

Construções rurais: cerca elétrica



SENAR



Presidente do Conselho Deliberativo

João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria - CNI

Diretor Geral

Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social

Andréa Barbosa Alves



Coleção SENAR

Construções rurais:
cerca elétrica

© 2016, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas pelo Senar em preferência a outras não mencionadas.

Coleção SENAR - 169

Construções rurais: cerca elétrica

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS INSTRUICIONAIS

Bruno Henrique B. Araújo

EQUIPE TÉCNICA

José Luiz Rocha Andrade / Marcelo de Sousa Nunes / Valéria Gedanken

ILUSTRAÇÃO

Plínio Quartim

FOTOGRAFIA

Romeu Barros Aguiar Neto

Wenderson Araújo

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

Construções rurais: cerca elétrica / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). — 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

88 p. il. ; 21 cm (Coleção Senar, 169)

ISBN 978-85-7664-124-7

1. Cerca eltétrica. I. Título.

CDU - 631.27:621.311

Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
I. Entender o funcionamento da cerca elétrica.....	9
II. Selecionar o material para a cerca elétrica.....	11
1. Escolha o eletrificador	11
2. Conheça os isoladores	14
3. Conheça outros materiais específicos.....	18
4. Conheça os demais materiais	20
III. Quantificar o material a ser utilizado na cerca elétrica	24
1. Defina a quantidade de fios da cerca elétrica	24
2. Calcule a quantidade de material necessário	26
IV. Construir a cerca elétrica	29
1. Reúna o material.....	30
2. Coloque os mourões	33
3. Fixe as estacas	43
4. Coloque os isoladores de canto	44
5. Coloque os isoladores de linha	45
6. Coloque os arames	48
7. Instale as chaves interruptoras	52
8. Identifique a linha mestra.....	55
V. Construir os colchetes eletrificados.....	56
1. Reúna o material.....	57
2. Instale o isolador de canto no mourão	57
3. Instale o isolador de canto na estaca	58
4. Faça uma alça de arame	58

5. Construa as pontes.....	58
6. Instale uma chave interruptora caseira	62
VII. Instalar o eletrificador.....	63
1. Reúna o material e equipamentos	63
2. Escolha o local de instalação	65
3. Instale o aterramento.....	66
4. Coloque placas de advertência	69
5. Instale o aterramento secundário	70
VIII. Instalar o para-raios.....	74
1. Reúna o material e equipamentos	74
2. Instale o desviador de raios.....	75
3. Faça o aterramento do para-raios	75
4. Instale a mola dissipadora.....	78
VIII. Ligar a cerca ao eletrificador.....	79
1. Ligue a cerca ao eletrificador.....	75
2. Prenda o cabo proveniente das hastes de aterramento ao terminal TERRA	80
3. Coloque a chave LIGA/DESLIGA na posição LIGA.....	80
IX. Testar o funcionamento da cerca elétrica	81
1. Teste a voltagem da cerca no chão	82
2. Teste a voltagem da cerca no fio negativo	82
3. Use a chave interruptora	84
4. Conheça o fluxo para buscar a falha em uma cerca elétrica	84
Considerações finais.....	86
Referências	87

Apresentação

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por carreiras e oportunidades profissionais inéditas, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, há pessoas que precisam apresentar competências que as tornem ágeis, proativas e ambientalmente conscientes.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando homens e mulheres em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e constituir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a coleção SENAR. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

Um excelente aprendizado!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

www.senar.org.br

6

Introdução

A cerca elétrica é uma solução simples e rápida para a propriedade rural, constituindo alternativa de menor custo, já que normalmente fica a metade do valor da cerca convencional de arame liso ou 1/3 do valor da cerca de arame farpado, pois utiliza menos material em sua construção.

O choque, proporcionado pela cerca, tem a função de conter o animal por meio do desconforto da descarga elétrica, tornando-se, assim, uma barreira psíquica (recordando a experiência desagradável do choque) para o rebanho, ao contrário das cercas convencionais, que agem como barreiras físicas. Além disso, os animais se adaptam com facilidade às cercas eletrificadas.

Com a cerca elétrica, é possível também construir, de forma rápida e barata, uma cerca temporária para, por exemplo, o aproveitamento da palhada após a colheita da lavoura. Da mesma forma, é possível renovar uma cerca convencional em final de vida útil com a utilização de apenas um fio eletrificado.



O domínio da tecnologia das cercas elétricas é importante para a construção de um sistema de manejo de pasto em rotação, de maneira mais produtiva.

Esta cartilha tem o propósito de oferecer informações esclarecedoras sobre como escolher um eletrificador eficiente, reconhecer um isolador de boa qualidade e calcular a quantidade de material necessário para a construção de cercas elétricas.

Da mesma forma, serão fornecidos detalhes a respeito dos passos necessários para a construção da cerca elétrica e a instalação de seus equipamentos, além de informações importantes sobre a manutenção e a busca de falhas no sistema.

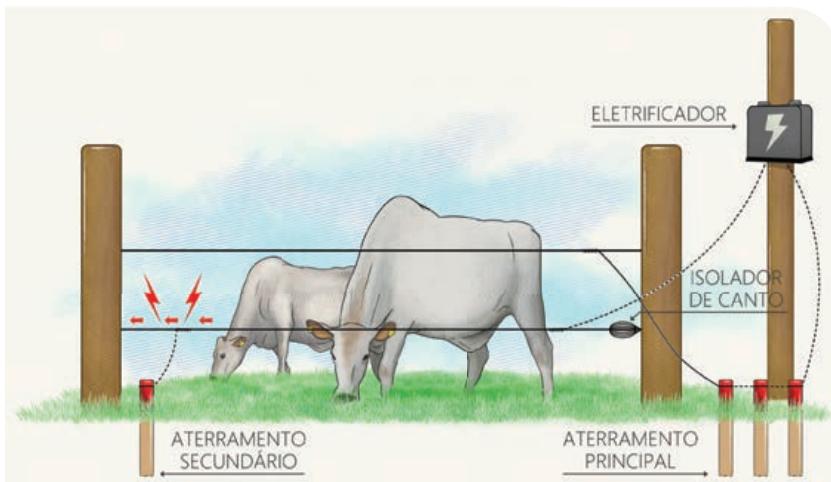
Desse modo, será possível proporcionar o conhecimento técnico necessário para a construção de cercas elétricas eficientes e duráveis.

I

Entender o funcionamento da cerca elétrica

A cerca elétrica deve ser tratada como um sistema completo, do projeto à implantação, exigindo cuidadosa avaliação das características de cada propriedade, além de muita atenção na escolha dos materiais utilizados, especialmente aqueles responsáveis pela eletrificação do sistema.

Entre outros cuidados, deve ser utilizado um eletrificador de alta potência, instalado com um aterramento eficiente que leve em conta o tipo de solo da propriedade, acompanhados de isoladores de alta capacidade de isolamento.



O eletrificador é o equipamento que transforma a energia da rede elétrica, da bateria ou do painel solar em energia de alta voltagem, gerando pulsos elétricos de curta duração, menores que 1 milésimo de segundo, com alta voltagem.

A curta duração do pulso, liberado em intervalos de cerca de 1 segundo, permite que seja trabalhada uma alta voltagem sem riscos para as pessoas e para os animais. O pulso elétrico, que sai do eletrificador, circula pelo fio de arame isolado ligado ao sistema.

