


<b>VALEC</b> <b>Engenharia,</b> <b>Construções e</b> <b>Ferrovias S.A.</b>	"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"																						
	<b><u>VALEC</u></b>																						
Título: ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO										Nº VALEC <b>80-ES-028A-23-8002</b>						Fl. 1/8							
										Nº PROJETISTA						Rev. 2							
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																							
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4
1			x			26						51						76					
2			x			27						52						77					
3			x			28						53						78					
4			x			29						54						79					
5			x			30						55						80					
6			x			31						56						81					
7			x			32						57						82					
8			x			33						58						83					
9						34						59						84					
10						35						60						85					
11						36						61						86					
12						37						62						87					
13						38						63						88					
14						39						64						89					
15						40						65						90					
16						41						66						91					
17						42						67						92					
18						43						68						93					
19						44						69						94					
20						45						70						95					
21						46						71						96					
22						47						72						97					
23						48						73						98					
24						49						74						99					
25						50						75						100					
Rev.	Data	ELABORADO POR		TE	APROVAÇÃO		Descrição da revisão																
		Nome	Rubrica		Nome	Rubrica																	
0	01/03/2010				JORGE MESQUITA		EMISSÃO INICIAL																
1	24/7/2012	Rodrigo Einstoss					Item 9.a, Título da Especificação, Acrescentados itens 6.j e 6.m, Modificados itens 4.c ; 5.1.a, b, c, d , e 6.h , 6.i, e 12.																
2	23-01-15	Marcos Paulo		E	Mário Mondolfo		revisão do que compõe o Item4, subitem C e Item 5, subitem 5.1 alínea b.																
Tipo de emissão (T.E.)				Distribuição				Palavra-chave															
(A) PRELIMINAR		(E) P/ CONSTRUÇÃO																					
(B) P/ APROVAÇÃO		(F) CONFORME COMPRADO																					
(C) P/ CONHECIMENTO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO																					
(D) P/ COTAÇÃO		(H) CANCELADO																					

 <b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 2 / 8	REV. 2

### 1. OBJETIVO

A presente especificação define os requisitos básicos necessários à execução de Cerca com Mourões de Concreto para proteção da faixa de domínio e de outras instalações da via férrea. São também aqui apresentados os requisitos concernentes a materiais, controle de qualidade, execução, manejo ambiental, critério de medição e forma de pagamento dos serviços.

### 2. FINALIDADE DA CERCA

A finalidade da cerca é proteger e delimitar a faixa de domínio ao longo da ferrovia, devendo ser construída em ambas as bordas da faixa, exceto nas travessias de grandes cursos d'água e entroncamentos rodoferroviários. As exceções devem constar do projeto.

### 3. DISPOSIÇÕES NORMATIVAS

Esta especificação tem como fundamentação técnica as disposições das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, aplicáveis ao caso, além de critérios julgados cabíveis pela VALEC, os quais prevalecem sobre os demais.

### 4. PREMISSAS

- a) O serviço de implantação de cerca inclui limpeza da faixa junto à cerca, cravação no terreno de mourões de suporte e mourões esticadores e aplicação de fios de arame farpado ou arame liso.
- b) Os mourões devem ser de concreto armado.
- c) A cerca é constituída por mourões de suporte, mourões esticadores e cinco ou nove fios de arame farpado ou liso, como definido em projeto, conforme desenhos de nº 80-DES-000A-23-8000, Rev. 2 e 80-DES-000A-23-8012, Rev. 2 e revisões posteriores.
- d) A cerca interrompida para implantação de mata burro terá mourões e esticadores em ambos os lados do mesmo, conforme desenhos de instalação da cerca citados no item c, acima.

### 5. MATERIAL

#### 5.1 Mourão

- a) O mourão de concreto armado é um prisma de seção transversal quadrangular uniforme, executado em concreto com Fck 20 MPa, não podendo apresentar fissuras, falhas de adensamento ou saliências. O mourão não deve apresentar sinais de pintura ou reparos posteriores à desmoldagem.
- b) O mourão de suporte tem seção transversal com 10 cm de lado e comprimento de 2,15 m para cerca em solo de 1ª e 2ª categorias e de 1,80 m para cerca em material de 3ª, devendo ser armado longitudinalmente com quatro vergalhões de diâmetro 1/4" (6,3mm), dispostos junto aos vértices dos estribos, sendo estes estribos em vergalhões de diâmetro 3/16" (4,8mm), a cada 25 cm, com recobrimento de 2 cm.



