

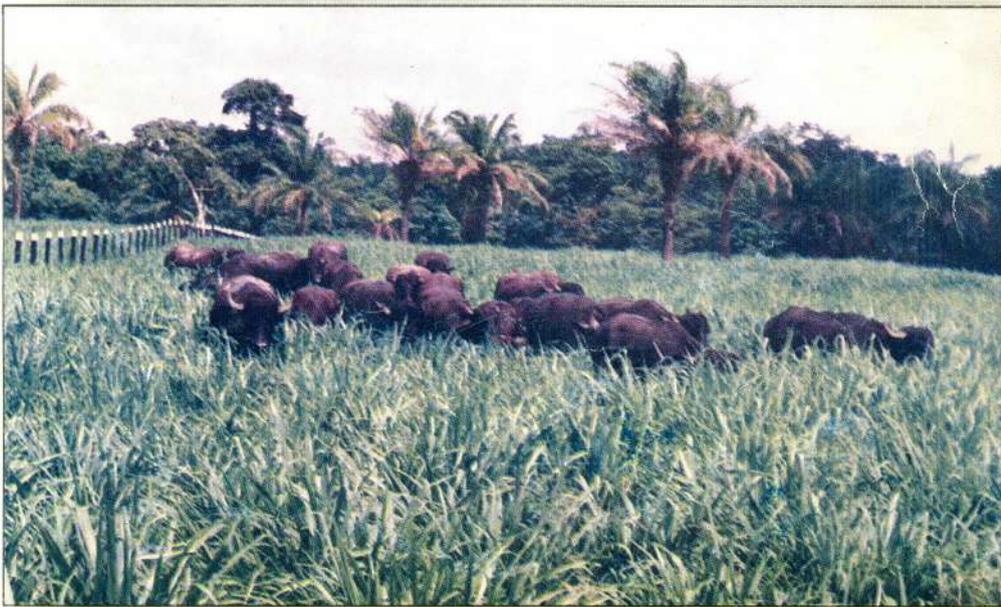
17239

636.0845
M929s
1998
ex.1
LV-1999.00045



SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

MANUAL TÉCNICO



Embrapa

JUNHO / 98

Apoio

TAKENAKA
A D U B O S
 **OURO VERDE**

1

APR 1998

SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

MANUAL TÉCNICO



Editores:

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho
Norton Amador da Costa

636.0845
M929A
cc.1



JUNHO / 98



APRESENTAÇÃO

Na conjuntura atual, somente o uso de tecnologias avançadas, aliadas a um alto grau de profissionalismo, permitirá aos pecuaristas da Amazônia manter a competitividade com outras regiões do país e do mundo. Nos últimos anos a pesquisa tem colocado à disposição dos produtores rurais alternativas para manter a sustentabilidade dos sistemas produtivos, quer seja na oferta de novos germoplasmas de forrageiras, como também na área de fertilização, manejo e melhoramento genético animal.

No momento, a Área de Produção Animal da Embrapa Amazônia Oriental, tem a satisfação de disponibilizar aos produtores rurais e demais usuários o "Manual Técnico sobre Sistemas de Pastejo Rotacionado Intensivo" cujas informações permitem, até, sextuplicar a produtividade, em relação a média do sistema tradicional.

Miguel Simão Neto
Supervisor da Área de Produção Animal
Embrapa Amazônia Oriental

SUMÁRIO

	Pg.
• Manejo das pastagens cultivadas	9
Norton Amador da Costa, Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho, Leopoldo Brito Teixeira	
• Indicações para coleta e avaliação de solos	19
José Raimundo N. F. Gama, Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho, Norton Amador da Costa, Ely Jansen Branco	
• Instalações para implantação de sistemas de pastejo rotacionado intensivo ...	31
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho, Norton Amador da Costa	
• Custo de produção de carne na engorda de bovinos em pastagens	49
Alfredo Kingo Oyama Homma Norton Amador da Costa Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho	

MANEJO DAS PASTAGENS CULTIVADAS

Norton Amador da Costa¹
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho¹
Leopoldo Brito Teixeira¹

As pastagens devem ser formadas utilizando-se forrageiras que estejam comprovadamente adaptadas às condições de clima e solo da região. As gramíneas mais promissoras são as pertencentes aos gêneros *Brachiaria* (quicuío-da-amazônia e braquiarião), *Panicum* (colonião, tanzânia, mombaça e tobiatã) e *Andropogon*. Mais recentemente, a grama estrela (*Cynodon nlemfuensis*), tem demonstrado excelente adaptação aos diferentes tipos de solo, promovendo ganhos extraordinários na produção de carne e leite de bovinos e bubalinos. Nas grandes áreas de pastagens com colonião, em avançado estágio de degradação, é indicada a recuperação da pastagem com aplicação de adubo fosfatado e uso da mesma gramínea ou substituição desta pelo braquiarião. Nos casos de formação recente, deve-se efetuar adubação de manutenção das forrageiras tanzânia, grama estrela, etc.

A disponibilidade e a qualidade de forragem numa pastagem bem manejada são fatores essenciais para o sucesso da pecuária. O rendimento dessa atividade, com grandes animais, está relacionado com a capacidade de suporte da pastagem, redução dos custos, administração eficiente e melhoramento genético do rebanho. A capacidade de suporte da pastagem é a quantidade de unidades de animais (U.A.) que é mantida durante o ano ou período do ano em um pasto. Cada U.A. é equivalente a 450 kg de peso vivo.

A redução dos custos de produção pode ser efetuada através da utilização de práticas modernas de manejo da pastagem e do rebanho, procurando manter o vigor das forrageiras por um longo período de tempo. A administração deve ser planejada, realizando-se coletas periódicas de dados, para avaliar com mais segurança os resultados, adotar novas tecnologias, estabelecer a competitividade e, conseqüentemente, aumentar a produção com economicidade.

O melhoramento genético animal deve ser iniciado com seleção rigorosa no rebanho e com a execução de um programa de inseminação artificial, estabelecendo-se estação de monta mais adequada, com duração de cerca de quatro meses, na época de elevada luminosidade e maior oferta de forragem. Em seguida, há necessidade da utilização de cruzamento industrial, visando produzir novilhos precoces, que alcancem maior peso de abate, em torno de 500 kg de peso vivo e rendimento de carcaça de cerca de 54%, com idade de aproximadamente dois anos.

O aumento da produtividade de uma pastagem, com fins econômicos, deve levar em conta os fatores que afetam a obtenção desses resultados. Os principais são: rapidez de crescimento do capim, adubações (orgânicas e minerais), capacidade de suporte, intensidade de uso do pasto e controle de invasoras (práticas culturais). Os

¹ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.

investimentos em divisão de pastos e adubação química, necessários para aumentar a produtividade das pastagens, devem ser feitos quando houver animais suficientes para aproveitar o aumento da forragem produzida.

Os principais sistemas de manejo de pastagem utilizados pelos pecuaristas regionais são o pastejo contínuo (grande maioria) e o pastejo rotacionado (pastagem dividida em piquetes). Mais recentemente, está sendo implementado o sistema de manejo de pastejo rotacionado intensivo, com uso mais intensivo de tecnologias.

PASTEJO CONTÍNUO

É o sistema em que os animais permanecem na mesma área de pasto durante o ano inteiro. Neste sistema, os investimentos em cercas são baixos e as pastagens apresentam, em geral, baixa capacidade de suporte, onde são necessários, em média, três hectares de pastagens para cada unidade animal (U.A.). A aplicação de fertilizantes neste sistema pode duplicar a produtividade da pastagem. A capacidade de suporte das pastagens utilizadas com esse sistema encontra-se em torno de 0,3 U.A./ha/ano, em decorrência da baixa disponibilidade de forragem. O pastejo contínuo é utilizado fundamentalmente em criações extensivas, utilizando-se baixa tecnologia e poucos insumos. Este sistema é caracterizado por apresentar baixa produtividade e rentabilidade inferior a R\$ 10,00/ha/ano.

