

Cerca elétrica no Sistema de Pastoreio Racional Voisin





Governador do Estado
João Raimundo Colombo

Vice-Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Moacir Sopelsa

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Jorge Luiz Malburg
Administração e Finanças

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural



ISSN 1414-5219
Setembro/2015

BOLETIM DIDÁTICO Nº 117

Cerca elétrica no Sistema de Pastoreio Racional Voisin

Carlos Otávio Mader Fernandes
Humberto Bicca Neto
Jailso Epping



Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2015

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br
E-mail: gmc@epagri.sc.gov.br

Editado pela Gerência de Marketing e Comunicação (GMC)/Epagri.

Editoria técnica: Paulo Sergio Tagliari
Revisão textual e padronização: Laertes Rebelo
Documentação: Ivete Teresinha Veit
Diagramação: Cheila Pinnow Zorzan

Primeira edição: Setembro 2015
Tiragem: 600 exemplares
Impressão: Dioesc

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica

FERNANDES, C.O.M.; BICCA NETO, H.; EPPING, J. Cerca elétrica no Sistema de Pastoreio Racional Voisin. Florianópolis: Epagri, 2015. 44p. (Epagri. Boletim Didático, n.117).

Cerca elétrica; Pastagem; Produção animal.

ISSN 1414-5219



AUTORES

Carlos Otávio Mader Fernandes

Engenheiro-agrônomo, Esp., Epagri/Gerência Regional de Concórdia
Rua Romano Ancelmo Fontana, nº 336, 89.700-000, Concórdia, SC, fone: (49) 3482
6131, e-mail: carlosm@epagri.sc.gov.br.

Humberto Bicca Neto

Engenheiro-agrônomo, Esp., Epagri/EM São Carlos
Av. Santa Catarina, 945, Centro, 89.885-000, São Carlos, SC, fone: (49) 3462 4082,
e-mail: humbertoneto@epagri.sc.gov.br.

Jailso Epping

Engenheiro-agrônomo, Epagri/Gerência Regional de Tubarão
E-mail: jailsoepping@epagri.sc.gov.br.

APRESENTAÇÃO

O Programa Pecuária da Epagri tem como diretriz técnica a utilização e a recomendação dos princípios do Pastoreio Racional Voisin no manejo das pastagens.

No planejamento e na estruturação de um projeto de Pastoreio Racional Voisin, existe uma sequência ordenada de etapas, desde a fase de convencimento do produtor até o processo de orientação e assistência técnica. A observação e a sequência de todas as etapas são fundamentais para a obtenção de um sistema eficiente e eficaz, em que nenhuma dessas fases seja suprimida, evitada ou adiada, para evitar que o projeto siga um curso errático, mal planejado ou ineficiente.

As etapas e os seus procedimentos operacionais foram concebidas para nos dar condições de operar rápida e eficientemente na estruturação e no manejo do sistema de Pastoreio Racional Voisin. Elas são frutos das experiências vividas pelos extensionistas rurais da Epagri que atuam no Programa Pecuária e na elaboração de projetos de Pastoreio Racional Voisin.

O surgimento da cerca elétrica colocou à disposição do produtor um novo padrão de cerca. Comparada com a cerca de arame farpado, a cerca elétrica tem menor custo, mais praticidade de manejo e não provoca danos físicos aos animais. É, sem dúvida, o meio mais eficiente para obter-se grande número de piquetes, favorecendo assim a melhoria da eficiência no manejo das pastagens.

O presente trabalho destina-se a oferecer aos técnicos o devido roteiro para planejamento e estruturação de um Sistema de Pastoreio Racional Voisin, bem como uma revisão sobre as possibilidades técnicas do uso da cerca elétrica, com informações detalhadas sobre sua instalação e manejo.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

AUTORES	3
APRESENTAÇÃO	5
SUMÁRIO	7
1 Introdução	9
2 Planejamento de um sistema de produção a base de pastagens perenes .	11
2.1 Planejamento da estrutura de rebanho	11
2.2 Planejamento do sistema de criação de terneiras (zero aos três meses de idade)	12
2.3 Planejamento do sistema de criação de terneiras (três aos 12 meses de idade)	12
2.4 Planejamento do sistema de piquetes para vacas em lactação	13
2.5 Planejamento do sistema de piquetes para novilhas e vacas secas	14
2.6 Planejamento das áreas para produção de silagens	15
2.7 Planejando o tamanho dos piquetes	15
2.8 Formato dos piquetes	16
2.9 Planejamento dos corredores	17
3. Cercas Eletrificadas	18
3.1 Vantagens das cercas eletrificadas	18
3.2 Princípios básicos de funcionamento:	18
3.3 Componentes da cerca elétrica:	19
3.3.1 Aparelho elétrico	19
3.3.2 Sistema de aterramento	20
3.3.3 Sistema para-raios	20
3.3.4 Palanques mestres	21
3.3.5 Palanques intermediários	22
3.3.6 Isoladores tensores (castanhas) e isoladores de linha (intermediários)	22
3.3.8 Tipo de fio de arame	23
4. Montagem do sistema	24
4.2 Instalação do sistema de aterramento	24
4.3 Instalação do sistema de aterramento da cerca elétrica	25
4.4 Instalações de palanques e castanhas	26
4.5 Número e altura do fio eletrificado	26
4.6 Setorização do sistema	27
4.6.1 Chaves inversoras	27
4.6.2 Pontes subterrâneas	27
4.6.3 Pontes de ligação	28
4.7 Montagens das porteiras	28
4.8 Avaliação da eficiência de transmissão da corrente elétrica	29

5. Planejamento sistema de água	31
5.1 Comportamento animal x consumo de água	31
5.2 Estimativa de requerimentos de água.....	31
5.3 Cálculos da capacidade mínima de armazenamento d'água (reservatório)	32
5.4 Cálculo de requerimentos para vacas em lactação	33
5.4.1 Cálculo de consumo na saída da ordenha (sala de ordenha/estábulo).....	33
5.4.2 Cálculo do sistema de água nos piquetes.....	35
5.4.2.1 Sistema de distribuição de água nos piquetes.....	36
6. Planejamento sistema de Sombra	38
7. Relação de material estimado para montagem de um sistema de piquetes	41
8. Bibliografia consultada	43

1 Introdução

O Sistema de Pastoreio Racional Voisin é recomendado em função da adequação ao caráter familiar de produção, onde as propriedades são pequenas, o circuito de manejo é menor e próximo, o manejo das vacas leiteiras é diário e, principalmente, pela facilidade que o produtor tem para acompanhar o crescimento, a disponibilidade das pastagens e o controle da oferta dos pastos para os animais.

Segundo Sório (2006), o Sistema de Pastoreio Racional Voisin têm como principais objetivos:

- Maximizar a produção e a utilização de pastos de alta qualidade;
- Aumentar a persistência e a longevidade das pastagens;
- Aumentar a fertilidade do solo, com melhoria de sua estrutura física, química e biológica.

O sistema tem como principais vantagens:

- Manejo sob o comando do produtor, com humanização da mão de obra;
- Maior produtividade das pastagens, tendo como consequência o aumento da capacidade de lotação das pastagens (vacas por hectare);
- Maior produtividade das vacas em função da oferta adequada dos pastos e das menores necessidades de deslocamento das vacas;
- Redução do uso de alimentos concentrados;
- Aumento da vida útil das pastagens;
- Menores necessidades de adubação em função da melhoria da fertilidade do solo;
- Melhoria nos padrões sanitários das vacas e na qualidade dos produtos.

Assim, tem como consequência:

- Diminuição e humanização da mão de obra;
- Menores custos de produção;
- Maior rentabilidade por á ea.



Figura 1: Vista geral de um sistema de piqueteamento.