Quando um animal encosta no fio, o pulso elétrico atravessa seu corpo e se dirige ao solo. No solo, fecha contato com o aterrramento e produz o choque. Este choque provoca desconforto no animal, que se afasta e passará a evitar o contato com o arame.

As características elétricas do pulso são reguladas conforme a norma brasileira NBR IEC 60335-2-76, de 3/12/2007, que limita o tempo de duração do pulso, a energia dissipada e o tempo de repetição dos pulsos.



Selecionar o material para a cerca elétrica

Além do eletrificador, outros materiais especiais são necessários para a construção e utilização de uma cerca elétrica eficiente e duradoura, como isoladores, chaves interruptoras, voltímetro, kit para-raios, entre outros.

1. Escolha o eletrificador

Recomenda-se que os eletrificadores sejam escolhidos com o máximo cuidado, justamente por serem a parte fundamental do sistema de cercas elétricas. Ao contrário, nas cercas convencionais, o que importa é a qualidade de estacas e arames.

Na escolha do eletrificador, deve ser levado em conta o tamanho da área que se deseja eletrificar, assim como a distância do local de instalação até a área de pastejo mais distante.

A fonte de energia disponível também tem de ser levada em consideração: se há energia elétrica na fazenda ou se a melhor alternativa é instalar um painel solar para abastecer o eletrificador.

Basicamente, existem três tipos de eletrificadores: aqueles que se ligam diretamente à rede elétrica, aqueles que são alimentados por bateria e aqueles que funcionam a partir de painel solar.

Atenção:

- 1 - Só utilize eletrificadores de qualidade comprovada e evite aqueles de procedência duvidosa que possam oferecer riscos e/ou ser de baixa eficiência.
- 2 - Na aquisição dos eletrificadores, prefira aqueles com a máxima potência. Ao longo do tempo, eles serão os que manterão o choque com maior qualidade e a cerca elétrica funcionando perfeitamente.

- **Energia elétrica (corrente alternada)**

O eletrificador ligado na tomada transforma a energia de 110 ou 220 volts em um pulso elétrico de alta voltagem e curta duração.



- **Bateria (corrente contínua)**

Alguns eletrificadores podem ser ligados na bateria. A bateria descarregada precisa ser trocada uma vez por semana por outra com carga.

Outra forma é ligar a bateria a um carregador e este ser ligado na tomada. Assim, em caso de falhas no abastecimento da rede elétrica na propriedade, a bateria terá como alimentar o eletrificador durante alguns dias.

- **Energia solar (corrente contínua)**



Painel solar

Há muito tempo, a energia solar é utilizada para cercas elétricas no Brasil.

O eletrificador à energia solar é ligado a uma bateria, que é alimentada por um painel solar, convertendo essa energia em eletricidade. Dessa forma, a bateria se mantém carregada para funcionar por pelo menos cinco dias mantendo o eletrificador funcionando durante a noite e em dias nublados.

Atenção:

- 1 - O painel solar deve ser instalado orientado para o norte. A inclinação do painel irá variar conforme a posição geográfica da propriedade.
- 2 - Consulte o Manual do Fabricante para a máxima eficiência de geração de energia solar.

A energia solar é renovável e, em locais sem energia elétrica, ou quando se deseja colocar o eletrificador no meio da área de pastagem, é a alternativa mais barata e inteligente.

Além disso, o painel solar não exige manutenção, só alguma eventual limpeza de sua superfície.

2. Conheça os isoladores

Para o correto funcionamento da cerca elétrica, é fundamental isolar os fios de arame, evitando que toquem nos mourões e estacas que sustentam a cerca.

Um bom isolador de cerca elétrica é aquele que tem proteção contra o ressecamento provocado pelos raios do sol, que faz com que o material perca sua capacidade isolante com o passar dos anos.

Atenção:

Não use como isolador: mangueiras, borracha, pedaços de cano PVC, recortes de pneu e outros, pois não isolam de forma adequada.

Existem dois tipos de isoladores e vários modelos no mercado: os *isoladores de canto*, que prendem o arame aos mourões e os *isoladores de linha*, que assumem a função de manter o arame isolado do contato com a estaca.

2.1. Conheça o isolador de canto

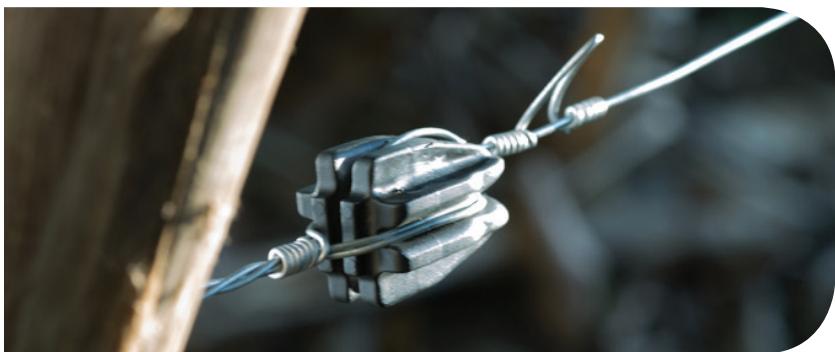
O isolador de canto, também conhecido como castanha ou isolador-tensor, deve ser fixado nos mourões e tem a função de esticar o arame e mantê-lo esticado, possibilitando a distribuição da corrente elétrica por toda a extensão da cerca, com o mínimo de perdas.



Isolador tensor



Isolador de canto (castanha)



Isolador de canto instalado

Existem tipos reforçados, para uso em cercas longas, que podem ser fabricados em porcelana ou polietileno. E há outros mais simples, que podem ser usados em colchetes.

2.2. Conheça os isoladores de linha

Os isoladores de linha têm capacidade de manter o arame eletrificado na posição correta. Sua função é isolar as estacas da cerca.

Existem diversos modelos, mas os principais isoladores de linha são: tubo isolado, isolador tipo W, isolador com parafuso e isolador distanciador.

- **Tubo isolado**

O tubo isolado é o isolador de linha mais comum. É usado em estacas furadas, isolando o orifício por onde passa o arame eletrificado. Como passa por dentro da estaca, proporciona uma cerca elétrica mais resistente.



Atenção:

Não confunda tubo isolado com mangueira. Nenhuma mangueira pode ser usada como isolador, pois não contém o material isolante necessário.

- **Isolador tipo W**

O isolador tipo W é fixado na parte externa da estaca. Facilita a troca de estacas em caso de necessidade de manutenção.



Atenção:

O isolador tipo W deve ser bem instalado para que o arame não escape da estaca e comprometa o bom funcionamento da cerca.

- **Isolador com parafuso**

O isolador com parafuso também é fixado na parte externa da estaca e já vem com o parafuso incorporado.

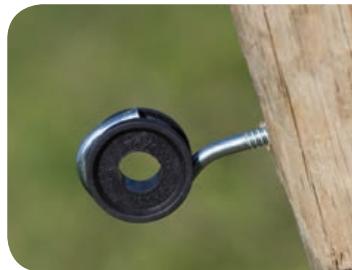


Atenção:

O isolador com parafuso deve ser bem instalado para que o arame não escape da estaca e comprometa o bom funcionamento da cerca.

