

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Construção e instalação de cercas eletrificadas

Construção e instalação de cercas eletrificadas

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Antonio Augusto Junho Anastasia
Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Elmiro Alves do Nascimento
Secretário

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG

Conselho de Administração

Elmiro Alves do Nascimento
Antônio Lima Bandeira
Pedro Antônio Arraes Pereira
Adauto Ferreira Barcelos
Osmar Aleixo Rodrigues Filho
Décio Bruxel
Sandra Gesteira Coelho
Elifas Nunes de Alcântara
Vicente José Gamarano
Joanito Campos Júnior
Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Evandro de Oliveira Neiva
Márcia Dias da Cruz
Alder da Silva Borges
Rodrigo Ferreira Matias
Leide Nanci Teixeira
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

Presidência

Antônio Lima Bandeira

Vice-Presidência

Mendherson de Souza Lima

Diretoria de Operações Técnicas

Plínio César Soares

Diretoria de Administração e Finanças

Aline Silva Barbosa de Castro



EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS

Boletim Técnico nº 99
ISSN 0101-062X

Construção e instalação de cercas eletrificadas

Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves¹

Adauro Ferreira Barcelos²

Antônio Ricardo Evangelista³

Giovana Alcântara Maciel⁴

Lavras
2011

¹Zootecnista, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: clenderson@epamig.ufla.br

²Zootecnista, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: abarcelos@epamig.br

³Engº Agrº, D.S., Prof. Visitante Nacional Sênior - CAPES Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/Prof. Aposentado UFLA - Dpto. Zootecnia, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: aricardo@dzo.ufla.br

⁴Zootecnista, Dra., Pesq. Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina-DF. Correio eletrônico: giovana.maciel@cpac.embrapa.br

©1983 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0101-062X

Boletim Técnico, 99

A reprodução deste Boletim Técnico, total ou parcial, poderá ser feita, desde que citada a fonte.

Os nomes comerciais apresentados neste Boletim Técnico são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferência por parte da EPAMIG por este ou aquele produto comercial.

A citação dos termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores.

PRODUÇÃO

Departamento de Publicações

Editora: Vânia Lacerda

Revisão Linguística e Gráfica: Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

Normalização: Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

Diagramação: Maria Alice Vieira e Ângela Batista Pereira Carvalho

Capa: Ângela Batista Pereira Carvalho

Foto da capa: Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves

Impressão



IMPRESA OFICIAL

Governo do Estado de Minas Gerais

Aquisição de exemplares: Divisão de Gestão e Comercialização

Telefax: (31) 3489-5002, e-mail: publicacao@epamig.br

EPAMIG Sul de Minas

Rodovia Lavras/IJACI, km 02, Campus da UFLA, Caixa Postal 176, CEP: 37200-000 Lavras, MG

Tel.: (35)3829-1190 / (35)3829-1191

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária:
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Construção e instalação de cercas eletrificadas/Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves... [et al.]. - Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 40 p. - (EPAMIG. Boletim Técnico, 99).

ISSN 0101-062X

1. Cerca elétrica. 2. Mourão. 3. Agropecuária. I. Gonçalves, C.C.de M. II. Barcelos, A.F. III. Evangelista, A.R. IV. Maciel, G.A. V. EPAMIG. VI. Série.

CDD 631.3

AGRADECIMENTO

Aos colegas da Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas pelo incentivo e aos funcionários e bolsistas que contribuíram na elaboração deste Boletim.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO.....	11
APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS	11
INSTALAÇÃO DE CERCAS ELETRIFICADAS	12
Princípio de funcionamento.....	12
Considerações sobre o manejo.....	14
Escolha da forragem.....	15
Capacidade de suporte das pastagens.....	15
Aspectos climáticos.....	16
Divisão dos piquetes.....	16
Determinação do modelo de cerca.....	16
MATERIAL UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO DE CERCAS ELETRIFICADAS	18
Aparelho.....	18
Aterramento.....	20
Isoladores.....	23
Mourões e estacas.....	29
Arames e fios flexíveis.....	29
Porteiras.....	32
Sinalização das cercas eletrificadas.....	34
Proteção contra descargas atmosféricas	35
DICAS IMPORTANTES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DO SISTEMA	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	39
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	39

APRESENTAÇÃO

Em virtude de sua grande extensão territorial, o Brasil destaca-se com efetivo potencial para a produção animal em pastagens, sendo estas tanto nativas quanto cultivadas. No contexto atual, em que se prega a sustentabilidade, as pastagens devem ser manejadas sempre próximas de sua capacidade de suporte, com uma taxa de lotação máxima que irá permitir um bom desempenho animal.

O uso de pastoreio rotacionado, dividindo os pastos, possibilita um efetivo controle da pastagem, o que permite incrementar a produtividade das propriedades rurais, por meio do manejo racional da forragem e da rotação de áreas. Na pecuária e mesmo na produção agrícola, muitas vezes, é necessário contenção dos animais.

A adoção de cercas elétricas tem-se mostrado eficaz neste manejo por sua relativa facilidade de instalação, baixo custo, simples manutenção e por não representar perigo para o animal e para as pessoas. Além disso, é importante destacar que a adoção desta tecnologia ajuda na preservação do meio ambiente, uma vez que gasta menos arames e mourões, quando comparado com as cercas convencionais.

Para uma correta instalação de cerca eletrificada, devem-se utilizar materiais próprios que tenham eficiência em conter os animais, além de lhes proporcionar segurança, bem como às pessoas da propriedade. Dessa forma, devem ser utilizados eletrificadores próprios para cerca elétrica e de firmas reconhecidas e nunca ligar a cerca diretamente na rede elétrica.

Este Boletim Técnico tem como objetivo levar aos pecuaristas informações sobre a utilização de cercas elétricas em propriedades rurais, bem como os benefícios desse sistema e as orientações para sua correta instalação.

Antônio Lima Bandeira
Presidente da EPAMIG

INTRODUÇÃO

As cercas eletrificadas são amplamente utilizadas em vários países, principalmente Estados Unidos e Austrália. Sua utilização no Brasil vem crescendo nos últimos anos, principalmente por suas diversas aplicações e benefícios, além de serem relativamente fáceis de instalar, possuírem baixo custo, simples manutenção e não representarem perigo para o animal e nem para o homem.

A aceitação da cerca elétrica poderia ser bem maior, se os pecuaristas levassem em conta a economia financeira e o curto tempo de instalação, pois necessita de menos material (fios, mourões) e mão de obra. Assim, um ponto que deve ser destacado é a economia na implantação do sistema, o que representa uma redução significativa nos custos, uma vez que representa, aproximadamente, 20% do custo de uma cerca convencional com cinco fios de arame liso.

O uso de pastoreio rotacionado, dividindo os pastos com cerca elétrica, possibilita um efetivo controle da pastagem, o que permite incrementar a produtividade das propriedades rurais por meio do manejo racional da forragem e da rotação de áreas.

A adoção de materiais de boa qualidade é fundamental. A opção por produtos de baixa qualidade, visando baratear o sistema, acaba gerando problemas e, posteriormente, onerando o custo.

Para a montagem de um sistema de produção de leite ou carne a pasto, com a utilização de cercas elétricas eficientes, é necessária orientação técnica, para determinar o tipo de manejo que se pretende trabalhar, conhecer as condições climáticas do local, a topografia do terreno, a disponibilidade de recursos hídricos e fontes de água, determinar a dimensão dos piquetes e layout do piqueteamento, o tipo de forrageira, a categoria, a raça e o tamanho dos lotes a serem manejados, e, ainda, adquirir materiais de boa qualidade.

APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS

As cercas eletrificadas podem ser utilizadas para conter animais com diversas finalidades, como, por exemplo, proteger culturas contra a

invasão de animais silvestres, proteger residências, condicionamento de cães para evitar que comam fora do comedouro ou que subam no carro. Na agropecuária, podem-se destacar as seguintes aplicações:

- a) conter animais (bovinos, bubalinos, suínos, equinos, ovinos, caprinos, cães, etc.);
- b) no manejo intensivo de pastagens;
- c) em currais móveis para deslocamento de rebanho;
- d) proteger pomares, hortas e roças contra a invasão de animais silvestres.

