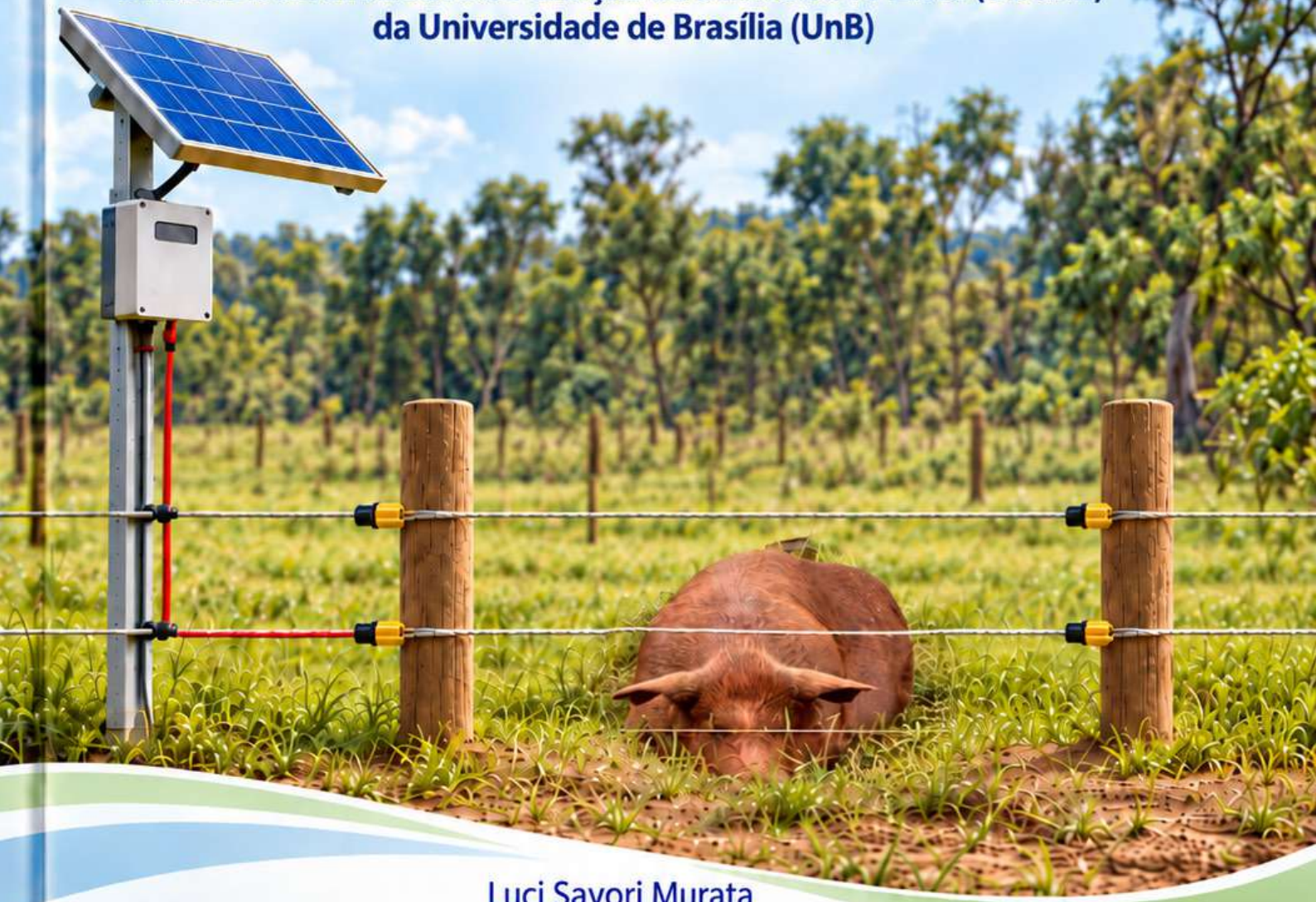
CERCAS ELÉTRICAS SOLARES PARA SUINOCULTURA AO AR LIVRE

Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL)
da Universidade de Brasília (UnB)



Luci Sayori Murata
Frederico Lopes da Silva
Carolina Boechat Bernardes Carneiro
Juliano Lebes Villela

EDITORA NOVUS
LIVROS ACADÊMICOS
2026

Luci Sayori Murata
Frederico Lopes da Silva
Carolina Boechat Bernardes Carneiro
Juliano Leles Villela

CERCAS ELÉTRICAS SOLARES PARA SUINOCULTURA AO AR LIVRE

Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) da Universidade de Brasília (UnB)

1ª EDIÇÃO

EDITORA NOVUS
LIVROS ACADÊMICOS

SÃO LUÍS - 2026

EDITORA NOVUS
SÃO LUÍS - MA - 2026
WWW.EDITORANOVUS.COM.BR EDITORANOVUS@GMAIL.COM

Diagramação e Edição
Eduardo Mendonça Pinheiro
Edição de Arte
Eduardo Mendonça Pinheiro
Ilustrações
Jamile Sardinha Passos
Revisão
Fernanda Werneck Côrtes

Conteudista
Luci Sayori Murata
Frederico Lopes da Silva
Carolina Boechat Bernardes Carneiro
Juliano Leles Villela
Normalização
José Marcelino Nascimento Veiga Júnior

© 2026 Copyright – Direitos reservados. A Editora Novus é detentora dos direitos autorais relativos à edição, diagramação e ao projeto gráfico da presente obra. Os autores permanecem titulares dos direitos autorais de seus respectivos textos. Esta publicação está licenciada sob a Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), permitindo a reprodução, o download e o compartilhamento total ou parcial do conteúdo, desde que a fonte seja devidamente citada, com atribuição obrigatória de autoria, e que a obra seja disponibilizada exclusivamente em Acesso Aberto (Open Access). Não é permitida qualquer forma de alteração, adaptação ou modificação do conteúdo, bem como sua disponibilização em plataformas de acesso restrito ou com finalidade comercial.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M972c

Murata, Luci Sayori

Cercas elétricas solares para suinocultura ao ar livre: Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre (UDCAL) da Universidade de Brasília (UnB). / Luci Sayori Murata [et al.]. – São Luís: Editora Novus, 2026.

41 f.: il. color.
Publicação digital (e-book) no formato PDF

ISBN: 978-65-84364-81-3
DOI: 10.29327/5953508

1. Suinocultura. 2. Cercas elétricas. 3. Energia solar. 4. Criação ao ar livre. 5. Manejo de suínos. I. Murata, Luci Sayori Murata. II. Silva, Frederico Lopes da. III. Carneiro, Carolina Boechat Bernardes. IV. Villela, Juliano Leles. V. Título.

CDU: 636.4

Elaborado por José Marcelino Nascimento Veiga Júnior – CRB 13/320

CONSELHO EDITORIAL

Drª Anali Linhares Lima
M.Sc. Alan Jeffeson Lima de Moraes
Dr. André Leonardo Demaison Medeiros Maia
Drª Anna Christina Sanazario de Oliveira
Drª Aurea Maria Barbosa de Sousa
Drª Camila Pinheiro Nobre
Dr. Claudio Alves Benassi
Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
Drª Claudiene Diniz da Silva
Dr. Diogo Guagliardo Neves
M.Sc. Eduardo Oliveira Pereira
Drª Elba Pereira Chaves
Dr. Elmo de Sena Ferreira Junior
M.Sc. Érica Mendonça Pinheiro
Dr. Fabio Antonio da Silva Arruda
M.Sc. Fernanda Tabita Barroso Zeidan
Dr. George Alberto da Silva Dias
Drª Gerbeli de Mattos Salgado Mochel
Drª Giselle Cutrim de Oliveira Santos
Drª Herlane de Olinda Vieira Barros
Drª Ivete Furtado Ribeiro Caldas
M.Sc. José Carlos Durans Pinheiro
M.Sc. Josiney Farias de Araújo
M.Sc. Julianno Pizzano Ayoub
Dr. Leonardo França da Silva
M.Sc. Lucianna Serfaty de Holanda
Drª Luciara Bilhalva Corrêa
Drª Luana Martins Cantanhede
Drª Maria Raimunda Chagas Silva
Drª Marina Bezerra Figueiredo
Drª Michela Costa Batista
Dr. Moisés dos Santos Rocha
Drª Priscila Xavier de Araújo
M.Sc. Ramaiany Carneiro Mesquita
Drª Rita de Cássia Silva de Oliveira
Dr. Saulo José Figueiredo Mendes
Drª Samantha Ariadne Alves de Freitas
Drª Sandra Imaculada Moreira Neto
M.Sc. Shirley Ribeiro Carvalho
Drª Sinara de Fátima Freire dos Santos
M.Sc. Tatiana Mendes Bacellar
Drª Thais Roseli Corrêa
Drª Thalita Karolline de Queiroz Pereira
M.Sc. Victor Crespo de Oliveira
Dr. Wellinton de Assunção
Dr. William de Jesus Ericeira Mochel Filho

Acesse www.editoranovus.com.br/corpo-editorial-2/para conhecer os membros do Corpo Editorial

Parecer editorial e avaliação por pares
Os trabalhos que integram esta obra foram submetidos à apreciação do Conselho Editorial da Editora Novus e avaliados por pareceristas externos, por meio do sistema de revisão por pares (peer review), tendo sido considerados aptos para publicação.

Nota editorial: Trata-se de uma produção de caráter independente, na qual os direitos autorais permanecem sob a titularidade de seus respectivos autores. Eventualmente, alguns textos podem apresentar desdobramentos de pesquisas, comunicações ou trabalhos acadêmicos previamente apresentados ou defendidos, cabendo aos autores a observância rigorosa das boas práticas acadêmicas, especialmente no que se refere à prevenção do autoplágio. O conteúdo das obras é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, o posicionamento da Editora Novus, dos organizadores, dos revisores ou dos membros do Conselho Editorial.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do financiamento do projeto de pesqui-sa/extensão.

À Universidade de Brasília (UnB), pelo apoio institucional para ma-nutenção do projeto em fluxo contínuo.

Ao Decanato de Extensão (DEX) da UnB, pela concessão de bolsas aos (às) estudantes extensionistas e fomento.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) da UnB, pelo apoio na manutenção do projeto em fluxo contínuo e disponibi-lização de recurso humanos.

À Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, pelo apoio na manutenção do projeto em fluxo contínuo e disponibilização de recurso humanos.

Aos(às) estudantes extensionistas, que diretamente ou indiretamente participaram do projeto de extensão “Uma alternativa de suinocultu-ra sustentável para agricultura familiar” e “Suínos pés na terra”.

PREFÁCIO

A busca por sistemas de produção animal que conciliem eficiência, viabilidade econômica e adequação às diferentes realidades produtivas tem estimulado o desenvolvimento e a difusão de alternativas à criação intensiva convencional. Nesse contexto, a suinocultura ao ar livre apresenta possibilidades especialmente relevantes para produtores interessados em sistemas orgânicos, agroecológicos ou em modelos alternativos ao confinamento. Cercas elétricas solares para suinocultura ao ar livre nasce da experiência acumulada na Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre da Universidade de Brasília, instalada na Fazenda Água Limpa, espaço destinado ao ensino, à pesquisa e à extensão.

A obra transforma essa experiência prática em um material técnico e acessível, apresentando de maneira sistematizada os elementos necessários ao planejamento e à implantação de cercas elétricas adaptadas às particularidades dos suínos. As orientações contemplam diferentes categorias animais e setores produtivos — gestação, maternidade, reprodução e crescimento —, demonstrando que aspectos como número e altura dos fios, dimensões dos piquetes, espaçamento entre estacas e combinação entre cercas elétricas e teladas devem ser definidos conforme as necessidades de cada fase de criação.