PASTEJO ROTACIONADO EXTENSIVO

Nas pastagens utilizadas em sistema de manejo rotacionado, as áreas geralmente são divididas em 6 a 12 piquetes por propriedade. Neste sistema, há aumento nos investimentos em cercas, porém, a divisão da pastagem e o manejo dos animais em pastoreio rotacionado, podem manter até 1,0 U.A. em cada hectare. Neste sistema, na maioria dos casos, todos os animais permanecem no piquete por período de 15 a 30 dias e algumas vezes mais de 60 dias, com um período de descanso para recuperação do pasto, variando de 45 a 90 dias. A aplicação adequada de fertilizantes pode aumentar em 100% ou mais a capacidade de suporte da pastagem.

O longo período de descanso da pastagem, apesar de favorecer o armazenamento de energia na planta, não é recomendado, pois o valor nutritivo do pasto diminui acentuadamente, principalmente os níveis de proteína bruta, digestibilidade e consumo das forrageiras.

PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

No pastejo rotacionado intensivo busca-se o aproveitamento máximo da forragem de melhor qualidade nutricional, ajustando-se o pastejo à fisiologia de rebrota da planta, bem como o seu crescimento, evitando-se a perda da qualidade, pela maturação ou excesso de pisoteio. Essa pastagem deverá ser fertilizada e pastejada durante cerca de 30 dias no ano, nas épocas de melhor qualidade e maior oferta, promovendo melhores

ganhos de peso dos animais ou mais leite, bem como maior pressão de pastejo por unidade de área.

A rentabilidade da pecuária depende da eficácia da exploração, manejo racional das pastagens, melhoramento genético do rebanho, produção intensiva de carne e/ou leite, produtividade alta, com economicidade e comercialização. A atividade pecuária ainda desperta interesse em diversos segmentos da economia, sendo reconhecida em sua extensa cadeia produtiva, como a maior empregadora do país. Nos últimos 25 anos a oferta de carne foi multiplicada em 4,5 vezes e os preços aos consumidores caíram em cerca de 50%. Pequenos agricultores adotam a pecuária como poupança, pois trata-se de uma moeda forte e facilmente resgatável. O rendimento lucrativo dessa atividade torna-se mais palpável à medida em que o setor produtivo adota novas tecnologias e concilia administração com custos de manutenção das pastagens.

No sistema de pastejo rotacionado intensivo, o acompanhamento da pastagem deve ser diário, com aplicação de fertilizantes, mineralização adequada dos animais e controle de plantas invasoras permanentemente. A disponibilidade da forragem para os animais deve ser acompanhada criteriosamente, não colocando-se em cada piquete mais animais do que a pastagem pode suportar, e por um período de tempo curto (um a sete dias), deixando-se, por ocasião da retirada dos animais, um estoque de forragem nunca inferior a 1,5 tonelada de matéria seca por hectare. A capacidade de suporte neste sistema de manejo é alta, alcançando até 4,0 U.A./ha.

A carga animal adequada de uma pastagem tem importância fundamental na manutenção da fertilidade do solo e no equilíbrio da forrageira. No manejo de uma pastagem, busca-se atingir a intensidade ótima de pastejo, ou seja, a utilização adequada das forrageiras, com produção animal elevada, sem no entanto prejudicar as plantas e o solo. O pecuarista tem que estar atento, fazendo observações diárias, principalmente nos períodos em que as chuvas são abundantes ou reduzidas, para obter informações necessárias que indicarão a lotação do pasto (adequada, muito alta, baixa ou muito baixa) e prováveis ajustes no sistema de manejo utilizado.

A área de escape ou reserva, deve constar na implantação dos módulos do pastejo rotacionado intensivo. Essa área deve ser estimada em cerca de 15 a 20% da área total de pastagem de cada módulo e utilizá-la sempre que houver redução de forragem. As forrageiras da área de escape devem ser pastejadas por outras categorias animais, a fim de mantê-las bem manejadas.

Após a coleta e análise laboratorial do solo, bem como verificada as condições da área onde deverá ser implantado o pastejo rotacionado intensivo, serão tomadas as decisões e recomendadas as adubações para recuperação da pastagem existente ou para a formação com outra gramínea.

A propriedade deverá ser dividida em módulos e cada módulo subdividido em piquetes cujo número poderá variar de, no mínimo seis e no máximo 46, com um período de ocupação de um a sete dias, de acordo com as características fisiológicas de cada espécie e do sistema de manejo adotado. Entretanto, pela experiência obtida em inúmeras observações, o ideal é um período de ocupação variando de três a cinco dias.

1. Cálculo do número de piquetes

Tecnicamente, o número de piquetes é calculado pela relação do número de dias de descanso de um piquete e o número de dias de permanência dos animais nesse mesmo piquete mais um. Admitindo-se, por exemplo, que período de descanso de um pasto seja de 33 dias e o de permanência de 3 dias, ter-se-iam, portanto:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de piquetes} = 33/3 + 1 = 12$$

O dimensionamento dos piquetes é função da produção de forragem no pasto e do número de cabeças a alimentar. Admitindo-se que seja usado um pasto possuindo forragem com cerca de 25% de matéria seca, o consumo diário em matéria verde para um animal será de 10% do peso vivo. Multiplica-se o valor do consumo de forragem por 365 dias para se obter o consumo de matéria verde/ha/ano. Dividindo-se então a produção de forragem verde/ha/ano, já retirada a perda de cerca de 20%, pela estimativa de consumo da U.A./ha/ano, tem-se a capacidade de suporte da pastagem, em termos de U.A./ha/ano. Desconhecendo o teor de matéria seca, o produtor poderá considerar o valor de 25% para maior garantia.

2. Cálculo da capacidade de suporte da pastagem

Exemplo de cálculo da capacidade de suporte de uma pastagem: supondo - se que a média mensal de matéria verde, obtida em dez parcelas de 1 m², seja de 0,53 kg, dando um total médio anual de 6,36 kg/m². A produção de matéria verde/ha/ano será:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^2 & & 6,36 \text{ kg} \\ 10.000 \text{ m}^2 & \underline{\hspace{2cm}} & X_1 \end{array}$$

$$X_1 = 63.600 \text{ kg/ha}$$

Admitindo-se uma perda no pastejo de 20%, tem-se a disponibilidade para consumo da produção de matéria verde/ha/ano, ou seja:

$$X_2 = 63.600 \text{ menos } 20\%$$

$$X_2 = 50.880 \text{ kg/ha}$$

Considerando-se uma U.A. (450 kg de peso vivo), e o consumo médio de matéria verde de 10% do peso vivo do animal, o consumo de matéria verde/ha/ano será:

1 dia _____ 45,0 kg (10% de 450 kg)
365 dias _____ X_3

$$X_3 = 16.425 \text{ kg de matéria verde/ha/ano}$$

A capacidade de suporte de uma pastagem é calculada com base no consumo de forragem por U.A. e a disponibilidade de forragem anual. No exemplo, o consumo de matéria verde/U.A. foi de 16.425 kg/ha/ano e a disponibilidade de forragem verde de 50.880 kg/ha/ano.

Assim, temos:

1 U.A. _____ 16.425 kg/ha/ano (X_3)

X_4 _____ 50.880 kg/ha/ano (X_2)

$$X_4 = 3,1 \text{ U.A./ha/ano}$$

3. Cálculo da área e total e dos piquetes

Uma vez determinada a capacidade de suporte da pastagem e sabendo-se o número total de unidades animais do rebanho (por exemplo, 100 U.A.), efetua-se a divisão dos dois valores para obtenção da área necessária de pastagem. Neste caso, então, a área de pastagem será:

Número de U.A. = 100

Capacidade de suporte = 3,1 U.A./ha/ano

Área total de pastagem = 100 dividido por 3,1

Área total da pastagem = 32,25 ha

Assim, de acordo com os resultados encontrados, calcula-se o tamanho de cada piquete dividindo-se o valor da área total da pastagem pelo número de piquetes:

Área do piquete = 32,25 dividido por 12

Área do piquete = 2,68 ha

Para maior garantia da sustentabilidade do sistema, deve-se reservar uma área de 15 a 20% do total da pastagem utilizada, que deverá ser pastejada pelos animais do sistema em condições eventuais, tais como estiagem prolongada, ataque de pragas, fogo acidental, etc. Entretanto, a área de reserva ou escape deverá ser aproveitada por

outras categorias animais, mantendo-se sempre a pastagem com alta disponibilidade de forragem.