2 Planejamento de um sistema de produção a base de pastagens perenes

No planejamento do sistema de produção e do manejo das pastagens baseado nos princípios do Pastoreio Racional Voisin é importante planejar as áreas destinadas às diferentes categorias animais, tendo a seguinte ordem de prioridade:

2.1 Planejamento da estrutura de rebanho

É importante avaliar quantos animais o produtor tem hoje e quantos ele quer ter no futuro. Planeja-se o sistema de pastagens e piquetes em função da estrutura de rebanho, que deve ser compatível com a área disponível e com o potencial produtivo das pastagens recomendadas para as diferentes áreas da propriedade.

Com o objetivo de maximizar a eficiência técnica na produção de leite, recomenda-se adequar a estrutura de rebanho com o seguinte parâmetro:

“Para cada 10 vacas presentes na propriedade, o produtor deve criar apenas quatro (4,0) terneiras e três (3,0) novilhas”.

Importante: Os sistemas de pastagens planejados e orientados pela Epagri têm como objetivo inicial a manutenção de três (3,0) a quatro (4,0) animais por hectare, dependendo da escolha das espécies de pastos que serão utilizadas e das condições de fertilidade do solo.

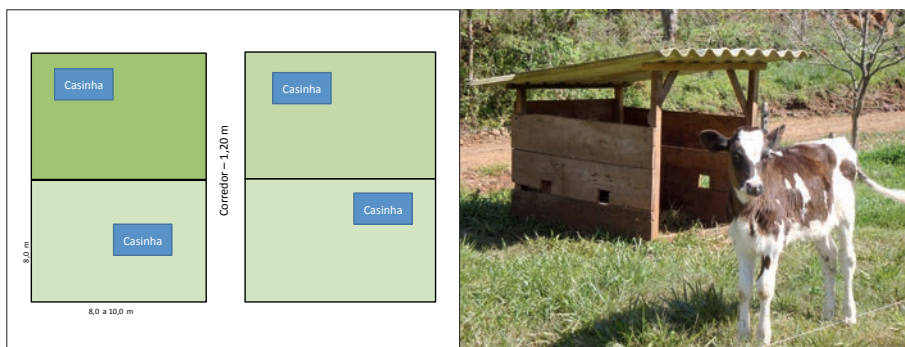


Figura 2. Excursão a uma unidade de referência tecnológica com sistema de Pastoreio Racional Voisin.

2.2 Planejamento do sistema de criação de terneiras (zero aos três meses de idade)

Para melhor criar as terneiras, recomenda-se o uso de casinhas individuais móveis, estabelecidas dentro de piquetes. Esse sistema deve estar localizado próximo à sala de ordenha com o intuito de favorecer o acompanhamento e o fornecimento de leite. As casinhas devem ser planejadas com cocho, fenil e água.

A área recomendada por terneira no piquete é de 64 a 70m².



Figuras 3 e 4. Detalhe do sistema de casinhas e piquetes

No planejamento do sistema, o número de casinhas está relacionado com o número de vacas do rebanho e a estrutura de rebanho adotada na propriedade.

2.3 Planejamento do sistema de criação de terneiras (três aos 12 meses de idade)

Deve-se planejar uma área específica para criação de terneiras dos três (3,0) até os doze (12) meses de idade. O local deve ser próximo ao centro de manejo, onde os piquetes serão planejados para dois (2,0) dias de permanência ou ocupação, com acesso a um estábulo com cangas individualizadas para recebimento de ração e/ ou feno.



Figuras 5 e 6. Sistema de Criação de Terneiras em piquetes e detalhe de estábulo. e

O tamanho dos piquetes deverá ser dimensionado de acordo com o potencial produtivo das pastagens e do número de unidades animal presentes no lote.

2.4 Planejamento do sistema de piquetes para vacas em lactação

No planejamento a segunda categoria a ser considerada é o lote de vacas em lactação. Em função das altas exigências nutricionais e do adequado manejo, deve-se disponibilizar as áreas mais próximas possíveis do centro de manejo (estábulo e sala de ordenha), para vacas em lactação.

O período de ocupação recomendado para vacas em lactação é de um (1,0) dia ou de 1/2 dia, ou seja, recomenda-se o planejamento de um (1,0) ou dois (2,0) piquetes por dia.

Atenção: Os períodos médios de descanso das pastagens, nas condições edafoclimáticas de Santa Catarina, variam de 21 a 35 dias.



Figuras 7 e 8. Lote de vacas em lactação e sistema de piquetes

O planejamento tem como objetivos melhorar a eficiência de pastejo e estimular o aumento do consumo de pasto pelas vacas.

Lembrete: É importante considerar que as áreas mais planas serão destinadas para as vacas em lactação, utilizando-se nessas áreas pastagens de alto potencial produtivo, os piquetes devem ser utilizados principalmente à noite, favorecendo o maior consumo de pasto e a distribuição dos dejetos animais (bosteio), haja vista que as vacas preferem descansar normalmente nas áreas mais planas.

Cuidado: Terrenos com grande declividade e áreas situadas abaixo da cota do estábulo devem ser utilizados preferencialmente no período matutino (manhã). As vacas não devem subir encostas com o rúmen e o úbere cheios, evitando esforço e uma maior demanda de energia no deslocamento.

2.5 Planejamento do sistema de piquetes para novilhas e vacas secas

Como categorias que formam o 2º lote, novilhas e vacas secas podem se utilizar de áreas mais distantes do centro de manejo, preferencialmente pastagens com crescimento prostrado de fã il manejo.

Podem ser manejadas a cada dia ou a cada dois (2,0) dias, ou seja, um (1,0) piquete com um ou dois dias de ocupação.



Figura 9. Novilhas num piquete

O tamanho dos piquetes deverá ser dimensionado de acordo com o potencial produtivo das pastagens e o número de unidades animal presentes no lote.

2.6 Planejamento das áreas para produção de silagens

As áreas mais distantes do estábulo devem ser utilizadas para produção de silagens e pastagens anuais de inverno.

É importante que os silos sejam planejados para um local mais próximo possível do estábulo, visando facilitar a mão de obra do produtor e a manutenção da qualidade da silagem.

2.7 Planejando o tamanho dos piquetes

O tamanho dos piquetes dependerá:

- Do número de Unidade Animais presentes no lote;
- Da oferta de pasto por Unidade Animal;
- Da produtividade das pastagens;
- Do período de ocupação do piquete.

Passos a seguir;

- » Avaliar o peso médio das vacas e transformar em Unidade Animal (UA) = 450 kg de Peso Vivo
- » Avaliar a produção média de pasto por m^2 na altura recomendada de pastoreio, Ex.: 1,25 kg PV/ m^2 com 18% de Matéria Seca;



Figuras 10 e 11: Técnico avaliando pastagens

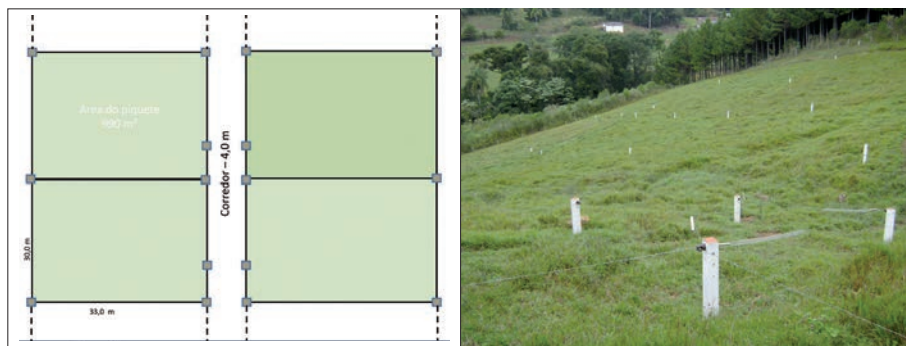
Regra: Ofertar de 4 a 5% do Peso Vivo em Matéria Seca, ou seja, de 18 a 22,5 Kg de Matéria Seca por Unidade Animal (450 kg PV).

