

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	1/13	3

## 1 - OBJETIVO

1.1 - Esta especificação define as características técnicas que deverão apresentar os dormentes monobloco de concreto protendido para fixação elástica, bem como os requisitos exigidos para seu fabrico e recebimento, a serem utilizados nas vias com lastro de pedra britada, a cargo da VALEC.

1.2 - Ficará a cargo do fabricante/contratada a elaboração do projeto como um todo, a apresentação da memória detalhada dos cálculos e a elaboração dos desenhos necessários, os quais estarão sujeitos à aprovação da Valec.

1.3 - O fabricante deverá apresentar este projeto adequado à moderna tecnologia ferroviária e com desempenho consagrado em linhas de características operacionais semelhantes.

1.4 - As unidades utilizadas nesta especificação pertencem ao Sistema Internacional de Unidades, que é o sistema legal no Brasil. Para fins de transformação serão utilizadas as seguintes relações:

10 kN = 1 tf

1 Mpa = 10kgf / cm<sup>2</sup>

Deverão ser observadas as seguintes normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

A.R.E.A - American Railway Engineering Association

UIC - Union International des Chemins de Fer

ASTM - American Society for Testing and Materials

DIN - Deutsche Industrie Normen

ACI - American Concrete Institute

Em caso de divergências entre as Normas prevalecerão as da A.R.E.A.

## 2 - ELEMENTOS BÁSICOS DE PROJETO

2.1 - Bitola- 1.000mm/1.600mm.

2.2 - Raio mínimo- O raio mínimo nas vias é de 343m.

2.3 - Rampa máxima- A rampa máxima compensada será de 1,45%.

2.4 - Superelevação- A superelevação máxima das vias é de 100mm.

2.5 - Velocidades máximas- Tanto em tangentes como em curvas de raio igual ou superior a 343m, a velocidade será de 80km/h.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	2/13	3

2.6 - Carga máxima por eixo- As cargas máximas por eixo a serem consideradas no dimensionamento serão de 320 kN. A carga sobre dormente será estabelecida segundo a distribuição de carga constante no gráfico apresentado no manual da A.R.E.A considerado o espaçamento dos dormentes citado abaixo.

2.7 - Espaçamento dos dormentes- O espaçamento a ser adotado nas vias é de 600mm entre os eixos dos dormentes, correspondendo a uma taxa de 1.667 unidades por quilômetro.

2.8 - Comprimento do dormente - O comprimento do dormente deverá ser de 2.800mm, para bitola (1.600mm) e 2.000mm p/bitola (1.000mm) .

2.9 - Largura do dormente- Na região de socaria, base inferior, o dormente deve ter largura máxima de 320mm. Na sede do trilho, o dormente deve ter a largura mínima de 160mm.

2.10 - A altura do dormente- A altura do dormente não poderá ser superior a 300mm no apoio e inferior a 85% desta altura na parte central.

2.11 - Peso máximo do dormente - O peso máximo do dormente, excluindo-se as fixações deverá ser de 3,95kN (1.600mm) e 3.00kN(1.000mm) .

2.12 - Taxa de compressão máxima

2.12.1 - Admissível no lastro- A taxa de compressão máxima, que o dormente de concreto exercerá sobre o lastro, será de 0,6 Mpa.

2.12.2 - Lastro e sublastro- Nos terraplenos, o lastro será de pedra britada com espessura mínima de 300mm abaixo dos dormentes, sob os trilhos. Nas obras de arte especiais haverá também uma camada de lastro com espessura mínima de 200mm abaixo dos dormentes, sob os trilhos.

2.13 - Trilhos- Os trilhos a serem utilizados serão padrão ABNT TR-68 ou TR-57. A via será lançada em barras de 250m e a seguir continuamente soldadas por aluminotermia.

2.14 - Inclinação dos trilhos - O trilho assentado sobre seu apoio deverá apresentar uma inclinação, para dentro da via na razão de 1:40.

2.15 - Fixação- Será elástica, auto-retensora.