A divisão da propriedade em módulos de pastejo rotacionado intensivo é uma boa alternativa para facilitar o manejo do rebanho e melhorar a eficiência do sistema. Nos sistemas de pastejo rotacionado intensivo com irrigação o período máximo de permanência é de dois dias, com a pastagem dividida em 18 piquetes. Os módulos com a utilização do canhão para irrigação são de até 50 ha, e com o uso do pivô central variam de 50 a 130 ha. A forma e o tamanho das divisões dos módulos em piquetes são planejadas em função do tipo e tamanho da exploração, do manejo da pastagem e da topografia do terreno.

Em locais de topografia plana, deve-se preferir as formas que mais se aproximam do quadrado, pois permitem cercar maior área com menor perímetro quando comparado com a forma retangular. Nas áreas pequenas, onde se prevê o uso de tratores e implementos agrícolas, a forma retangular é a mais indicada.

Os piquetes devem ter o mesmo tamanho para que não ocorra falta ou excesso de pasto. O pasto necessita de um período de descanso para poder se recuperar, sendo na época das chuvas de cerca de 30 dias e, no período de baixa precipitação pluviométrica ou estiagem pode ser aumentado, neste caso indica-se a utilização, também, da área de reserva ou escape.

PESQUISA DA EMBRAPA SOBRE DESEMPENHO DE BOVINOS EM SISTEMAS PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

Na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, foram iniciadas, em 1994, trabalhos de pesquisa com bovinos nelorados, tipo que predomina na região, em pastagem cultivada de braquiarião (*Brachiaria brizantha*) em sistema de pastejo rotacionado intensivo, utilizando-se alta tecnologia, bom manejo das pastagens e do rebanho, controle eficaz de invasoras, bem como aplicação de fertilizantes (NPK).

Os resultados obtidos são cerca de oito vezes superiores aos encontrados na região. A pressão de pastejo estabelecida experimentalmente, de 4,6 cab./ha/ano, correspondia a 2,4 U.A./ha, em dezembro de 1995, e 4,1 U.A./ha, em novembro de 1996. O ganho de peso/ha/ano foi de 852 kg, com ganho de peso médio diário de 0,510 kg/cab., aproximadamente R\$ 400,00/ha, oito a dez vezes superior ao sistema tradicional de criação. Esse ganho de peso diário por animal é semelhante ao encontrado em bovinos nelorados, sob pastejo de colônia (*Panicum maximum*) no sul do Pará (Figura 1).



FIG. 1. Bovinos nelorados engordados em pastagem de capim braquiarião.

Durante o período experimental a disponibilidade total de forragem oscilou de 7.791 kg/ha, na entrada dos animais nos piquetes, para 5.346 kg/ha, na saída dos mesmos, ficando o resíduo constituído, principalmente, de caule e material morto. O valor nutritivo do braquiarião revelou teor médio de proteína bruta na folha, de 10%. No decorrer de sucessivos ciclos de pastejo tem sido observada tendência do incremento do percentual de proteína bruta, provavelmente, como conseqüência de melhorias nas características físicas, químicas e microbiológicas do solo, provenientes das adubações químicas, das deposições de fezes, urina e material senescido das forrageiras. No sistema tradicional, outras gramíneas tropicais mostraram valores inferiores a 6% de proteína bruta na folha, considerados como níveis críticos para forrageiras tropicais.

Em Belém, Pará, bubalinos da raça Murrah, engordados em pastagem de tobiatã, obtiveram ganhos de pesos diários em torno de 0,800 kg/cab., atingindo 500 kg de peso vivo com apenas 18 meses de idade, em pressão de pastejo variando de 3 a 5 U.A./ha, chegando a produzir 1.000 kg/ha/ano, com receita líquida de R\$ 416,00/ha/ano, valor oito vezes maior que o observado no setor produtivo da Amazônia (Figura 2).



FIG. 2. Bubalinos da raça Murrah engordados em pastagem de capim tobiatã.

Em outros trabalhos com pastagem de braquiarião, quicuío-da-amazônia e grama estrela, em fazendas particulares, nos municípios de Santa Isabel, Castanhal, São Miguel do Guamá, Bonito, Aurora do Pará e Paragominas, no Estado do Pará, com taxas de lotação entre 2 e 3 U.A/ha, foram observados ganhos de peso/ha/ano que variaram de 500 a 600 kg, com ganhos de pesos diários médios de 0,450 kg a 0,540 kg, em bovinos nelorados, e de 0,550 a 0,750 kg, em bovinos provenientes de cruzamentos industriais com animais europeus e zebus (Figura 3). A lucratividade variou de R\$ 206,00 a R\$ 260,00/ha/ano. Isto significa uma receita líquida cinco a seis vezes maior que a obtida nos sistemas tradicionais de criação da região.



FIG. 3. Bovinos mestiços euro-zebu engordados em pastagem de capim braquiarião.

BIBLIOGRAFIA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PRODUÇÃO ANIMAL - ANUALPEC. São Paulo: **FNP Consultoria & Comércio**, 1996. 312 p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PRODUÇÃO ANIMAL - ANUALPEC. São Paulo: **FNP Consultoria & Comércio**, 1997. 329 p.
- AZEVEDO, G.P.C. de; VEIGA, J. B. da; CAMARÃO, A. P.; TEIXEIRA, R. N. Recuperação e utilização de pastagem de capim colômbio (*Panicum maximum*) para engorda de bovinos no Município de Abel Figueiredo, Pará. Belém: EMBRAPA - CPATU, 1995. 36P. (EMBRAPA - CPATU. Boletim de Pesquisa, 161).
- NASCIMENTO, C. & MOURA CARVALHO, L.O.D. **Criação de búfalos**: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1993. 403P.
- SERRÃO, E.A.S.; FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. da & TEIXEIRA NETO, J.F. **Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta do trópico úmido brasileiro**. EMBRAPA - CPATU. Belém, Pará. 1978. 73 p.
- SIMÃO NETO, M. & DIAS FILHO, M.B. Pastagens no ecossistema do trópico úmido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade et al. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. Brasília, DF. **Anais**. 1995.p. 76-93.



INDICAÇÕES PARA COLETA E AVALIAÇÃO DE SOLOS

José Raimundo N. F. Gama¹

Luiz Octavio Danin de Moura Carvalho¹

Norton Amador da Costa¹

Ely Jansen Branco²

O aumento da produtividade e sustentabilidade em áreas agrícolas já exploradas ou não, tem sido um desafio na agricultura e pecuária em função do aumento da demanda de alimentos e a preservação do ambiente físico.

O solo pode ser definido como uma coleção de corpos naturais, tridimensionais, dinâmicos, compostos por materiais minerais e orgânicos, que constituem a maior parte da capa superficial do nosso planeta, tendo como limite superior a atmosfera.

A fertilidade natural da maioria dos solos amazônicos, à medida que é retirada, sua cobertura vegetal diminui de forma acentuada e, portanto, é necessário desenvolver sistemas de manejos adequados que permitam sua recuperação.

A pecuária tem contribuído, sobremaneira, como uma das principais atividades econômicas na recuperação dos solos amazônicos, com cobertura vegetal. Desse modo, estamos reunindo neste trabalho, informações básicas e de caráter prático, que podem ser utilizadas para um auxílio técnico de manejo de solos, com base na experiência especializada.

Classes de Solos

Na Amazônia, de conformidade com a sua gênese e morfologia, são encontradas duas distintas feições geomorfológicas identificadas por grupos de terras firmes e de terras inundáveis.