De maneira geral, para fins de planejamento, recomendam-se as seguintes áreas por Unidade Animal por dia em função do tipo de pastagens a utilizar:

Tipo de pastagens	Área média por UA (m ² / UA/ dia)
Capim-pioneiro ou Kurumim + Aveia	50 a 60
Tiftons + Azevém + Trevos	70 a 85
Missioneira-gigante + Azevém + Trevos	75 a 90
Hemártria + Azevém + Trevos	75 a 90
Festuca + Azevém + Trevos	120 a 150
Gramas naturalizadas + Azevém + Trevos	150 a 180

2.8 Formato dos piquetes

Devem-se preferir piquetes na forma quadrada ou retangular. Piquetes quadrados apresentam maior relação área/perímetro, diminuindo as necessidades de material para confecção da cerca elétrica. Em áreas declivosas, quando se utilizam piquetes retangulares, o comprimento do piquete deve ser perpendicular ao declive do terreno e a largura do piquete 50% superior ao seu comprimento.



Figuras 12 e 13. Detalhe de sistemas de piquetes

2.9 Planejamento dos corredores

Os corredores devem ser planejados de acordo com o número de animais no lote, a topografia do terreno e as espécies de pasto. Em geral recomendam-se no mínimo quatro (4,0) metros de largura para os corredores, visando evitar a formação de barro e facilitar o trânsito de máquinas. Nessa largura o gado tem maior tranquilidade para o deslocamento em direção ao piquete, melhorando o bem-estar dos animais. Nas áreas acidentadas, os corredores devem ser projetados cortando o declive, a fim de evitar a erosão e amenizar o esforço dos animais.



Figuras 14 e 15. Detalhe de corredores

Lembrete: Nas áreas com declividade acima de 20% é importante planejar um corredor para cada linha de piquetes, com entrada pela parte inferior. Além de favorecer a entrada e a saída das vacas do piquete, isso facilita a distribuição dos adubos orgânicos.

3. Cercas Eletrificadas

Segundo Sório (2006), a cerca elétrica é uma ferramenta importante e indispensável para a montagem de projetos de Pastoreio Racional Voisin com o objetivo de facilitar o manejo das pastagens e dos animais.

A cerca eletrificada é uma forma de contenção psíquica; ela não funciona como barreira física, mas, sim, atua na parte psíquica dos animais, que a respeitam por terem medo do choque. Além dessa vantagem, ela não sofre pressão dos animais, sua implantação é simples e os custos são menores do que as cercas convencionais.

3.1 Vantagens das cercas eletrificadas

Aggeler (1984) afirma que a cerca elétrica, além de permitir a divisão racional de pastagens, melhorando a eficiência e a produtividade animal, apresenta como principais vantagens:

- Baixo custo, comparativamente às cercas tradicionais, quer na fase de implantação como na de manutenção;
- Construção e montagem simples e rápida, podendo ser feita pelo próprio produtor;
- Flexibilidade e facilidade de manejo, podendo ser transportada, modificada, recolhida ou guardada quando necessário;
- Evitar acidentes com os animais, como danos no couro e úberes, pois o choque causado pela cerca elétrica tem apenas um “efeito moral” sobre os animais;
- Serve igualmente para recuperar a eficiência das cercas tradicionais de arame farpado.

3.2 Princípios básicos de funcionamento:

Segundo Aggeler (1984), a cerca eletrificada é um circuito elétrico aberto, possuindo dois polos: um é o arame eletrificado e o outro é a haste de aterramento, o circuito se fecha quando o animal entra em contato com o fio, fazendo a “ponte” entre o arame e as hastes de aterramento, através do solo, ocorrendo assim à descarga elétrica, com o conseqüente choque no animal.

A corrente elétrica é formada de elétrons “livres”. Os materiais que têm elétrons “livres” conduzem a eletricidade, são os chamados “condutores”. O ferro, o cobre, a água suja, o corpo humano e o animal estão entre os principais exemplos. Materiais que não têm elétrons “livres” não conduzem eletricidade. São os chamados “isoladores”, entre os se destacam o vidro, a porcelana, a borracha, o plástico etc.

A eletricidade no sistema tem como medidas básicas:

- Volt (V) – Unidade de tensão.
- Joule (J) – Unidade de energia armazenada.

O choque elétrico tem a função de impor respeito ao animal através da sensação de estar recebendo um “coice”. O eletrificador ou aparelho da cerca elétrica, como peça básica do sistema, é alimentado por uma fonte de energia. Ele a transforma e conduz aos fios da cerca pulsos elétricos de alta tensão (3.000 a 6.000V) e alta intensidade.

O pulso só demora uma fração mínima de segundo (em torno de 0,001 segundo) para percorrer a cerca elétrica e, ao ser recebido pelo animal, praticamente não apresenta riscos, pois o intervalo entre os pulsos elétricos varia de 1,0 a 1,5 segundos, dependendo do aparelho eletrificador. É um tempo suficiente para animais, homens e crianças se afastarem, apesar da alta voltagem. A corrente elétrica é quase inexistente, por isso não é fatal.

As cercas elétricas nunca devem ser ligadas diretamente às redes de força ou de luz da propriedade, seja de 220V ou 110V. Sempre é necessária a instalação do aparelho eletrificador de acordo com as normas técnicas. Equipamentos improvisados e ligações diretas podem ser fatais para pessoas e animais.

3.3 Componentes da cerca elétrica:

3.3.1 Aparelho elétrico

A unidade básica de uma cerca elétrica é o eletrificador. Sua função é modificar a forma de energia da fonte, de corrente contínua para corrente alternada, de modo que, ao tocar os fios da cerca, os animais recebam um choque sem sofrer quaisquer danos.

Como escolher o aparelho eletrificador

A recomendação é que se utilizem aparelhos de alta potência, pois tais aparelhos toleram pequenas perdas de carga, sendo capazes de anular o efeito dos pequenos curtos circuitos possíveis (contato do fio eletrificado com a vegetação). Os impulsos são fortes e queimam a pastagem que toca o fio, que elimina a necessidade de limpar o pasto embaixo da cerca.

Devem-se utilizar aparelhos que forneçam uma corrente de pulsos alternados com voltagem igual ou superior a 6 mil volts na saída.

A eficiência ou a capacidade de trabalho de cada aparelho é indicada pelo fabricante em km de cerca por aparelho ou em Joules, sendo que 1 joule corresponde aproximadamente a 10km de cerca eletrificada.

Eletrificadores com 2,5 Joules são suficientes para propriedades com até 20ha de piquetes. Geralmente na saída do eletrificador, ao medir a tensão, obtém-se de 7,5 a 9 mil volts e no final da cerca de 4,5 a 6 mil volts.

Para obter essas condições é importante operar o sistema na forma de seções ou talhões de piquetes eletrificados.

3.3.2 Sistema de aterramento

O sistema é composto por no mínimo três hastes de cobre ou de aço cobreado com 1,5 metros de comprimento, fio de cobre com diâmetro de 10mm e conectores, que têm a função de ligar o solo com o borne “Terra” do aparelho, fechando assim o circuito quando o animal toca o fio da cerca.

3.3.3 Sistema para-raios

Em dias de chuva intensa, com alta incidência de descargas elétricas (raios), a cerca eletrificada poderá ser atingida e conduzir a descargas elétricas, para todo o sistema. Essa sobrecarga no circuito pode provocar a morte de animais, danificar o eletrificador e equipamentos elétricos ligados à rede, além de gerar incêndios nas instalações.

A instalação de kit para-raios tem com o objetivo desviar os raios (energia proveniente de uma descarga elétrica) do sistema da cerca para o sistema de aterramento.