<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 3 / 8	REV. 2

- c) Os mourões esticador e de escora devem ter seção transversal com 15 cm de lado e 2,55 m de comprimento para cerca em solo de 1ª e 2ª categorias e comprimento de 1,80 m para cerca em material de 3ª, devendo ser, armados longitudinalmente com quatro vergalhões de diâmetro 3/8" (10,0mm), dispostos junto aos vértices dos estribos, sendo estes últimos em vergalhões de diâmetro 3/16" (4,8mm), a cada 25 cm, com recobrimento de 2 cm.
- d) Quando houver emprego de arame liso, tanto o mourão de suporte, como o esticador e de escora, devem ter furos de 5 a 6 mm de diâmetro, passando pelo seus eixos, na direção do alinhamento do fio da cerca; no caso de arame farpado, terem ranhuras horizontais de 10 cm de largura na face de contato com o arame, separados de 25 cm, a partir de 10 cm da extremidade superior do mourão.
- e) Tanto o mourão esticador, como o de escora, devem ter rebaixos de seção quadrada, com 11cm de lado e 3 cm de profundidade, para permitir a instalação de vigas de travamento (travessas). A viga de travamento é também fabricada em concreto armado com Fck de 20 Mpa, tendo 86 cm de comprimento e seção transversal quadrada com 10 cm de lado, armada nas mesmas condições do mourão de suporte.

## 5.2 Arame

### 5.2.1 Farpado

- a) Deve estar em conformidade com a norma NBR 6347, da ABNT.
- b) Este arame é constituído por cordoalha formada por dois fios de aço zincado, do mesmo diâmetro, enrolados com passo não superior a 70 mm, com farpas de quatro pontas, tendo entre si uma distância máxima, entre centros, de 10 cm.
- c) A farpa é formada por quatro pontas de fio de aço zincado, cortadas em diagonal e enroladas ou trançadas espaçadamente na cordoalha, de forma a se manterem em posição sem deslizamento em torno ou ao longo da mesma.
- d) Classes de arame farpado:
  - I. classe 350 - arame farpado cuja carga de ruptura à tração seja igual ou superior a 350 kg, devendo ser fabricado em aço tipo II (com mais de 0,20% de carbono), sendo a cordoalha formada por dois fios, de, no mínimo, 1,6mm de diâmetro, revestida com camada dupla de zinco; destina-se à utilização em zonas com atmosfera agressiva, como as litorâneas e industriais;
  - II. classe 250 - arame farpado cuja carga de ruptura à tração seja igual ou superior a 250kg, devendo ser fabricado com aço tipo I (com até 0,20% de carbono), sendo a cordoalha formada por dois fios de, no mínimo, 2,00mm de diâmetro, revestidos com camada simples de zinco; este arame se destina à utilização em zonas menos agressivas, tais como zonas interioranas.

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 4 / 8	REV. 2

- III. caso não se encontre no mercado o arame de classe 350, pode ser empregado o de classe 250 com camada dupla de zinco, quando as condições de utilização assim o exigirem.

#### 5.2.2 Liso

- a) É constituído por um só fio de arame de aço zincado.
- b) Deve apresentar boa resistência à corrosão e maleabilidade.
- c) Deve estar em conformidade com a norma NBR 5887, da ABNT, contendo, no mínimo, as seguintes características:
- I. gramatura entre 200 a 240g de Zn/m<sup>2</sup> ;
  - II. carga de ruptura mínima de 800 N (kgf), categoria I;
  - III. diâmetro do fio entre 2,40 e 3,00 mm.

#### 6. EXECUÇÃO

Procedimentos a serem seguidos na construção da cerca:

- a) antes da implantação da cerca, deve ser feita a limpeza de uma faixa de 2m de largura, tendo o traçado da cerca como eixo, para facilitar a sua execução e conservação.
- b) após limpeza, os mourões devem ser alinhados, aprumados e o reaterro de suas fundações compactado em camadas de 10 cm, de modo a não sofrerem deslocamento no momento em que os fios forem tracionados.
- c) a colocação dos fios de arame no mourão deverá seguir as seguintes disposições:
  - para cerca com 5 fios, espaçamentos de 25 cm a partir de 10 cm da extremidade superior do mourão, resultando um espaçamento de 35 cm entre o último fio e o terreno.
  - para cerca com 9 fios, 4 fios com espaçamento de 20 cm a partir de 15 cm da extremidade superior do mourão e, após estes, 5 fios espaçados de 10 cm, resultando um espaçamento também de 10 cm entre o último fio e o terreno.
- d) o arame farpado deve ser fixado na ranhura existente no mourão e preso por meio de braçadeira de arame liso de aço zincado nº 14.
- e) o arame liso deve passar através do furo do mourão.