Além dos aspectos estruturais, o livro conduz o leitor pelas diferentes etapas de funcionamento do sistema: instalação do eletrificador e do painel solar, orientação dos módulos fotovoltaicos, aterramento, proteção contra descargas atmosféricas, estabelecimento das linhas mestras e setoriais e tensionamento dos arames. A utilização da energia solar como fonte para o eletrificador demonstra uma solução aplicada à realidade da unidade demonstrativa, associada à funcionalidade das cercas, à facilidade de instalação e manutenção e à organização dos diferentes setores de criação.

Ao compartilhar detalhadamente procedimentos desenvolvidos e utilizados na UDCAL/UnB, esta publicação aproxima conhecimento técnico, experiência de campo e extensão universitária. Seu caráter ilustrado e aplicado torna o conteúdo útil não apenas para estudantes e profissionais das Ciências Agrárias, mas também para produtores e demais interessados em compreender, planejar ou implantar sistemas de cercamento elétrico em criações de suínos ao ar livre. Dessa forma, a obra contribui para transformar uma experiência acadêmica em conhecimento prático, favorecendo sua adaptação a diferentes condições de produção e fortalecendo o intercâmbio entre universidade e meio rural.

SUMÁRIO

Capítulo 1 8
INTRODUÇÃO

Capítulo 2 10
UNIDADE DEMONSTRATIVA DE CRIAÇÃO DE SUÍNOS AO AR LIVRE

Capítulo 3 13
CERCA ELÉTRICA PARA SUÍNOS
3.1 Gestação coletiva (setor 1) 15
3.2 Maternidade Individual (setor 2) 16
3.2.1 Instalação da cerca telada 16
3.3 Reprodutores (setor 3) 17
3.4 Creche/crescimento (setor 4) 18
3.5 Corredores 20

Capítulo 4 21
INSTALAÇÃO DO ELETRIFICADOR E PAINEL SOLAR
4.1 Instalação do painel solar 22
4.1.1 - Orientação do painel solar 22
4.2 Aterramento do eletrificador e instalação do sistema de para-raios 23

Capítulo 5 28
INSTALAÇÃO DA LINHA MESTRA

Capítulo 6 31
TENSIONAMENTO DO ARAME

Capítulo 7 34
VOLTAGEM DA CERCA

Capítulo 8 35
USO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

GLOSSÁRIO 36
REFERÊNCIAS 38



Capítulo 1

INTRODUÇÃO

A Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre da Universidade de Brasília (UnB) localiza-se na Fazenda Água Limpa (FAL), em Brasília, no Distrito Federal. Com área total de 4,5 ha e composta por área de piquetes de 3,7 ha, apresenta como finalidade a criação de suínos ao ar livre como ferramenta de ensino, pesquisa e extensão. O projeto, intitulado "Uma alternativa de suinocultura sustentável para agricultura familiar, foi aprovado e financiado pelo Edital MCT/CNPq/MDA/SAF/DATER nº 33/2009, dando origem ao projeto de extensão de mesmo nome e à unidade demonstrativa.

Destaca-se que o sistema de criação de suínos em pastejo rotacionado é um método não convencional e pode ser adaptado por produtores que desejam trabalhar com suínos orgânicos ou mantidos em bases agroecológicas, ou, ainda, por aqueles que, simplesmente, gostariam de criar suínos de maneira alternativa ao confinamento.

O material está estruturado da seguinte forma: informações gerais do projeto; detalhes da cerca elétrica para suínos; instalação do eletrificador, do para-raios e do painel solar; estabelecimento de linha mestra principal e setorial; e outras informações. De maneira geral, as informações iniciais apresentam maior especificidade à espécie suí-





na, enquanto as informações que se seguem, sobre instalações, são comuns a qualquer cerca elétrica rural.

Com o objetivo de compartilhar as experiências obtidas no decorrer da instalação e manutenção do projeto, a publicação “Cercas elétricas solares para suinocultura” foi elaborada detalhadamente e publicada para o público que deseja planejar e construir sua própria cerca e/ou se capacitar sobre o assunto.



Capítulo 2

UNIDADE DEMONSTRATIVA DE CRIAÇÃO DE SUÍNOS AO AR LIVRE

O projeto funciona em fluxo contínuo desde 2013 e a implantação da cerca elétrica foi realizada com a mão-de-obra da própria fazenda. No projeto, optou-se pelo sistema de criação de suínos ao ar livre, devido às características da Fazenda Água Limpa, localizada numa área de proteção ambiental (APA), limítrofe com a Reserva Ecológica do IBGE e com uma área residencial de condomínios. Destaca-se que os setores de gestação coletiva e maternidade apresentam formato circular; já os outros setores, formato retangular. Para a separação dos animais nas subdivisões de setores, optou-se pela divisão de piquetes com uso de cercas elétricas solares, em função da contenção efetiva e funcional dos animais, além do baixo custo e facilidade de instalação, boa durabilidade e pouca manutenção.

O sistema de criação busca consonância com a Instrução Normativa (IN) nº 113/2020 (BRASIL, 2020) e o Guia brasileiro de produção, manutenção ou utilização de animais em atividades de ensino ou pesquisa científica Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (BRASIL, 2023). A Figura 1 apresenta a planta baixa do sistema, enquanto o Quadro 1 traz as especificações técnicas relacionadas às cercas elétricas utilizadas no projeto.





A pastagem é majoritariamente formada por Tifton 85 (*Cynodon ssp.*), devido à sua característica de crescimento estolonífero. As árvores existentes nas áreas destinadas aos piquetes foram preservadas e protegidas do alcance dos suínos com uso de cercas. Para o funcionamento efetivo da cerca, é importante que a pastagem ao redor do fio eletrificado seja sempre baixa, de modo a não tocá-lo. Caso contrário, a própria pastagem pode causar perda de energia elétrica, reduzindo a eficiência da cerca.

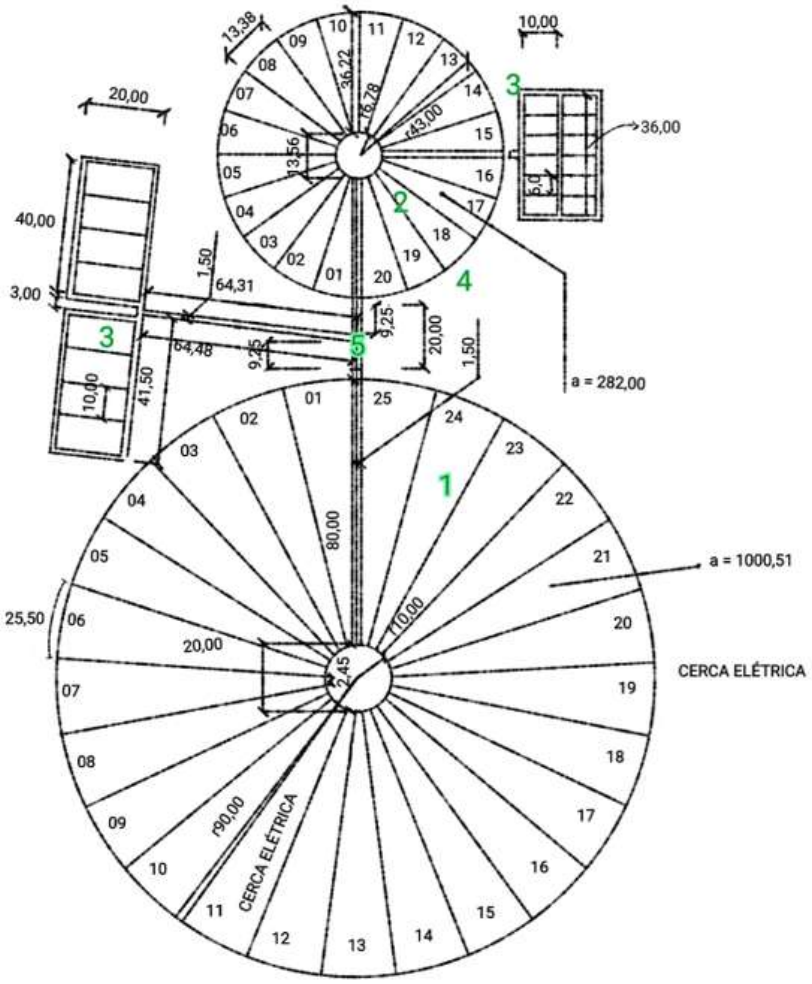


Figura 1- Planta baixa (em m) do projeto SISCAL instalado na fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília

SETOR 1: gestação circular de alojamento coletivo;

SETOR 2: maternidade circular de alojamento individual;

SETOR 3: reprodutores de alojamento individual;

SETOR 4: crescimento de alojamento coletivo

SETOR 5: corredores de acesso entre as áreas



Quadro 1 – Especificações técnicas para cerca elétrica para suínos em diferentes categorias animais

PARÂMETRO	SETOR			
	GESTAÇÃO	MATERNIDADE	REPRODUÇÃO	CRECHE/ CRESCIMENTO
Categoria animal	*	**	***	****
Tipo de cerca	Elétrica	Elétrica + tela	Elétrica + tela	Elétrica + tela
Número de piquetes	25	20	8	12
Tamanho de piquetes (m^2)	1000	280	200	60
Fios de cerca elétrica	2	2	3	2
Altura dos fios (m do solo)	0,30 e 0,50	0,20 e 0,40	0,20; 0,35 e 0,50	0,10 e 0,25
Altura da cerca telada (m)	Não tem	80	80	80
Espaçamento entre estacas intermediárias (m)	16	6	5,75	2,5
Comprimento (m) e bitola (cm) das estacas intermediárias	1,80 de 12	1,80 de 12	1,80 de 12	1,80 de 12
Altura enterrada da estaca intermediária (m)	0,80	0,80	0,80	0,80
Comprimento (m) e bitola (cm) da estaca esticadora	2,20 de 20	2,20 de 20	2,20 de 20	2,20 de 20
Altura enterrada da estaca esticadora (m)	1,20	1,20	1,20	1,20
Comprimento (m) e bitola (cm) do travesseiro para estaca esticadora	0,5 de 12 e 0,25 de 12	0,5 de 12 e 0,25 de 12	0,5 de 12 e 0,25 de 12	0,5 de 12 e 0,25 de 12

*Fêmeas gestantes, IDE e marrãs; **Fêmeas prontas para parir, paridas e leitões; ***Machos reprodutores; ****Leitões desmamados e em crescimento



Capítulo 3

CERCA ELÉTRICA PARA SUÍNOS

De maneira geral, as cercas elétricas para suínos seguem as mesmas normas aplicadas a outras espécies, como bovinos e ovinos. Entretanto, algumas características devem ser observadas em função do tamanho corporal e especificidades dos suínos.

Para a formação dos piquetes nos setores “gestação” e “maternidade”, devido ao seu formato circular, foram utilizados mourões esticadores de eucalipto tratado de 2,20 m com 20 cm de bitola, sendo 1,2 m enterrados, e estacas intermediárias de eucalipto tratado com 1,80 m, com 12 cm de bitola, sendo 0,80 m enterrados (Figura 2). Além do enterramento, utilizou-se o sistema de trava para os mourões conhecido como sistema de “travesseiros”, com o objetivo de dar suporte à tração que sofrerão quando do estiramento dos fios da cerca. Para isso, foram utilizados dois pedaços de estacas, de 25 e 50 cm de comprimento, com bitola de 12 cm, posicionados nas laterais de maior tração da cerca. O menor pedaço foi colocado na lateral oposta à de maior tração, na extremidade final enterrada do mourão, enquanto o maior pedaço foi instalado na outra lateral, enterrado a 20 cm (Figura 3).