- **Isolador distanciador**

O isolador distanciador é um tipo especial de isolador de linha, usado para levar um fio eletrificado a partir da estrutura de uma cerca convencional já existente. Também pode ser utilizado na renovação de cercas convencionais em final de vida útil.



Possui tamanhos que variam de 10 à 40 cm.

3. Conheça outros materiais específicos

- **Cabo isolado**

O cabo isolado é um arame encaipado específico para cerca elétrica, usado para a construção de ligações subterrâneas e aéreas e também para o aterramento.

No caso de utilização de hastes de aço galvanizado para o aterramento, esse material deverá ser utilizado para fazer a conexão entre as hastes e o eletrificador.



- **Chave interruptora**

A chave interruptora auxilia na manutenção das cercas, permitindo que se liguem ou desliguem determinados trechos. Pode ser comprada ou fabricada na propriedade.



- **Manopla para colchete**

A manopla permite que se instale um colchete rapidamente. Se não quiser adquiri-la, é possível construir um colchete isolado na propriedade mesmo.



- **Kit para-raios**

Se ocorrerem tempestades com raios, a estrutura de para-raios tem a função de diminuir a chance de queimar o eletrificador.



Mola dissipadora



Dissipador de descarga elétrica

- **Voltímetro**

É o aparelho que serve para medir a voltagem da cerca elétrica e deve estar constantemente com o peão.



Construções rurais: cerca elétrica

- **Hastes para aterramento**

O material mais usado para aterramento são as hastes cobreadas. São utilizadas no eletrificador, no para-raios e nos aterramentos secundários. Necessitam de cabo de cobre para fazer a ligação entre as hastes e o eletrificador.



4. Conheça os demais materiais

Em uma cerca elétrica também são utilizados aqueles materiais comuns a qualquer cerca. Estes também têm suas particularidades. São eles: arame, estaca e mourão.

- **Arame**

São fios que conduzem energia a todos os cantos da área. Devem ter boa condutividade, resistência mecânica e à ferrugem, e serem galvanizados. Os de maior espessura são melhores condutores.

Existem arames específicos para cerca elétrica no mercado que facilitam o trabalho. O arame ovalado liso comum também pode ser eletrificado.



Para a construção de cercas elétricas móveis, podem ser utilizados, em vez de arame, condutores em forma de fita, de rede ou de fio de nylon, entrelaçados com fio de aço.

São materiais pouco usados no Brasil, especialmente em função de seu custo.

Precaução:

A legislação não permite que se utilize arame farpado para construir cerca elétrica, para evitar acidentes com os animais e as pessoas.

- **Estaca**

A estaca possui a função de manter a altura dos arames de acordo com o planejado. Apesar de existirem estacas de outros materiais, as mais utilizadas são as de sabiá, especialmente no Nordeste, e de eucalipto, em todo o Brasil.



Atenção:

Não utilize estaca ou mourão de eucalipto se a madeira não for tratada, para garantir a durabilidade da cerca.

No Nordeste, utiliza-se o parâmetro de diâmetro “de garrafa” no caso das estacas de sabiá. Se a opção for por eucalipto, prefere-se o diâmetro de 6 a 10 cm. Esses diâmetros são suficientes para uma cerca elétrica de qualidade. Não é necessária a utilização de estacas com diâmetros maiores.

- Mourão



Os mourões da cerca elétrica têm a função de suportar e tracionar os fios. Possuem diâmetro maior que a estaca, pois sofrem maior pressão.

No Nordeste, utiliza-se o parâmetro de diâmetro “de litro” no caso dos mourões de sabiá. Se a opção for por eucalipto, prefere-se o diâmetro de 12 a 16 cm.

Para reforçar a sustentação da cerca, dando apoio aos mourões, pode ser necessário usar TRAVAS, TRAVESSEIROS e MORTOS. Usualmente são da mesma bitola do mourão. Recomenda-se aproveitar as peças de menor qualidade para esse uso.

Alerta Ecológico:

Só compre madeira legalizada, oriunda de extrativismo sustentável ou de florestas plantadas.

III

Quantificar o material a ser utilizado na cerca elétrica

Conforme o tamanho dos piquetes que serão construídos, a quantidade de material poderá variar para construir o mesmo quilômetro de cerca elétrica. Por exemplo, se a propriedade for dividida em piquetes de 10 hectares, usará menos material do que se ela for dividida em piquetes de 4 hectares e muito menos do que se for dividida em piquetes de 1 hectare.

1. Defina a quantidade de fios da cerca elétrica

A quantidade de fios será determinada conforme o tipo de animal que é criado na propriedade, o tipo e o relevo do solo, a duração do período seco, bem como o tamanho da propriedade.

Se a propriedade for de grande porte e ficar em regiões com períodos prolongados de seca, faz-se necessário construir uma cerca de três fios, com o 3º fio sendo ligado ao aterramento da cerca, de forma que melhore a condução da energia elétrica.

A tabela a seguir mostra alguns espaçamentos que servem como parâmetro:

Tabela 1. Sugestão de número de fios e de espaçamento em cerca elétrica

Propriedade	Fios (quant.)	Altura da cerca (m)	Espaçamento a partir do solo (m)
Bovinos leiteiros em pequenas propriedades no sul do Brasil	1	1,0	0,9
Bovinos leiteiros	2	1,2	0,5 1,1
Bovinos de corte em fazendas pequenas e médias	2	1,2	0,5 1,1
Bovinos de corte em fazendas grandes ou em regiões de secas prolongadas (Centro-Oeste e Semiárido)	3	1,3	0,4 0,8 1,2
Ovinos	4	1,0	0,2 0,4 0,6 0,9



2. Calcule a quantidade de material necessário

Como base de orientação, pode-se usar a Tabela 2, com quantidades aproximadas do material necessário para a construção de um quilômetro de cerca elétrica de dois fios, conforme o tamanho dos piquetes que for adotado na propriedade rural.

Atenção:

A quantidade de estacas e mourões pode variar conforme o relevo da área. Em áreas mais acidentadas, utilizam-se mais estacas para garantir a eficiência da cerca.

Tabela 2. Quantificação de material para a construção de 1 km de cerca elétrica de 2 fios

Itens	Tamanho dos piquetes (ha)				
	1	2	4	6	10
Isolador de canto (unidades)	14	12	8	7	6
Isolador de linha (metros de tubo isolado)	9	9	9	10	10
Cabo isolado (metros)	10	10	10	10	10
Arame (rolos)	2	2	2	2	2
Estacas	90	90	95	100	100
Mourões	12	10	8	6	5

Exemplo:

Para 1 km de cerca elétrica de dois fios e um piquete de 4 ha, serão necessários:

- 8 (oito) isoladores de canto;
- 9 (nove) metros de isoladores de linha (tubo isolado);
- 10 (dez) metros de cabo isolado;
- 2 (dois) rolos de arame;
- 95 (noventa e cinco) estacas; e
- 8 (oito) mourões.

Observação: a quantidade de chaves interruptoras utilizadas vai depender da quantidade de cantos que a cerca terá. Nesse exemplo de 4 (quatro) hectares, serão utilizadas quatro.