Dentre os principais solos de terra firme temos identificados, os Latossolos, com todas as suas variações e, principalmente, os Podzólicos Vermelhos-Amarelos. Nos solos de terras inundáveis, com características hidromórficas, destacam-se os Gleis Pouco Húmicos, os Gleis Húmicos, os Plintossolos, os Planossolos e os Solos Aluviais.

Propriedades Físicas e Químicas dos Solos

De modo geral os solos de terra firme são bem drenados, profundos, de textura franco-arenosa ou mais com excelentes propriedades físicas e baixos conteúdos de nutrientes químicos para as plantas (Figura 1).

^{1,2} Respectivamente, pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental e Técnico Especializado.

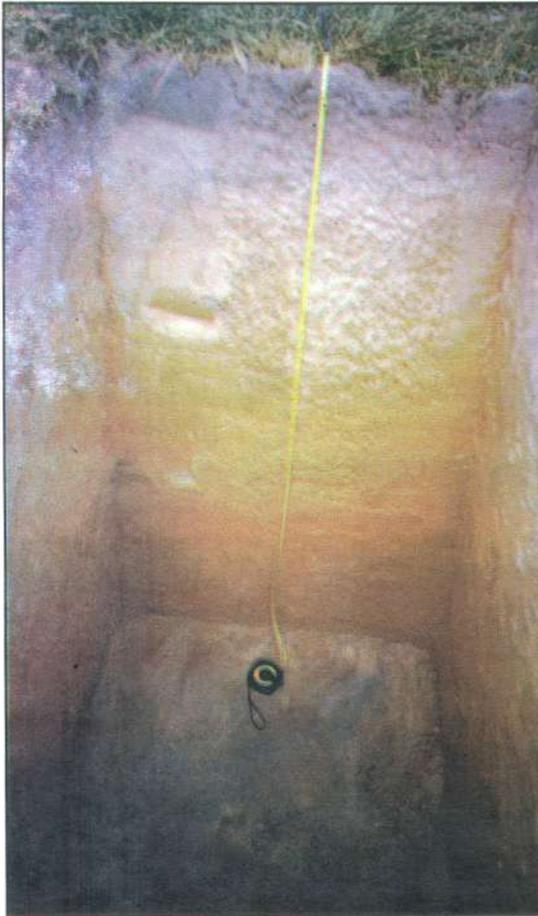


FIG. 1. Perfil de latossolo amarelo com braquiarião.



FIG. 2. Perfil de laterita hidromórfica (Plintossolo) em pastagem nativa da ilha de Marajó.

Os solos de áreas inundáveis são fortemente influenciados pelo lençol freático e regime de umidade, de profundidade mediana, acinzentados e saturados por água durante todo o ano (várzeas) ou pelo menos por um longo período. São solos mal drenados com propriedades físicas específicas e limitantes, com fertilidade alta, ocorrem ao longo das planícies de inundação dos rios (Figura 2).

Importância da Fertilidade do Solo

Na situação brasileira atual, a fertilidade do solo fornece bases técnicas para o uso racional de fertilizantes e corretivos, que são insumos fundamentais para o desenvolvimento da agricultura.

A importância de solos férteis é inegável, visto sustentarem ecossistemas com florestas, ricos em flora e fauna e que quando usados para agricultura e pecuária, favorecem a obtenção de elevadas produções, enquanto persistir a riqueza natural do solo em nutrientes.

Todavia, uma agricultura moderna necessita do uso de fertilizantes e corretivos em dosagens adequadas, possibilitando conciliar o resultado positivo com a preservação do solo e do ambiente físico e elevada produtividade das culturas.

Ignorando as particularidades dos solos de diferentes locais, isso não pode ser conseguido apenas com práticas de manejo generalizadas. A fertilidade do solo busca a aplicação de conhecimentos e descreve a interrelação entre fatores que afetam os efeitos corretivos e fertilizantes sobre solos e plantas, adequando os conhecimentos para a produção agrícola.

Amostragem de Solo

O diagnóstico da fertilidade do solo para fins de utilização agrícola ou pecuária, constitui-se em um importante processo produtivo quando se propõe utilizar de modo intenso e racional o solo.

Para que possamos assegurar uma amostragem correta, é necessário observar a identificação do tipo de solo onde vamos fazer as coletas de amostras e suas propriedades gerais, de modo que estas sejam representativas e essenciais para as recomendações de adubos e corretivos, objetivando a alteração de rendimentos econômicos.

É importante a identificação do solo a ser amostrado, pois com isso se pode determinar os nutrientes disponíveis no solo para as plantas; interpretar os elementos minerais existentes no solo e recomendar elementos minerais nutrientes no aspecto da adubação ou corretivos.

O desconhecimento das propriedades químicas e sua fertilidade natural, assim como das propriedades físicas (composição granulométrica: areia, silte e argila) poderá ocasionar erros que certamente irão incorrer em resultados de análises comprometedores e por conseguinte recomendações de adubos e corretivos desnecessários. Desse modo, a amostragem deve ser representativa da área a ser cultivada e a coleta da amostra feita da melhor maneira possível para que seja refletida com fidelidade as condições de fertilidade natural do solo. As Figuras 3 e 4 apresentam como se deve coletar as amostras de solo.



FIG. 3. Abra uma cova de 20 cm de profundidade



FIG. 4. Faça um corte no "topo da cova" até o fundo da mesma, retirando-se uma fatia de 2 a 3cm de espessura

Seleção do Local para Amostragem do Solo

A amostragem do solo para fins de análise, deve obedecer os seguintes aspectos:

- a) A uniformidade do terreno, no aspecto da textura, relevo, presença de concreções, cascalhos e possivelmente drenagem intensa e superficial (áreas alagadas). Não deve ser coletada junto, por exemplo, amostras de solos de áreas com encharcamento e sem encharcamento; áreas de relevos diferentes, etc. Deve ser observada na coleta a individualidade de cada tipo de solo;
- b) Deve ser efetuado uma coleta antes da queimada, para que os resultados de análises de laboratório não apresentem alterações decorrentes da influência das cinzas;
- c) Do mesmo modo que a queimada, após uma adubação ou aplicação de calcário, não deve ser feita amostragem para fins de interpretação para adubação;
- d) O número de amostras simples ou composta fica a critério do técnico responsável e o tamanho da área a ser cultivada, obedecendo os critérios citados no item b;
- e) Para identificar cada classe de solo é necessário a abertura de perfil de trincheira (Figuras 1 e 2) para a classificação, após fazer interpretação das análises;
- f) Amostras de fertilidade deve obedecer uma profundidade de 20 cm;
- g) A época de amostragem deve ser obedecida de acordo com a necessidade de plantio a ser efetuado, podendo ser feito a qualquer tempo.

Análise do Solo

A análise do solo é efetuada no laboratório, através do uso de extratores químicos e determinação qualitativas e quantitativas dos elementos, na solução do solo.

É de fundamental importância estas informações ao agricultor, pois existem especificações distintas para cada análise e conseqüentemente tabela apropriada para determinações dos níveis críticos de cada elemento mineral contido no solo.

Adubação e Calagem

Adubação:

Adubo pode ser definido como toda substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, capaz de fornecer nutrientes às plantas.

A adubação mineral e orgânica melhoram as condições de trabalho no solo, proporcionando a estabilidade dos agregados resistindo à ação desagregadora da água e

diminuindo a erosão. A matéria orgânica funciona como reserva de nutrientes e melhoradora das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Calagem:

A reação do solo é o fator principal que precisa ser conhecido em uma área a ser cultivada, pois caso ela não seja favorável, é necessário tomar medida corretiva com antecedência aos cultivos.

A acidez excessiva é a condição desfavorável mais comum nos solos brasileiros e nessas condições a calagem é um dos melhores investimentos a ser realizado.

O corretivo considerado padrão de referência, necessário para neutralizar a acidez do solo, é o carbonato de cálcio, CaCO_3 .

A necessidade da calagem é determinada através da análise do solo, após a coleta de amostras efetuada antes do plantio. Sua quantidade é recomendação direta, feita pelo técnico através da interpretação dos resultados da análise do solo e é expressa em equivalentes nutrigramas de CaCO_3 por 100g de solo ou em toneladas de calcário por hectare.