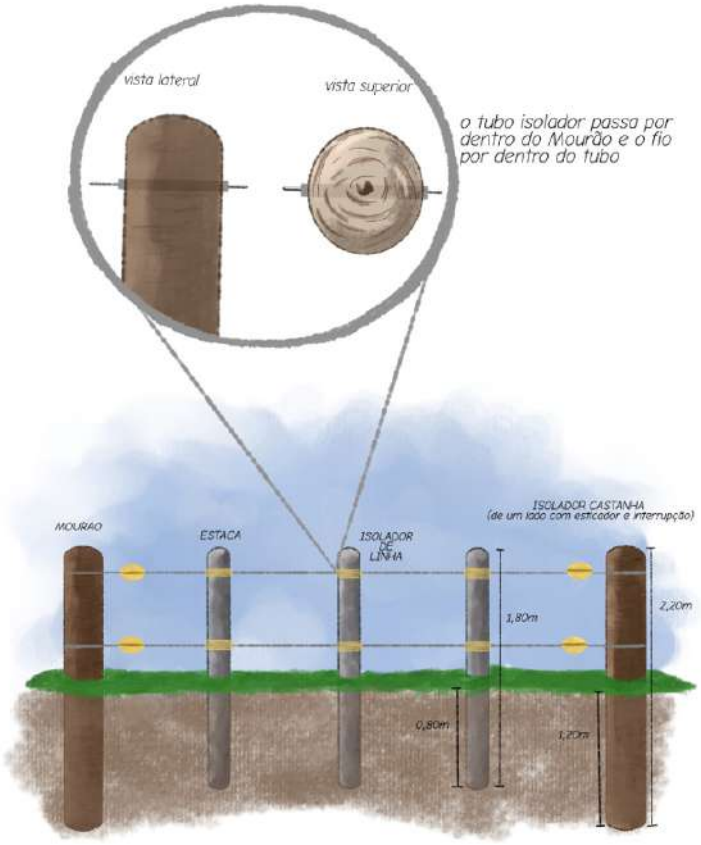


Figura 2 - Mourões e estacas utilizadas nos setores de gestação e maternidade no projeto

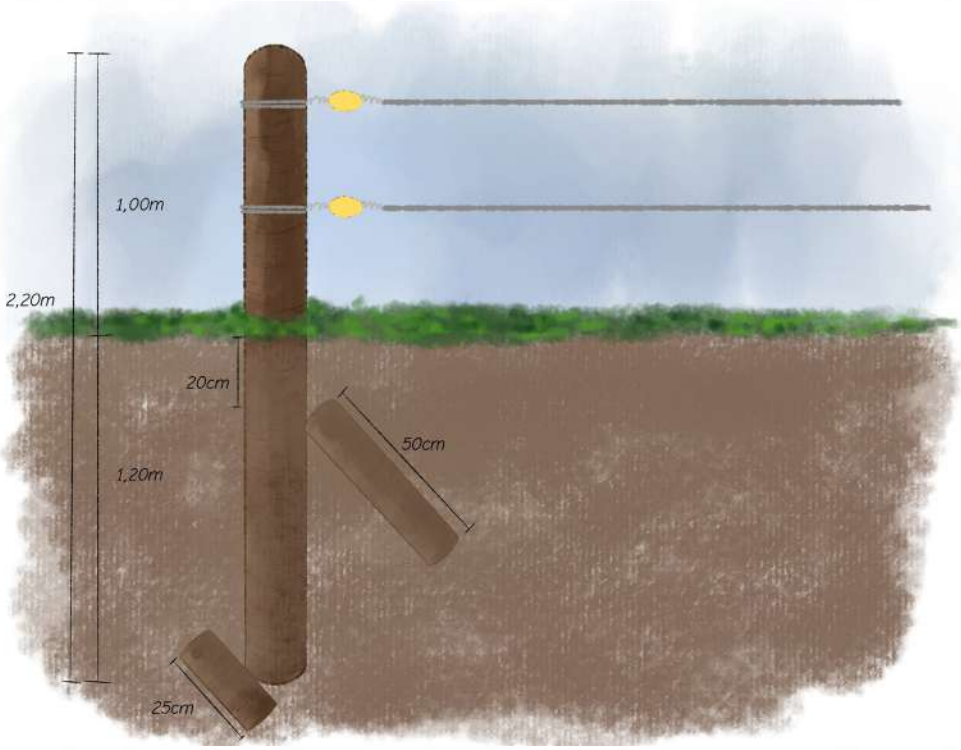


Figura 3 - Sistema de Trava (ou travesseiros) para mourões esticadores



3.1 Gestação coletiva (setor 1)

O setor de gestação é circular, divido em 25 piquetes radiais, constituindo aproximadamente 1000 m^2. Esse setor possui aproximadamente 562,5 m de perímetro externo e 61,25 m de perímetro interno, onde se encontra o centro de manejo. Cada piquete possui 80 m de comprimento, 25,50 m de largura externa e 2,45 m de largura interna, sendo ocupados pela porteira de acesso ao centro de manejo (Figura 4).

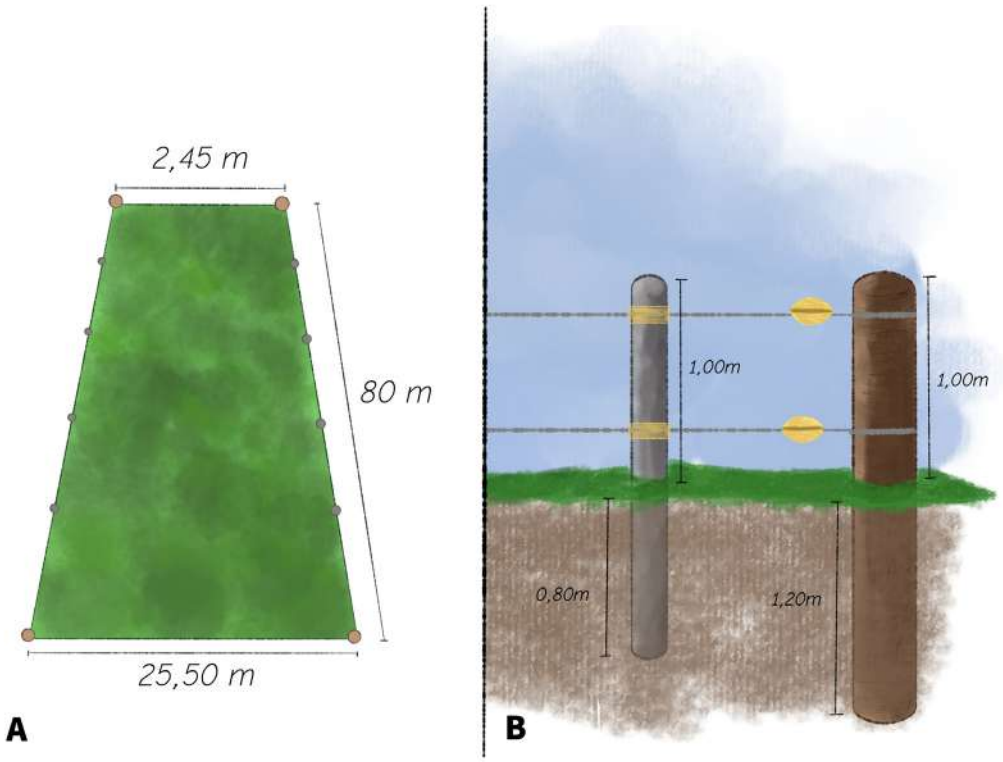


Figura 4 - A) Medidas de construção para um piquete de gestação B) Detalhe de altura enterrada das estacas esticadora e intermediária

Toda a cerca elétrica do setor de gestação é constituída de dois fios de arame liso elétrico, sendo o primeiro a 0,30 m do solo e o segundo a 0,50 m do solo.



3.2 Maternidade Individual (setor 2)

Este setor é circular e de alojamento animal individual, dividido em 20 piquetes radiais de aproximadamente 282 m^2, com circunferência de 267,6 m de perímetro externo e de 41 m de perímetro interno, onde se encontra o centro de manejo (Figura 5). Cada piquete possui 36,32 m de comprimento, 13,38 m de largura externa e 2,05 m de largura interna, sendo ocupado pela porteira. Toda a cerca elétrica é constituída de dois fios, o primeiro fio a 0,20 m do solo e o segundo, a 0,40 m.

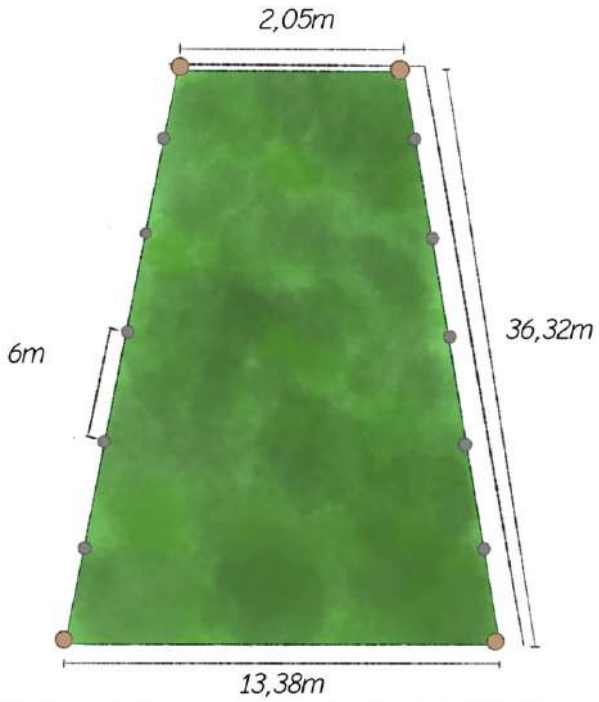


Figura 5 - Medidas de construção para um piquete de maternidade

3.2.1 Instalação da cerca telada

O setor de maternidade conta com cerca elétrica conjugada a cerca telada tipo mangueirão trançado fio 18, com objetivo de conter leitões recém nascidos. Os dois fios elétricos são instalados internamente à cerca telada e distanciados desta por afastadores longos em gancho de 20 cm — cuja função é afastar o fio elétrico da tela —, posicionados na mesma estaca em que será instalada a tela (Figuras 6 e 7). Nesse setor são utilizadas estacas de concreto ou eucalipto tratado intercaladas, sendo que

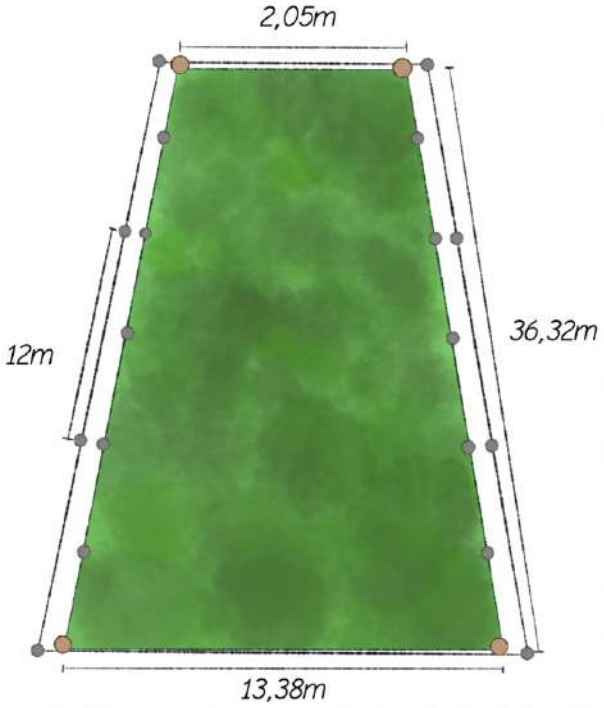


Figura 6 - Modelo de construção conjugando cerca telada e elétrica. Estacas intercaladas de 6 em 6 metros, uma na cerca telada e uma na cerca elétrica



os afastadores são fixados nos mourões de eucalipto.