Tabela 3. Material necessário para a instalação do eletrificador, usando painel solar

Eletrificador (unidades)	1
Painel solar (unidades)	1
Kit para-raios	1
Hastes para aterramento (unidades)	8
Cabo isolado (metros)	50
Voltímetro digital (unidades)	1

Observação: os itens apresentados na Tabela 3 serão utilizados sempre nessas quantidades, independentemente do tamanho da cerca elétrica a ser construída.

Atenção:

Se o solo for muito seco, pode ser necessária uma maior quantidade de hastes para aterramento.

IV

Construir a cerca elétrica

A cerca elétrica não precisa ser construída em linha reta, podendo acompanhar, por exemplo, as curvas de um caminho interno da propriedade, os declives que facilitem o acesso à agua e outros acidentes naturais existentes.

São necessárias apenas duas pessoas para construir uma cerca elétrica. Se possível, utilize um ajudante para agilizar o trabalho.



1. Reúna o material

Após a aquisição do material, é necessário que ele seja reunido no local, para facilitar os trabalhos de construção da cerca elétrica.

- **Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)**

- chapéu de aba ou boné árabe;
- camisa de manga comprida;
- calças compridas;
- bota ou botina;
- luvas; e
- óculos de segurança.



Precaução:

Sempre use EPIs durante a construção de cercas elétricas

- Ferramentas



cavador



enxada



alicate e trena



serra e martelo



furadeira com broca 5/16 ou 3/8



marreta

- Materiais



estacas



mourões



travesseiro



vergalhão



arame



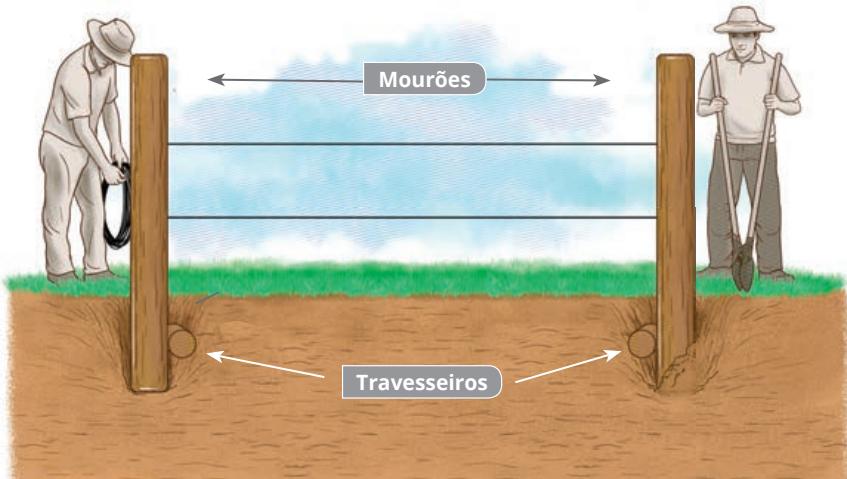
tubo isolado, isoladores e chave interruptora

2. Coloque os mourões

Os mourões devem ser colocados nas extremidades da cerca elétrica, nos locais onde haja mudanças acentuadas de direção e também nos colchetes. Há duas maneiras de se fixar os mourões: o modelo de canto simples e o modelo de canto duplo.

2.1. Coloque o mourão com canto simples

Quando a cerca for para piquetes menores, onde haverá menor força de tração do arame, pode-se usar o mourão com canto simples.



2.1.1. Cave o buraco

- Cave um buraco de 80 cm a 1 metro de profundidade, no local determinado, com o dobro do diâmetro do mourão, para facilitar o alinhamento da cerca.



2.1.2. Coloque o mourão no buraco

- Acomode o mourão no buraco, encostando-o em uma das extremidades, para facilitar a fixação. Cubra parte do buraco com terra.



2.1.3. Abra uma vala na frente do mourão

- Abra uma vala com o tamanho justo do TRAVESSEIRO, cerca de 10 cm de bitola e 70 cm de comprimento.

Atenção:

Quanto mais justo for colocado o travesseiro, mais firme o mourão ficará.



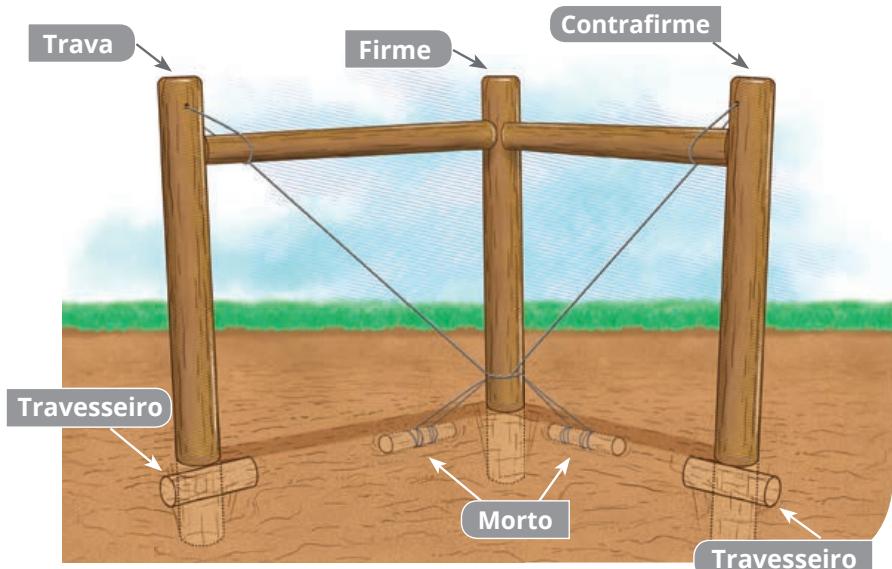
2.1.4. Insira o TRAVESSEIRO

- Soque o travesseiro para que fique 25 cm abaixo do solo. Cubra com terra, sempre compactando.



2.2. Coloque o mourão com canto duplo

Quando a cerca for para piquetes maiores ou para corredores e outros locais de uso mais intenso, deve-se optar pelo mourão com canto duplo, com uso de FIRME e CONTRAFIRME.



2.2.1. Fure os dois mourões

- **Fure a 30 cm da extremidade**

Fure os dois mourões, com o uso de broca 5/16 ou 3/8, a 30 cm da extremidade, que será a cabeça do mourão, sem trespassar o mourão.



Atenção:

Ao furar os dois mourões, cuidado para não trespassá-los.

- **Fure a 10 cm da extremidade**

Fure os dois mourões do CONTRAFIRME, com o uso de broca 5/16 ou 3/8, a 10 cm da extremidade, que será a cabeça do mourão. Este furo será usado para passagem posterior do arame (rabicho), que será ligado ao MORTO da estrutura.



2.2.2. Cave o buraco

No local determinado, deve ser cavado um buraco de 80 centímetros a 1 metro de profundidade, com o dobro do diâmetro do mourão, para facilitar o alinhamento da cerca. Nesse buraco será colocado o mourão FIRME.

A um metro de distância, deve ser feito o outro buraco idêntico, para colocar o mourão CONTRAFIRME.

2.2.3. Coloque o mourão FIRME no buraco

- Acomode o mourão no buraco, encostando-o em uma das suas extremidades, para facilitar a fixação.
- Cubra o buraco com terra e dê firmeza ao mourão, socando-o bem.