2.16 - Isolamento elétrico- O dormente, equipado com os respectivos conjuntos de fixação, deverá estar isolado eletricamente entre os trilhos. Dos isoladores utilizados, exige-se isolamento mínimo de 20.000 Ohm.

2.17 - Fator de impacto - 100%, correspondendo, portanto a um coeficiente, de impacto igual a 2,0.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	3/13	3

### 3 - CARACTERÍSTICAS DOS DORMENTES

3.1 - A base do dormente deverá ser plana, com suficiente aspereza e/ou ranhuras que garantam bom atrito no lastro. As ranhuras deverão ser executadas durante a moldagem.

3.2 - Os materiais empregados na fabricação dos dormentes de concreto serão de procedência nacional e atenderão às Normas NBR7197, NBR7482 e NBR7483, da ABNT exceto naquilo em que a presente Especificação for mais restritiva.

3.3 - As formas a serem utilizadas na fabricação dos dormentes serão de aço e deverão garantir as dimensões do projeto, com as tolerâncias especificadas no presente documento.

3.4 - A cobertura mínima da armação será de 30mm para a armadura da base e de 20mm nas demais partes do dormente.

3.5 - Para a armação longitudinal serão empregados fios ou cordoalhas com distribuição simétrica em relação ao plano vertical de simetria longitudinal do dormente. Será exigido o emprego mínimo de 4 fios, os quais deverão ficar o mais próximo possível da periferia do dormente.

3.6 - A protensão será transferida por meio de fios endentados, ou por cordoalha aderente, a critério do fabricante. Não será permitida a protensão sem aderência.

3.7 - O emprego de armação transversal é opção do fabricante, desde que não dificulte o embutimento da ancoragem das fixações dos trilhos no dormente de concreto.

### 4 - CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO E DE SEUS MATERIAIS

#### 4.1 - Considerações gerais

4.1.1 - A mistura do concreto proceder-se á em uma central de concreto que possua controle automático de pesagem dos materiais componentes.

4.1.2 - O manuseio do concreto fresco será feito mecanicamente e em volume compatível com o número inteiro de formas.

#### 4.2 - Resistência à compressão

O concreto deverá apresentar uma resistência característica, de acordo com a NBR6118, à compressão a 28 dias, de 45 Mpa, obtida em corpos de prova cilíndricos.

#### 4.3 - Resistência à tração na flexão

A resistência característica de acordo com a NBR6118, do concreto à tração na flexão será no mínimo de 5 Mpa aos 7 dias, obtidos em corpos de prova prismáticos de 150mm x 150mm x 700mm, com preparação e carregamento de acordo com a DIN-1048-item 4.3.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	4/13	3

#### 4.4 - Resistência do concreto na transferência da protensão

O concreto do dormente monobloco deverá apresentar uma resistência característica à compressão, no instante da transferência da protensão, adequada aos esforços iniciais de protensão. Este valor deverá ser fixado previamente pelo fabricante.

#### 4.5 - Materiais

Os materiais necessários à produção do concreto deverão possuir as características mínimas enumeradas a seguir, que serão comprovadas através de ensaios executados pelo fabricante, sem ônus para a VALEC, de acordo com os métodos da ABNT, durante a produção em série e pela VALEC sempre que, a seu critério, julgar conveniente.

##### 4.5.1 - Cimento

Será utilizado o Cimento Portland de Alta Resistência Inicial conforme especificado na NBR5733 da ABNT.

##### 4.5.2 - Agregado miúdo

Será utilizado areia natural, quartzosa ou artificial resultante do britamento de rochas estáveis, com grãos de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8mm e com uma quantidade de material pulverulento passando na peneira n.º 200 inferior a 3%. As demais características obedecerão às NBR6118 e EB-4 da ABNT.

##### 4.5.3 - Agregado graúdo

Será de pedra britada, oriunda de rochas sãs e estáveis, com diâmetro compreendido entre 4,8mm e 38mm, com abrasão Los Angeles inferior a 40%. As demais características obedecerão as EB-4 e NBR6118 da ABNT.