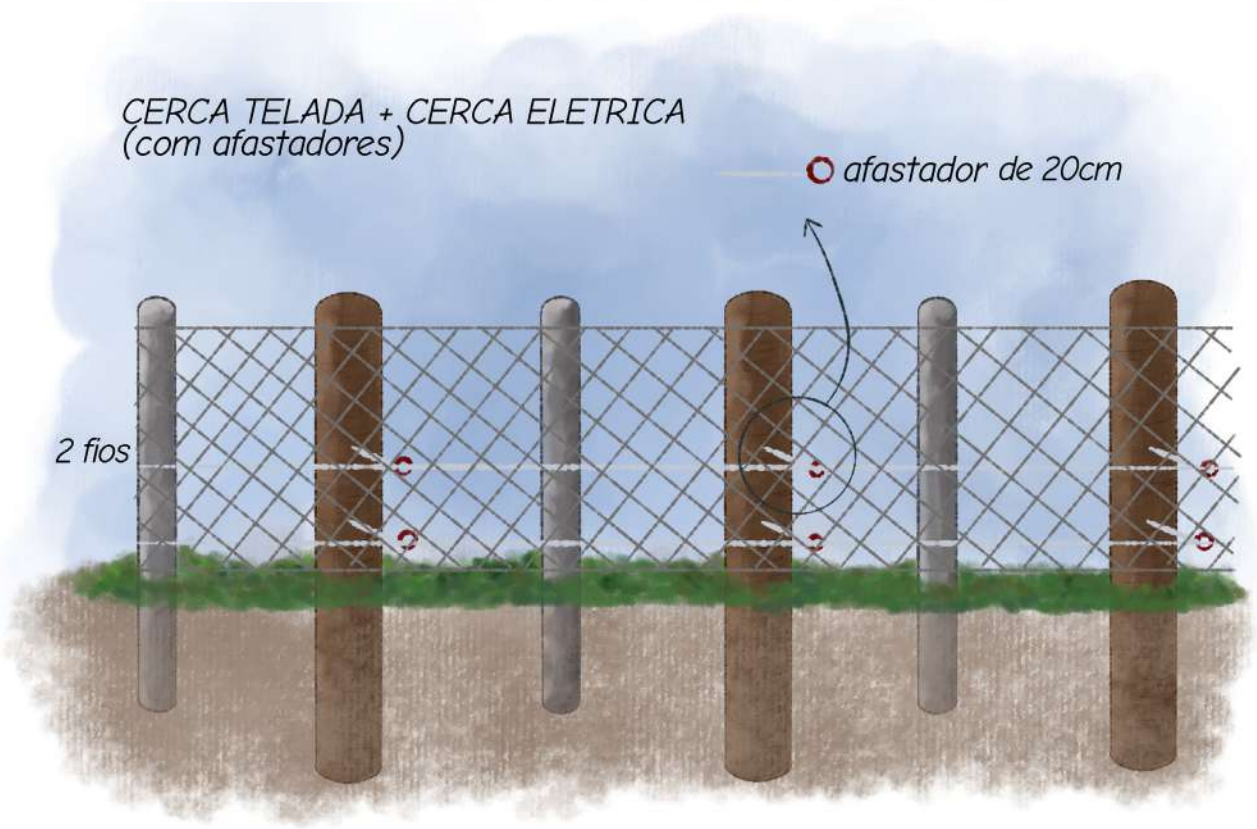


Figura 7 - Instalação da cerca elétrica conjugada com a cerca telada por meio de afastadores de 20 cm (2 fios de cerca elétrica)

3.3 Reprodutores (setor 3)

Neste setor são alojados os reprodutores machos e, para tanto, a área subdivide-se em duas áreas retangulares, compostas por quatro piquetes de 23 m de comprimento por 10,75 m de largura, totalizando 247,25 m² por piquete. Em cada piquete é instalada uma porteira de 1,50 m de comprimento (Figura 8).

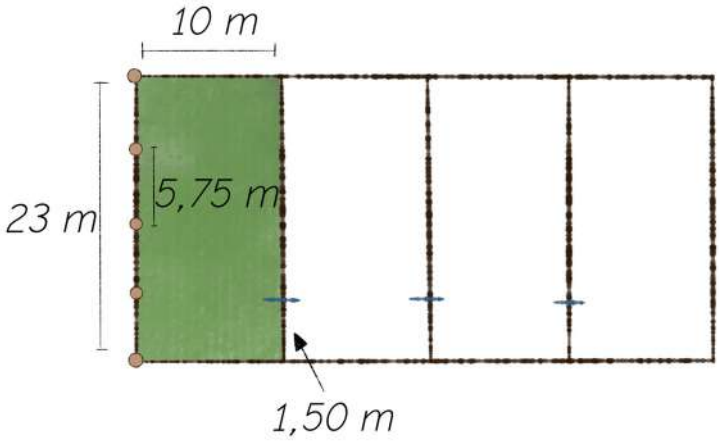


Figura 8 - Dimensão dos piquetes dos reprodutores.



Com a finalidade de reforçar a contenção dos machos reprodutores, a cerca elétrica é conjugada à telada e constituída de três fios, sendo o primeiro fio a 0,20 m do solo, o segundo fio a 0,35 m do solo e o terceiro fio a 0,50 m do solo (Figura 9). Os fios da cerca elétrica são instalados junto à cerca telada do tipo mangueirão, fio 18, com uso dos afastadores de 20 cm, sendo que somente o perímetro externo do conjunto de quatro piquetes é telado.

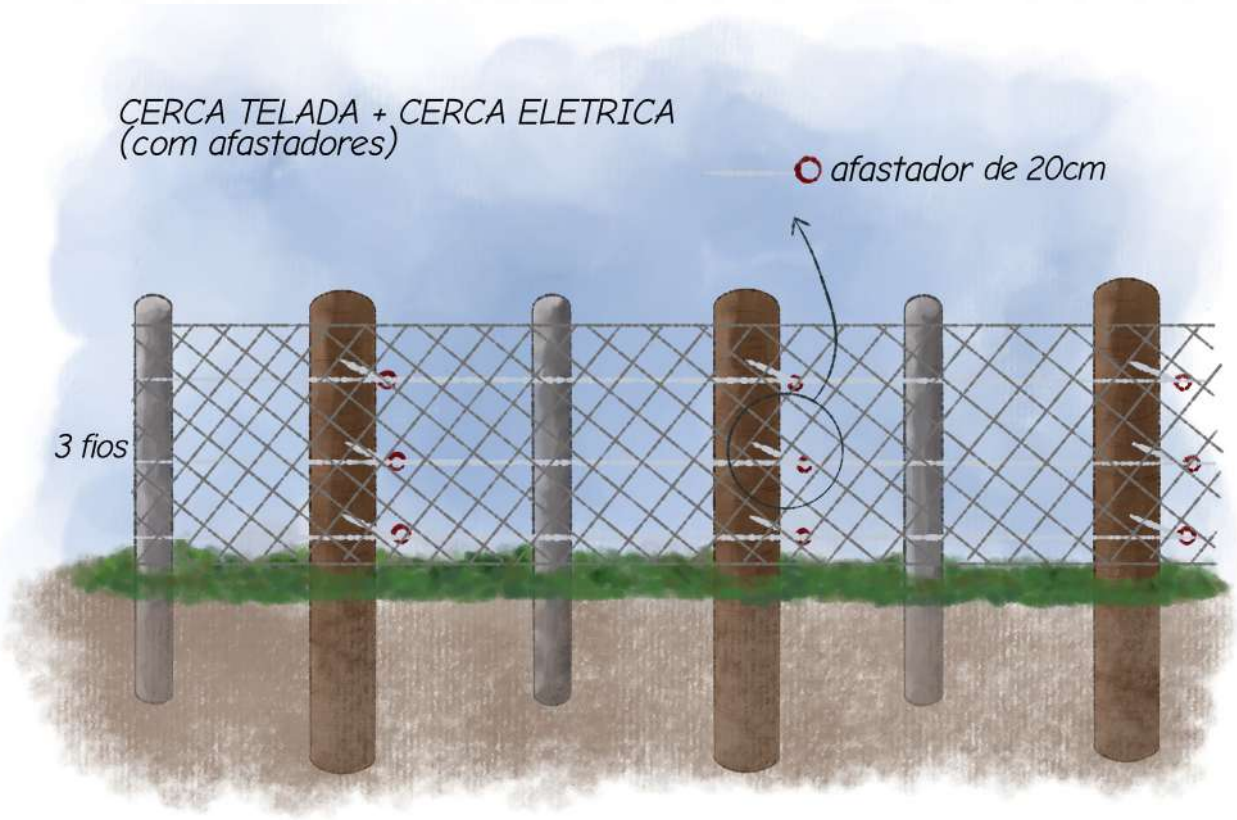


Figura 9 - Medidas e modelo de construção para piquetes dos machos reprodutores com três fios de cerca elétrica

3.4 Creche/crescimento (setor 4)

Este setor possui 36 m de comprimento por 22 m de largura e é subdividido em 12 piquetes de 10 m de comprimento por 6,5 m de largura, com porteiras de 1,50 m de comprimento em cada piquete (Figura 10). Os fios da cerca elétrica são instalados junto à cerca telada do tipo mangueirão, fio 18, com uso dos afastadores, sendo que somente o perímetro externo do conjunto de seis piquetes é telado.



Toda a cerca elétrica é construída com dois fios: o primeiro a 0,30 m do solo e o segundo a 0,50 m do solo (Figura 11).