Vários métodos podem ser utilizados para determinar a necessidade de calcário (NC), todavia, o mais utilizado é o baseado na elevação da saturação por bases. A fórmula para o cálculo é:

$$\text{NC} = \frac{T (V_2 - V_1)}{100}$$

onde:

NC = necessidade de calcário;

T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0;

V_2 = saturação por bases recomendada para cultura em questão (%);

V_1 = saturação por bases da CTC a pH 7,0 (%).

Nesta fórmula, a necessidade da calagem é dada em toneladas por hectare de CaCO_3 com eficiência de 100% e por 20cm de profundidade. Para a aplicação desta fórmula é preciso conhecer os valores de soma de bases e de acidez potencial. Todavia, a aplicação de calcário em gramíneas não tem sido observada como corretivo no solo sobre a toxicidade do alumínio trocável, mas sim como fonte de cálcio e magnésio como elemento nutritivo. É importante mencionar que a calagem não tem mostrado respostas positivas no aumento da produção de gramíneas tropicais, principalmente do gênero *Brachiaria*.

Distribuição:

A distribuição do calcário deve ser feita a lanço e incorporado ao solo, no mínimo 30 dias antes do plantio.

Interpretação dos Resultados Analíticos

Esta etapa deve ser desenvolvida por um técnico ou pesquisador especializado, com base nos parâmetros de interpretação de análise de solo adotados no país.

As análises químicas dos solos, têm um valor muito significativo. Em resumo, a análise química do solo terá valor para fins de recomendação de adubação quando numa relação direta entre o teor do elemento encontrado no solo e a quantidade de elemento que a cultura é capaz de absorver. A relação entre os resultados analíticos da análise do solo e as respostas de culturas à adubação, é conhecida como calibração da análise do solo, para um determinado nutriente.

Para cada ensaio tem-se o resultado da análise de solo da amostra representativa da área experimentada, através de classes e teores de nutrientes desses solos mostrado nas tabelas seguintes:

Carbono: Interpretação segundo o teor de **C** dado em gramas (g) por 100g T.F.S.A.

Abaixo de 0,80% de Carbono	teor baixo
De 0,80 a 1,50% de Carbono	teor médio
Acima de 1,50% de Carbono	teor alto

Matéria Orgânica: Interpretação segundo o teor em matéria orgânica (carbono x 1,72) dado em gramas (g) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 1,50% de Matéria orgânica	teor baixo
De 1,50 a 2,50% de Matéria orgânica	teor médio
Acima de 2,50% de Matéria orgânica	teor alto

Nitrogênio Total: Interpretação segundo o teor em nitrogênio dado em gramas (g) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 0,080% de Nitrogênio	teor baixo
De 0,080 a 0,150% de Nitrogênio	teor médio
Acima de 0,150% de Nitrogênio	teor alto

Fósforo Assimilável: Interpretação segundo o teor em PO_4 em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 0,20me de PO_4 4,74mg	teor baixo
De 0,20 a 0,50me de PO_4 4,74mg ---11,85mg .	teor médio
Acima de 0,50me de PO_4 11,85mg	teor alto

Potássio Trocável: Interpretação segundo o teor de Potássio dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 0,20me de K^+	teor baixo
De 0,20 a 0,50me de K^+	teor médio
Acima de 0,50me de K^+	teor alto

Cálcio Trocável: Interpretado segundo o teor de Ca^{++} dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 1,50me de Ca^{++}	teor baixo
De 1,50 a 3,50me de Ca^{++}	teor médio
Acima de 3,50me de Ca^{++}	teor alto

Magnésio Trocável: Interpretação segundo o teor em Mg^{++} dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 0,50me de Mg^{++}	teor baixo
De 0,50 a 1,00me de Mg^{++}	teor médio
Acima de 1,00me de Mg^{++}	teor alto

Manganês Trocável: Interpretado segundo o teor em Mn^{++} dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 0,50me de Mn^{++}	teor baixo
De 0,50 a 1,00me de Mn^{++}	teor médio
Acima de 1,00me de Mn^{++}	teor alto

Hidrogênio Trocável: Interpretado segundo o teor em H^+ dado em miliequivalentes (me) por 100g de T.F.S.A.

Abaixo de 1,50me de H^{++}	teor baixo
De 1,50 a 3,50me de H^{++}	teor médio
Acima de 3,50me de H^{++}	teor alto

As interpretações de miliequivalentes (me) para grama (g) ou vice-versa poderão ser feitas mediante a Tabela seguinte:

1 me de PO_4	correspondente a 0,0237g de P_2O_5
1 me de Ca^{++}	correspondente a 0,0237g de CaO
1 me de K^+	correspondente a 0,0471g de K_2O

Classes de Reação

Referem-se às distinções de estado de acidez ou alcalinidade do material dos solos.

Segundo critérios adotados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos, as classes distinguidas são quantificadas conforme especificações a seguir:

Classes	pH (solo/água 1:2,5)
Extremamente ácido	< 4,3
Fortemente ácido	4,3 - 5,3
Moderadamente ácido	5,4 - 6,5
Praticamente neutro	6,6 - 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 - 8,3
Fortemente alcalino	> 8,3

Material Utilizado na Coleta do Solo

Trado holandês, enxada, pá reta, etc. (Figura 5), são materiais necessários que se deve ter disponíveis para utilização de coleta do solo. Se a amostragem for de amostras simples ou mesmo composta, há necessidade de se ter em mãos também, baldes plásticos, sacos de plásticos, etiquetas de identificação. Caso a coleta de amostras seja feita em perfis de trincheira, é necessário o uso de faca pedológica ou martelo pedológico para descrição dos horizontes existentes no solo.

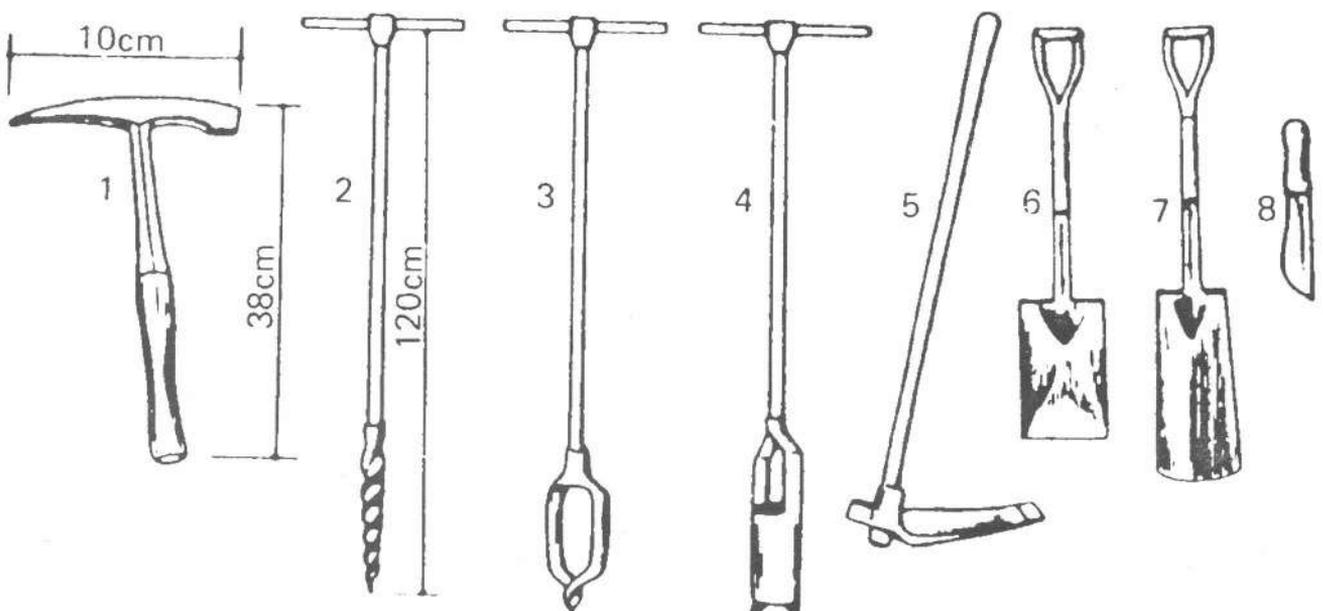


FIG. 5. Parte do material de campo usado para exame e coleta do perfil do solo: 1) martelo pedológico; 2) trado de rosca; 3) trado holandês; 4) trado de caneco; 5) enxadão; 6) pá quadrada; 7) pá reta e 8) Faca

Classes de Drenagem

Referem-se à quantidade e rapidez com que a água recebida pelo solo se escoar por infiltração e escoamento, afetando as condições hídricas do solo - duração de período em que permanece úmido, molhado ou encharcado.