2.2.4. Coloque o mourão CONTRAFIRME no buraco

- Acomode o mourão no outro buraco, encostando-o em uma de suas extremidades, para facilitar a fixação. Alinhe o CONTRAFIRME com o FIRME.



2.2.5. Prepare a trava

- Fure uma estaca de um metro nas extremidades, usando broca 5/16 ou 3/8. O furo deve ter 17 cm de cada lado.



2.2.6. Coloque o vergalhão

- Coloque um pedaço de vergalhão, de aproximadamente 30 cm, no furo a 30 cm da extremidade de cada mourão, deixando uma sobra de 15 cm para sustentação da trava.



2.2.7. Coloque a trava

- Coloque a trava, fixando-a no vergalhão.



2.2.8 – Cubra o buraco com terra

- Dê firmeza ao mourão CONTRAFIRME, socando bem.



2.2.9 – Prepare o MORTO

- Fure ao meio um pedaço de mourão de 70 cm de comprimento, a 35 cm da extremidade.



2.2.10 – Passe o arame no MORTO

- Passe um arame entre o CONTRAFIRME e o furo do meio do MORTO, dando em média quatro voltas.



Na linha mestra, estarão ligadas a maior quantidade das pontes aéreas e subterrâneas.

Em determinados trechos, poderá ser utilizada a cerca convencional como parte da linha mestra, de forma a tornar mais racional a distribuição do choque.

2.2.11 – Fixe o MORTO

- Cave, perpendicular e em linha reta, uma valeta a 40 cm de distância do FIRME, para acomodar a peça do MORTO.



- Posicione o MORTO inclinado na vala para auxiliar a fixação do arame.
- Cubra o buraco com terra. Dê firmeza ao MORTO, socando bem.



- Deixe um rabicho com sobra de um metro para cada lado no MORTO. Depois, com o alicate, enrole-o tracionando o arame, dando sustentação ao FIRME e ao CONTRAFIRME.



3. Fixe as estacas

Para acomodar as estacas, os buracos devem ser abertos no alinhamento entre os mourões. A profundidade dos buracos deve ser de 70 cm.

Atenção:

A largura do buraco deve ter o dobro do diâmetro da estaca, para facilitar o alinhamento da cerca.



A distância aproximada entre as estacas deve ser de 15 metros, podendo variar conforme o relevo do terreno.



4. Coloque os isoladores de canto

Para a correta instalação dos isoladores de canto, deve-se fazer duas laçadas, uma por dentro da outra, formando, assim, uma pressão no centro do isolador de canto entre elas.

- Corte 1 metro de arame e passe uma das extremidades por dentro do mourão.



- Fixe o arame no mourão.



- Passe a outra extremidade no isolador de canto.



- Deixe 15 cm de distância entre o mourão e o isolador de canto.



- Faça o arremate da sobra no próprio arame.



5. Coloque os isoladores de linha

A instalação do isolador varia de acordo com o tipo escolhido.

- **Tubo isolado**

Encaixe os isoladores tubulares nas estacas de acordo com as recomendações abaixo:

- a) Corte os segmentos de acordo com o diâmetro da estaca e mais 4 cm lateralmente para evitar fuga de energia;



b) Amasse o meio do isolador;



c) Fixe-o com pressão no furo; e



d) Instale o isolador na estaca.



- **Isolador em W**

Fixe o isolador com pregos nas extremidades com o auxílio da marreta.



- **Isolador distanciador**



Para fixar o isolador distanciador, com o auxílio da furadeira, faça um furo de aproximadamente 6 cm e, em seguida, enrosque-o.

6. Coloque os arames

6.1. Desenrole o arame

Atenção:

Desenrole o arame com cuidado para não enroscar e dificultar o trabalho.

Para facilitar o trabalho, pode-se montar na propriedade um equipamento de desenrolar arame.

6.2. Faça o desenrolador de arame

- Corte duas medidas de 4 m de arame;
- Enrole cada arame em círculo e vá ajustando até que fique com diâmetro de aproximadamente 20 cm. Arremate-os deixando uma sobra de aproximadamente 40 cm dos dois lados;



- Coloque os círculos no centro, um por cima e o outro por baixo do rolo de arame, de maneira que as sobras fiquem em posições opostas;



- Amarre as sobras do círculo de baixo no círculo de cima, passando por fora do rolo de arame, tracionando-as. Repita o mesmo procedimento no círculo de cima;



- Prenda a ponta do arame identificada na “volta” da sobra que passa por fora do rolo; e



- Para utilizar o desenrolador, puxe a outra ponta do fio passando por dentro do círculo.



Atenção:

- 1 - Só retire o lacre do rolo após finalizar o desenrolador.
- 2 - Desenrole o arame com cuidado para não enroscar e dificultar o trabalho.

6.2. Passe o arame pelos isoladores de linha



6.3. Fixe o arame nos isoladores de canto



6.4. Estique o arame



Atenção:

Evite dar tensão excessiva ao arame. Só estique o arame até alcançar a tensão necessária para o fio ficar na horizontal, pois isso ajudará a aumentar a durabilidade da cerca.

Precaução:

Só o cerqueiro e seu auxiliar devem estar no local de operação, para prevenir acidentes no caso de rompimento do fio de arame.

7. Instale as chaves interruptoras

Após os arames estarem esticados, as chaves interruptoras devem ser instaladas. Elas servirão para ligar e desligar partes da cerca elétrica. Isso tornará mais fácil a sua manutenção.

7.1. Instale a chave interruptora industrial

- Fixe a chave interruptora na estaca, com prego; e



- Ligue a chave interruptora ao fio de arame energizado.



7.2. Instale as chaves interruptoras caseiras

Pode-se optar por construir as chaves interruptoras na propriedade. Sugere-se dois modelos muito eficientes: a chave tradicional conhecida como **Pata de paca** e o modelo mais recente, chamado **Dos Anjos**.



Pata de paca



Dos anjos

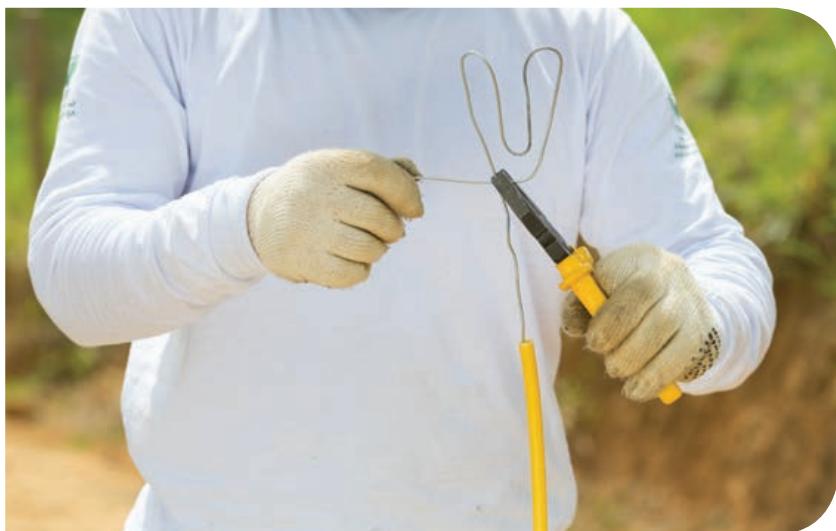
7.2.1. Corte 40 cm de tubo isolado



7.2.2. Passe um pedaço de arame com 1 m por dentro do tubo isolado, deixando 30 cm de fora de cada lado



7.2.3. Faça a dobra numa das extremidades conforme o modelo escolhido



7.2.4. Instale a chave no fio energizado



8. Identifique a linha mestra

A linha mestra serve para distribuir a energia, com qualidade, em toda a cerca principal, desde o eletrificador até o piquete mais distante, propiciando uma uniformidade de choque. Nela estará ligada a maior quantidade de pontes aéreas e subterrâneas.