O kit é composto de uma mola, isoladores, desviador de raios e presilhas. Possui 3 a 4 hastes de cobre com 1,5 a 2m de comprimento e fio de cobre com diâmetro de 10mm.

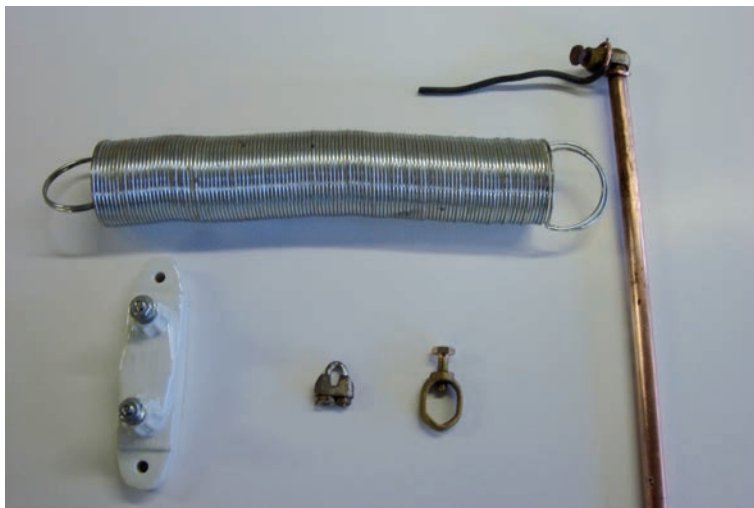
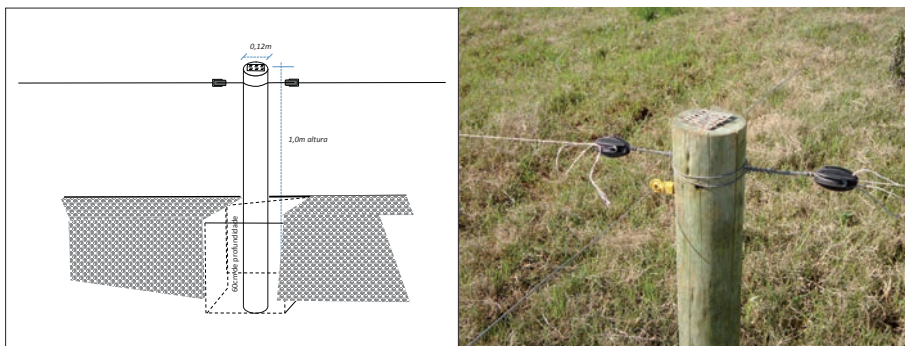


Figura 16. Componentes do Kit para-raios.

3.3.4 Palanques mestres

São utilizados nos cantos e nas porteiras dos piquetes, servindo como mestres. Têm a função de dar suporte aos fios e devem ser de madeira tratada, com as seguintes dimensões (altura mínima de 1,6m e diâmetro mínimo de 10 a 12cm).



Figuras 17 e 18. Detalhe de instalação de palanque mestre.

3.3.5 Palanques intermediários

Recomenda-se o uso de barras de ferro com diâmetro 3/8 de polegada e 1,20m de altura. Podem-se utilizar tramas de madeira com 1,20m de altura e largura 4 x 4cm ou diâmetro de 5 a 6cm. Têm a função de manter o direcionamento do fio condutor de energia na altura estabelecida para a cerca elétrica.



Figuras 19 e 20. Detalhes dos palanques intermediários

Os palanques intermediários devem ser espaçados de 10 a 15m um do outro, dependendo da declividade do terreno.

3.3.6 Isoladores tensores (castanhas) e isoladores de linha (intermediários)

Peça fundamental do sistema devido ao seu poder isolante, tem como função manter a corrente elétrica distribuída por toda a extensão da cerca. São utilizados para garantir o funcionamento adequado do sistema, ou seja, que o fio eletrificado fique esticado e isolado, não descarregando energia em palanques ou mourões. Os isoladores devem ser de material resistente (poliuretano) com proteção contra os raios solares (UV).

Os isoladores de polipropileno reúnem todas as qualidades dos isoladores de porcelana e polietileno e ainda apresentam as seguintes vantagens:

- Possuem bom poder isolador;
- São duráveis à ação de intempéries;
- São resistentes a pancadas;
- Têm baixo custo.

As castanhas são utilizadas para isolar os palanques mestres e permitir uma adequada tensão do arame, os isoladores tipo roldana ou tipo W são utilizados nos palanques intermediários e tem a função de isolar o arame energizado do palanque, não sendo adequadas para tencionar o arame.

3.3.8 Tipo de fio de arame

Os fios utilizados nas cercas eletrificadas normalmente são de arame liso. Os arames mais indicados são os de nº 14 ou 2,10mm, com dupla ou tripla galvanização, que apresentam melhor resistência à oxidação. Para os sistemas de grande porte, acima de 20 quilômetros, ou nas linhas de transmissão ou alimentação, recomenda-se a utilização de arame com diâmetro de 2,5mm (nº 12). O arame deve resistir à força de tração de 300 a 400kg.

Deve apresentar boa durabilidade e resistência à corrosão, além de ser um bom condutor elétrico. Seu rendimento é de 37 e 22,5 metros por quilo para os arames de 2,10mm e 2,56mm de diâmetro respectivamente. Em cercas temporárias pode-se utilizar o fio eletroplástico trançado com fios metálicos.



Figuras 21 e 22. Detalhe de isoladores tipo castanha e tipo W.

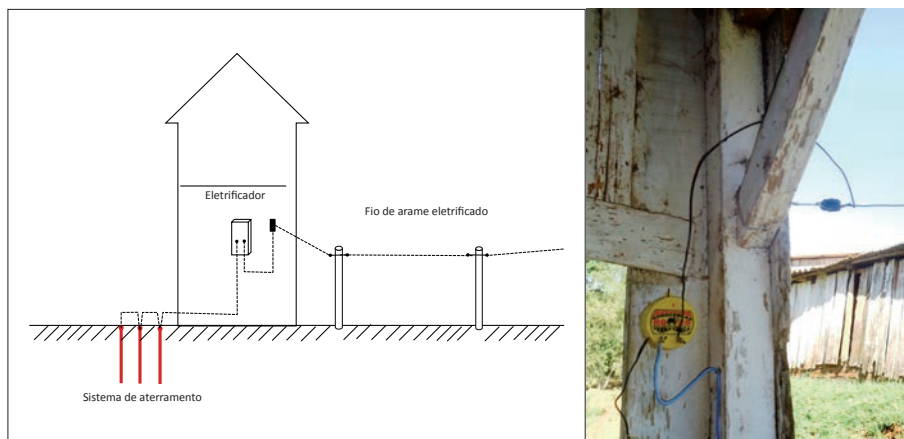
4. Montagem do sistema

A montagem do sistema é simples e consiste basicamente em conectar o eletrificador aos dois polos da cerca, ou seja, ao fio de arame eletrificado e ao sistema de aterramento.

4.1 Instalação do aparelho de cerca elétrica

Segundo Aggeler (1984), os eletrificadores alimentados por rede elétrica devem ser instalados em local de constante passagem, com o objetivo de ser permanentemente controlados.

O local escolhido para a instalação deve estar protegido de intempéries, recomendando-se sua instalação em local específico ou na parede do galpão, longe do aterramento de outros equipamentos como ordenhadeira e resfriadores, respeitando uma distância mínima de 10 metros. O eletrificador nunca deve ser instalado em residências devido ao risco de raios serem atraídos pelas cercas elétricas.



Figuras 23 e 24. Detalhe de instalação de um aparelho de cerca eletrificada.

