procedimento deverá ser executado imediatamente após a conclusão da compactação e liberado pela equipe de laboratório, após atestar o índice de compactação.

## **12. NOTAS**

**a.** Deverá ser checado se o nivelamento da regularização de subleito está dentro das cotas de projeto ou na tolerância de + ou - 1cm e conferir valor de deformação com o controle deflectométrico;

**b.** O nivelamento do MS deverá ser executado de 05 em 05m p/confecção do plano cotado;

**c.** Após aprovação do plano cotado pela fiscalização da obra, a topografia deverá locar as hastes guias e nivelar o cabo de acordo com plano, acrescentando o empolamento medido pela topografia semanalmente;

**d.** Deverá ser providenciado o encaixe das vibro acabadoras no início do trecho executado anteriormente ou nivelamento da mesa se o trecho for novo;

**e.** Deverá ser checado o nivelamento dos cabos em frente a vibro acabadora, usina e componentes do traço do CCR e máquina de lavagem dos basculantes. Se estiver tudo

de acordo é dada à ordem de início da usinagem;

f. O trecho deverá ser umedecido antes do lançamento;

g. Deverá ser conferido freqüentemente o nivelamento da vibroacabadora durante o lançamento do CCR para verificar se a espessura espalhada é a prevista em projeto.;

h. Conferência do nivelamento dos bordos e do eixo na passagem da vibroacabadora (conferir se o nivelamento da mesa está de acordo com os cabos);

i. Deverá ser empregado o rolo duplo tandem liso para a compactação do CCR, na primeira passagem selando e a segunda vibrando;

j. Após a passagem do rolo o laboratório deverá fazer o furo p/ conferir a densidade in situ (grau da compactação especificado no projeto = 98%);

k. Após ser aprovado o grau de compactação pelo controle tecnológico, deverá ser executada a pintura de ligação;

l. No final da jornada de trabalho deverá ser executado a cabeça do CCR, com auxílio de forma metálica, executando uma rampa com material passando por cima da forma de modo que o rolo consiga compactar até o final;

No dia seguinte, antes de iniciar o serviço, deverá ser retirado o material da rampa e a forma deixando a emenda verticalizada. Logo após é feito o salgamento com areia, se indicado em projeto.

### **13. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA O CUMPRIMENTO DA MISSÃO**

a. Planejamento;

b. Qualidade dos trabalhos;

c. Prazos de Execução;

d. Custo.

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

a. Oficial Eng<sup>o</sup> Responsável pela Obra;

b. Chefes de Equipes (Topografia, Laboratórios, Manutenção de Eqp / Vtr, Apropriação, e etc.);

c. Fiscais de Contratos, no caso de existir firmas terceirizadas;

d. Operadores e motoristas;

e. Eng<sup>o</sup> Responsável pela Empresa Terceirizada (SFC);

f. Técnico de Segurança do Trabalho;

g. Técnico Ambientalista da OM, etc.

### **15. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES**

#### **a. Equipamentos utilizados**

Para execução dos serviços de CCR utiliza - se os seguintes equipamentos:

a) Caçambas: no dimensionamento das caçambas deverá ser levado em conta o trajeto, bem como a capacidade de produção da usina e o uso de duas vibro acabadoras. Recomenda-se manter, pelo menos, uma caçamba carregada à frente de cada máquina.

b) Vibro acabadora: foram utilizadas 02 (duas) vibro acabadoras da marca Wirtgen, modelo AF5000 plus.

c) Caminhão Tanque de Água: Utiliza – se um CTA p/ umedecimento do MS;

d) Caminhonete F 4000: utiliza – se uma CCP com tanque d'água com bomba lava jato para se necessário pulverizar o CCR quando após espalhamento, com a finalidade da massa não perder umidade. Também é utilizada p/ transportar ferramentas p/ execução de trabalhos de acabamento no CCR (apoio); e

e) Distribuidor de Asfalto: utiliza – se um DA p/ execução da pintura de ligação.

**b. Equipe de mão-de-obra**

- 1) Execução da sub-base: 21 pessoas
  - a) 1 encarregado geral;
  - b) 4 operadores (2 para as vibro acabadoras, 1 p/ rolo liso e 1 do DA);
  - c) 1 apontador;
  - d) 15 auxiliares (2 rasteiros, 2 no carretel do cabo de aço das hastes do eixo, 4 retirando excesso de material, 2 retirando para choque das caçambas, 1 no rádio, 4 operadores de mesa).
- 2) Laboratório: 10 pessoas
  - a) 2 laboratoristas ( 1 para laboratório fixo, 1 para pista);
  - b) 8 auxiliares (4 para laboratório fixo, 4 para pista);
- 3) Topografia: 5 pessoas
  - a) 1 topógrafo (1 para locação e nivelamento);
  - b) 4 auxiliares (4 para locação e nivelamento).

**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); e
- c. MD 33 – M – 02: Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas (3ª Edição / 2008)