Ressaltam-se a seguir alguns dos principais benefícios das aplicações das cercas eletrificadas.

- a) baixo custo em relação às cercas convencionais, tanto de instalação, quanto de manutenção;
- b) redução da mão de obra;
- c) ser facilmente modificada, permitindo a montagem de piquetes provisórios em pouco tempo;
- d) permite o manejo intensivo das pastagens, apenas deslocando a cerca, o que se traduz na redução de custo dos sistemas de produção;
- e) redução do número de acidentes com animais que tentam pular as cercas, evitando dilaceração de úberes, fraturas e danificação do couro;
- f) facilita o manejo das pastagens por meio de piquetes rotacionados, permitindo a rebrota rápida das pastagens;
- g) redução das perdas de animais por tensão de passo, uma vez que se afastam das cercas eletrificadas quando submetidos ao choque elétrico, o que não ocorre com as cercas convencionais.

INSTALAÇÃO DE CERCAS ELETRIFICADAS

Princípio de funcionamento

Ao usar uma fonte de energia, que pode ser pilhas, bateria de 12 volts (V), corrente elétrica ou mesmo energia solar, os eletrificadores geram pulsos

de corrente com alta voltagem, mas de baixa amperagem, com isso não existe perigo nem para o homem, nem para o animal. A frequência dos pulsos de energia por minuto é regulada de acordo com o fabricante, no entanto, as normas internacionais estabelecem um máximo de dois pulsos por segundo.

Para que funcione corretamente, esses pulsos necessitam de dois condutores para circular: um é o arame da cerca e o outro é o “terra”, ambos unidos ao eletrificador. O primeiro diretamente, o segundo por meio de aterramento, pois trata-se de um circuito aberto que se fecha ao produzir o contato entre o arame e a terra, quando o animal toca no arame eletrificado. Nesse contato, o pulso gerado pelo eletrificador sai pelo arame e passa pelo corpo do animal chegando à terra, daí dirige-se até o aterramento e vai novamente ao aparelho, completando o circuito e provocando o choque elétrico, como mostrado na Figura 1.

O sistema pode ser afetado pelas plantas que tocam o arame eletrificado, provocando perda de energia. Contudo ao realizar subdivisões de grandes áreas de pastagem, utilizando cercas elétricas permanentes

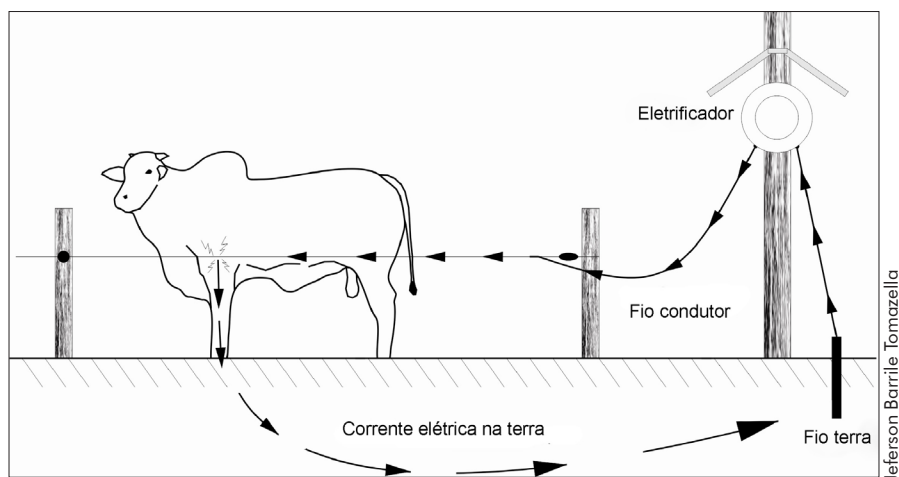


Figura 1 - Circuito percorrido pela energia elétrica

e superar os curtos-circuitos ocasionados por plantas ou por outros fatores, surgiram os eletrificadores de alto poder. O eletrificador de cercas de alto poder envia pulsos ao arame com grande quantidade de energia de milésimos de segundo, permitindo, assim, a eletrificação com eficiência de grandes extensões, superando os eventuais curtos-circuitos que, com a tecnologia tradicional, ocasiona grande diminuição do pulso.

O sistema de cerca elétrica é totalmente oposto ao conceito da cerca convencional, pois impede a passagem dos animais por temor e não por resistência mecânica, uma vez que cria uma barreira psicológica onde o animal não passa por ter gravado na memória a lembrança da sensação dolorosa do choque. Por isso, é conveniente que, ao iniciar a implantação de cercas elétricas, trabalhe-se em condições de mínimo estresse e com espaço suficiente para os animais.

Considerações sobre o manejo

A utilização de cercas eletrificadas visa basicamente à otimização do uso das pastagens. Entretanto, a correta escolha do sistema a ser utilizado depende da avaliação da área de implantação, podendo ser utilizados os sistemas de exploração intensiva de pastagens e pastejo intensivo racional, também conhecido como pastejo rotacionado.

No primeiro caso, tem-se grande área de pastejo (acima de 100 ha) subdivididas em áreas menores. Para isso, é necessária a avaliação da capacidade de suporte da pastagem para estabelecer a dimensão dos lotes de animais, permanecendo, este grupo de animais, nesta mesma área durante o ano inteiro. Este tipo de manejo é indicado preferencialmente para bovinos de corte. Visando à reposição de nutrientes na pastagem, a quantidade de fertilizantes e corretivos a ser utilizada é determinada em função da análise de solos e situação da pastagem. Ao escolher o pastejo rotacionado, busca-se maximizar o uso das áreas de pasto e diminuir a variação nutricional da forrageira, pois este sistema é indicado para animais de maior exigência nutricional, como é o caso do gado de leite.

No sistema de pastejo rotacionado, a área é dividida em piquetes, levando-se em consideração a carga animal, a necessidade de fertilização química, o período de permanência dos animais, o tempo de descanso para a forragem e a localização de aguadas. Não se deve esquecer, da produção e da conservação de volumosos (silagens, cana-de-açúcar etc.) para suprir as exigências dos animais na época de escassez de forragens (período da seca).

Escolha da forragem

A grande quantidade de variedades de forrageiras existentes permite escolher aquela que melhor se adapta ao solo, às condições climáticas da região e, enfim, aos recursos disponíveis na propriedade, buscando, sempre, a melhor relação adaptação/produktividade/valor nutritivo. Porém, em muitos casos, a pastagem já está formada e, muitas das vezes, em diferentes estádios de degradação, podendo ser mais viável economicamente a sua recuperação, usando o plantio de culturas alternativas (milho, feijão e outras). Essa tecnologia visa melhorar a fertilidade e a estrutura do solo, bem como o planejamento de um cronograma de implantação de pastagens com programação de investimentos.

Capacidade de suporte das pastagens

É dado em unidade animal/hectare (UA/ha), sendo uma UA correspondente a 450 kg de peso vivo, porém, o consumo de matéria verde das pastagens e as perdas variam de acordo com a categoria animal ou o estádio fisiológico e produtivo do animal. Para o correto cálculo da capacidade suporte, fazem-se necessárias a observação e a avaliação constante da entrada e da saída dos animais nos piquetes, a fim de ajustar o número de animais e a necessidade de adubação. Para elaboração de um sistema prático e funcional pode ser necessário que o produtor procure auxílio de um técnico capacitado para ajustar a quantidade de animais à área e à pastagem existente ou a ser implantada.

Aspectos climáticos

A temperatura da região e os índices pluviométricos afetam diretamente a capacidade produtiva da forrageira e a determinação do período de permanência nos piquetes, entre outros. Esses dados climatológicos podem ser obtidos nos institutos agrometeorológicos regionais.

Divisão dos piquetes

A divisão dos piquetes deve ser orientada inicialmente pela topografia do terreno, sendo recomendado fazê-los perpendicularmente ao declive, pois piquetes e corredores que possibilitam o trânsito dos animais em nível minimizam os processos de erosão.