##### 4.5.4 - Aditivos para concreto

Para melhorar a trabalhabilidade do concreto poderão ser utilizados aditivos, desde que, não sejam à base de cloretos ou outros halogenetos que possam prejudicar o desempenho do dormente de concreto, durante a sua vida útil.

##### 4.5.5 - Água

A água a ser empregada no concreto deverá estar isenta de teores prejudiciais e de substâncias estranhas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis e aquelas que tenham pH entre 5,8 e 8,0 .

#### 4.6 - Cura do concreto

4.6.1 - Para a cura convencional do concreto deverá ser observado o que dispõe a NBR6118, item 14.1.

4.6.2 - Na cura a vapor deverá ser observado o que dispõe a norma ACI 517/70, exceto naquilo em que forem menos que a presente Especificação.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	5/13	3

## 5 - CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS METÁLICOS

### 5.1 - Armadura

5.1.1 - Os fios de aço para protensão serão de alta resistência e estabilizados para garantir uma relaxação baixa e possuir as características mínimas correspondentes à categoria CP-150 ou CP-160, estabelecidas na NBR7482 da ABNT.

5.1.2 - As cordoalhas de aço para protensão serão de alta resistência e estabilizadas, constituídas por 7 (sete) fios, para garantirem uma relaxação baixa e possuírem características mínimas correspondentes à categoria CP-175 ou CP - 190 estabelecidas na NBR7483 da ABNT.

5.1.3 - Os fios ou cordoalhas deverão estar isentos de qualquer substância gordurosa, por ocasião de seu uso.

### 5.2 - Sistema de transferência da protensão

5.2.1 - Quando a transferência da protensão não for procedida por aderência da cordoalha ao concreto, o conjunto das ancoragens nas extremidades dos dormentes deverá possuir resistência suficiente para absorver sem transmitir deformações prejudiciais aos mesmos pelos esforços inerentes ao processo de fabricação.

## 6 - CARACTERÍSTICAS DAS FIXAÇÕES

6.1 - Os dispositivos de ancoragem serão de material resistente, capazes de garantir uma suficiente força de retenção, permitindo o posicionamento exato dos trilhos.

6.2 - Todos os elementos componentes das fixações dos trilhos deverão ser resistentes aos agentes atmosféricos, fungos ou eventuais produtos químicos.

6.3 - Os dispositivos de ancoragem embutidos nos dormentes permanecerão fora da influência dos fios ou cordoalhas de protensão, sendo fornecidos já inseridos no concreto e prontos para seu uso e, quando necessário, protegidos contra eventual penetração de areias ou grãos que possam dificultar a utilização imediata.

6.4 - Os chumbadores deverão estar isentos de empenamentos e defeitos de fundição tais como: queimaduras, cavidades, bolhas ou outros defeitos superficiais visíveis.

6.5 - O emprego dos elementos de ancoragens das fixações dos trilhos serão obrigatoriamente em ferro fundido.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	6/13	3

## 7 - CARACTERÍSTICAS DE ACABAMENTO DO DORMENTE

### 7.1 - Identificação

Os dormentes serão fornecidos com marcação indelével, produzida durante a moldagem na face superior do mesmo. Esta marcação conterá no mínimo:

- Identificação do fabricante ( símbolo ou logotipo da firma );
- Logotipo da VALEC
- Mês e ano da fabricação (para identificação do lote);
- Identificação da forma;

### 7.2 - Controle dimensional da forma

7.2.1 - O controle dimensional da forma será realizado no ato de sua aferição antes do início da fabricação seriada.

7.2.2 - Além das dimensões a seguir descritas, deverão ser observadas as demais características dimensionais da forma:

- Comprimento : + 6 mm e- 6 mm
- Largura, em qualquer ponto : + 3 mm e- 3 mm
- Verificação do centro do dormente em relação ao eixo da via. A tolerância será de 12 mm.
- 
- Altura em qualquer ponto: + 6 mm e- 3 mm.

### 7.3 - Acabamento superficial

7.3.1 - A superfície de apoio do trilho será plana e lisa, permitindo-se irregularidades até 1 mm. Esta poderá ser esmerilhada, após a desmoldagem, apenas para remover pequenas irregularidades.