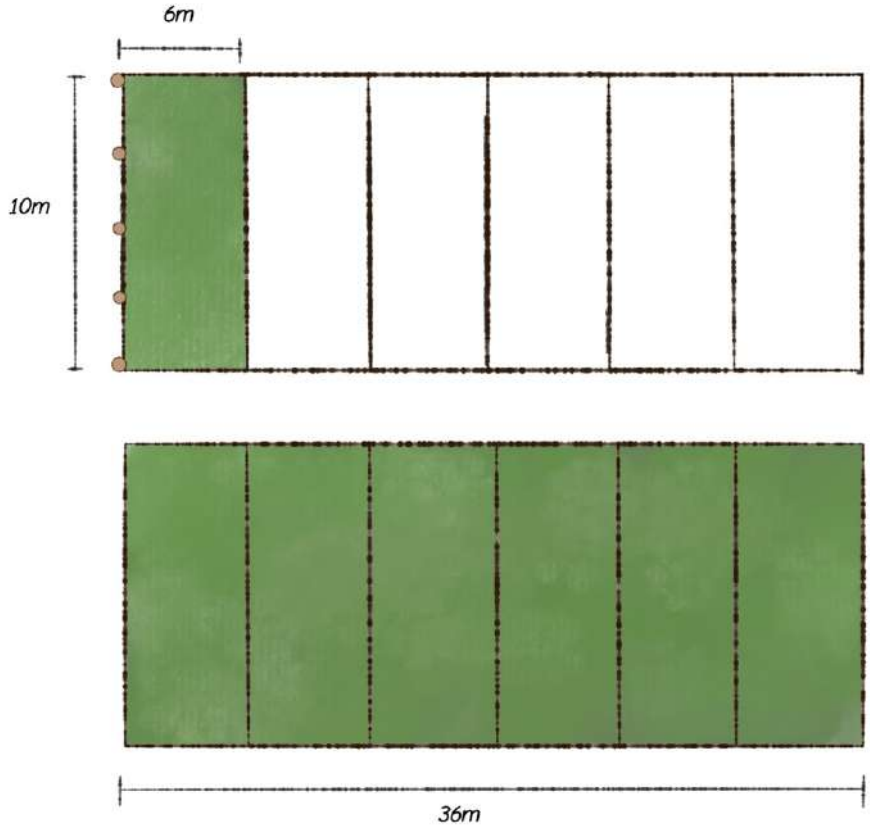


Figura 10 - Modelo e dimensões dos piquetes de crescimento

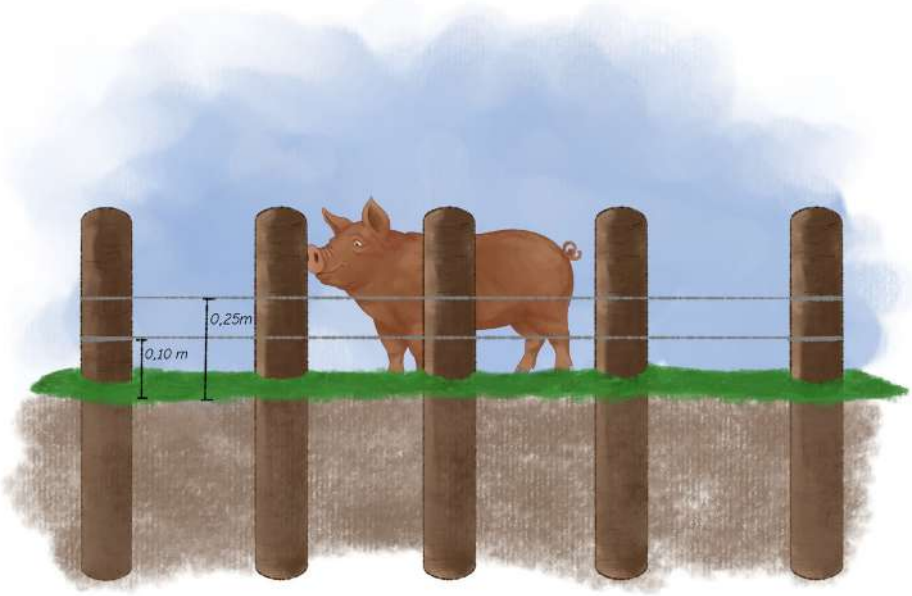


Figura 11 – Instalação de estacas e fios para piquetes de crescimento



3.5 Corredores

Os corredores centrais de circulação são construídos com tela e estacas de concreto e não possuem eletrificação. Já os corredores setoriais de divisão são construídos com tela, estacas de concreto e fios internos eletrificados, possuindo 1,50 m de largura. O projeto possui aproximadamente 244 m de corredores que interligam os setores 1 (gestação), 2 (maternidade), 3 (reprodutores) e 4 (crescimento) (Figura 12).

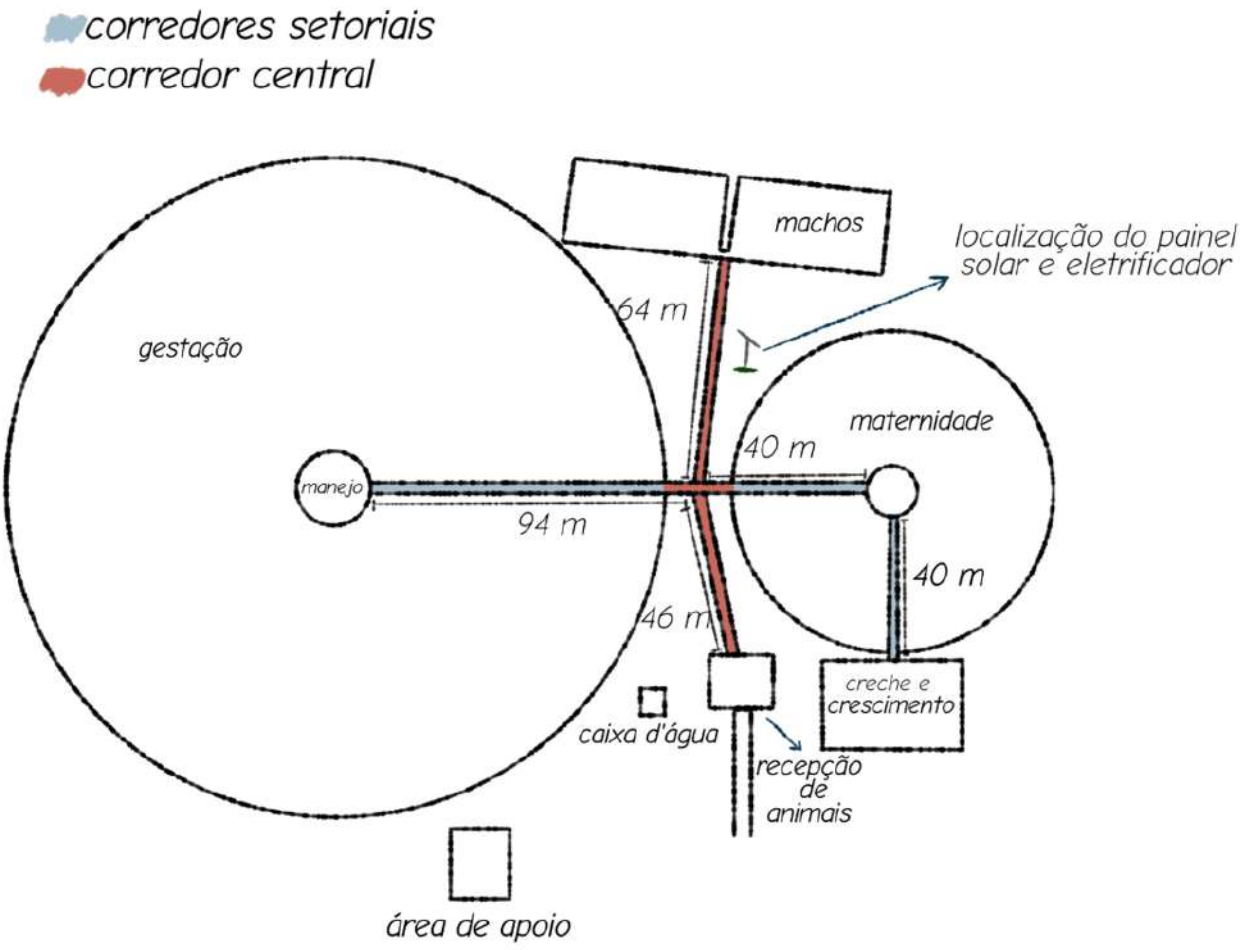


Figura 12 - Esquema da divisão em setores e corredores do projeto



Capítulo 4

INSTALAÇÃO DO ELETRIFICADOR E PAINEL SOLAR

O primeiro passo é a escolha do tipo de eletrificador que tem que ser próprio para cercas elétricas rurais, de acordo com a dimensão da área a ser cercada. O eletrificador, também conhecido como energizador, deve ser escolhido conforme o dimensionamento do somatório do comprimento linear dos fios de contenção, e recomendando-se adicionar margem de segurança de aproximadamente 30% a 50%, pois, caso o sistema apresente potência inferior a demanda, seu funcionamento estará comprometido. O eletrificador pode apresentar diferentes tipos de fontes de energia, sendo o principal a rede elétrica convencional (110V/220V) ou solar (podendo ou não usar bateria) ou somente a bateria.

No projeto foi escolhido o eletrificador solar, alimentado por uma bateria estacionária de 60 amperes, conectada a painéis solares com módulos fotovoltaicos que convertem a luz solar em eletricidade. Dessa forma, a bateria se mantém carregada initerruptamente. Recomenda-se proteger a bateria do sol e da chuva por estrutura em alvenaria.

Em cercas elétricas rurais, o eletrificador deve operar de forma intermitente, em alta tensão (9.000-12.000 volts) e baixa amperagem,





garantindo a segurança dos usuários. Ao ser tocada, a cerca elétrica emite choques pulsantes e intermitentes. Destaca-se que qualquer elemento em contato com o fio energizado acionará a passagem de corrente elétrica, razão pela qual é importante manter a área próxima aos fios livre de folhas, galhos ou qualquer outro material que possa desviar ou dispersar a energia elétrica do fio eletrificado.

O eletrificador e o painel solar devem ser instalados em ponto central à área que se deseja cercar, com boa insolação e sem sombreamento em qualquer período do dia (Figura 12).

4.1 Instalação do painel solar

Nos modelos alimentados à bateria, deve-se fixar o painel solar e o energizador em um poste vertical e conectar os terminais de bateria do eletrificador na bateria, respeitando a polaridade. As garras do painel solar devem ser conectadas na mesma bateria, formando uma ligação em paralelo, respeitando também a polaridade. O painel solar deve ser instalado junto ao eletrificador no centro do sistema e deve ser fixado a uma altura longe do alcance de animais e crianças (média de 2 m de altura) e bem preso ao solo, de modo que o vento não o derrube.

4.1.1 - Orientação do painel solar

O painel solar deve ser instalado voltado para o norte. A inclinação do painel em relação ao solo varia de acordo com a latitude local (Figura 13).

A Fazenda Água Limpa da UnB está localizada no Distrito Federal (DF), possui latitude 15°56'S, longitude 47°56'W e altitude média de 1.080 m. Sendo assim, o ângulo **θ** necessário para adequada inclinação do painel solar é de 16°, com orientação para o norte. Para outras regiões, é necessário consultar a latitude e adequar a inclinação da placa, a partir de uma bússola.