Esta divisão deve ser a mais proporcional possível em termos de largura e comprimento, obedecendo a orientação topográfica e as distâncias a serem percorridas pelos animais e em função do lote, tempo de permanência e condições da pastagem. O aparelho eletrificador, quando possível, deve ser instalado no centro da área onde estão dispostas as cercas para seu melhor funcionamento. As porteiras devem ser largas (medindo acima de 3 m), localizadas na extremidade da cerca do corredor e no sentido do trânsito dos animais, os corredores também devem ser largos, a fim de evitar danos às cercas, e os bebedouros devem-se situar próximos aos locais pastejados. É importante destacar a importância do planejamento das áreas de sombreamento nos pastos, para evitar estresse calórico nos animais.

Determinação do modelo de cerca

Mesmo sabendo que as cercas elétricas funcionam basicamente pelo efeito psicológico do choque nos animais, esta deve ser construída com média robustez, a fim de minimizar as manutenções e aumentar a distância entre os mourões, promovendo redução do custo final da cerca.

Os modelos de cercas elétricas são descritos a seguir:

- a) cerca elétrica fixa: substitui as cercas convencionais, mas com número reduzido de fios, variando de um a três, este modelo

pode ser utilizado para animais de grande e médio portes. É importante destacar que não é correto utilizar cercas elétricas fixas nas divisas de pastos com os vizinhos. As cercas elétricas fixas podem ser divididas da seguinte maneira:

- cerca de um fio: são cercas elétricas provisórias, utilizadas para categoria adulta de bovinos leiteiros, ou seja, para animais mansos,
 - cerca de dois fios: são mais utilizadas para recria e terminação de gado de corte,
 - cerca de três fios: são bem mais eficientes que as anteriores, pois são mais versáteis, podem ser usadas para todas as categorias animais e exigem baixa manutenção. As cercas de três fios permitem ainda o remanejamento destes em algumas ocasiões, como na época das chuvas, quando podem-se manter apenas os dois fios superiores eletrificados e o inferior desligado ou aterrado, e na seca ou em condições de solos de baixa condutividade, podem-se manter os fios superior e inferior eletrificados e o do meio deverá estar ligado em outras hastes de aterramento adicionais ao longo da cerca. Neste caso, o ideal é que a cada quilômetro de cerca seja instalada uma haste de aterramento adicional;
- b) cerca elétrica móvel: são associadas a cercas convencionais ou cercas elétricas fixas. Geralmente, são utilizadas para animais mansos e para separar uma área de pastagem em faixas, deslocando os fios assim que os animais vão rebaixando a gramínea;
- c) cerca provisória: ideal para o isolamento de áreas superpastejadas; proteção de pastagens e aguadas; proteção de lavouras e áreas suscetíveis à formação de lama. É conveniente neste tipo de cerca usar aparelho com fonte de energia alternativa (solar), pois normalmente são áreas afastadas dos pontos de energia elétrica. Cercas elétricas móveis em manejo de pastejo rotacionado podem não ser a alternativa mais viável economicamente, pois demandam elevados custos

de mão de obra para a constante mudança das cercas, além do alto custo dos carretéis, cabos flexíveis e outros acessórios utilizados.

MATERIAL UTILIZADO NA CONSTRUÇÃO DE CERCAS ELETRIFICADAS

Aparelho

A escolha do aparelho deve levar em consideração o tamanho da cerca (quilômetros), a localização do ponto de energia e o tipo de solo. Os aparelhos convencionais são fabricados para extensões de 10 a 200 km de cercas, porém, isso depende muito da condutividade do solo. É conveniente fazer orçamentos com diferentes fornecedores da região, verificar a qualidade e o fornecimento de assistência técnica.

A ligação dos aparelhos à fonte de energia é muito simples, podendo seguir três modelos:

- a) rede elétrica: tomada convencional de 110 ou 220 V;
- b) bateria: “par de jacaré”, uma vermelha (positivo) e outra preta (negativo), para ligação nos polos da bateria;
- c) híbrido: dois cabos, um com tomada e outro com jacaré. Neste modelo, o equipamento carrega a bateria, quando conectado à rede elétrica ou a uma placa solar.

A ligação do polo (cerca) deve ser feita diretamente ao fio da cerca e ao polo “terra” no aterramento. É necessário que a energia elétrica feche um circuito saindo do aparelho, percorrendo a cerca, passando pelo animal, indo ao solo e voltando ao eletrificador pelo terminal “terra”.

Este esquema está representado na Figura 1.

Um bom aterramento é, portanto, de vital importância para o perfeito funcionamento da cerca eletrificada.

Das fontes de energia, a bateria de 12 V é o tipo de fonte portátil mais utilizado. Para recarregá-la basta completar o nível de água mensalmente e substituí-la com a bateria de um veículo da propriedade. O consumo de energia nesse caso é de 0,35 kWh por mês.

O painel solar, fabricado com células fotovoltaicas, tem como função carregar e manter carregada a bateria de 6 ou 12 V, um processo caro, porém, em determinados casos, é a melhor solução. Com a fabricação dessas células no Brasil e com o avanço da tecnologia, esses painéis deverão ter seu custo reduzido, o que os tornará muito indicados para o uso no meio rural. Os painéis não dispensam o uso de baterias.

A rede elétrica (110 ou 220 V) é sem dúvida a fonte mais barata de energia. Os aparelhos modernos têm um consumo médio de 2,1 kWh por mês. Esses modelos são para 110 ou 220 V com chave interna que permite uma mudança da tensão de alimentação. Antes de ligar o aparelho, deve-se assegurar que a posição da chave corresponde à tensão disponível.

A eficiência ou capacidade de trabalho de cada aparelho é mencionada pelo fabricante em quilômetros de cerca por aparelho ou em Joules (J), sendo que 1 J corresponde a, aproximadamente, 10 km de cerca eletrificada.

O aparelho funciona no sistema pulsante, ou seja, são disparadas e cortadas sucessivas descargas elétricas (pulsos de alta tensão), evitando, assim, acidentes fatais, tanto de animais como de pessoas. Possuem altas voltagens, mas baixa amperagem.

A voltagem de saída do aparelho deve ser alta o suficiente para que a energia disponível no aparelho (J) consiga passar pelo couro do animal e fechar o circuito com a terra. O valor desta voltagem para caprinos e bovinos é da ordem de 3 mil volts, e para ovinos, 5 mil volts.

O aparelho deve ser instalado em local protegido de chuva, de preferência debaixo de uma cobertura ou em um cômodo. O local deve ser de fácil acesso para ligar e desligar o aparelho em caso de reparo na cerca, mas protegido, para evitar um desligamento acidental, ou mesmo choques desnecessários. Nunca instale o aparelho dentro de casa, pois a cerca pode ser atingida por um raio e conduzir a descarga elétrica para dentro da casa. É importante destacar que o aparelho deve ser ligado numa tomada própria, e não com outros aparelhos e deve ser seguida a orientação do fabricante do aparelho.

Aterramento

É conveniente dar maior atenção às áreas de solo arenoso que possuem menor condutividade elétrica e às cercas construídas distante do local do aterramento do aparelho. O ideal é que o aparelho seja aterrado em locais com alta umidade, perto de córregos ou brejos, por exemplo. Caso não seja possível, existe a opção de levar um condutor de aterramento até uma região mais úmida, o que pode encarecer a instalação dependendo dessa distância. Quando a cerca for de dois fios, o condutor inferior pode ser utilizado como o condutor de aterramento do aparelho que deve ser aterrado em intervalos curtos, para melhorar a eficiência do choque, uma vez que o fechamento do circuito se dará entre o animal e o ponto de aterramento mais próximo. Em período seco, é interessante manter alta a umidade no ponto de aterramento. Isso pode ser promovido por meio da ligação de um registro que ficará gotejando nesse local.

Material

O aterramento feito com hastes é bastante prático, porque não é preciso abrir valas ou buracos, pois as hastes são cravadas no solo por meio de marretadas.