7.3.2 - Será vedado o retoque, sempre que a armadura de protensão ficar visível, independentemente do motivo, sendo então o dormente de concreto refugado

7.3.3 - A presença de pequenos vazios não deverá ser causa de rejeição. Grande quantidades destes vazios ou a evidência de retoques, adensamento ou cura inadequadas, servirão de causa para a rejeição , a critério da VALEC.

7.3.4 - Poderá ocorrer ocasionalmente quebra de quinas nas sedes dos trilhos no decorrer da operação de desmoldagem. Isto não deverá servir de causa para rejeição, a menos que esteja na parte da sede sobre a qual se apoie o clipe de fixação.

## 8 - TESTES PARA ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO DO DORMENTE COM FIXAÇÃO

### 8.1 - Introdução

8.1.1 - A execução do protótipo será de inteira responsabilidade da fabricante, que, no entanto, deverá anexar à sua proposta técnica, documentos fornecidos por laboratórios específicos que

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	7/13	3

atestem a qualidade do material empregado ( cimento, areia, agregados, água, armadura, fixações, etc., ).

## 8.2 - Testes

8.2.1 - Com vinte e oito dias, após a fabricação, os dormentes deverão ser ensaiados, às expensas do fabricante, com acompanhamento e inspeção pela fiscalização da VALEC.

8.2.2 - Os testes deverão ser executados em laboratórios de idoneidade comprovada ou próprios aprovados pela VALEC.

8.2.3 - A seu critério e expensas, a VALEC poderá promover a realização dos testes relacionados no item 8.3, e outros testes que julgar necessário, durante a produção seriada dos dormentes.

8.2.4 - O fornecimento dos dormentes para os ensaios quantificados no subitem 8.3.1, é de encargo do fabricante.

## 8.3 - Testes para dormentes monobloco

- Teste de momento positivo no apoio do trilho;
- Teste de momento negativo no apoio do trilho;
- Teste de momento positivo no centro do dormente;
- Teste de momento negativo na centro do dormente;
- Teste de encaixes das fixações;
- Teste de suspensão das fixações;

8.3.1 - Para os teste acima, serão necessárias 6 amostras escolhidas aleatoriamente num lote mínimo de 30 unidades pela fiscalização da VALEC e numeradas seqüencialmente.

8.3.2 - Também deverão ser marcados com A e B os apoios dos trilhos.

## 9 - CONTROLE DE QUALIDADE

### 9.1 - Considerações Gerais

A produção terá um rigoroso controle de qualidade, devidamente documentado, o qual deverá atender todos os requisitos abaixo:

#### Matéria Prima

##### Cimento

O controle de qualidade do cimento deverá ser em amostra representativas coletadas aleatoriamente, para cada lote recebido na fábrica.

Deverão ser determinadas, no mínimo, a finura, a pega, e a resistência à compressão, conforme a norma NBR 7215 da ABNT, e a resistência à tração simples conforme a norma MB 212 da ABNT.

A quantidade de cimento da amostra deverá ser suficiente para a moldagem de todos os corpos de prova necessários aos testes, devendo-se prever, para cada idade, um mínimo de três unidades, de acordo com a NBR 5741 da ABNT.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	8/13	3

Os resultados obtidos nos teste deverão satisfazer a NBR 5733 da ABNT para Cimento Portland de Alta Resistência Inicial.

#### Agregado miúdo

O controle de qualidade do agregado miúdo deverá ser feito em amostras representativas para cada lote recebido na fábrica, coletadas segundo a norma NBR 7216 da ABNT. Deverão no mínimo , ser determinados:

- Granulometria segundo a norma NBR 7217 da ABNT;
- Teor de material argiloso segundo a norma NBR 7218 da ABNT;
- Teor de material pulverulentos segundo a norma NBR 7219 da ABNT

Os resultados obtidos deverão satisfazer as exigências do item 4.5.2.