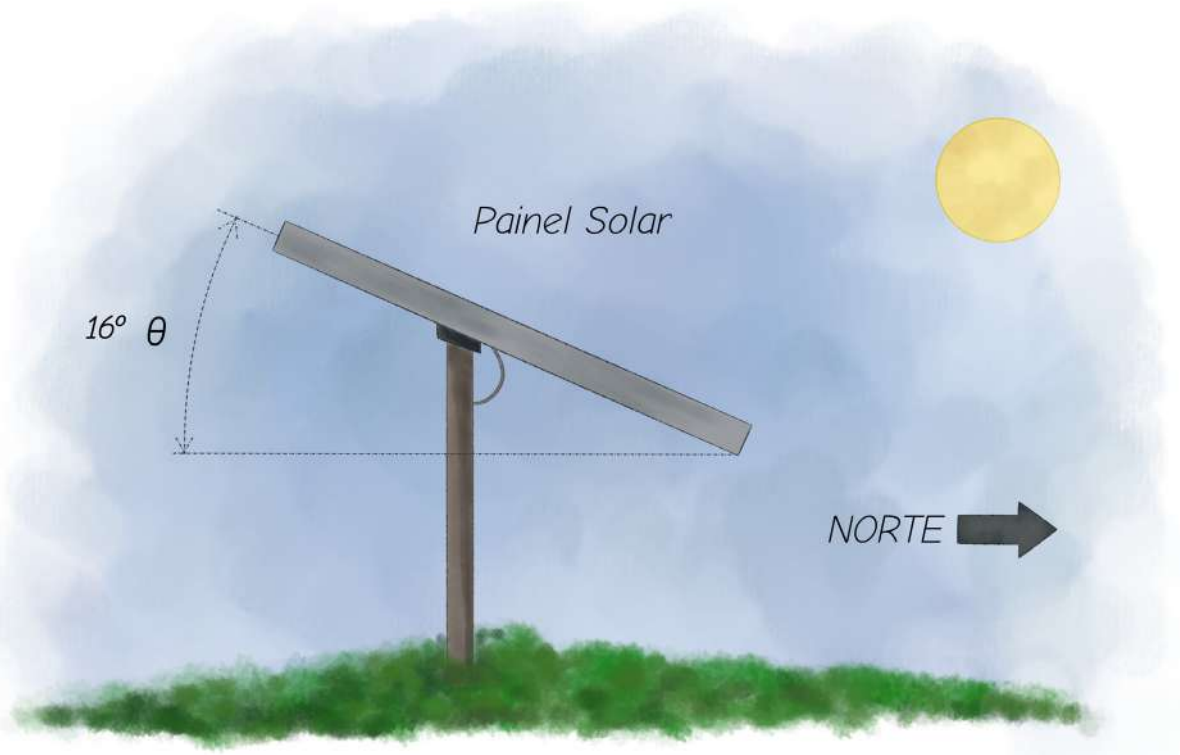


Figura 13 - Orientação do painel solar

Para o projeto, foi utilizado um módulo solar de, no mínimo, 100 watts, capaz de garantir a eletrificação de aproximadamente 60 km de fio linear de cerca. Caso seja verificada insuficiência de carga elétrica, recomenda-se adicionar outro módulo solar ou consultar as orientações do fabricante para dimensionamento adequado do sistema.

O eletrificador e o painel solar foram instados em área central do sistema, entre o setor 1 (gestação) e o setor 2 (maternidade) (Figura 12).

A partir do fio positivo do eletrificador, a energia captada será direcionada para os setores através das linhas mestras principais e posteriormente para as setoriais.

4.2 Aterramento do eletrificador e instalação do sistema de para-raios

Ao instalar o eletrificador, recomenda-se conectá-lo ao terminal “terra” e ao cabo de cobre proveniente das hastes de aterramento do



sistema de para-raios. Deve-se evitar passar dois condutores por uma mesma tubulação, mesmo que o arame energizado e o cabo de aterramento possuam cobertura isolante. Se não for possível a separação, deve-se evitar que se toquem, mantendo sempre uma distância de pelo menos 10 cm entre um e outro, de modo a não provocar queda de voltagem.

Para o aterramento do sistema do eletrificador foram instaladas 3 hastes de cobre com no mínimo 2 metros de comprimento cada, enterradas verticalmente sob o solo à distância mínima de 3 metros entre si (Figura 14). Para o dimensionamento do número de hastes necessárias para o projeto, adotou-se o critério de energia fornecida de 1,3 joules/haste para o tipo de solo úmido, pois no sistema utilizou-se um eletrificador de 3,6 joules.

A principal função do para-raios é desviar a energia do raio para que não atinja o eletrificador. Para tanto, ele deve ser instalado próximo ao eletrificador, em área livre de arbusto e árvores. O kit para-raios é constituído por uma mola que tem a função de “frear” a descarga atmosférica, um isolador tipo castanha, um desviador de raios (centelhador) e grampos de fixação (Figura 15).

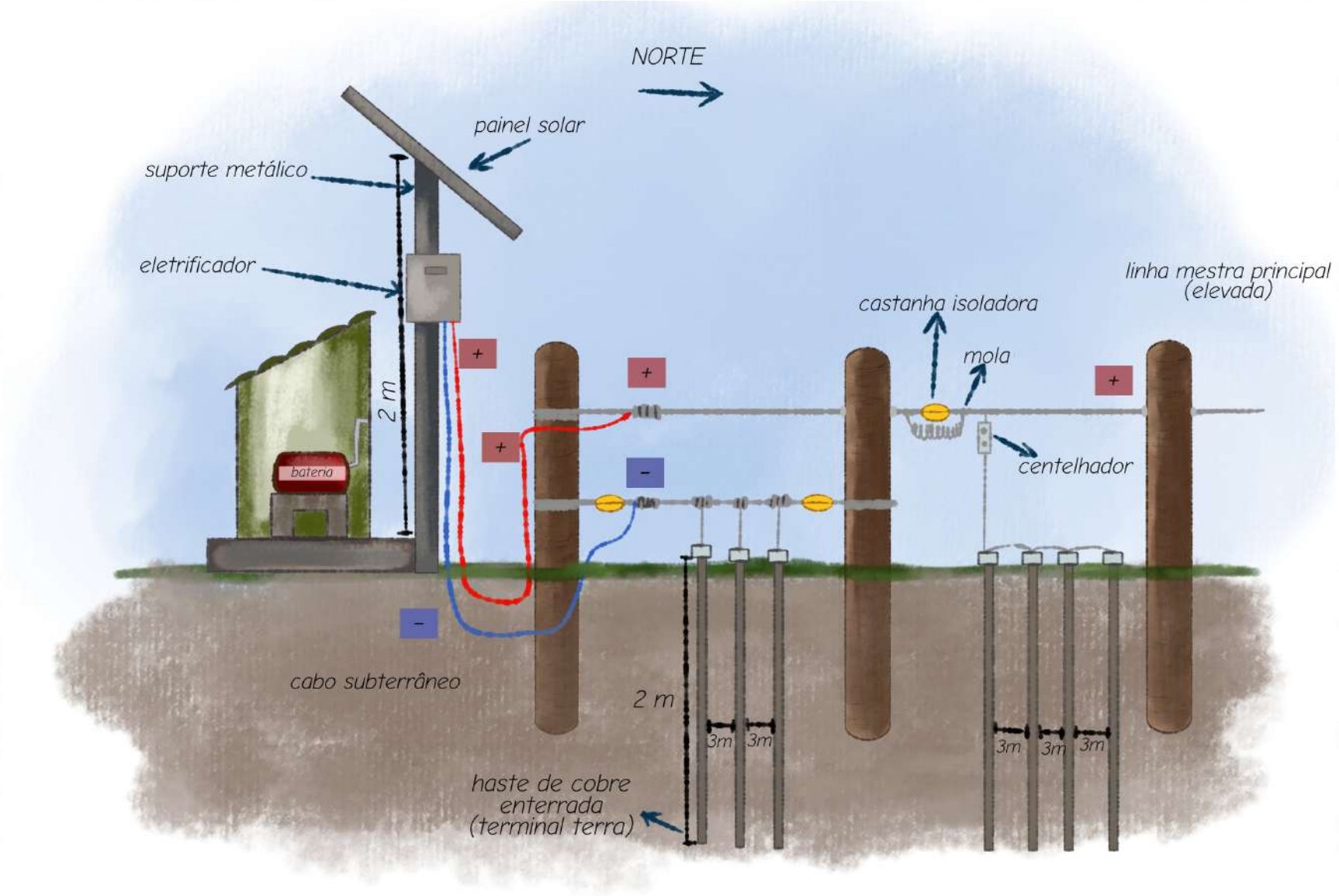


Figura 14 - Sistema de instalação do eletrificador com três aterramentos do fio de carga negativa e quatro aterramentos do para-raios de carga positiva



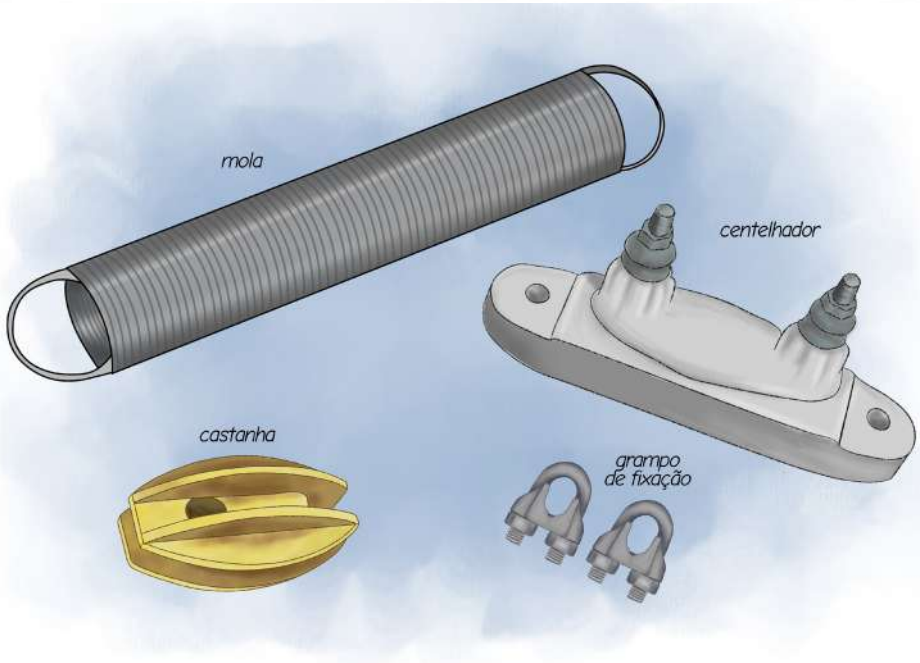


Figura 15 - Materiais utilizados no sistema de aterramento do para-raios

Na primeira estaca do sistema de para-raios, deve-se instalar a castanha isoladora de mourão, utilizando-se o fio de arame de cerca não energizado para fixação. A partir de então, deve-se dar início ao sistema eletrificado de para-raios: na parte eletrificada, a pelo menos 60cm do mourão deve-se instalar outra castanha isoladora, que tem a função de “obrigar” o raio a passar pela mola e causar resistência, fazendo o raio ir para o centelhador e o dissipando no aterramento. Depois de instalada a castanha e esticado o fio da linha mestra, deve-se instalar a mola com uma ponta de cada lado da castanha utilizando as abraçadeiras (Figura 14). Deve-se cuidar para que não exista outro fio da cerca conectado ao fio que sai do eletrificador, de modo a evitar um caminho paralelo para o raio. O único caminho do raio na direção do eletrificador deve ser através da mola.

A união entre as hastes de aterramento e os fios da saída negativa do energizador deve ser feita com cabo ou fio de cobre, preferencialmente de 4 a 6 mm², fixando o fio à haste através de conectores de cobre, fazendo uma única passagem do fio pelo conector ou dando uma volta no conector para dar mais firmeza à conexão. Destaca-se que somente o fio de carga negativa deve ser aterrado, trata-se do fio de baixo (Figura14). A conexão da haste de aterramento deve ser feita com um (A) ou dois fios (B), a depender da localização da haste (Figura 16).