Atenção:

- 1 - A linha mestra deverá ficar ligada o tempo todo, e sua limpeza deverá ser mais rigorosa que nas demais partes da cerca elétrica.
- 2 - Sugere-se que a linha mestra seja pintada, um poste sim e outro não, até chegar ao piquete mais distante, para facilitar sua identificação e manutenção.



V

Construir os colchetes eletrificados

O colchete é um tipo de porteira instalada em determinado ponto da cerca para acesso aos piquetes. Normalmente, é feito na propriedade com o mesmo arame e os mesmos isoladores de canto utilizados na construção da cerca elétrica. Para essa finalidade, podem ser aproveitadas as estacas mais finas.



Caso não queira construí-lo, existem manoplas isoladas que são vendidas para uso como colchetes. A quantidade utilizada vai depender da categoria animal.



1. Reúna o material

- Estacas;
- Arame; e
- Isoladores de canto.



2. Instale o isolador de canto no mourão

Os isoladores de canto devem ser instalados no mourão onde o colchete será fixado.



3. Instale o isolador de canto na estaca



4. Faça uma alça de arame

Uma alça de arame deve ser fixada ao mourão batente para encaixe da estaca na extremidade e outra alça próxima ao solo, para servir de tração do colchete.



5. Construa as pontes

Quando é necessário levar o choque até o fundo da propriedade, pode-se construir pontes de ligação, aéreas ou subterrâneas, de forma que a eletricidade não seja interrompida quando cruzar caminhos, portearias e colchetes.

Utiliza-se o cabo isolado de aço para a construção de ambas.

- **Ponte aérea**

A ponte área tem a vantagem de ser mais fácil de construir e reparar se houver algum problema. No entanto, como fica exposta, também é mais suscetível a acidentes e necessita de maior manutenção.



Atenção:

Deve-se prever a altura para a passagem de maquinário agrícola.

5.1. Instale a ponte aérea

- Separe dois suportes (caibro ou bambu), furados a 5 cm da extremidade, com altura de 4 metros;



- Passe o cabo isolado pelo furo do primeiro;



- Coloque o suporte ao lado do mourão do colchete, enterrando 30 cm no chão;



- Passe o cabo isolado pelo furo do segundo;



- Coloque o suporte ao lado do mourão do colchete, enterrando 30 cm no chão;
- Descasque 15 cm na ponta do cabo isolado; e
- Conecte o cabo isolado ao fio de arame eletrificado, dos dois lados do colchete.



Ponte subterrânea

A ponte subterrânea dá um pouco mais de trabalho de construir, mas sua manutenção é bem menor, se a instalação for bem feita.

- Cave uma valeta de 40 cm de profundidade de um lado a outro do colchete;



- Coloque o cabo isolado dentro da valeta;



- Descasque 15 cm da ponta do cabo isolado;
- Conecte o cabo isolado ao fio de arame eletrificado, nas duas extremidades do colchete; e



- Cubra a valeta, socando bem.

Atenção:

Em locais de muito trânsito, pode-se colocar o cabo por dentro de uma mangueira, para aumentar a proteção.

6. Instale uma chave interruptora caseira

Instale uma chave interruptora caseira, ligando o fio energizado da cerca ao colchete.



Instalar o eletrificador



Dependendo do tipo de equipamento escolhido, será necessária uma tomada de energia comum. Se for um eletrificador com painel solar, este poderá ser instalado no meio do campo.

1. Reúna o material e equipamentos

- Eletrificador;
- Voltímetro digital;
- Hastes de aterramento;
- Kit para-raios;
- Cabo de cobre;
- Cabo isolado;
- Placa de advertência;
- Alicate;
- Trena;
- Fita isolante;
- Chave de fenda;
- Marreta; e
- Enxada.



Eletrificador



Voltímetro digital



Hastes de aterramento



Kit para-raios



Cabo isolado



Cabo de cobre



Placa de advertência



Alicate, trena, fita isolante e chave de fenda



Marretta



Enxada

2. Escolha o local de instalação

Atenção:

- 1 - Dê preferência a lugares úmidos, mas sempre próximo ao eletrificador.
- 2 - O aterramento da cerca elétrica tem que ficar no mínimo 30 metros de distância de qualquer outro aterramento, como antenas, transformadores, etc. para evitar descargas elétricas cruzadas.
- 3 - Em regiões onde a seca é prolongada ou a terra é muito arenosa, devem ser instalados sistemas auxiliares de aterramento, para melhorar a qualidade do choque.
- 4 - O eletrificador deve ser instalado em local protegido de sol e chuvas e de fácil acesso.
- 5 - Busque um lugar o mais próximo possível do sistema de cerca elétrica para a instalação do eletrificador, para que a eficiência do choque seja maior.

Precaução:

- 1 - Instale o eletrificador em um local que não possa ser tocado por animais e/ou por crianças.
- 2 - O local de instalação deve ser mantido fechado.
- 3 - Utilize os EPIs: boné árabe ou chapeu de aba, óculos de proteção, camisa de manga longa, luvas, calça comprida e botas ou botina.

3. Instale o aterramento

Com um aterramento bem feito, pode-se obter a máxima potência do eletrificador. O aterramento deve ter de três a cinco hastes, mas esta quantidade pode variar em função de tipo de solo, da duração do período seco e da quantidade de metros de cercas a serem eletrificadas.

Atenção:

Se o eletrificador for movido a painel solar, ele deverá ser instalado na parte de baixo do painel, para maior proteção do aparelho. Caso contrário, deve ser providenciado um abrigo para o eletrificador como, por exemplo, uma caixa de madeira.

3.1. Limpe o local

Limpe a área onde serão instaladas as hastes. O espaçamento entre as hastes deve ser de 3 metros.



3.2. Enterre as hastes

Com o uso da marreta, enterre as hastes verticalmente no solo, deixando uma sobra de cinco centímetros para fora.



Atenção:

O fio que irá interligar o sistema de aterramento deve ser do mesmo material das hastes, para dar maior eficiência ao choque e diminuir a manutenção.

3.3. Conecte o aterramento ao eletrificador

Interligue as hastes utilizando o cabo de cobre ou de aço. A haste que ficar mais próxima ao eletrificador deve ser ligada ao equipamento e conectada ao local onde está escrito TERRA.



3.4. Faça o teste do aterramento

Para saber se o aterramento está funcionando corretamente, existe um teste prático e fácil de se fazer.

3.4.2. Faça contato entre a cerca e o solo

O contato entre a cerca e o solo é feito encostando-se três barras de ferro na cerca, a 100 metros do eletrificador.