#### Agregado graúdo

O controle de qualidade do agregado deverá ser feito em amostras representativas, para cada lote recebido na fábrica, amostras estas coletadas segundo a norma NBR 7216 da ABNT. Deverá ser determinada no mínimo a granulometria conforme a norma NBR 7217 da ABNT.

A comprovação da abrasão Los Angeles, determinada segundo a norma NBR 6465 da ABNT, deverá ser feita no início da produção seriada dos dormentes e posteriormente, sempre que houver uma nova fonte abastecedora desta matéria prima. Os testes deverão ser realizados na própria fábrica de dormentes, com exceção do teste de abrasão Los Angeles, o qual deverá ser realizado em laboratório especializado, previamente aprovada pela VALEC.

Os resultados obtidos deverão satisfazer às exigências do item 4.5.3.

#### Aditivos para concreto

Eventualmente, serão realizados testes que comprovem a total ausência de cloretos ou outros halogenetos no concreto que possam prejudicar o desempenho do dormente durante sua vida útil. Estes testes serão realizados em laboratório especializado, previamente aprovado pela VALEC.

#### Água

O controle de qualidade da água deverá ser realizado por meio de análise química em amostra colhida aleatoriamente na fonte abastecedora. Este controle de qualidade deverá ser feito no início da produção seriada dos dormentes e, posteriormente sempre que houver uma nova fonte abastecedora de água, ou ainda, quando a VALEC julgar necessário.

Os resultados obtidos na análise química deverão satisfazer às exigências do item 4.5.5.

Estes testes deverão ser realizados em laboratório idôneo e especializado, previamente aprovado pela VALEC.



VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	9/13	3

## 9.2 - Concreto

O controle de qualidade do concreto será realizado através de ensaios dos agregados e do concreto ( corpos de prova cilíndricos e/ou prismáticos confeccionados com material da boca do alimentador da produção seriada ).

As amostras serão coletadas, aleatória, e diariamente, por turno, independente da quantidade de dormentes produzidos, devendo atender

ao item 15 da NBR 6118, além do que é especificado no presente documento.

A confecção dos corpos de prova cilíndricos (  $h = 300 \text{ mm}$   $\phi = 150 \text{ mm}$  ) obedecerá à norma NBR 5738 da ABNT e a confecção dos prismáticos (  $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 700 \text{ mm}$  ) à norma DIN 1048 item 4.3.

Todos os ensaios serão realizados na própria fábrica, sem ônus para a VALEC, que os acompanhará por elementos credenciados.

Os corpos de prova serão identificados com a data e hora de moldagem e submetidos aos testes a seguir citados:

### Ensaio de Resistência à Compressão

Estes ensaios serão executados em no mínimo 2 ( dois ) corpos de prova cilíndricos por idade, conforme NBR 5739 da ABNT.

Dois cilindros serão rompidos no momento da transferência da protensão e outros dois à idade de 28 ( vinte e oito ) dias. Estes últimos , serão submetidos às condições de cura previstas na norma NBR 5738 da ABNT. Os cilindros destinados à comprovação da resistência de compressão do concreto no momento da transferência da protensão, serão submetidos às mesmas condições de cura dos dormentes.

A velocidade de aplicação da carga nestes testes será de 0,1 Mpa/s conforme estabelece a norma NBR 5739 da ABNT.

A resistência característica do concreto a compressão segundo a NBR 6118 não deverá ser inferior à 45 Mpa a 28 dias.

O fabricante deverá comprovar a resistência do concreto à compressão no momento da transferência da protensão da armadura para o concreto, rompendo os dois corpos de prova previstos para esta finalidade. A resistência obtida desta forma não poderá ser inferior ao estabelecido no item 4.4.

Quando do primeiro ensaio não se atingir o valor previsto no momento da transferência de protensão será repetido o ensaio com 2 ( dois ) cilindros de prova, submetidos a um período adicional de cura, sem prejudicar as provisões para os demais ensaios.

### Ensaio de Resistência à Tração na Flexão

Estes ensaios serão executados no mínimo 2 (dois) corpos prismáticos à idade de 7 (sete) dias.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	10/13	3

A resistência característica do concreto à tração na flexão não deverá ser inferior a 5 Mpa.