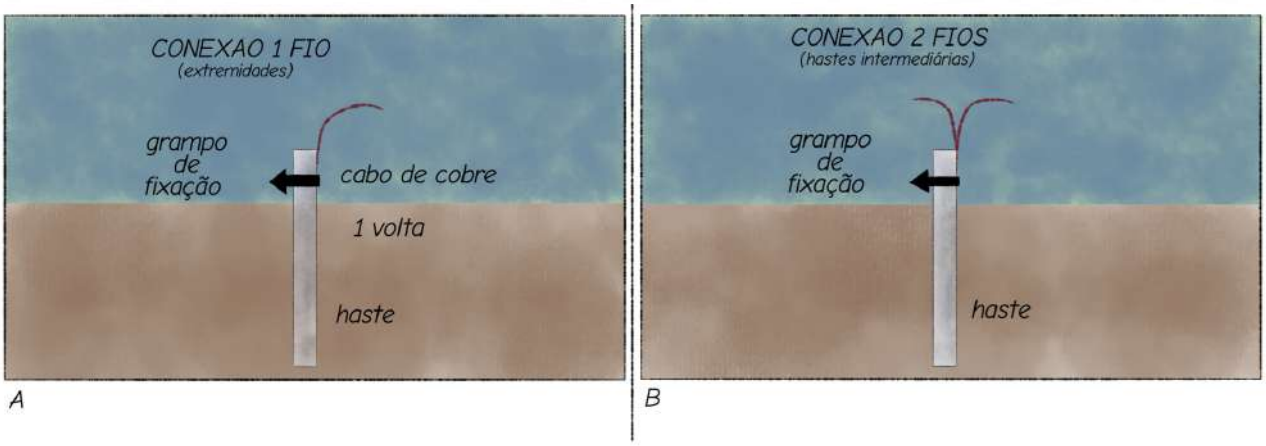


Figura 16 - Conexão dos fios de cobre às hastes de aterramento por meio dos conectores

É aconselhável que a ponta da haste na qual está conectado o fio de cobre seja instalada de forma a permitir inspeção semanal. Portanto, não deve ser totalmente enterrada, deve estar acima do nível do solo de maneira a expor o conector na extremidade da haste (Figura 16).

Em épocas de seca, recomenda-se manter o solo próximo a haste de aterramento úmida, a fim de manter o seu pleno funcionamento.



Capítulo 5

INSTALAÇÃO DA LINHA MESTRA

A linha mestra principal e as setoriais fornecerão a energia elétrica proveniente do eletrificador aos setores e entre eles. A partir do eletrificador, é fundamental dividir a linha mestra em pelo menos dois, mas não mais que quatro, setores da instalação. A instalação da linha mestra pode ser subterrânea ou elevada. No projeto optou-se pela instalação mista: subterrânea em áreas de circulação de animais, pessoas e maquinários; e, a partir da ramificação dos setores, elevada em áreas sem circulação (Figura 17). Quando da passagem subterrânea, utilizou-se o cabo condutor subterrâneo de aço galvanizado de 2,5 mm^2, com isolamento; já na parte elevada, fio de 2,1 mm^2.

A linha mestra elevada foi utilizada em locais sem circulação de animais, pessoas e maquinário, pois é uma opção mais barata em relação à subterrânea, levando-se em consideração os custos de aquisição, instalação e manutenção. Todavia, deve-se certificar que na área não haverá circulação animais, pessoas e maquinário, a fim de evitar acidentes. No projeto, a linha mestra foi elevada a partir de sua ramificação para os setores de gestação e reprodutores.

Para o controle de eletrificação, deve-se instalar chaves interruptoras na linha mestra e em cada ramificação. A chave interruptora





(Figuras 17 e 18) tem como finalidade individualizar os setores, possibilitando fácil manutenção de um determinado setor sem que afete o sistema de alimentação energética do outro. Para sua utilização, basta deslocar (abrir ou fechar) a haste metálica com a ponta revestida de um material plástico isolante.



Figura 17 – Chave interruptora ligada (fechada)

Para as ramificações da cerca pelas estacas, recomenda-se utilizar tubos isoladores para passagem dos fios eletrificados. Para isso, é necessário furar as estacas com uso de furadeiras em altura, direção e tamanho desejados. Deve-se deixar de 1 a 1,5cm de tubo para fora das estacas (Figura 2).

Para quantificação do número de estacas necessárias por linha de cerca elétrica, utilizou-se a fórmula:

$$n = L/E$$

Onde *n* é o número de estacas, *L* o comprimento linear total (m) e o *E* espaçamento entre as estacas (m).

Para setores circulares, considerou-se dois mourões esticadores por linha nas extremidades.



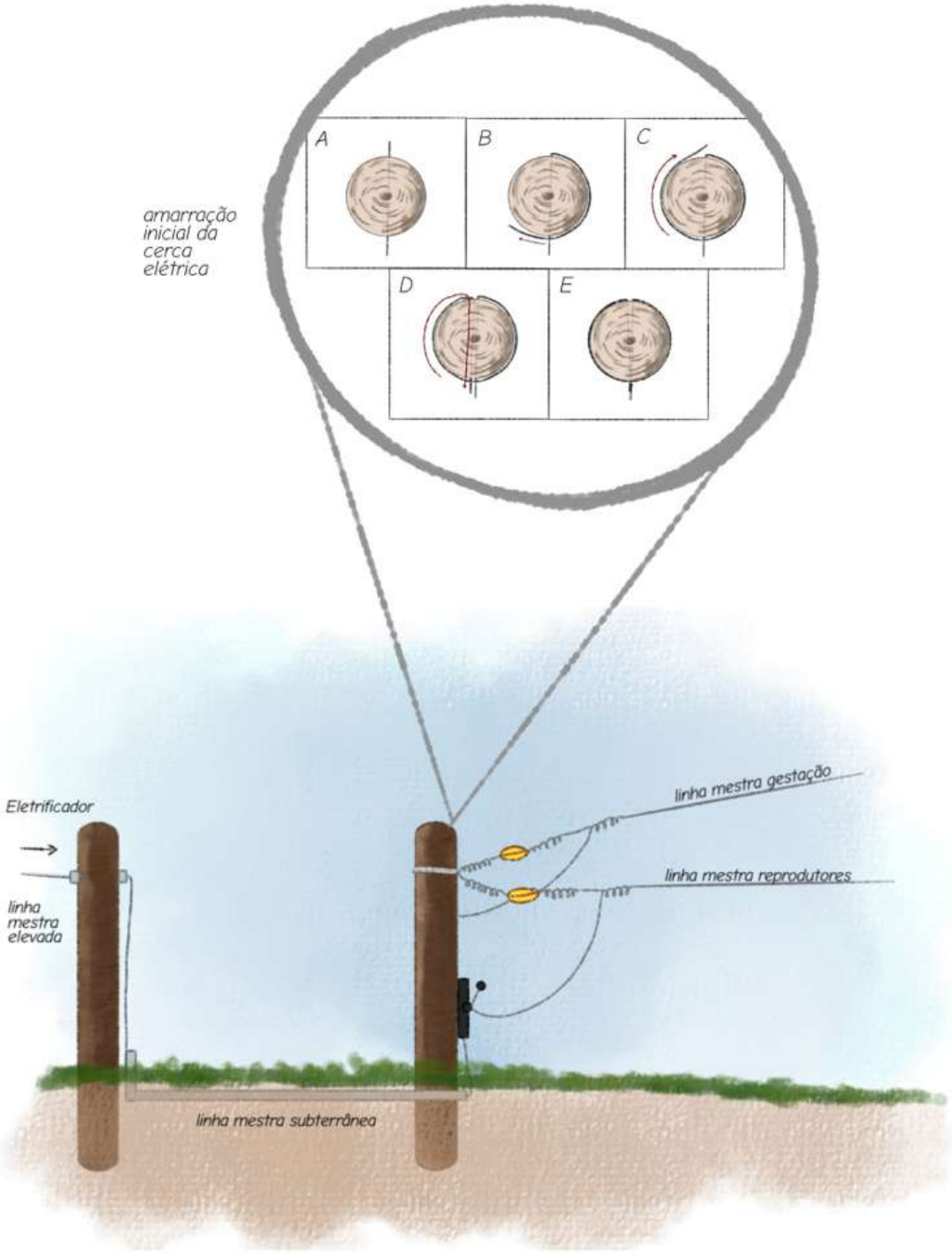


Figura 18 – Setorização do fornecimento de energia com uso de interruptores

Capítulo 6

TENSIONAMENTO DO ARAME

O arame da cerca elétrica deve ser instalado a partir do mourão ou estaca utilizando isoladores tipo castanha, que podem ser de plástico ou cerâmica. A castanha geralmente possui dois orifícios, que devem ser usados para passar o fio, de modo que este fique no sentido oposto à direção de maior tensão (Figura 19), concentrando a tensão no centro da castanha e não nas extremidades.

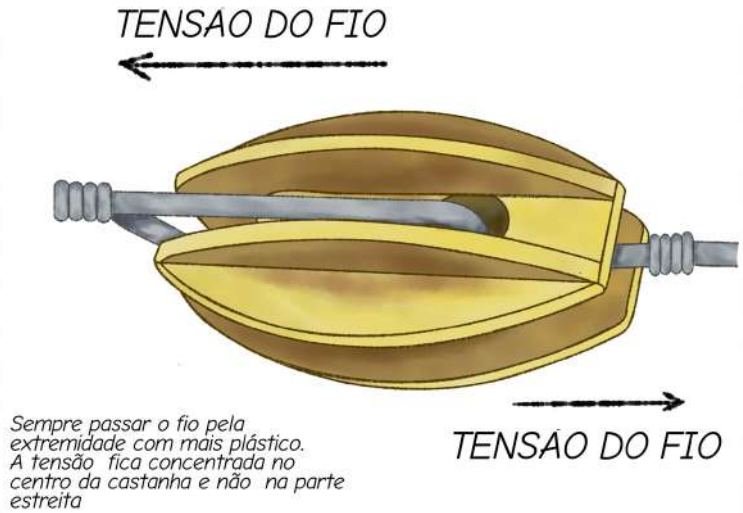


Figura 19 - Instalação dos fios de arame



Para iniciar a cerca com a instalação da castanha, deve-se separar de 1m a 1,5m de fio, circundando o mourão deixando a extremidade mais longa do fio embaixo e a extremidade mais curta na altura e direção desejados, dando de quatro a seis voltas no arame mais longo. O fio que sobrar deve ser cortado (Figura 18). Deve-se atentar para não jogar no chão o fio residual, pois ele pode ser esquecido no piquete e causar acidentes em animais ou pessoas.

O tensionamento recomendado em fios eletrificados é de 90 kg, bem menor que os 150 kg das cercas convencionais. Para ajustar a tensão do fio, é preciso utilizar isoladores tipo castanha com esticador de fio, que devem ser instalados em extremidades que facilitem a inspeção e o ajuste periódico da tensão. A tensão pode ser medida com o uso de um tensiômetro. Quando for necessário o ajuste, deve-se desligar a corrente elétrica pelo interruptor e apertar o parafuso na lateral do esticador, a fim de aumentar o estiramento do fio. Após o procedimento, verifique novamente a tensão (Figura 20).