1

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 5 / 8	REV. 2

- f) o mourão de suporte deve ser assentado a cada 3,00 m de cerca e cravado a uma profundidade de 70 cm quando em terreno de 1ª e 2ª categorias e a uma profundidade de 35 cm, quando em terreno de 3ª, resultando a sua parte exposta com altura de 1,45m acima do terreno onde implantado.
- g) o mourão esticador deve ser cravado a uma profundidade de 1,10 m, quando em terreno com material de 1ª e 2ª categorias e, quando em material de 3ª, a uma profundidade de 35 cm, resultando a parte exposta, em ambos os casos, numa altura de 1,45 m acima do terreno.
- h) o mourão empregado como escora do mourão esticador, é instalado verticalmente, a uma distância de 80 cm deste e cravado a uma profundidade de 1,10 m, quando em material de 1ª e 2ª categorias e a 35 cm quando em material de 3ª, resultando a parte exposta, em ambos os casos, também numa altura de 1,45 m acima do terreno.
- i) quando instalados em material de 3ª categoria, todos os mourões (de suporte, esticador e escora) deverão ser assentados com concreto fck 15 MPa; no caso do esticador e do escora, o concreto deverá preencher todo o furo e continuar até uma altura de 25 cm acima do terreno, sempre com mesma seção transversal do furo.
- j) as travessas instaladas entre o mourão esticador e o mourão escora devem encaixar 3 cm dentro do mourão esticador e da escora, em rebaixos previamente executados.
- k) as travessas devem ser colocadas entre a primeira e a segunda e entre a terceira e quarta linha de fios.
- l) o conjunto esticador deve ser colocado a cada 100 m ou 200 m, na divisa de propriedades, em toda mudança de alinhamento horizontal e vertical e em outras situações indicadas pela VALEC.

## 7. CONTROLE

### 7.1 De Material

- a) O controle, objetivando a aceitação ou rejeição das peças, deve atender às exigências da norma NBR 7176, da ABNT.
- b) Os ensaios são executados em 1% do total do fornecimento do lote conforme orientação a seguir:
- l- ensaio de flexão, podendo ser executado com os mourões engastados ou simplesmente apoiados:
- flexão com mourão engastado – o mourão de suporte é engastado 60 cm e o mourão esticador, 70 cm, sendo a carga aplicada em qualquer sentido, normal ao eixo do mourão e a 15 cm do topo;
  - flexão com mourão simplesmente apoiado - o mourão de suporte, o esticador, ou as vigas de travamento, têm a carga aplicada no meio da distância entre os apoios.
  - o mourão ensaiado à flexão deve apresentar, no mínimo, as resistências especificadas na tabela a seguir.

Λ

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
	<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 6 / 8

**LIMITE DE RESISTÊNCIA À FLEXÃO DE MOURÕES**

Fonte – DNER 174 / 94

TIPO DE MOURÃO	DIMENSÕES (mm)		RESISTÊNCIA MÍNIMA À FLEXÃO (N)			
	COMPRIMENTO	SEÇÃO	ENGASTADO		APOIADO	
			FISSURA	RUPTURA	FISSURA	RUPTURA
Suporte	215	10X10	200	300	540	810
Esticador e Escora	255	15X15	500	700	1350	1890

II - ensaio de absorção, realizado de acordo com a norma NBR 6124, da ABNT, deverá utilizar amostras extraídas de mourão rompido no ensaio de flexão, tendo as amostras comprimento não superiores a 20 cm, não sendo permitido corpo de prova retirado das extremidades do mourão; o concreto deverá apresentar no máximo 7% de absorção de água.

## 7.2 De Execução

O controle da execução é visual, devendo ser essencialmente observado:

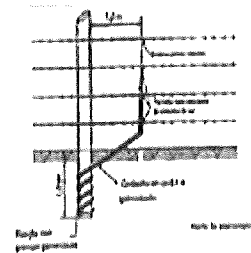
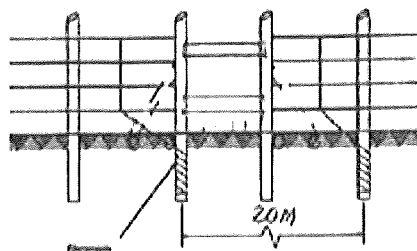
- a) a execução da cerca sobre a linha demarcatória da área a ser delimitada;
- b) a resistência da cerca quanto a possíveis esforços que devem ser contrapostos à firmeza dos mourões;

## 8. TOLERÂNCIAS

É admitida uma tolerância de até 20 cm no espaçamento entre mourões.