4.2 Instalação do sistema de aterramento

A adequada instalação do sistema de aterramento é um dos pontos-chave para o sucesso da cerca elétrica. Recomenda-se um número mínimo de três hastes, devendo ser instaladas com uma distância mínima de dois metros en-

tre hastes. As hastes de cobre devem ser completamente enterradas, em local úmido, como as áreas de escoamento de água de telhados dos galpões, por exemplo, e conectadas entre si por um fio de cobre (diâmetro 10mm) que as ligará ao eletrificador. Geralmente são necessários 10m desse fio para a montagem do aterramento.

4.3 Instalação do sistema de aterramento da cerca elétrica

A instalação do kit para-raios deve ser feita no início da rede, entre dois palanques mestres. O arame energizador é interrompido e suas duas extremidades devem ficar presas num isolador tipo castanha, isolando assim, os dois trechos do arame. Instala-se a mola entre os dois fios, com uma distância de 50cm entre suas extremidades, que devem ser devidamente presas com os grampos de ligação.

O centelhador ou desviador de raio deve ser instalado no segundo palanque mestre, numa altura de 60cm do solo, com o terminal FENCE instalado na posição superior. O fio de cobre será instalado no arame energizado e no terminal FENCE. O terminal GROUND liga-se através de um fio de cobre com as hastes de aterramento.

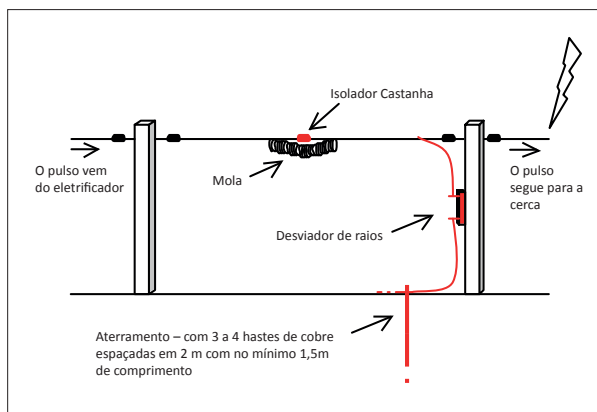


Figura 25. Detalhe do sistema de aterramento.

O número mínimo de hastes recomendadas é de três, as quais devem ser instaladas a cada três metros de distância.

Pode-se instalar o sistema de aterramento do aparelho no mesmo sistema de aterramento da cerca elétrica.

Importante: Qualquer sistema de aterramento para a eletrificação de cercas deve estar distante no mínimo 10 metros de outros aterramentos como o do sistema de ordenha e do resfriador de leite.

4.4 Instalações de palanques e castanhas

Os palanques mestres devem ser enterrados com no mínimo 60cm de profundidade e uma inclinação de 2,5° (5cm) no sentido contrário à tensão que irá suportar. Para um bom funcionamento, o fio da cerca deve estar perfeitamente isolado e esticado para que não existam perdas de carga ao longo do circuito. Para isso, utilizam-se as castanhas.



Figuras 26 e 27. Detalhe de instalação de castanhas e isoladores intermediários

Para a amarração das castanhas nos palanques mestres utiliza-se arame nº 16 ou 1,83mm. Deve-se observar e ter o cuidado de amarrar o arame à parede de maior resistência da castanha, a qual, esta deve ficar a uma distância de 15cm ao ser instalada no palanque.

4.5 Número e altura do fio eletrificado

O número e a altura dos fios na cerca elétrica dependem da espécie de animal a ser manejada e do poder de condutividade elétrica do solo. A altura máxima dos fios deve estar em torno de 85 a 90 centímetros do solo.

Para bovinos leiteiros, recomenda-se um (1,0) ou dois (2,0) fios nas seguintes alturas:

- Vacas Holandesas – um fio a 90 cm de altura;
- Vacas Jersey – um fio a 80cm de altura;
- Terneiras e novilhas – dois fios: o primeiro a 40cm, e o outro a 85 cm.

O fio de arame não deve ser esticado que dê para “tocar violão”, e nem tão frouxo que forme nenhuma “barriga” entre os seus apoios ou palanques intermediários, utiliza-se para isso uma esticadora de corrente, a fim de facilitar o trabalho.

Cuidado: Ao amarrar o fio eletrificado na castanha, deve-se deixar em média 50 a 80cm de fio a mais como garantia para um possível rompimento do fio, possibilitando assim uma readequação do sistema sem maiores dificuldades.

Importante: O arame não deve ser enrolado nos isoladores intermediários, pois isso provoca o aparecimento de pontos de ferrugem, provocando, assim, perdas de carga e diminuição na eficiência da condução da corrente elétrica.

Deve-se manter sempre o local por onde passam os fios limpos e livres do contato com plantas, pois um número elevado de plantas em contato com a cerca diminui sua eficiência, principalmente no caso de aparelhos de baixa potência.

4.6 Setorização do sistema

Com o planejamento do sistema de piquetes e a diagramação das linhas mestres, deve-se setorizar o sistema, dividindo-o em dois ou três setores, visando facilitar o trabalho, melhorar a eficiência do sistema e detectar possíveis falhas. Para isso utilizam-se chaves inversoras e pontes de ligação.

4.6.1 Chaves inversoras

As chaves interruptoras ou inversoras que têm a função de interruptor do sistema e também são úteis na distribuição da corrente elétrica para outro setor.

4.6.2 Pontes subterrâneas

As pontes subterrâneas têm a finalidade de passar energia elétrica de um lado para outro em porteiras ou corredores.

Recomenda-se utilizar fio de cobre de espessura 2,5mm encapado dentro de mangueira plástica ou ainda cabo específico para essa finalidade. As pontes subterrâneas devem ser enterradas a uma profundidade de 30 a 50cm.

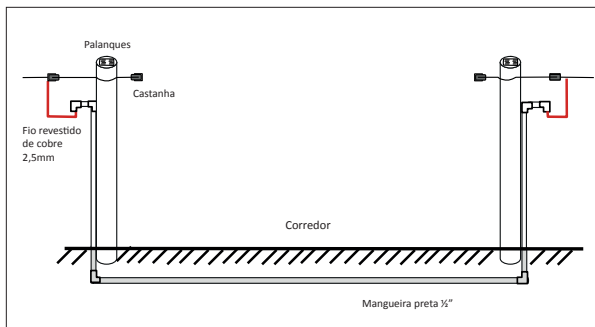


Figura 28. Detalhe de ponte de ligações – corredor.

4.6.3 Pontes de ligação

Têm a finalidade de passar a energia elétrica de um para outro piquete, isoladas dentro de mangueira plástica. Recomenda-se usar fio de arame galvanizado da cerca (Nº 14), isolado dentro de uma mangueira plástica.



Figuras 29 e 30. Detalhe de isolamento das pontes de ligações e intermediárias.

4.7 Montagens das porteiras

As porteiras nas cercas eletrificadas permitem a passagem dos animais e veículos agrícolas sem haver necessidade de desligar o eletrificador.

É sugerido o uso de porteiras com molas de pressão, com manopla isolante própria. Recomenda-se que as porteiras sejam maiores que a medida da largura do corredor. Para corredores de 4,0m, a porteira deve ter 4,10m; para corredores de 5,0 m, o comprimento da porteira deve ser de 5,15m.