Excessivamente drenado: a água é removida do solo muito rapidamente; os solos com esta classe de drenagem são de textura arenosa;

Fortemente drenado: a água é removida rapidamente do solo; os solos com esta classe de drenagem são muito porosos, de textura média e arenosa e bem permeáveis;

Acentuadamente drenado: a água é removida rapidamente do solo; os solos com esta classe de drenagem são normalmente de textura argilosa a média, porém sempre muito porosos e bem permeáveis;

Bem drenado: a água é removida do solo com facilidade, porém não rapidamente; os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam textura argilosa ou média;

Moderadamente drenado: a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por uma pequena, porém significativa, parte do tempo. Os solos com esta classe de drenagem comumente apresentam uma camada de permeabilidade lenta no *solum* ou imediatamente abaixo dele. O lençol freático acha-se imediatamente abaixo do *solum*;

Imperfeitamente drenado: a água é removida do solo lentamente, de tal modo que este permanece molhado por período significativo, mas não durante a maior parte do ano;

Mal drenado: a água é removida do solo tão lentamente que este permanece molhado por uma grande parte do ano. O lençol freático comumente está à superfície ou próximo dela durante uma considerável parte do ano;

Relevo

Serão usadas as seguintes classes de relevo.

Plano: superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos. Declividades menores que 3%;

Suave ondulado: Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas da ordem de 50 a 100m respectivamente), apresentando declives suaves, de 3 a 8%;

Ondulado: Superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives acentuados, entre 8 a 20%;

Forte ondulado: Superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 100 a 200m de altitude relativa) com declives fortes, entre 20 e 45%;

Montanhoso: Superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituída por morros, montanhas e maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, de 45 a 75%.

Escarpado: Regiões ou áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo escarpamentos, tais como: aparado, itaimbé, frente de cuevas, falésia, flanco de serra alcantiladas, vertente de declives muito fortes de vales encaixados. Declividades maiores que 75%.

Classes Generalizadas de Textura

São consideradas de acordo com a condição esquelética ou não esquelética, as seguintes classes genéricas de textura:

Textura arenosa: Compreende as classes texturais areia e areia franca;

Textura média: Compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca;

Textura argilosa: Compreende classes texturais ou parte delas, tendo na composição granulométrica de 35 a 60% de argila;

Textura muito argilosa: Compreende classe textural com mais de 60% de argila;

Textura siltosa: Compreende parte de classes texturais que tenham menos de 35% de argila e menos de 15% de areia.

BIBLIOGRAFIA

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1997. 169 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento de Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Manual de Métodos de Análise de Solos. Rio de Janeiro, 1979. Lv.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy; a basic system of soil classification for marketing and interpreting soil survey. Washington, D.C. , USDA, 1975. 754 p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Washington, D. C. , USDA, 1951. 2645p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- LEMOS, R. C. de & SANTOS, R. D. dos. Manual de Métodos de Trabalho e Campo. S.1. , SBCS, 1973. 36p.
- MUNSEL COLOR COMPANY. Munsel Soil Color Charts. Baltimore, 1954
- SOIL SURVEY STAFF. Keys to Soil Taxonomy. United States of America: United States Department of Agriculture/ Soil Conservation Service, Sixth Edition. 1994. p. 233 – 248.

INSTALAÇÕES PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE PASTEJO ROTACIONADO INTENSIVO

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho¹
Norton Amador da Costa¹

A necessidade de divisão da área de pastagem em diversos piquetes para a implantação de sistemas de pastejo rotacionado intensivo (PRI), requer uma grande quantidade de metros de cercas para rodízio dos animais na pastagem. Assim, com o advento da cerca elétrica, tendo em vista a economia que a mesma apresenta em relação à cerca convencional, tornou possível a implantação dos sistemas de pastejo rotacionado intensivo, com custo muito menor do que a cerca convencional.

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os custos de implantação de cercas convencionais e elétricas. As cercas elétricas consomem muito menos material e mão-de-obra, quando comparadas com as convencionais de arame liso ou farpado. A cerca eletrificada é considerada como uma barreira psicológica, onde o animal fica condicionado a uma sensação dolorosa ao tocar o fio da cerca e, em consequência, passa a evitá-la.

TABELA 1. Custo de construção por km de cerca convencional com cinco fios.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Unitário	Total
Arame farpado	Rolo	10	40,00	400,00
Estacas	Unidade	400	1,50	600,00
Moirões esticadores	Unidade	100	5,00	500,00
Grampos	kg	8	3,00	24,00
Mão-de-obra	h/d	60	8,00	480,00
TOTAL				2.004,00

TABELA 2. Custo de construção de cerca elétrica (1 km com 2 fios, 0,70m e 1,10m).

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	
			Unitário	Total
Materiais				
Eletrificador/60km	um	1	200,00	200,00
Painel solar 18w	um	1	420,00	420,00
Bateria 12 v - 65 a	uma	1	95,00	95,00
Para raio	um	1	30,00	30,00
Voltímetro digital	um	1	106,00	106,00
Haste para aterramento	uma	2	9,00	18,00
Subtotal (30 km)				869,00
Custo por km (1)				28,97
Moirão esticador	um	3	2,00	6,00
Estaca	uma	40	1,50	60,00
Arame liso (500m)	rolo	4	22,00	88,00
Punho isolante	um	1	5,00	5,00
Isolador de arranque	um	8	0,60	4,80
Isolador de linha	um	74	0,18	13,32
Subtotal (2)				117,12
Mão-de-obra				
Cerqueiro	h/d	6	10,00	60,00
Ajudante	h/d	6	7,00	42,00
Subtotal (3)				102,00
TOTAL (1+2+3)				308,09

¹ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.

Os eletrificadores de cerca enviam pulsos ao arame com grande quantidade de energia, porém com duração de milésimos de segundo. Isso permite eletrificar com eficácia grandes extensões de cercas (20 a 200 km), de acordo com o modelo do eletrificador, contendo efetivamente nos cercados, bovinos, bubalinos, ovinos, caprinos e eqüinos, em suas diversas categorias.

A escolha do aparelho a ser usado é função das fontes de energia e do comprimento do fio de arame a ser eletrificado. Os eletrificadores de cerca existentes no mercado são alimentados por diferentes fontes de energia, como: pilhas, bateria, conjunto bateria mais painel solar, rede elétrica de 110 ou 220 volts e combinação de rede elétrica e bateria (eletrificador de cerca denominado híbrido).

O aparelho eletrificador de cerca produz uma descarga com alta voltagem e baixa amperagem, com intervalos de tempo não superior a 70 pulsos por minuto, de modo que o animal ou o ser humano ao tocar o fio da cerca recebe um choque que não lhe fará mal. Assim, o eletrificador deve ser de qualidade comprovada, fabricado dentro de normas de segurança internacionais.

Os principais componentes do sistema de cerca elétrica são mostrados na Figura 1. Na medida que algum deles não funciona, a eficiência do sistema diminui parcial ou totalmente.