### 9.3 - Aço

O controle de qualidade do aço, para dormentes de concreto, será previamente aprovado à vista dos certificados de controle de qualidade emitidos por organismos sugeridos pelo Fabricante.

Poderão ser exigidos ensaios complementares que atestem os resultados indicados nos certificados, bem como ensaios de amostragem específica. Estes ensaios correrão por conta da VALEC.

Os ensaios deverão ser realizados de maneira que:

- A . A amostragem seja coletada conforme a Norma NBR 6349 da ABNT;
- B . O ensaio de dobramento seja realizado conforme a Norma NBR 6004 da ABNT;
- C . O ensaio de relaxação seja realizado conforme Norma NBR 7484 da ABNT;
- D . Os demais ensaios sejam realizados conforme a Norma NBR 6349 da ABNT;

### 9.4 - Fixação- Considerações Gerais

9.4.1 - O fornecimento deverá obedecer, no que couber, aos requisitos mínimos estabelecidos nas Especificações fornecidas pela VALEC.

### 9.5 - Forma - Controle Dimensional da Forma

O controle dimensional da forma será de responsabilidade da Fabricante, tendo em vista a obtenção de Dormentes com as tolerâncias indicadas no item 7.2.

### 9.6 Dormente - Controle Dimensional no Dormente

O controle dimensional do dormente, durante a produção seriada, será executado mediante a retirada do Dormente de uma forma devidamente identificada. Em uma semana, esta operação deverá cobrir todas as formas em serviços, de tal forma que se tenha um rodízio semanal na inspeção dos dormentes e indiretamente da qualidade da forma. Este procedimento permite avaliar a degradação da forma durante a sua utilização.

As observações e medidas feitas nos dormentes inspecionados dimensionalmente serão lançadas na ficha de controle da forma correspondente.

Este controle deverá cobrir as seguintes dimensões dos dormentes de concreto:

- verificação da bitola da via, por intermédio de uma pré-montagem de dois pedaços de trilho, de 6 metros cada, sobre os dormentes, com as respectivas fixações.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	11/13	3

Esta verificação será feita através da leitura em régua de bitola com precisão de 1 milímetro e registrada em ficha apropriada, aprovada pela Fiscalização da VALEC.

A bitola assim medida não deverá ultrapassar os limites de 1.600 mm, + 2 mm e- 1 mm.

- verificação da inclinação das bases de apoio dos trilhos nos dormentes. Tal inclinação será medida no eixo longitudinal dos dormentes com gabarito apropriado e aprovado pela Fiscalização da VALEC, abrangendo simultaneamente ambas as bases. Os resultados assim obtidos, serão lançados e registrados em ficha apropriada.

Os valores obtidos não deverão ultrapassar os limites de 1:35 e 1:45.

- verificação do empeno transversal ( torção ) entre as bases de apoio dos trilhos no dormente, o qual será medido com gabarito apropriado e aprovado pela Fiscalização da VALEC.

Os resultados assim obtidos serão registrados em ficha própria. Os valores obtidos não deverão ser superiores à tolerância de 1 mm.

No acabamento superficial, deverão ser observadas as exigências constantes no item 7.3 desta Especificação.

#### 9.7 - Testes para Controle de Qualidade da Fabricação do Dormente

Depois que a amostra do dormente com fixação tenha passado nos testes referidos no item 8.3 e seja considerada aprovada pela VALEC, o controle da produção seriada será fiscalizado pela VALEC ou seu representante conforme descrito a seguir:

##### 9.7.1 - Teste diários de controle de qualidade

São estabelecidos os seguintes testes de qualidade, executados 28 dias após a fabricação, tomando-se um dormente escolhido aleatoriamente pela Fiscalização em cada lote de 300 dormentes ou fração, produzida a cada dia:

- revisão do controle dimensional e acabamento superficial, conforme o item 9.7;
- teste de momento positivo no apoio do trilho, Especificamente para o teste diário, a carga deverá ser mantida pelo menos 1 minuto;
- teste de momento negativo no centro do dormente. Especificamente para o teste diário, a carga deverá ser mantida pelo menos 1 minuto;
- teste de encaixes das fixações.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	12/13	3

Caso qualquer dos testes realizados constate falhas, serão escolhidos dois outros dormentes do mesmo lote, os quais serão individualmente submetidos aos testes previstos neste item.