Uma haste de aterramento (Fig. 2) muito comum é feita com uma cantoneira ou chapa dobrada de aço galvanizado ou de aço cobreado com

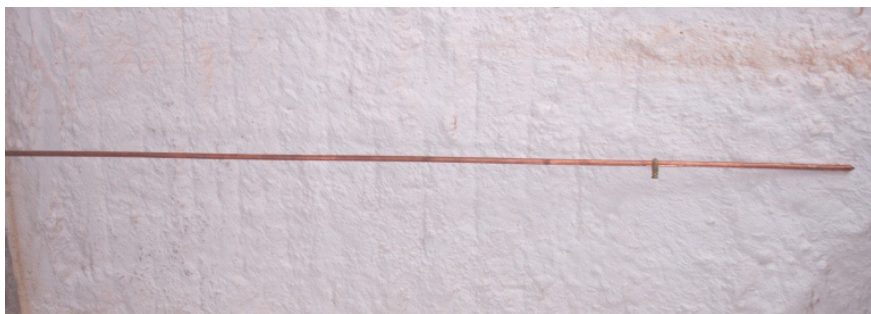


Figura 2 - Haste cobreada de 2,2 m para aterramento

2,40 m de comprimento, mais apropriada e facilmente encontrada em lojas de materiais elétricos. Podem ser utilizados também canos de água galvanizados, por serem resistentes à corrosão. O reforço dos mourões externos por ancoragens, utilizando a haste e a chapa âncora, também constitui alternativa interessante para o aterramento. Apesar do comprimento de haste ser apenas 1,20 m, a chapa âncora proporciona uma grande área de contato com o solo.

Instalação

O aterramento inadequado é uma das causas mais comuns e importantes de falhas em cercas elétricas, especialmente em instalações de amplo raio de ação. Dessa forma, para obter sucesso nas cercas eletrificadas não se deve economizar no aterramento, e o mais indicado é usar pelo menos três hastes de 2,40 m de comprimento, galvanizadas ou cobreadas, próprias para a função. Estas hastes de aterramento devem ser espaçadas entre si de 2 a 5 m como representado nas Figuras 3 e 4.

Em instalações provisórias ou de pequena extensão é suficiente uma só haste. O número de hastes de aterramento é variável em função da condutibilidade elétrica do solo. Para que um sistema de cerca elétrica seja eficaz, a resistência do aterramento deve ser a mínima possível, ou seja, o conjunto de hastes de aterramento deve proporcionar uma larga superfície de contato com o solo.

A escolha do local para o aterramento deve coincidir com um local onde o solo se mantém com bom teor de umidade e distante, pelo menos, 10 m, dos seguintes itens:

- a) hastes de aterramento de qualquer sistema elétrico;
- b) postes de telefone;
- c) sistemas de drenagem;
- d) fundações com concreto armado.

A eficiência do aterramento deve ser testada com um voltímetro digital, conforme os passos a seguir:

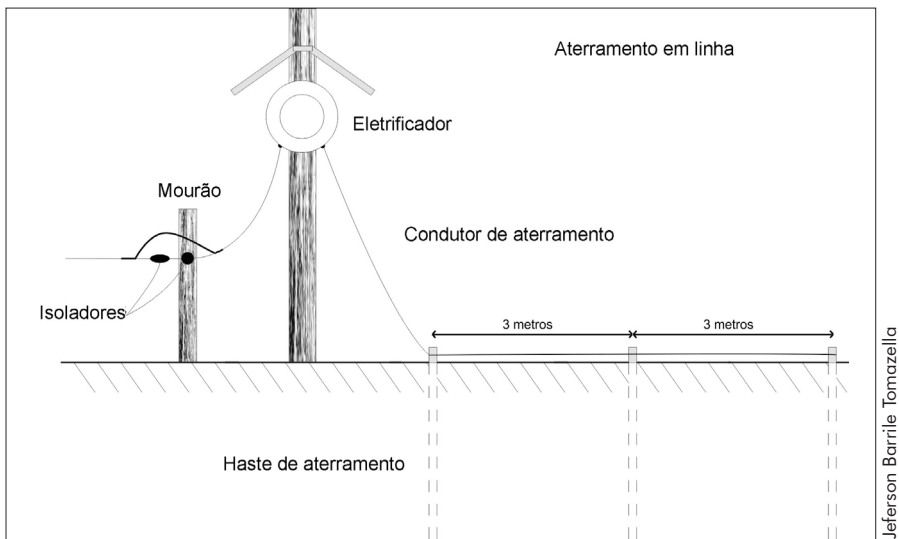


Figura 3 - Modelos de instalação das hastes de aterramento do eletrificador em linha

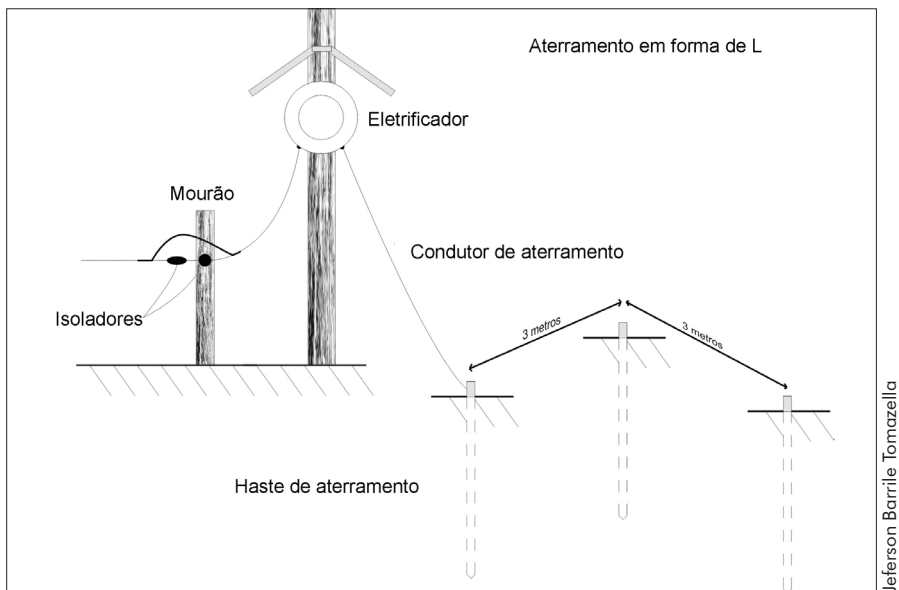


Figura 4 - Modelos de instalação das hastes de aterramento do eletrificador em L

- a) desligue o energizador;
- b) feche, a 100 m de distância do energizador, o circuito dos fios que funcionam eletrificados com a terra, usando, para isso, 4 a 5 estacas de ferro apoiadas sobre o solo;
- c) ligue o energizador;
- d) meça, próximo ao aterramento do energizador (principal), a voltagem entre as hastes de aterramento e a conexão temporária à terra.

E, para medir a voltagem, seguir as instruções:

- a) enterre a haste de ferro do voltímetro totalmente no solo ou uma chave de fenda grande, que penetre pelo menos 10 cm no terreno;
- b) sustente o outro polo do voltímetro em contato com a última haste do aterramento principal;
- c) a voltagem não deve exceder a 300 V. Se exceder, o aterramento está insuficiente requerendo mais hastes de aterramento. Lembre-se de selecionar a maior escala de tensão do voltímetro.