## 9. ATERRAMENTO

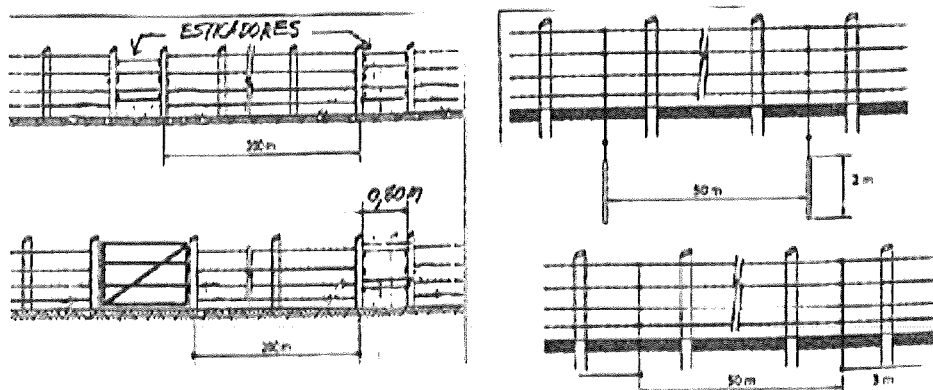
- a) O aterramento de cerca, executado com seu próprio arame, é autorizado no caso de cerca a ser construída.
- b) Para garantir um bom aterramento, é importante que se use 4 ou 5 fios em paralelo, enrolados em espiral na extremidade inferior do mourão, e com ele enterrados, deixando uma sobra de cada perna de fio para fazer o contato com cada fio da cerca.



A

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
	<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 7 / 8

- c) Para garantir um bom aterramento próximo às redes de energia elétrica, as cercas devem ser seccionadas a cada 100m ou 200m, utilizando esticadores em cada extremidade. Nos locais de aterramento, onde determinado, o mesmo deve ser feito a cada 50m em terrenos secos e a cada 100m em terrenos úmidos.



- d) No caso de seccionamento da cerca, o aterramento deve ser realizado em cada lado da seção, isto é, de um lado do esticador ou porteira, se houver, e do outro. O espaçamento do aterramento de um lado e do outro do seccionamento, não pode ultrapassar a 20m.

## 10. ACEITAÇÃO

A aceitação se dará após verificação visual e geométrica da obra, e desde que atendidas as prescrições desta especificação..

## 11. MANEJO AMBIENTAL

- a) Durante a execução dos serviços, devem ser preservadas as condições ambientais, com a exigência, entre outros, dos procedimentos descritos a seguir:
- I. O desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente aos limites estabelecidos no projeto, sendo evitados acréscimos desnecessários, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão.
  - II. Na operação de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada, sempre que possível, para o futuro uso da recomposição vegetal do talude.
  - III. Não é permitida a queima do material removido.
  - IV. Todo o material excedente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades das obras.
  - V. O material excedente da execução da obra deve ser transportado para local pré-definido em conjunto com a fiscalização, sendo vedado seu lançamento na faixa de domínio, nas áreas lindeiras, no leito dos rios e em quaisquer outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

1

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.	<b>ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</b>		
<b>CERCA EM MOURÕES DE CONCRETO</b>	<b>80-ES-028A-23-8002</b>	FOLHA 8 / 8	REV. 2

VI. O tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, pois acarretaria desmatamento desnecessário.

VII. A área afetada pelas operações de construção deve ser recuperada mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo ainda ser efetuada sua recomposição ambiental.

VIII. Durante o desenvolvimento da obra deve ser evitado o tráfego desnecessário de veículos e equipamentos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

b) Além destas, devem ser observadas, no que couberem, as disposições da série Norma Ambiental VALEC (NAVA) e a Política de Meio Ambiente da VALEC, nas suas edições mais recentes.

## 12. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do serviço de implantação de cerca é feita por metro executado, considerada a sua extensão em projeção horizontal, não sendo, portanto, levada em conta a inclinação do terreno.

## 13. FORMA DE PAGAMENTO

O pagamento é efetuado pelo preço unitário contratual, nele sendo considerados o preparo e a limpeza da faixa para implantação da cerca, a aquisição e transporte de todo o material necessário, mão-de-obra com encargos, utilização de ferramentas e equipamentos, assim como todos os serviços a serem utilizados.