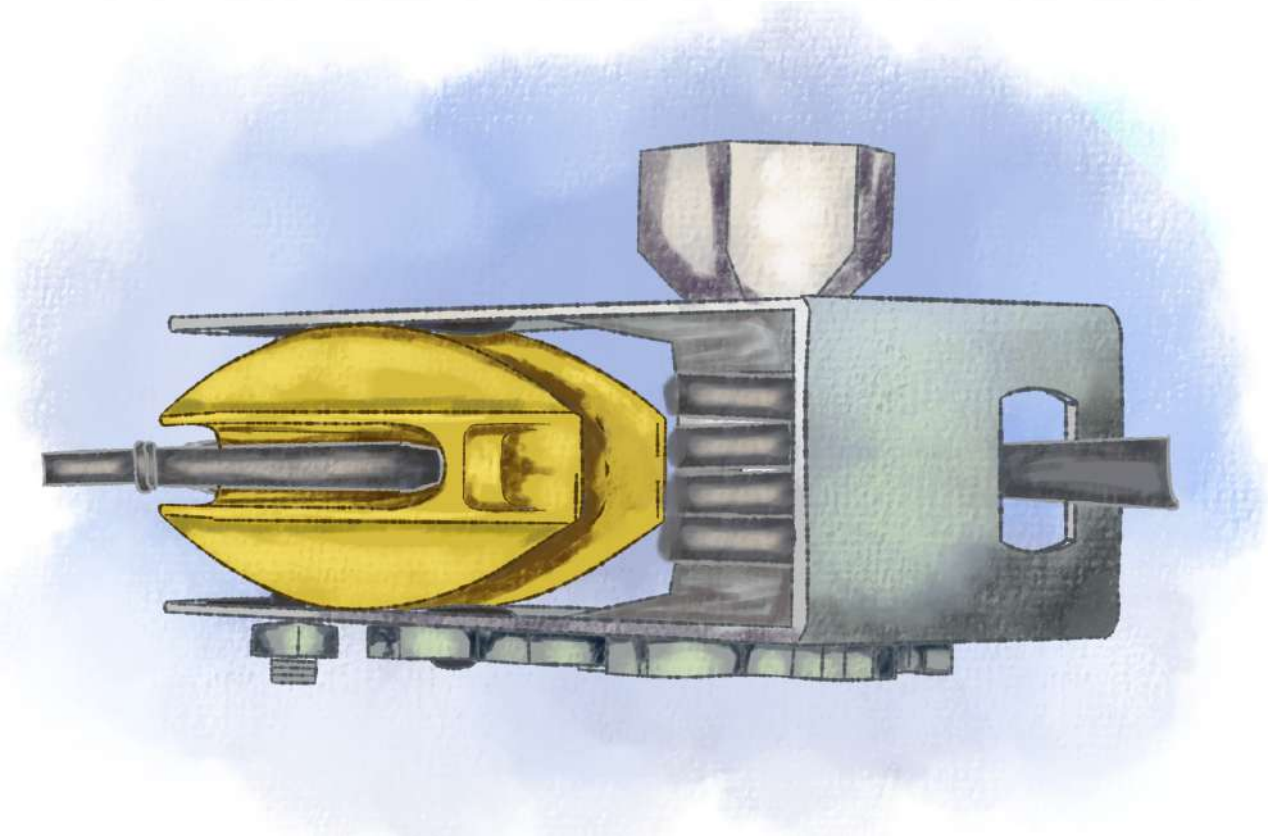


Figura 20 - Instalação da castanha de canto



Após a instalação das castanhas e fios, a cerca estará pronta para receber a eletrificação através da conexão do fio eletrificado proveniente da linha mestra principal ou setorial (Figura 17).



Capítulo 7

VOLTAGEM DA CERCA

A voltagem recomendada para cercas elétricas rurais é de, no mínimo, 6000 Volts. Pelo menos uma vez por semana, deve-se verificar a voltagem utilizando um voltímetro. Caso a corrente elétrica da cerca esteja fraca, é necessário monitorar toda a sua extensão para identificar possíveis pontos de perda de energia. Em períodos de seca, é comum a corrente enfraquecer. Nesse caso, recomenda-se umedecer as áreas de aterramento da cerca. Em geral, os aparelhos possuem voltagem de 9000 Volts e, considerando as perdas, a voltagem da cerca pode chegar em até a 6000 Volts.





Capítulo 8

USO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

O uso de EPI's é imprescindível na instalação de cercas elétrica rurais. Recomenda-se o uso de:

1. Chapéu de aba larga ou boné com proteção de nuca
2. Camisa ou camiseta de manga longa
3. Luvas de contato
4. Óculos solares e/ou de proteção
5. Calças compridas
6. Calçados fechados e de preferência antiderrapantes
7. Perneiras

Além desses EPI's, recomenda-se o uso de protetor solar e repelentes.





GLOSSÁRIO

1. **Afastadores:** são hastes ou suportes, geralmente de plástico, utilizados para manter os fios eletrificados afastados de estruturas metálicas, como cercas teladas. Eles impedem o contato direto do fio energizado com materiais condutores, evitando curtos-circuitos e perda de energia. Seu uso garante o funcionamento adequado da cerca elétrica e previne falhas e acidentes.

2. **Bateria estacionária:** é um tipo de bateria recarregável projetada para fornecer energia por longos períodos em sistemas fixos, como os alimentados por painéis solares. Trata-se de uma bateria mais durável, segura e resistente a ciclos de carga e descarga, ideal para sistemas autônomos e contínuos como o da unidade demonstrativa.

3. **Bitola:** corresponde ao diâmetro transversal de estacas e mourões. O dimensionamento correto assegura a estabilidade e a segurança da instalação.

4. **Castanha:** é um isolador elétrico fixado em mourões ou estacas, geralmente feito de plástico ou cerâmica. Possui dois orifícios pelos quais o fio elétrico passa, impedindo que a corrente se disperse para a estrutura da cerca. Seu uso é fundamental para evitar fuga de energia e proteger os componentes da cerca contra desgastes e falhas.

5. **Energizador:** é o equipamento que transforma a energia elétrica — vinda da rede, bateria ou painel solar — em pulsos intermitentes de alta voltagem e baixa corrente, responsáveis por eletrificar os fios da cerca. Esses pulsos geram um estímulo seguro que impede a fuga dos animais sem causar ferimentos.

6. **Estaca intermediária:** são postes instalados entre os mourões ao longo da cerca. Elas servem de apoio para os fios elétricos, mantendo-os alinhados, na altura correta e garantindo a estabilidade da estrutura. Esse tipo de estaca reduz o custo da instalação, pois evita o uso excessivo de mourões, sem comprometer a firmeza da cerca. As estacas intermediárias normalmente são mais finas que mourões esticadores.

7. **Estolonífero:** se refere às plantas que se propagam por meio de estolões — caules rasteiros que crescem sobre o solo e geram novas plantas. Essa característica permite a formação de pastagens densas e uniformes. Gramíneas como o Tifton, que é estolonífera, são ideais para piquetes, pois crescem rapidamente, regeneram-se naturalmente e resistem bem ao pisoteio dos suínos.



8. **Mourões esticadores:** são postes mais grossos e resistentes, instalados nas extremidades e cantos da cerca elétrica. Eles suportam a tração dos fios e mantêm a estrutura esticada e alinhada. Sua função é essencial para garantir que a cerca permaneça firme e bem tensionada, evitando que os fios se soltem com o tempo.

9. **Linha mestra principal:** é o cabo condutor responsável por levar a energia elétrica do energizador até as subdivisões da cerca. Ela garante que a eletricidade seja distribuída de maneira centralizada e eficiente para todos os setores do sistema, organizando o fluxo de energia e assegurando que cada piquete receba carga suficiente.

10. **Linha mestra setorial:** são ramificações da linha principal que distribuem energia elétrica diretamente para os setores específicos, como gestação, maternidade e crescimento. Elas permitem o controle independente de cada setor, facilitando o manejo e a manutenção da cerca sem a necessidade de desligar todo o sistema.

11. **Sistema de “trava” ou “travesseiros”:** é uma técnica usada para reforçar a sustentação dos mourões. Consiste em enterrar pedaços menores de madeira nas laterais do mourão principal, conferindo maior estabilidade e resistência à tração exercida pelos fios da cerca. Essa técnica evita que os mourões se inclinem ou afundem com o tempo, mantendo a estrutura firme e alinhada. Dessa forma, aumenta a durabilidade da cerca e reduz a necessidade de manutenção.

12. **Tela mangueirão trançado:** é um tipo de cerca feita com fios metálicos entrelaçados, formando uma malha resistente semelhante a uma rede. Ele atua como uma barreira física eficiente, especialmente útil em setores com leitões, que poderiam atravessar uma cerca apenas elétrica. Essa estrutura é robusta, durável e eficiente para conter animais pequenos quando usada junto à cerca elétrica.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Se-cretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 113, de 16 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, ano 158, nº 242, p. 5, 18 dez. 2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-113-de-16-de-dezembro-de-2020-294915279. Acesso em: 1 set. 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). **Guia Brasileiro de Produção, Manutenção ou Utilização de Animais para Atividades de Ensino ou Pesquisa Científica**. Brasília: MCTI, 2023. Disponível em: www.gov.br. Acesso em: 1 set. 2026.

AUTORES

Luci Sayori Murata

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (1991), mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1995) e doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). Atualmente é professor Associado IV da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Zootecnia, nas áreas de produção e manejo de suínos criados em sistema convencional e em ao ar livre. É coordenadora da Unidade Demonstrativa de Criação de Suínos ao Ar Livre na Fazenda Água Limpa (FAL)/UnB, projeto financiado pelo Edital CNPq/MDA 33/2009 Chamada 2 e Edital MCT/CNPq 10/2010 Apoio Técnico (AT) nível médio. Atuou como Coordenadora de Extensão da FAV de 2017 à 2022 e Coordenadora de Eventos, Planejamento e Avaliação da Extensão (CEPAE) da Diretoria Técnica de Extensão (DTE) do Decanato de Extensão da UnB de 2022 a 2024.

Frederico Lopes da Silva

Possui graduação em Zootecnia pela União Pioneira de Integração Social, (2009). Mestrado em Ciências Animais pelo programa de Pós-graduação em Ciências Animais da Universidade de Brasília - DF (2014). Doutorando do curso de Pós Graduação em Saúde Animal da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Foi professor Adjunto e pesquisador dos cursos de ciências agrarias da Faculdades Integradas UPIS, Brasília-DF. Atualmente é coordenador de produção animal e vegetal do Instituto Federal de Educação de Brasília, campus Planaltina-DF. Tem experiência na área de Zootecnia, com ênfase em produção de aves de corte e postura criadas em sistema confinado e alternativos, produção de suínos em sistema convencional e ao ar livre e plantas medicinais e extratos vegetais e óleos essenciais aplicados a produção animal.

Carolina Boechat Bernardes Carneiro

Graduação em Agronomia pela Universidade de Brasília, UnB, Brasil.

Juliano Leles Villela

Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade de Brasília (UnB,) especialização em proteção de plantas pela UFV. Técnico em Agropecuária na UnB.

Cercas elétricas solares para suinocultura ao ar livre apresenta a experiência da UDCAL/UnB na implantação e utilização de cercas elétricas em sistemas de criação de suínos ao ar livre. A obra detalha piquetes, cercas para diferentes categorias animais, eletrificador, painel solar, aterramento, para-raios, linhas mestras e tensionamento dos arames. Com abordagem prática e ilustrada, reúne orientações para planejamento, instalação, funcionamento e segurança do sistema. Constitui um guia técnico para estudantes, profissionais e produtores interessados em alternativas de criação de suínos em bases não convencionais.



EDITORA NOVUS
LIVROS ACADÊMICOS

ISBN 978-65-84364-81-3
9 786584 364813