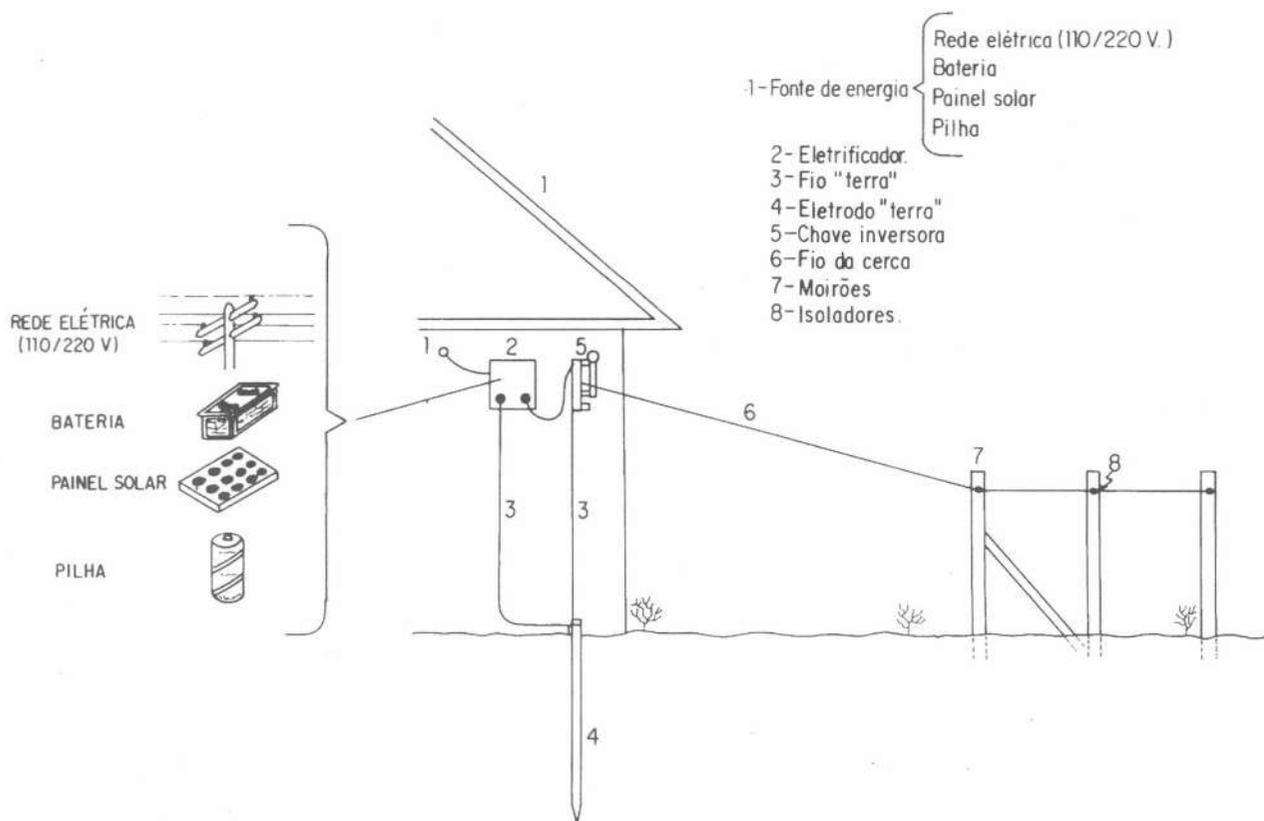


FIG. 1. Principais componentes da cerca eletrificada.

É prudente que as cercas comuns a outras propriedades, as laterais de estradas e dos corredores de acesso ao bebedouro ou estábulo, sejam construídas de acordo com os modelos tradicionais de arame liso ou farpado. Para maior garantia de

contenção dos animais, pode-se usar um fio eletrificado instalado pelo lado de dentro do piquete, a uma altura do solo variando de 0,70 m a 1,10 m e a uma distância de 0,25 m a 0,35 m da cerca convencional.

Na Figura 2 é mostrada a representação do circuito completo provocado pelo animal ao tocar o fio eletrificado. Depois de um impulso, o próximo só chega após um ou um segundo e meio, sendo este tempo suficiente para os animais, homens ou crianças se afastarem. A corrente elétrica sai de um polo do aparelho, percorre o fio da cerca, entra pelo ponto onde o animal tocou o arame da cerca percorrendo o seu corpo, volta pelo solo e entra novamente no aparelho pelo polo terra.

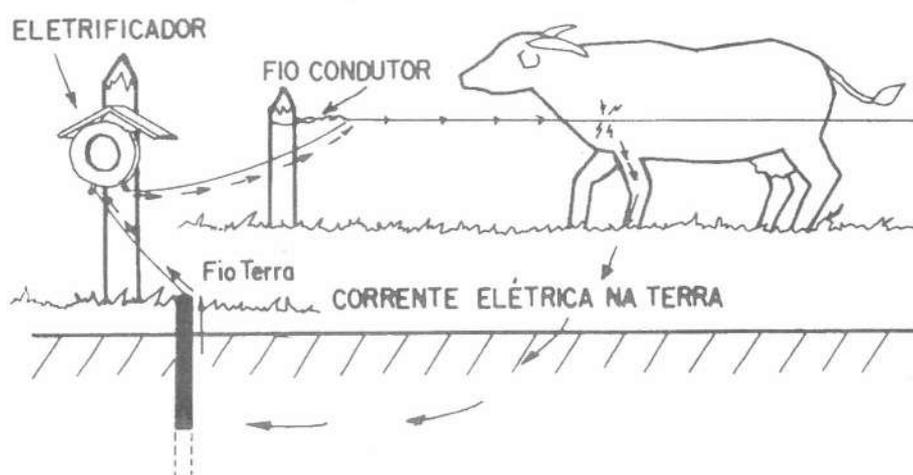


FIG. 2. Circuito completo quando o animal toca no fio eletrificado da cerca.

Para melhorar a eficácia do aterramento, principalmente em solos secos, deve-se fincar três hastes de ferro galvanizado espaçadas no mínimo dois metros entre si, como é mostrado na Figura 3.

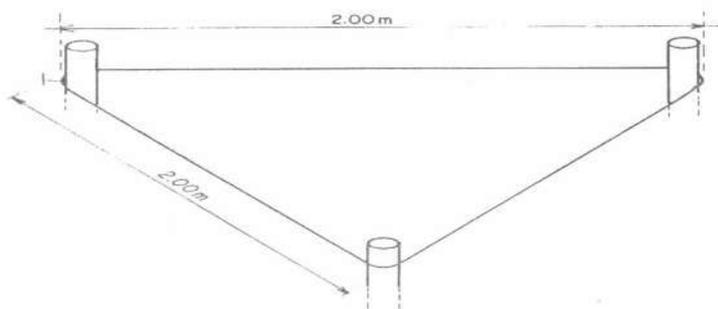


FIG. 3. Conjunto de hastes "terra" em solo ocasionalmente seco.

É necessário e imprescindível utilizar isoladores de alta qualidade, descartando o uso de certos materiais como: mangueiras de plástico comum, borrachas de procedência desconhecida, por serem ineficazes em sua função, além de possuir vida útil

curta. Os isoladores mais utilizados são os de arranque e de mangueira especial, para isolamento do fio eletrificado que passa por dentro do moirão.

Isolador terminal de arranque: é um isolador de polipropileno, que tem a função de isolar os postes de arranque, devendo ser forte e de alta resistência para suportar a tensão do arame. A Figura 4 mostra um tipo muito utilizado.