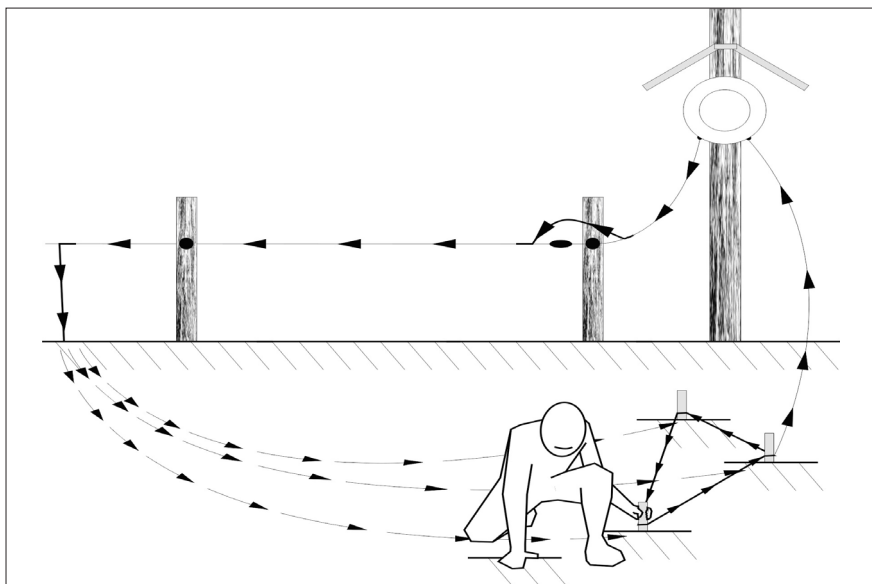
Outra forma de medir a eficiência do aterramento (na falta de um voltímetro) é a seguinte:

- a) coloque uma barra de metal ou fio ligando a cerca ao solo;
- b) coloque uma mão no solo e a outra na haste de aterramento;
- c) se não sentir nenhum formigamento nas mãos, significa que o sistema está bom (Fig. 5);
- d) se sentir algum formigamento nas mãos (passando um pouco de carga pelo corpo), significa que o aterramento está ruim (Fig. 6).

Isoladores

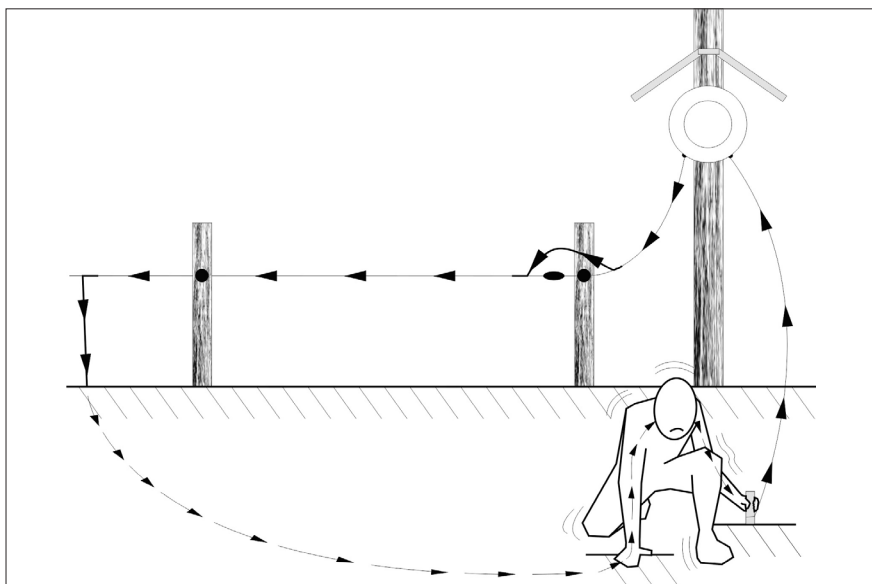
Um perfeito isolamento dos fios da cerca elétrica é de vital importância para o seu bom funcionamento. As eventuais perdas de tensão elétrica por falhas no sistema diminuem a eficiência da cerca.

É importante, sempre que possível, trabalhar com isolantes de qualidade, evitando materiais que não irão isolar corretamente a cerca, tais como



Jeferson Barrille Tomazella

Figura 5 - Teste de um bom aterramento



Jeferson Barrille Tomazella

Figura 6 - Teste de um aterramento ruim

plásticos e PVC, que possuem pequena vida útil ou são de curta duração, quando expostos ao sol e ao meio ambiente, dessa forma, tornando-se ineficazes para esta função.

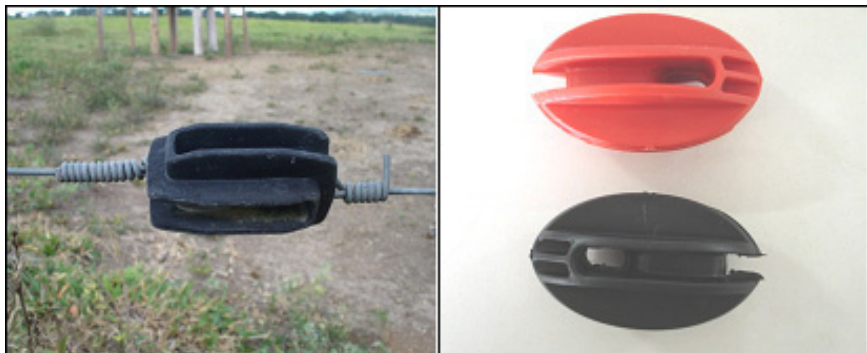
As principais qualidades de um bom isolador são:

- a) excelente capacidade de isolamento;
- b) resistência à ação da radiação solar ultravioleta (UV);
- c) resistência ao impacto, mantendo o arame ou o fio na posição correta;
- d) facilidade na colocação e na retirada do arame ou do fio.

Tipos de isoladores

A seguir são descritos os tipos de isoladores:

- a) isolador de partida ou de arranque: também chamado “castanha” (Fig. 7), tem a função de isolar o arame no início de cada intervalo entre esticadores. Pode ser de porcelana ou de nylon, sendo forte e resistente para suportar a tensão do arame e os raios solares;
- b) esticador: a catraca com castanha (Fig. 8) é o esticador de arame mais comum para cerca elétrica. Numa extremidade da cerca estão as castanhas e na outra as catracas com castanha, que têm a função de esticar o arame na linha da cerca tanto na instalação ou quando o arame bambear por tensões feitas pelos animais;
- c) isolador de linha: são usados nas estacas intermediárias. Existem vários modelos no mercado, dos quais destacam-se:
 - tubo isolador: tubo isolante de polietileno – tipo mangueira (Fig. 9) – de alta densidade, tratado com filtro UV, com diâmetros de 7/16” e 9/16”, usados para revestir os furos nas estacas intermediárias por onde passam os fios condutores. Para ter um bom isolamento, é necessário deixar sobrar 4 cm de tubo de cada lado da estaca. É usado para implantação de cercas permanentes,



Fotos: Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 7 - Modelos de isoladores tipo castanha



Fotos: Clenderson C.M. Gonçalves

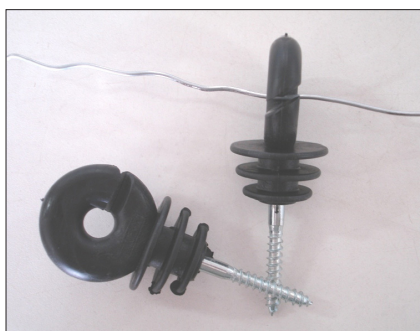
Figura 8 - Esticador (catraca com castanha)



Clenderson C.M. Gonçalves

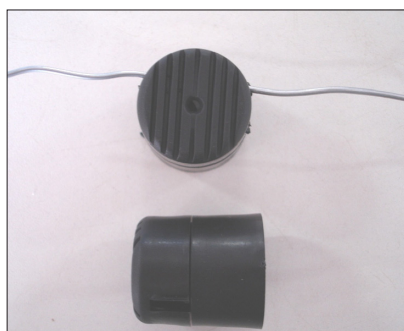
Figura 9 - Isolador tipo mangueira

- isolador externo para madeira: existem vários modelos (Fig. 10, 11 e 12), dos quais podem-se destacar o do tipo roldana, que é pregado na estaca, e o do tipo gancho, que é parafusado na madeira. É de fácil instalação e deve ser constituído de material resistente ao impacto e aos raios solares,
- isolador para vergalhões (Fig. 13): sistema muito usado em cercas móveis, pois possibilita uma rápida montagem e desmontagem da cerca.