Caso resultem falhas novamente, em qualquer dos dois dormentes, todo o lote será rejeitado

Poderão ser aceitos dormentes deste mesmo lote, a critério da Fiscalização, desde que sejam ensaiados individualmente e aprovados.

#### 9.7.2 - Testes adicionais de controle de qualidade

Para assegurar a qualidade da produção dos dormentes e fixações, objeto desta Especificação, o Fabricante poderá instituir testes adicionais de controle que julgue convenientes.

#### 9.7.3 - Acompanhamento dos resultados na fábrica

O Fabricante se obriga a manter diariamente atualizado um registro contendo todos os Resultados dos ensaios efetuados na fábrica. Este registro deve ficar à disposição da Fiscalização. Deverá também manter quadros atualizados da produção diária e acumulada, além de manter um cronograma de previsão da produção futura.

#### 9.7.4 - Teste a cada série de 10 lotes fabricados e aprovados no item 9.8.1

##### 9.7.4.1 - Teste

Um dormente escolhido aleatoriamente pela Fiscalização, nesta série, deverá passar pelo teste de aderência e carga final. Caso não sejam satisfeitos os requisitos do teste, três outros dormentes desta mesma série deverão ser escolhidos e testados.

Caso qualquer destes dormentes apresente resultados não satisfatórios, a Fiscalização, a seu critério, poderá rejeitar toda a série.

##### 9.7.4.2 - Dormentes testados

Todos os dormentes utilizados nos testes e aprovados serão considerados aptos para o emprego.

### 10 - MANUSEIO E ARMAZENAGEM

#### 10.1 - Procedimento de Manuseio, Armazenagem, e Transporte

10.1.1 - Toda e qualquer movimentação dos dormentes de concreto será feita por processos mecânicos que garantam a sua indeformabilidade.

10.1.2 - Serão de responsabilidade do Fabricante a movimentação e o manuseio dos dormentes nas instalações da fábrica.

10.1.3 - Esta movimentação não deve permitir danos aos dormentes tais como: golpes, quedas e impactos.

VALEC ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>VALEC</b>	RAMAIS FERROVIÁRIOS COLINAS DE TOCANTINS - ESTRADA DE FERRO CARAJÁS PORANGATU - R.F.F.S.A.		
TÍTULO: <b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA DORMENTES MONOBLOCO DE CONCRETO PROTENDIDO</b>		Nº <b>80-ES-000F-11-8006</b>	FOLHA	REV.
		Nº PROJ	13/13	3

10.1.4 - As estocagens ou os carregamentos em veículos de transporte serão feitos por meio de ponte rolante, quando dentro do galpão, ou por empilhadeiras, quando em pátio externo.

10.1.5 - Os dormentes de concreto devem ser transportados em vagões abertos ou em carretas.

10.1.6 - O carregamento e o descarregamento poderão ainda ser feitos por meio de guindastes instalados em veículos de transporte.

10.1.7 - Qualquer que seja o meio empregado no manuseio dos dormentes de concreto, cuidados especiais deverão ser tomados para não danificá-los.

10.1.8 - Todo e qualquer empilhamento dos dormentes será feito com interposição de madeiras para evitar contatos entre camadas e capazes de resistir às camadas superiores. Os dormentes serão dispostos num mesmo sentido e com a face superior voltada sempre para cima.

10.1.9 - A área para o empilhamento dos dormentes será limpa, drenada, compactada e capaz de resistir ao peso das pilhas, sem sofrer recalques prejudiciais.

10.1.10 - Toda pilha deverá ter fácil acesso e permitir manobras aos veículos de manuseio dos dormentes.