3.4.3. Introduza a haste TERRA do voltímetro no solo



3.4.4. Encoste o voltímetro em uma das hastes do aterramento

Se o voltímetro indicar mais do que 0,3 Kv (ou 300 volts), há necessidade de se colocar mais hastes. O procedimento deve ser repetido até a leitura ficar dentro do parâmetro indicado.



Atenção:

Para obter alta eficiência de funcionamento da cerca elétrica, faça o aterramento de forma correta.

4. Coloque placas de advertência

Todos os fabricantes de material para cerca elétrica têm placas de advertência para venda. Se não for feita a compra, pode-se fabricar uma na propriedade mesmo.



Precaução:

- 1 - Coloque as placas de advertência nas entradas da propriedade.
- 2 - No caso de propriedades na beira da estrada, recomenda-se que também seja colocada uma placa a cada 100 metros na cerca convencional externa.

5. Instale o aterramento secundário

Construir o aterramento secundário significa colocar hastes de aterramento ao longo da cerca, a cada 500 metros, para melhorar a eficiência do eletrificador em um sistema de cercas elétricas que tenha um fio negativo (sem choque).

Pode ser usado em regiões semiáridas ou onde o período seco seja muito prolongado ou, ainda, nos locais em que os solos sejam muito arenosos ou pedregosos.

Nesses locais, recomenda-se que um dos fios da cerca elétrica esteja ligado ao aterramento principal e conte com hastes de aterramento adicionais.

Se o animal tocar ao mesmo tempo no arame energizado e no arame aterrado, a sensação do choque será maior, especialmente nas épocas secas.

5.1. Reúna o material

- Haste de aterramento;
- Cavador;
- Enxada;
- Marreta;
- Cabo de cobre;
- Conector (presilha); e
- Alicate.



5.2. Limpe o local

Limpe a área onde serão instaladas as hastes. O espaçamento entre elas deve ser de 3 metros.



5.3. Enterre a haste

A haste deve ser enterrada verticalmente no solo, sobrando dois cm para fora.

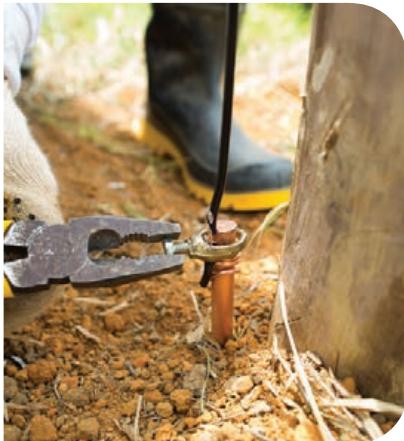


Atenção:

O fio que irá interligar o sistema de aterramento deve ser do mesmo material das hastes, para dar maior eficiência ao choque e diminuir a manutenção.

5.4. Conecte o aterramento ao fio sem choque da cerca

Fixe o arame na haste e ligue no fio da cerca sem choque (aquele que está ligado ao aterramento principal), utilizando um conector.



VII

Instalar o para-raios

O para-raios é constituído por um desviador de raios, que pode ser de porcelana ou de plástico, e por uma mola dissipadora de raios, que são instalados próximo ao eletrificador, no caminho entre o eletrificador e a cerca elétrica.

Atenção:

Para evitar que um raio danifique o eletrificador, instale um para-raios.

1. Reúna o material

- Mola dissipadora;
- Desviador de raios;
- Isolador de canto;
- Haste de aterramento;
- Cabo de cobre;
- Cavador;
- Enxada;
- Marreta;
- Martelo; e
- Conector.



2. Instale o desviador de raios

O desviador de raios deve ser instalados na estaca o mais próximo possível do eletrificador.



Atenção:

O desviador de raios deve ser trocado após uma descarga. Confira com frequência, especialmente após tempestades, se ele está rompido ou quebrado.

3. Faça o aterramento do para-raios

O modo de se construir o aterramento do para-raios é semelhante ao do aterramento do eletrificador. O aterramento do para-raios deve ser ligado ao desviador de raios.



3.1. Limpe o local

3.2. Enterre a haste de aterramento na vertical na base da estaca, deixando 5 cm para fora da terra



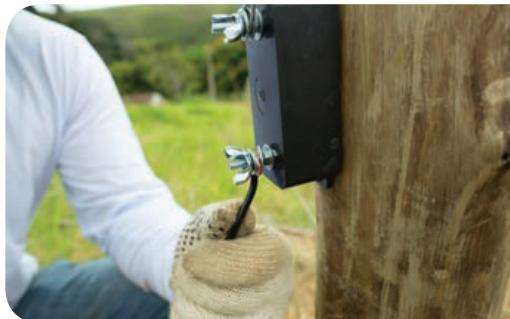
3.3. Corte o cabo de cobre na altura da haste até o desviador de raios



3.4. Ajuste o cabo de cobre na haste, apertando-o com o conector



3.5. Ligue o cabo de cobre ao desviador de raios



3.6. Ligue o fio energizado da cerca ao desviador de raios



Atenção:

O aterramento do para-raios deve contar com pelo menos três hastes, para aumentar a eficiência de proteção.

4. Instale a mola dissipadora

A mola dissipadora serve para diminuir a descarga elétrica na cerca e preservar o eletrificador.



4.1. Instale um isolador de canto (castanha) no fio energizado entre duas estacas - a do desviador de raios e a próxima



4.2. Conecte a mola dissipadora no fio energizado, abrindo-a até que fique com 50 cm de comprimento, deixando o isolador centralizado



VIII

Ligar a cerca ao eletrificador

1. Ligue a cerca ao eletrificador

Para ligar a cerca ao eletrificador, deve-se prender ao terminal CERCA um cabo isolado e ligar até a cerca que chega mais próximo ao eletrificador.



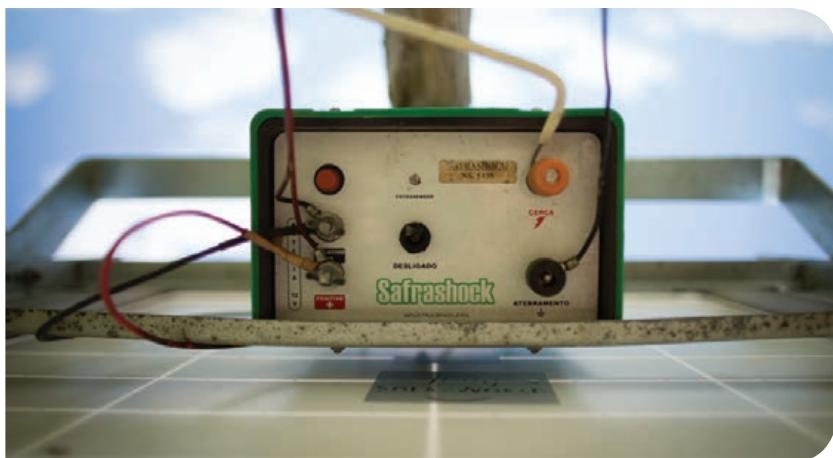
Atenção:

Este fio de arame deve ser enrolado com firmeza para garantir o contato e a qualidade do choque no sistema de cercas.