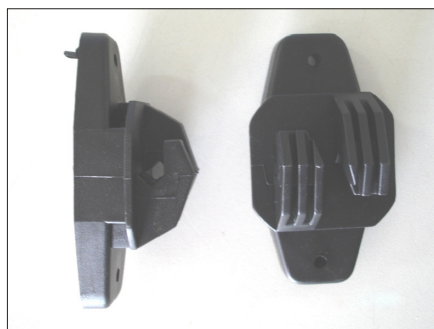
Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 10 - Isolador tipo gancho



Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 11 - Isolador tipo roldana



Clenderson C.M. Gonçalves

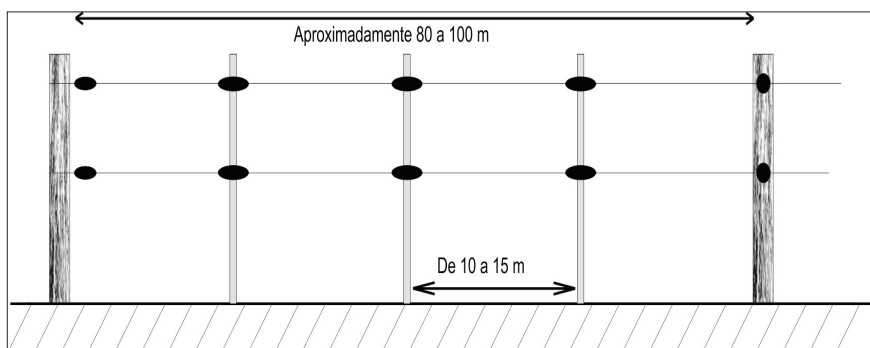
Figura 12 - Isolador tipo W

Em uma mesma cerca podem-se utilizar mourões e vergalhões, como exemplificado na Figura 14. Nesse sistema de cerca, os mourões podem ser instalados com espaçamentos de 80 a 100 m e têm a função de dar maior resistência à cerca a impactos dos animais. Os vergalhões



Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 13 - Modelo de isolador para vergalhão



Jeferson Barrile Tomazella

Figura 14 - Modelo de cerca com mourões e vergalhões

podem ser instalados à distância de 10 a 15 m, um do outro, entre os mourões. Esta cerca é viável, quando o preço dos vergalhões for menor que o dos mourões.

Mourões e estacas

Mourões de cantos ou esticadores

Para os extremos ou esquinas da cerca, deve-se usar um mourão comum de 2,20 m de comprimento e 15 cm de diâmetro. Os mourões devem ser fincados à profundidade de 1 m e devem-se usar “travesseiros” ou escoras, para evitar que estes cedam com o estiramento do arame. Aconselha-se um espaçamento máximo de 250 a 300 m entre esticadores.

Estacas intermediárias

As estacas ou lascas intermediárias podem ser espaçadas de 10 a 30 m, dependendo da declividade do terreno e do tipo de cerca (ex.: corredor, cerca móvel, etc.). Em corredores, perto de currais ou locais de manejo, as estacas devem manter espaços de, no máximo, 10 m. As estacas intermediárias são importantes para manter o paralelismo entre os fios e a superfície do solo.

Pode-se usar no lugar das estacas de madeira um pedaço de vergalhão de ferro, de diâmetro de 3/8”. O uso de vergalhões facilita bastante a instalação da cerca, pois pode ser introduzido no solo com facilidade, com o auxílio de uma marreta. Sugestões de tamanho e de diâmetro de estacas intermediárias podem ser observadas no Quadro 1.

É importante destacar que estas estacas devem ficar mais próximas, em caso de declives ou aclives acentuados (Fig. 15), sobre valas, córregos, montes ou outro obstáculo. Dessa forma permite-se que a cerca continue o paralelismo com o terreno sem deixar espaços para os animais passarem.

Arames e fios flexíveis

O arame é um componente muito importante no sistema de cerca elétrica, pois, conduz a corrente elétrica por toda a cerca. O arame adequado para cerca eletrificada possui boa capacidade de conduzir energia, boa visibilidade, alta resistência mecânica e resistência à ferrugem.

QUADRO 1 - Dimensões mínimas para cercas com até 1,20 m de altura

Material	Secção ou diâmetro	Comprimento (m)
Mourões esticadores	12 a 15 cm	2,20
Estacas intermediárias	6 a 8 cm	1,80 a 2,00
Escoras	6 a 8 cm	1,50
Travesseiros	10 a 12 cm	0,50
Vergalhões intermediários	3/8"	1,50

FONTE: Dados básicos: Belgo Mineira (199-).

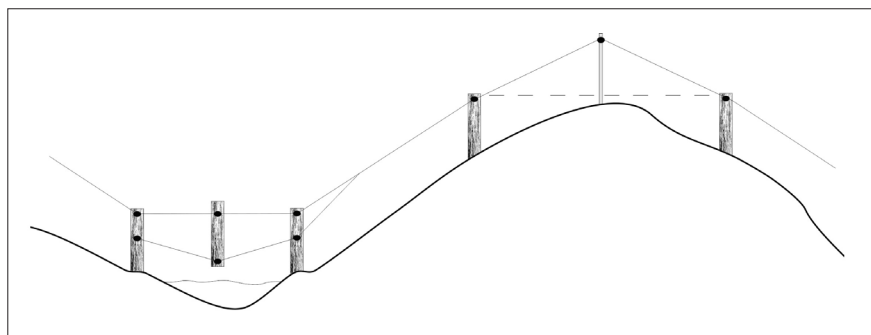


Figura 15 - Esquema para construção de cercas em terrenos irregulares

Apesar de a cerca eletrificada proporcionar uma barreira psicológica aos animais (medo do choque), é comum a ocorrência de eventuais impactos na cerca causados por brigas, animais novos no lote e ainda não condicionados ou escorregões em dias chuvosos. Dessa forma, o arame deve ter adequada resistência ao impacto. Recomenda-se, então, fios com carga de ruptura mínima de 500 Kgf.

No mercado, existem arames próprios para as cercas elétricas, e é preciso dar preferência para estes materiais, levando-se em conta a relação custo-benefício.

Principais características destes arames:

- a) Boa condutividade;
- b) tripla camada de zinco, o que proporciona ao material uma

- melhor resistência à ferrugem;
- c) carga de ruptura mínima de 500 Kgf;
- d) baixa resistência elétrica, 0,049 Ohm/metro;
- e) maleável para facilitar a montagem da cerca.

Existem também cordões e fitas de nylon com fios de aço inoxidáveis, trançados, próprios para cercas elétricas móveis. Proporcionam facilidade para montagem e desmontagem da cerca, geralmente em carretéis, possuem alto custo e baixa resistência mecânica, e são viáveis para cercas móveis, por gastarem menor quantidade de fio em relação às cercas fixas.

Caso o produtor já tenha o arame liso ovalado de cerca convencional, poderá usá-lo para cerca elétrica, desde que não esteja enferrujado, queimado ou com dobras. Os arames 12, 14 e 16 não são recomendados para este tipo de cerca, pois não são bons condutores elétricos e arrebentam com facilidade. Os arames farpados também não devem ser usados, pois pessoas e animais podem-se enroscar e ficar presos, aumentando o risco de acidentes graves ou até fatais.

Altura dos fios

A altura e a quantidade de fios (Fig. 16) na cerca podem variar de acordo com o tipo de animal, tipo de manejo e localização da cerca. No Quadro 2, são sugeridas alturas e quantidades de fios para construção de cercas para diferentes animais.