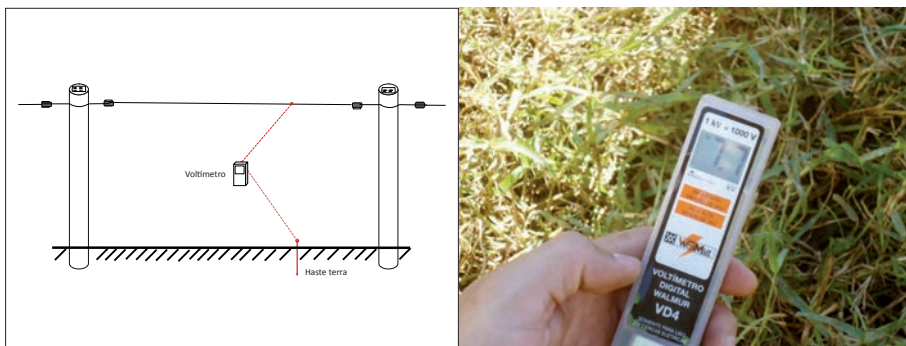


Figuras 31 e 32. Detalhe da instalação de porteiras

Recomenda-se utilizar arame de aço para a confecção das molas, com a mesma bitola do fio eletrificado (arame 2,10mm), com manopla de cano PVC de ½ polegada.

4.8 Avaliação da eficiência de transmissão da corrente elétrica

Esta verificação deve ser periódica e visa identificar e corrigir os pontos de fuga de corrente. A forma mais segura e correta de verificação da eficiência do aterramento e da voltagem é através do voltímetro.



Figuras 33 e 34. Detalhe do voltímetro e avaliação de voltagem da cerca elétrica.

A verificação da voltagem deve ser feita na saída do energizador, no início da cerca elétrica (primeiros piquetes) e nos piquetes mais distantes.

Deve-se introduzir a haste terra do voltímetro no solo, enterrando-a pelo menos 10 centímetros, o segundo polo do voltímetro deve estar ligado ao fio energizado da cerca.

Importante: A diferença de voltagem entre o início e o final da cerca elétrica não pode ser inferior a 60%, ou seja: se no início a voltagem medida é de 7.500 volts, no final não pode ser inferior à 4.500 volts.

Atenção: Se o valor observado estiver muito abaixo do valor recomendado para o eficiente funcionamento do sistema, isso indica que neste setor estão ocorrendo pontos de fuga de corrente elétrica.

As falhas mais comuns encontradas na instalação de cercas elétricas se relacionam a:

- Sistema de aterramento e conexão inadequada;
- Ocorrência de curtos-circuitos devido ao contato do arame eletrificado com hastes de ferro;
- Pontes de ligação inadequadas com más conexões (uniões frouxas, presença de ferrugem) que interrompem ou diminuem a corrente elétrica;
- Vegetação encostando-se aos fios ou problemas nos isoladores etc.

5. Planejamento sistema de água

Uma adequada administração da água é fundamental para maximizar o desempenho reprodutivo e produtivo da vaca leiteira.

A demanda individual de água está relacionada a diversos fatores, como:

- tamanho e produção de leite;
- consumo de matéria seca de pasto e o seu teor de matéria seca;
- condições de temperatura e umidade relativa do ar;
- sombra: comparadas com vacas que dispunham de sombra durante o verão, vacas que não tinham acesso à sombra consumiram 18% mais água por dia.

5.1 Comportamento animal x consumo de água

Segundo Ghiano (2000), as vacas dedicam entre 20 e 30 minutos por dia para beber e podem realizar entre 4 a 10 refeições diárias, dependendo do teor de umidade dos alimentos e da temperatura ambiental. Bebem muito rápido, numa razão de 15 a 20 litros por minuto.

As vacas tendem a consumir cerca de 40% das suas necessidades diárias de água logo após as ordenhas da manhã e da tarde, na saída da sala de ordenha. Fora desse setor, apresentam ciclos de alimentação/consumo de água durante o resto do dia.

A maioria das investigações indica que o máximo de consumo de água registra-se com temperaturas de água compreendidas entre 15 a 18°C.

5.2 Estimativa de requerimentos de água

O quadro 1 representa os requerimentos teóricos de água, calculados a partir de equações de predição (Murphy, 1993).

Requerimentos de água (litros/vaca/dia), segundo a produção e a temperatura ambiental			
Categoria/ produção de leite	Temperatura (°C)		
	10	20	30
Vaca seca	49	61	73
Vaca + 10 litros/dia	60	72	84
Vaca + 20 litros/dia	75	87	99
Vaca + 30 litros/dia	90	102	114

Em períodos quentes, onde os requerimentos são maiores, a restrição de consumo tem efeitos imediatos, podendo reduzir em mais de 25% a produção de leite.

A quantidade de água a ser disponibilizada ao rebanho deve ser calculada considerando o requerimento de cada categoria animal. Assim, utilizam-se como referências as seguintes médias:

- Vacas lactação: 100 litros/dia;
- Vacas secas: 70 litros/dia;
- Novilhas: 40 litros/dia;
- Terneiras: 15 litros/dia.

5.3 Cálculos da capacidade mínima de armazenamento d'água (reservatório)

Como exemplo, usaremos um rebanho com 30 vacas, com uma produção diária média de 20 litros, com 50% de novilhas e terneiras, numa temperatura ambiente de 30°C.

- Consumo total = (30 vacas X 100 litros) + (15 novilhas X 40 litros) + (15 terneiras X 15 litros)
- Consumo total = 3.825 litros por dia

O ideal é que haja um reservatório de capacidade três vezes superior ao consumo diário do rebanho. Então, a capacidade do reservatório para o rebanho deve ser de:

$$3 \times 3.825L = 11.475L \text{ de capacidade no reservatório.}$$

Vale ressaltar que esse depósito tem a capacidade calculada em função da ocorrência de vazamentos acidentais e que seja permitido ao produtor o reparo antes que a água acabe.

O sistema de distribuição deve prioritariamente ser projetado para que o fornecimento da água nos piquetes ocorra via derivação por gravidade. A caixa de água principal deve ser localizada na maior cota possível da propriedade, ou com um mínimo de 3,0m de altura em relação às cotas médias do terreno, visando facilitar a distribuição e o fornecimento de água nos piquetes.

É importante que cada proprietário faça também o dimensionamento de reservatórios de água para períodos de estiagem. Nesse caso se houver uma estiagem e planejarmos um período de 45 dias sem entrada de água no depósito, o reservatório deverá armazenar:

$3.825L \times 45 \text{ dias} = 172.125L$ de água, ou seja, uma cisterna (ou reservatório) de 200 mil litros de capacidade deveria ser construída para essa propriedade com o rebanho do exemplo.

5.4 Cálculo de requerimentos para vacas em lactação

Como exemplo, usaremos um rebanho com 30 vacas e uma produção diária média de 20 litros, numa temperatura ambiente de 30°C.

Requerimento diário:

$30 \text{ vacas} \times 100 \text{ litros/vaca/dia} = 3.000 \text{ litros/dia}$

5.4.1 Cálculo de consumo na saída da ordenha (sala de ordenha/estábulo)

Como base para este cálculo consideram-se os seguintes aspectos técnicos:

- sala de ordenha tipo espinha de peixe, duplo 4;
- grupo de 4 vacas ordenhadas a cada 8 minutos;
- consumo de 40% dos requerimentos diários (40 litros) dividido em duas ordenhas (20 litros);
- requerimento por grupo - 4 vacas X 20 litros = 80 litros.

Tamanho do bebedouro

Para cálculo do tamanho do bebedouro multiplica-se a necessidade do grupo por 3 ou 4, ou seja:

80 litros X 3 = 240 litros de capacidade.

Dimensionamento do bebedouro e detalhes construtivos

Considerando que o lote de vacas consome água ao mesmo tempo dentro desse setor, para esse cã culo considera-se 0,60m lineares por vaca se o bebedouro apresentar apenas uma lateral para acesso das vacas ou 0,33m lineares quando o bebedouro apresentar acesso pelas duas laterais.