2. Prenda o cabo proveniente das hastes de aterramento ao terminal TERRA



3. Coloque a chave LIGA/DESLIGA na posição LIGA





Testar o funcionamento da cerca elétrica

A melhor forma, e também a mais segura, para se testar o funcionamento da cerca elétrica é o uso do voltímetro digital. Além de indicar a intensidade do choque, o voltímetro ajuda a identificar possíveis falhas no sistema.

Normalmente, um voltímetro mede de 100 a 9.900 volts (indicando no visor 0,1 a 9,9 kV).

Atenção:

Mantenha a cerca limpa, sem pasto nem plantas daninhas encostando-a no fio eletrificado. Isso provoca o mesmo efeito de passagem de energia para o solo, causando perda de energia, que pode afetar todo o sistema, diminuindo a potência do choque.

Precaução:

Utilize os EPIs recomendados.

1. Teste a voltagem da cerca no chão

1.1. Enterre a haste do voltímetro no chão



1.2. Encoste a outra extremidade do voltímetro no arame energizado

1.3. Faça a leitura do voltímetro



2. Teste a voltagem da cerca no fio negativo

2.1. Encoste a haste do voltímetro no fio de arame sem choque

2.2. Encoste a outra extremidade do voltímetro no arame energizado



2.3. Faça a leitura do voltímetro



Atenção:

O choque deve ser mantido sempre acima de 5,0 kV. Se estiver mais baixo, deve-se procurar a falha no sistema de cercas elétricas.

3. Use a chave interruptora

No caso do choque não estar dentro dos parâmetros, use a chave interruptora para desligar uma seção de cercas.

Repita o procedimento de leitura de teste de voltagem. Se a leitura do choque aumentar, o problema deverá estar na parte da cerca que foi desligada.



Atenção:

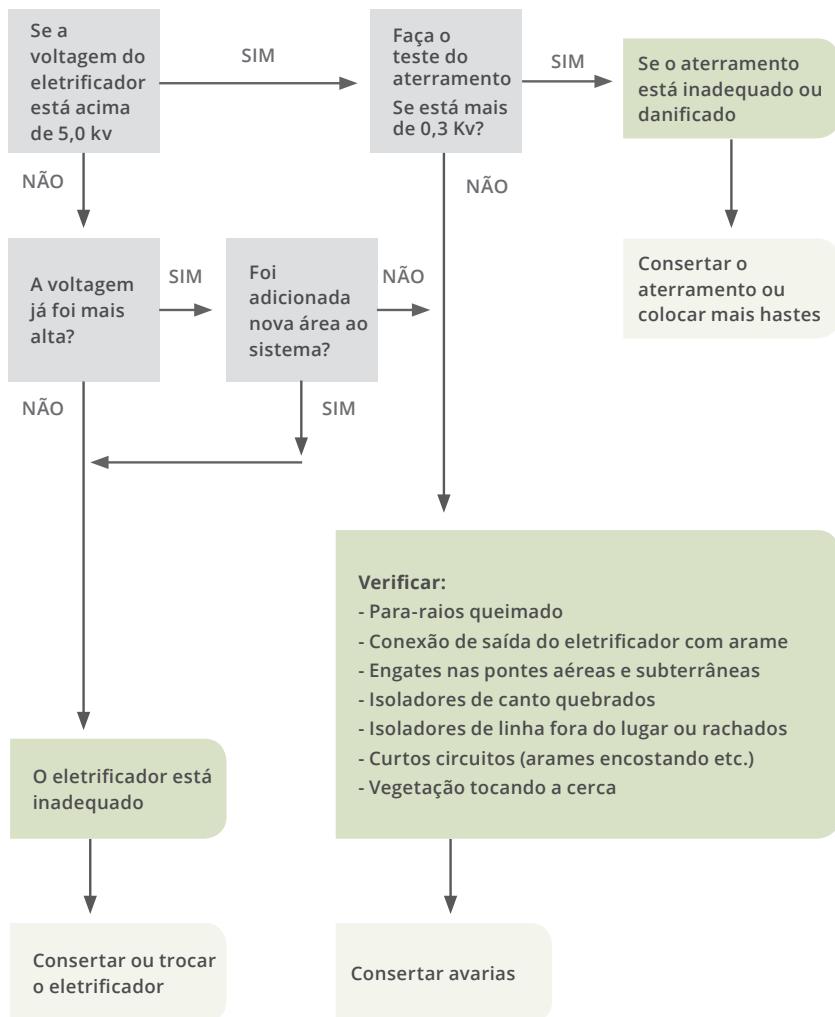
Todos os colchetes devem ser mantidos fechados, pois um colchete aberto e jogado no chão funciona como um falso aterramento e diminui o choque em toda a extensão da cerca.

4. Conheça o fluxo para buscar a falha em uma cerca elétrica

Atenção:

Verifique se o eletrificador está realmente funcionando e se não há problemas com tomada e/ou com bateria.

O fluxograma a seguir mostra, de maneira prática e rápida, as possíveis falhas que podem ocorrer em um sistema de cerca elétrica e como proceder para que a causa do problema seja solucionada.



Fonte: Adaptado de Speedrite, 2015.

Considerações finais

A adoção de cercas elétricas é uma forma cada vez mais comum de se cercar as áreas de pasto. No entanto, muitas vezes são instaladas de forma incorreta, o que leva a um sistema que não funciona de forma adequada, gerando frustrações ao proprietário rural.

Seguindo as técnicas demonstradas nesta cartilha, é possível construir cercas elétricas eficientes e duradouras, que ajudarão a aumentar a produtividade da propriedade rural.

Referências

- AGGELER, K.E. **Cerca elétrica:** manual de construção e manejo. Florianópolis: EMPASC, 1982. 68 p.
- CABRERA, A.D.; CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T. **Cerca elétrica:** alternativa viável e econômica para manejo de pastagens. Comunicado Técnico. Juiz de Fora: Embrapa, dezembro de 2005.
- COSTA, G.C; PEIXOTO, R.C. **Manual de construção de cercas elétricas.** Belo Horizonte: Belgo Bekaert Arames, sem data. 30 p.
- CLUBE AMIGOS DO CAMPO. **Manual prático para montagem de cercas.** São Paulo: Gerdau, sem data. 58 p.
- MELADO, J. **Manejo de pastagem ecológica:** um conceito para o terceiro milênio. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 223 p.
- SORIO JUNIOR, H. **Pastoreio Voisin:** teorias, práticas e vivências. 3^a edição revista e ampliada. Passo Fundo: Méritos, 2015. 448 p.
- SAFRASHOCK. **Manual para instalação de eletrificadores.** Campo Grande, sem data. 18 p.
- SPEEDRITE. **Recomendações para cercas elétricas.** Disponível em <www.speedrite.com.br>. Acesso em setembro de 2015.
- TERKO. **Manual do eletrificador de cercas série TKD.** Disponível em <www.terko.com.br>. Acesso em setembro de 2015.
- XAVIER, C.D. **Cercas eletrificadas.** Curitiba: CREA-PR, 2010. 24 p.



Formação Profissional Rural

<http://ead.senar.org.br>

SGAN 601 Módulo K
Edifício Antônio Ernesto de Salvo • 1º Andar
Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55(61) 2109-1300

www.senar.org.br