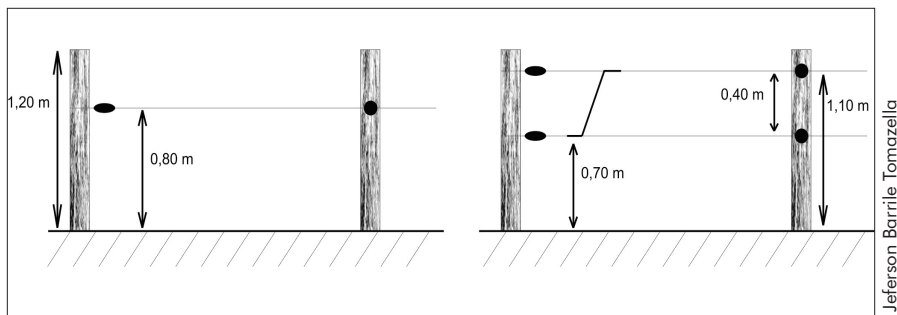


Figura 16 - Cercas com 1 e 2 fios

QUADRO 2 - Altura e quantidade de fios recomendado para diferentes espécies

Animal/Categoria	Altura da cerca (mourões) (m)	Fios (nº)	Espaçamento dos fios (m)
Gado de leite	0,80	1	-
Recria e engorda de bovinos	1,20	2	1º fio – 0,70 2º fio – 1,10
Cria e recria de bovinos	1,30	3	1º fio – 0,50 2º fio – 0,85 3º fio – 1,20
Ovinos e caprinos	0,85	3	1º fio – 0,25 2º fio – 0,50 3º fio – 0,75
Equinos	1,30	3	1º fio – 0,60 2º fio – 0,90 3º fio – 1,20
Suínos	0,60	3	1º fio – 0,10 2º fio – 0,30 3º fio – 0,50

Porteiras

Existem diversas formas de fazer porteiras com cerca eletrificada, nas quais se observa grande economia em relação às porteiras convencionais. Há um dispositivo no mercado também chamado “porteira para cerca eletrificada”, que consiste em um punho isolante com uma mola interna (Fig. 17), um gancho em uma extremidade e uma argola em outra.

A porteira simples apresenta desvantagem quando é aberta, pois um setor à esquerda fica desligado, e, se colocada no chão, a porteira causará fuga de energia para a terra. Para solucionar este problema é recomendado o uso de passagem aérea ou subterrânea, conforme as Figuras 18 e 19.

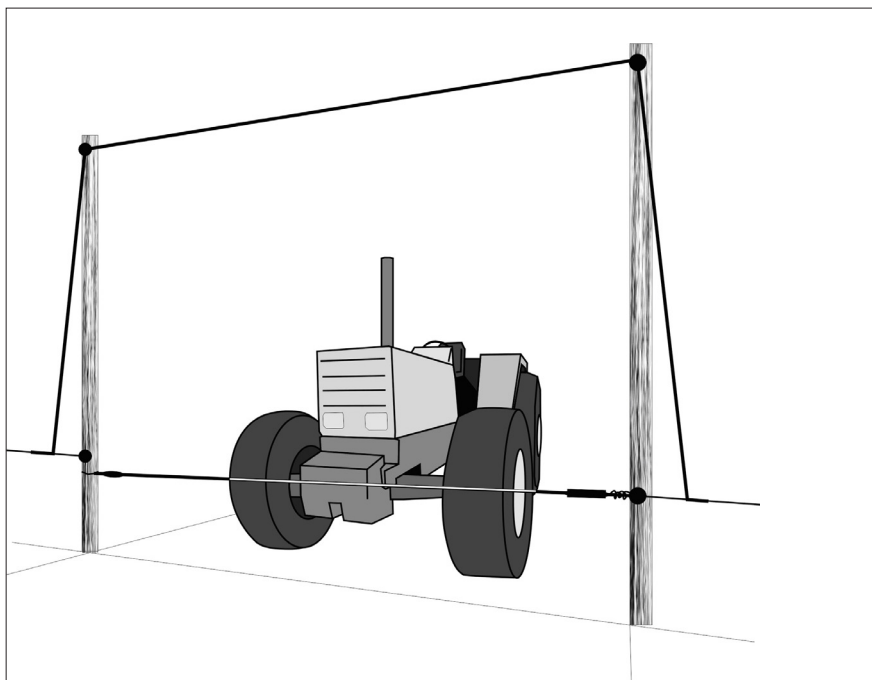
A porteira com passagem aérea apresenta várias vantagens em sua utilização, pois, uma vez aberta, o restante da cerca permanecerá ligado. Pode-se colocar a porteira aberta no chão, pois o lado esquerdo não está



Fotos: Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 17 - Manopla com mola para porteira em cercas elétricas

NOTA: Detalhe do isolador para engate da manopla.



Jeferson Barrile Tomazella

Figura 18 - Porteira com passagem aérea

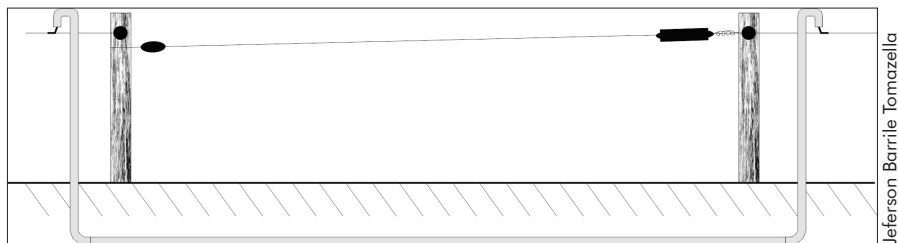


Figura 19 - Porteira com passagem subterrânea

eletricamente ligado à cerca e, portanto, não haverá fugas, e sua localização visual é fácil. A altura dessa porteira deve ter no mínimo 3 m, visando à travessia de veículos com cargas altas.

Na passagem subterrânea, deve-se utilizar um cabo com dupla camada de isolamento, próprio para cerca elétrica. Este cabo é fabricado pelas empresas especializadas em cercas eletrificadas e pode ser facilmente encontrado no mercado. O uso de fios ou cabos alternativos pode acarretar grande perda de energia para o solo e não são recomendados.

A “porteira eletrificada” pode ser usada como chave reversora, permitindo desligar o aparelho da cerca e ligar a cerca à terra, quando as condições meteorológicas indicam perigo de raio, ou quando se quer fazer algum reparo. Os animais, condicionados ao choque da cerca, evitam chegar próximos desta. Portanto, não haverá problemas em desligar a cerca por curtos períodos para a execução de pequenos reparos.

Sinalização das cercas eletrificadas

Segundo Aguirre, Hain e Pereira (1985), as normas de segurança internacionais recomendam o uso de placas indicativas (advertência) do uso de cerca eletrificada (Fig. 20), da seguinte forma:

- a) as placas devem ser amarelas com o texto em preto, contendo um raio (símbolo de alta tensão) e os dizeres CERCA ELÉTRICA, com altura mínima das letras de 2,5 cm. A dimensão mínima da placa é de 10 x 20 cm;

- b) recomenda-se a colocação dessas placas a cada 100 m; nas áreas com maior trânsito a cada 50 m, ou de tal forma que ao menos uma placa esteja sempre visível.



Figura 20 - Exemplo de placa de advertência

Proteção contra descargas atmosféricas

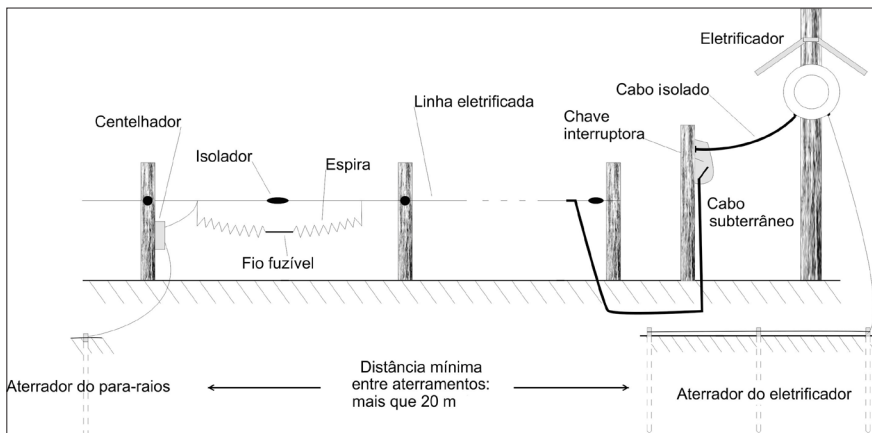
No período chuvoso, sabe-se que a incidência de descargas atmosféricas é maior. Caso uma descarga caia próximo da rede elétrica e da cerca, tensões elevadas são induzidas nas cercas, provocando a queima do equipamento. Não existe um dispositivo capaz de evitar esses efeitos indesejáveis, entretanto estes podem ser minimizados. Existe um kit para-raios (Fig. 21), composto por uma mola fusível (espira) e faiscadores ou centelhadores. Este sistema tem a função de impedir que a descarga elétrica chegue até o aparelho, evitando a queima deste por ocasião de raios, mas dependendo da intensidade da descarga elétrica pode não funcionar (Fig. 22).