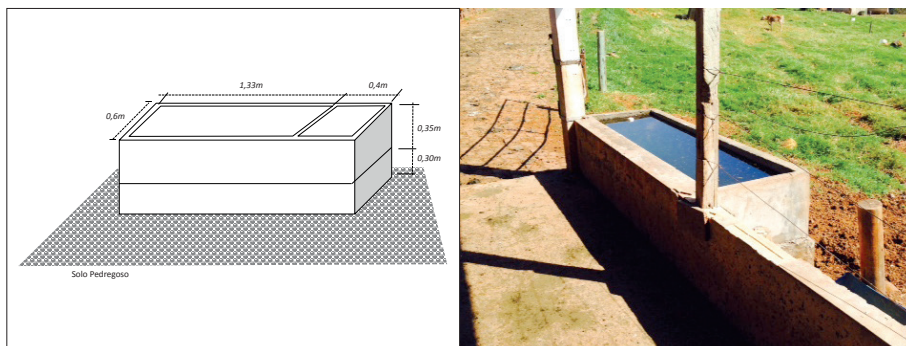
0,6 ou 0,33m linear/vaca x 4 vacas = 2,4m linear de bebedouro (uma lateral) ou 1,33m linear (duas laterais).

Atenção: Segundo Ghiano (2000), recomenda-se que o bebedouro tenha uma profundidade de $\frac{1}{2}$ ua de 25 a 30cm, logo:

Cálculo do bebedouro retangular

$$\text{Volume } (0,24 \text{ m}^3) = 1,33 \times 0,3 \times L \rightarrow 0,24 / 0,399 = L \rightarrow L = 0,60\text{m}$$

Onde L = Largura



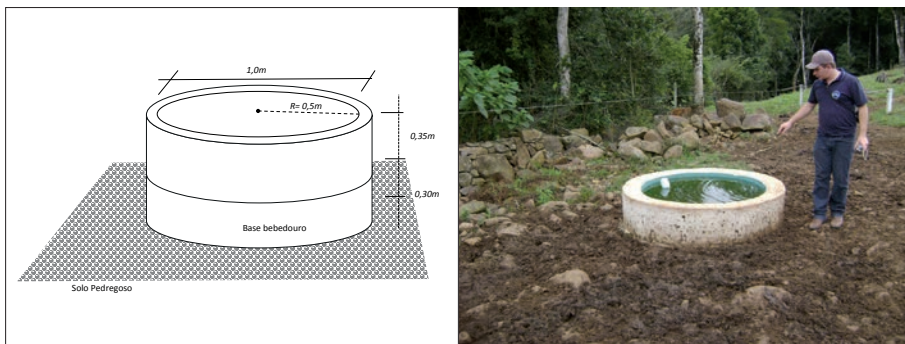
Figuras 35 e 36. Detalhe de um bebedouro retangular.

Cálculo do bebedouro circular

$$\text{Volume } (0,24 \text{ m}^3) = 3,14 \times 0,30 \times R^2 \rightarrow R^2 = 0,24 / 0,942 \rightarrow R^2 = 0,255 \rightarrow R = 0,50 \text{ m}$$

Onde R = Raio

$$\text{Circunferência} = 2 \times 0,5 \times 3,14 \rightarrow C = 3,14 \text{ m linear ou } 0,785 \text{ m por vaca}$$



Figuras 37 e 38. Detalhe de um bebedouro circular.

A altura dos bebedouros não deve superar a 60% da altura das cruzes do animal. Portanto, para vacas leiteiras deve ser de aproximadamente de 60cm. Deve-se deixar de 5 a 10cm entre o nível máximo de água e a borda superior do bebedouro, a fim de evitar transbordamento de água.

5.4.2 Cálculo do sistema de água nos piquetes

Na concepção do projeto devemos prever disponibilidade de água conduzida até os animais, através de rede hidráulica, proporcionando assim, maior conforto e menor desgaste, normalmente gerado por longas caminhadas até fontes, riachos e lagoas.

Usando nosso exemplo anterior, com um rebanho de 30 vacas, produtividade de 20 litros e temperatura média de 30C°.

No consumo médio total de 100 litros por dia, 60% ocorre nos períodos que as vacas permanecem nas pastagens.

$$\text{Ou seja: } 30 \text{ vacas} \times 60 \text{ litros} = 1.800 \text{ litros por dia.}$$

Para o cálculo do dimensionamento dos bebedouros, considera-se que 15% das vacas devem ter acesso simultâneo ao bebedouro, as quais em média consomem 15 litros por tomada,

Ou seja: $30 \text{ vacas} \times 15 \% = 4,5 \text{ vacas}$
Portanto, o volume armazenado = $4,5 \text{ vacas} \times 15 \text{ litros} \times 3 = 200 \text{ litros}$

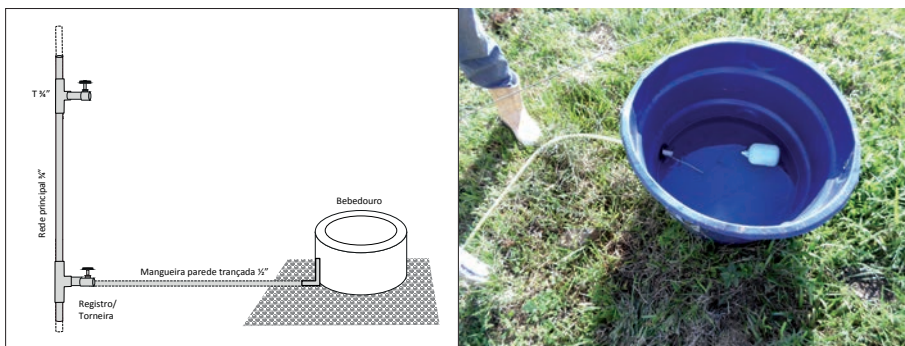
Devem-se observar os mesmos detalhes construtivos apresentados acima.

5.4.2.1 Sistema de distribuição de água nos piquetes

Para esse fim a rede de água principal deve ter tubulação com diâmetro mínimo $\frac{3}{4}$ polegadas ou 18,75mm. O material pode ser de canos PVC ou mangueiras de PEAD de parede com 3mm. O adequado diâmetro das tubulações é fundamental para que se tenha uma boa vazão de água e seja possível um rápido enchimento dos bebedouros, evitando a competição entre os animais e até mesmo danos ao bebedouro.

Essa rede deve ser instalada nas linhas cegas dos piquetes, embaixo do fio da cerca elétrica, a uma profundidade de 25 a 30cm. Todas as conexões devem ser bem feitas, evitando vazamentos. O uso de fita veda-rosca e abraçadeiras é indispensável em número e quantidades de acordo com as conexões realizadas.

Projeta-se o sistema com a instalação de um ponto de distribuição de água para atender quatro (4,0) piquetes. A partir desse ponto, instala-se uma torneira para acessar o bebedouro. Cada bebedouro é instalado através da utilização de uma mangueira siliconada de parede trançada com diâmetro de $\frac{1}{2}$ polegada ou 12,5mm e comprimento de 6 a 8m. Com a simples mudança de local do bebedouro, o sistema pode atender vários piquetes.



Figuras 39 e 40. Detalhe de instalação da rede e bebedouro móvel.

O ideal é que o bebedouro fique afastado do canto dos piquetes para evitar brigas entre os animais em local onde a possibilidade de fuga é pequena, como no canto do piquete.

6. Planejamento sistema de Sombra

O calor determina uma redução na ingestão de alimentos dos animais, afeta o *status* endócrino das vacas, reduz o tempo de ruminação e a absorção de nutrientes, além de elevar os requerimentos para manutenção dos animais, o que resulta em menor disponibilidade de nutrientes e energia para as funções produtivas e reprodutivas.



Figura 41. Detalhe de sistema silvipastoril com água e sombra nos piquetes.

“Têm sido reportadas perdas na produção de leite entre 10% e 15% devido à falta de sombra em sistemas pastoris”.