Junto às molas de segurança, deve-se instalar no decorrer da cerca o faiscador ou centelhador, que impede a retenção da carga elétrica, pois a função deste componente simples é permitir que a descarga elétrica



Fotos: Clenderson
C.M. Gonçalves

Figura 21 - Mola fusível e centelhador ou faiscador



Jefferson Barrile Tomazella

Figura 22 - Esquema para instalação do kit para-raios

chegue ao solo e não fique armazenada na cerca. A distância entre os eletrodos do centelhador deve ser calibrada para que, mesmo em dias de chuva, somente haja faísca ao colocar uma chave de fenda entre suas pontas, sem tocá-las. Caso um raio atinja a cerca, a energia resultante produzirá essa faísca, que transfere a energia dos fios da cerca até o aterramento no solo. Recomenda-se a colocação de um faiscador de descarga próximo ao aparelho eletrificador e outros a cada 2 km de cerca.

A mola fusível e um faiscador de proteção devem ser instalados a uma distância mínima de 20 m do eletrificador. Neste ponto o faiscador deve estar ligado a três hastes de aterramento, para melhor eficiência do sistema (Fig. 22). No decorrer da cerca, os faiscadores podem estar ligados em apenas uma haste de aterramento.

Para uma melhor segurança do aparelho quanto a defeitos causados por descargas elétricas, em dias chuvosos com muitos raios, recomenda-se desligar o aparelho da cerca e da tomada.

DICAS IMPORTANTES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DO SISTEMA

Instale proteção contra descargas atmosféricas, pois se a cerca for atingida por raios, o aparelho eletrificador será danificado.

Condicione os animais em um piquete de treinamento antes de colocá-los definitivamente em pasto com cerca eletrificada.

Mantenha as proximidades da cerca sempre limpas aplicando herbicidas ou utilizando uma roçadeira.

Para um perfeito funcionamento da instalação é fundamental que seja feito um bom aterramento.

É interessante verificar sempre o funcionamento do aparelho, como também a intensidade do choque, um método eficiente é segurar com a mão uma folha de capim, longa e verde. Ao encostá-la ao fio da cerca, percebe-se um formigamento. Ao reduzir a distância entre a mão e o fio da cerca, percebe-se o choque com maior intensidade.

No planejamento da cerca elétrica, o sistema deve ser dividido em setores. Este esquema possibilita detectar eventuais falhas por falta de contato ou fuga de corrente nos fios da cerca. Para ligar e desligar os setores, devem-se utilizar chaves interruptoras, como mostrado na Figura 23.

Cercas elétricas devem ser instaladas e operadas de forma que não a causem perigo às pessoas, aos animais e ao meio ambiente.

Qualquer cerca elétrica deve ser identificada por placas padronizadas de advertência em intervalos regulares.

Use cercas elétricas apenas em divisões de pastagem e em locais onde não haja trânsito de crianças e/ou pessoas desavisadas.



Clenderson C.M. Gonçalves

Figura 23 - Modelo de chave interruptora para cerca elétrica

Para uso de cercas elétricas em divisas de propriedade, tornam-se necessários a notificação e o consenso do vizinho. O ideal é não utilizar cerca eletrificada nesse caso.

Nunca, em hipótese alguma, use arame farpado como fio de cercas elétricas.

Adquira o energizador de fabricantes idôneos, que respeitam as normas de segurança. Os aparelhos (eletrificadores) de firmas confiáveis trabalham com alta voltagem, mas, com uma amperagem baixa (o sistema é pulsante, ou seja, dá o choque e corta, por várias vezes até que o indivíduo desencoste da cerca), evitando ou protegendo pessoas e animais de acidentes fatais. Siga as instruções de uso e só realize consertos nesses aparelhos nos locais autorizados pelo fabricante.

O eletrodo do sistema de aterramento da cerca deve preferencialmente ser instalado em um ponto onde o solo seja úmido, a fim de garantir um bom contato.

Assegure-se sempre de que está seguindo todas as regras e padrões de segurança para cercas elétricas. Em caso de dúvidas, consulte um técnico especializado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada situação exige um determinado tipo de cerca mais apropriado.

Sistemas de cercas eletrificadas são tecnologias adaptadas para divisões de pastagens e demanda maior acompanhamento. Por este motivo, o uso de cercas elétricas para divisão de pastagens em sistemas extensivos de exploração deve ser avaliado com maior rigor.

As cercas elétricas comparadas às convencionais exigem mão de obra mais qualificada para construção, execução de reparos e manejo, e uma maior frequência de vistorias para detecção de possíveis falhas no sistema e controle do crescimento da vegetação sob a cerca.

Valorize o seu investimento. Não faça de sua cerca elétrica um problema e sim uma solução.

Jamais conecte uma cerca diretamente na rede elétrica da concessionária. Isto poderá provocar a morte de pessoas e de animais.

REFERÊNCIAS

BELGO MINEIRA. **Manual de construção de cercas elétricas**. Belo Horizonte, [199-]. 30p.

AGUIRRE, J.de; HAIM, M.L.; PEREIRA, S. **Cerca elétrica**. [S.l.: s.n.], 1985.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGGELER, K.E. **Cerca elétrica**: manual de construção e manejo. Florianópolis: EMPASC, 1982. 68p. (EMPASC. Boletim Técnico, 17).

AGUIAR, A. de P.A. Uso de forrageiras do grupo *Panicum* em pastejo rotacionado para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA

E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Temas em evidências, Lavras: UFLA, 2000. p.69-148.

AGUIRRE, J. de; GHELFI FILHO, H. **Instalações para bovinos**. Campinas: CATI, 1986. p.78-105.

ALFA LAVAL AGRI. Guia para cercas elétricas. In: ENCONTRO DE PESQUISA DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 15., 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1996. 140p.

BELGO MINEIRA. **Manual de proteção de cercas e currais contra raios**. Belo Horizonte-MG, 1995. 32p.

BENEDETTI, E. **Produção de leite à pasto**: bases práticas. Salvador: Secretaria da Agricultura Irrigação e Reforma Agrária, 2002. 176p.

CAILLE, R.E. **Cerca eletrificada**. São Paulo: CESP, 1980. 50p.

CEMIG. **Manual**: cerca eletrificada. Uberaba, 1992. 17p.

CORRÊA, L. de A. Pastejo rotacionado para produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Temas em evidências. Lavras: UFLA, 2000. p.149-178.

MELADO, J. **Manejo de pastagem ecológica**: um conceito para o terceiro milênio. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 223p.

MULTIPEC. **Manual prático de cerca elétrica**. Presidente Prudente, 2005. 38p.

TERKO. **Sistemas de cercas elétricas**: manual técnico. Porto Alegre, 1989. 22p.

ZOMETA, C.A.; CORREIA, W. da S.; SHELTON, J.M. **Cercas elétricas com utilização de energia solar**. João Pessoa: EMEPA, 1985. 14p. (EMEPA. Documentos, 7).

Soluções que fazem do seu agronegócio um grande negócio.



A Belgo Bekaert Arames oferece uma completa linha de produtos e inovações tecnológicas que garantem mão-de-obra ágil, segura e durável nos mais diversos campos do agronegócio. São arames e acessórios para agropecuária que proporcionam uma excelente relação custo-benefício para seus negócios, transformando qualidade em alta produtividade.

Belgo Bekaert Arames

0800 727 2000 . www.belgobekaert.com.br


ArcelorMittal


BEKAERT
better together