A sombra deve ser proporcionada aos animais principalmente no horário das 10h às 15h nas épocas mais quentes do ano. As raças leiteiras têm níveis de tolerância ao estresse térmico diferentes. Isso deve ser observado para o planejamento do sistema de produção.

O adequado planejamento de um sistema com sombra nos piquetes através do plantio de árvores é um método barato e eficiente de diminuir os efeitos negativos da radiação solar, com a redução dos ventos, diminuição da temperatura ambiente, maior umidade relativa do ar e umidade no solo.

A redução da temperatura nos sistemas silvipastoris interfere de forma positiva no comportamento animal, tendo com principais efeitos o aumento do tempo de pastejo e ruminação, a diminuição da temperatura corporal e da sudorese. Considerando esses aspectos, podemos concluir que a implantação desse sistema possibilitará gerar ganhos econômicos no sistema de produção de leite baseado em pastagens perenes.

A escolha das espécies arbóreas a serem utilizadas no sistema deve levar em conta preferencialmente a disponibilidade de tecnologia de produção da floresta. Considerar a arquitetura da planta a fim de possibilitar o fornecimento da sombra e sem prejudicar o desenvolvimento da pastagem implantada. Espécies arbóreas como o eucalipto apresentam arquitetura de planta que favorecem a luminosidade para o interior do sistema, que permitirá o desenvolvimento da pastagem.

Entre outras espécies recomendadas, destacam-se a Acácia negra, a noqueira-pecã etc.

A implantação de árvores na pastagem pode ser realizada através do isolamento nas linhas de plantio das mudas, o que pode ser realizado com cercas elétricas estrategicamente paralelas às cercas existentes. Essa linha de plantio das espécies, que tem como objetivo preferencial propiciar o sombreamento, deve ser feita considerando a topografia do terreno e o sistema de divisão de áreas caso ele já esteja implantado.



Figura 42. Exemplo de planejamento de piquetes com sombra.

O espaçamento entre linhas pode ser o mesmo utilizado na largura entre dois piquetes, o que facilitará sua implantação, respeitando um mínimo de 25 a

30m de espaçamento entre linhas. O plantio de sombra pode ser feito na divisa entre os piquetes, mantendo o alinhamento planejado da cerca elétrica, preferencialmente seguindo a curva de nível do terreno.

Nas linhas de plantio podem ser utilizados os seguintes espaçamentos entre plantas:

- Eucalipto e acácia-negra: uma planta a cada 2 metros;
- Nogueira-pecã uma planta a cada 20 metros.

Outro método consiste na disposição de alguns piquetes com sombra, ou seja: realiza-se o planejamento de um piquete com sombra e água para cada seis a oito piquetes. Vale ressaltar que a proteção das plantas contra danos provocados pelos animais é importante. Geralmente o isolamento pode ser feito até as plantas atingirem 1,5m de altura como na figura a seguir:

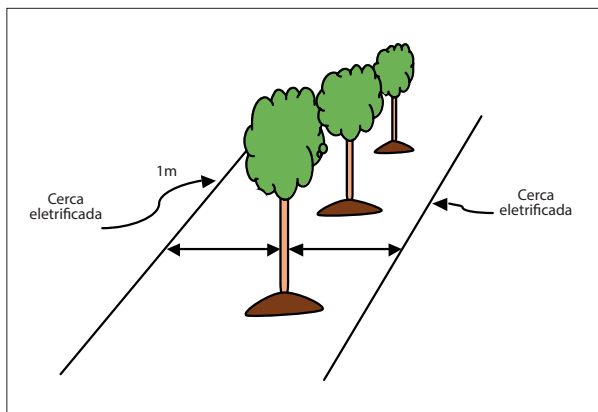


Figura 43. Detalhe da proteção das linhas de árvores com cerca eletrificada.

Deve-se levar em consideração que a desrama de espécies como o eucalipto deve ser realizada para permitir uma melhor insolação dos pastos na forma recomendada para os reflorestamentos.

7. Relação de material estimado para montagem de um sistema de piquetes

Material estimado para confecção de sistema de piquetes (60 piquetes) com tamanho médio 30 x 30m, totalizando 6,0 hectares de área.

Construção de cerca elétrica

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Arame galvanizado nº14 ou 2,10 mm (37 metros/Kg)	160	kg
Arame galvanizado nº16 ou 1,83 mm (62 metros/Kg)	8	kg
Isolador/tensor castanha	300	unidades
Palanques (1,6m x 7cm x 7cm)	200	unidades
Ferro 3/8' de 1,2 m de comprimento	170	unidades
Isolador W para vergalhão	170	unidades
Isolador W para portões	60	unidades
Mangueira 12,5mm para pontes subterrâneas	50	m
Fio rígido de cobre 6mm encapado	50	m

Central elétrica

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Eletrificador de alta potência de 1 a 3 joules	1	unidades
Haste de cobre para aterramento mínimo de 2m	5	unidades
Kit para-raios	1	unidade
Fio rígido de cobre 10mm encapado	15	m
Fio rígido de cobre 2,5mm encapado	20	m

Porteiras confeccionadas na propriedade

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Arame de aço 2,1mm	340	m
Isotubo ou cano de PVC ½ polegada	14	m

Material estimado para uma rede de água com 1000m de extensão, com 15 pontos de água atendendo 30 unidades animais em 60 piquetes. Cada ponto de água deve ser planejado para atender 4 piquetes.

Ligação da rede principal com bebedouro

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Torneira plástica para jardim 25mm	15	unidades
T para mangueira de ¾" com adaptador p/ ½"	15	unidades
Abraçadeira para ¾"	30	unidades
Mangueira de jardim flexível, parede trançada, siliconada de ½"	60	m
Abraçadeira ½"	30	unidades
Adaptador mangueira redução interno ¾" (rosqueável) x ½" (mangueira)	15	unidades
Luva soldável 25mm (soldável) x 25mm (rosqueável)	15	unidades

Bebedouros

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Torneira boia para caixa d'água ¾"	15	unidades
Corda de nylon (1,50 mm)	10	m
Bebedouros de 100 litros	08	unidades
Adaptador soldável ¾" com anel para caixa d'água	08	unidades

Porteiras confeccionadas na propriedade

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Mangueira ¾" com parede de 3mm	1000	m
Reservatório de água para 5 mil litros	1	unidade
Adaptador soldável de ¾" com anel para caixa d'água	1	unidade
Luva soldável de ¾" (soldável) x ¾" (rosqueável)	1	unidade
Adaptador interno de ¾" (rosqueável) x ¾" (mangueira)	1	unidade
Abraçadeira ¾"	1	unidade

Porteiras confeccionadas na propriedade

Descrição do item	Quantidade	Coefficiente técnico
Adesivo plástico para PVC (Bisnaga 17g)	1	unidade
Fita veda-rosca	1	unidade

8. Bibliografia consultada

AGGELER, K.E. **Cerca elétrica – manual de construção e manejo**. Florianópolis: Empasc, 1984. 68p. (Empasc. Boletim Técnico, n.17).

CORDOVA, U. A, (Org.). **Produção de leite a base de pasto em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2012. 626p.

EPAGRI. **Manual técnico de bovinocultura de leite**. Florianópolis: Epagri, 2006. 158p.

GHIANO, J.; GASTALDI, L.; GARCÍA, K. et al. **El agua de bebida. Punto clave para limitar el estrés calórico**. Argentina: Rafaela INTA; INTA Lechero, 2010. 6p.

WALMUR. **Manual cercas elétricas**. 5.ed.rev. Porto Alegre, 2013. 35p. Disponível em: <<http://www.walmur.com.br/.pdf>> . Acesso em: 15 de jul. 2014.

SORIO, H. **Pastoreio Voisin: teorias – práticas – vivências**. 2. ed. Passo Fundo: Méritos Editora, 2006. 408p.