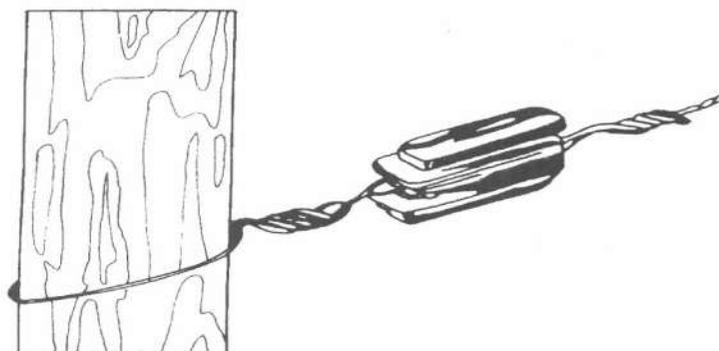
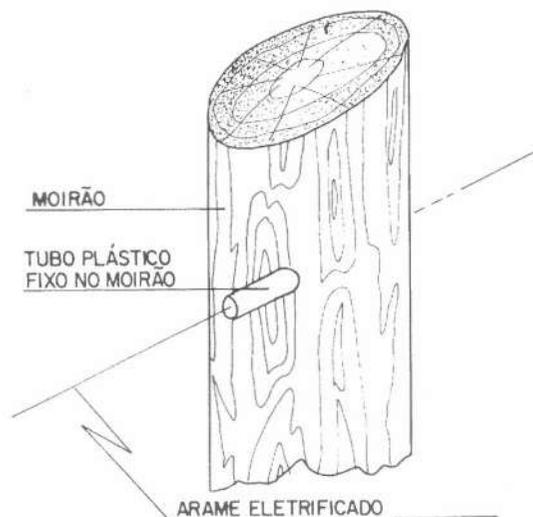


FIG. 4. Isolador tipo castanha ou de arranque.

Isolador de mangueira para moirões ou estacas: são isoladores apropriados para serem instalados em um orifício feito no moirão ou estaca (Figura 5).

FIG. 5. Isolador de mangueira para moirões ou estacas.



Existem no mercado outros tipos de isoladores também de alta eficiência, porém de custo mais elevado.

O número e a altura dos fios da cerca elétrica dependem da espécie animal a ser manejada e do poder de condutividade elétrica do solo. No caso de bovinos e bubalinos recomenda-se o uso de dois fios, um a 0,70 m e outro a 1,10 m de altura do solo.

Diversas são as formas para se construir porteiras em cerca eletrificada. Existe no mercado um dispositivo também chamado de "porteira para cerca eletrificada" que consiste em um punho isolante com uma mola interna, um gancho em uma extremidade e uma argola em outra. Geralmente são fornecidos com cinco metros de fio flexível. A seguir são mostrados diversos esquemas de montagem de porteiras (Figuras 6, 7, 8 e 9).

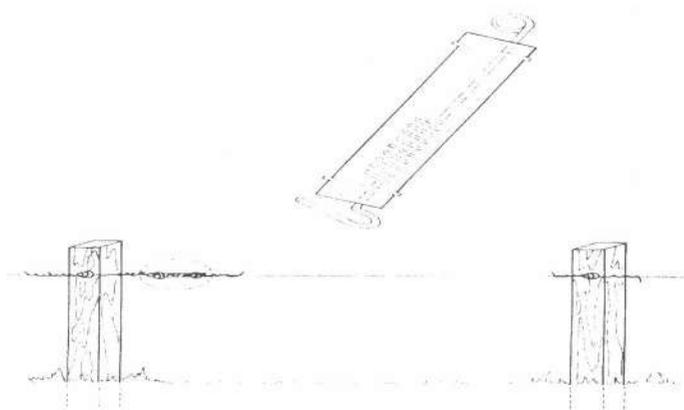


FIG. 6. Porteira simples.

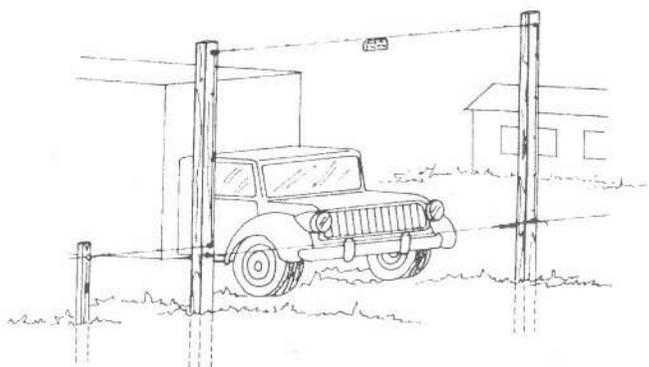


FIG. 7. Porteira ideal.

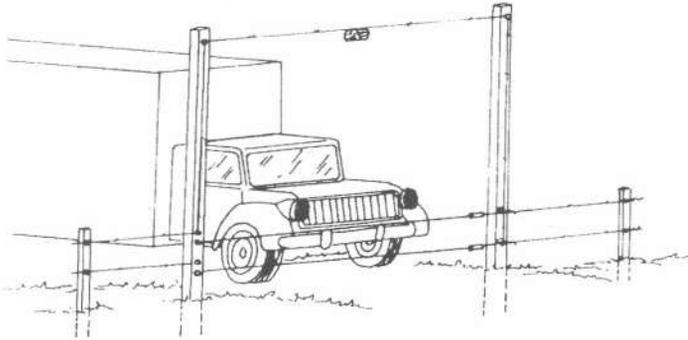


FIG. 8. Porteira de dois arames.

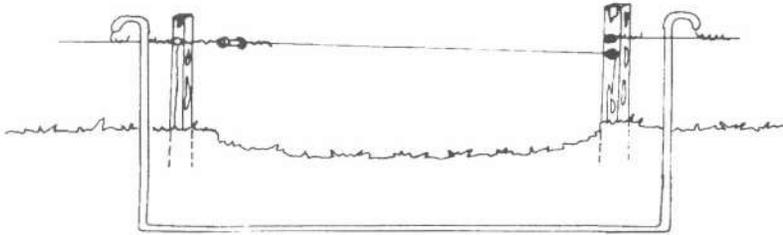


FIG. 9. Passagem subterrânea.

As normas de segurança internacionais recomendam o uso de placas indicativas (advertências) do uso de cerca eletrificada, da seguinte maneira:

- placas amarelas com texto em preto, contendo um raio (símbolo de alta tensão) e os dizeres CERCA ELÉTRICA, com altura mínima das letras de 2,5 cm. A dimensão mínima da placa é de 10 cm x 20 cm.
- recomenda-se a colocação dessas placas nas áreas de maior trânsito, locais mais visíveis.

Algumas falhas mais comuns que ocorrem nas instalações de cercas elétricas são:

- aterragem inadequada;
- queda de energia devido ao contato da vegetação com o arame ou isoladores danificados;
- arame eletrificado cortado, conexões frouxas ou oxidadas interrompendo o circuito;
- pinças e conexões de baterias deterioradas.

Essas falhas, localizadas em determinado lugar, causarão uma diminuição do choque elétrico, ou até a perda completa do mesmo em toda a instalação. Assim, é importante que o sistema seja setorizado por meio de interrupções ao longo da cerca, em porteiros, etc. Se eliminarmos uma seção e tomarmos nova medida, a voltagem ou choque tiver aumentado, o defeito estará localizado nesta mesma seção.

Para a implantação do PRI, após a recuperação da área de pastagem ou implantação de uma nova gramínea, é necessário um planejamento que consiste, inicialmente, de levantamento topográfico da área, contendo a localização de estradas, corredores, cercas, aguadas, etc. De posse dessa planta baixa, o projetista, de acordo com o tipo de gramínea, manejo a ser adotado, categoria de animais a serem manejados, localização das fontes de água e topografia do terreno, dividirá a propriedade em módulos.

Esses módulos serão divididos em piquetes que devem oferecer aproximadamente igual quantidade de forragem disponível. Se isso não ocorrer, correções poderão ser feitas, dentro de certos limites, variando-se o tempo de permanência no piquete considerado ou utilizando-se a área de escape ou reserva.

A seguir apresentamos alguns esquemas de divisão de módulos em piquetes, podendo outras variações serem elaboradas, conforme o problema se apresentar. É importante ressaltar que os módulos podem ser utilizados tanto para engorda de novilhos, de bois, bem como para cria ou recria de bezerros (as) para corte ou leite.

As Figuras 10, 11, 12 e 13 apresentam modelos de módulos com divisões em oito e doze piquetes. Nos modelos mostrados o bebedouro e cochos de mistura mineral estão inseridos na área central de repouso.



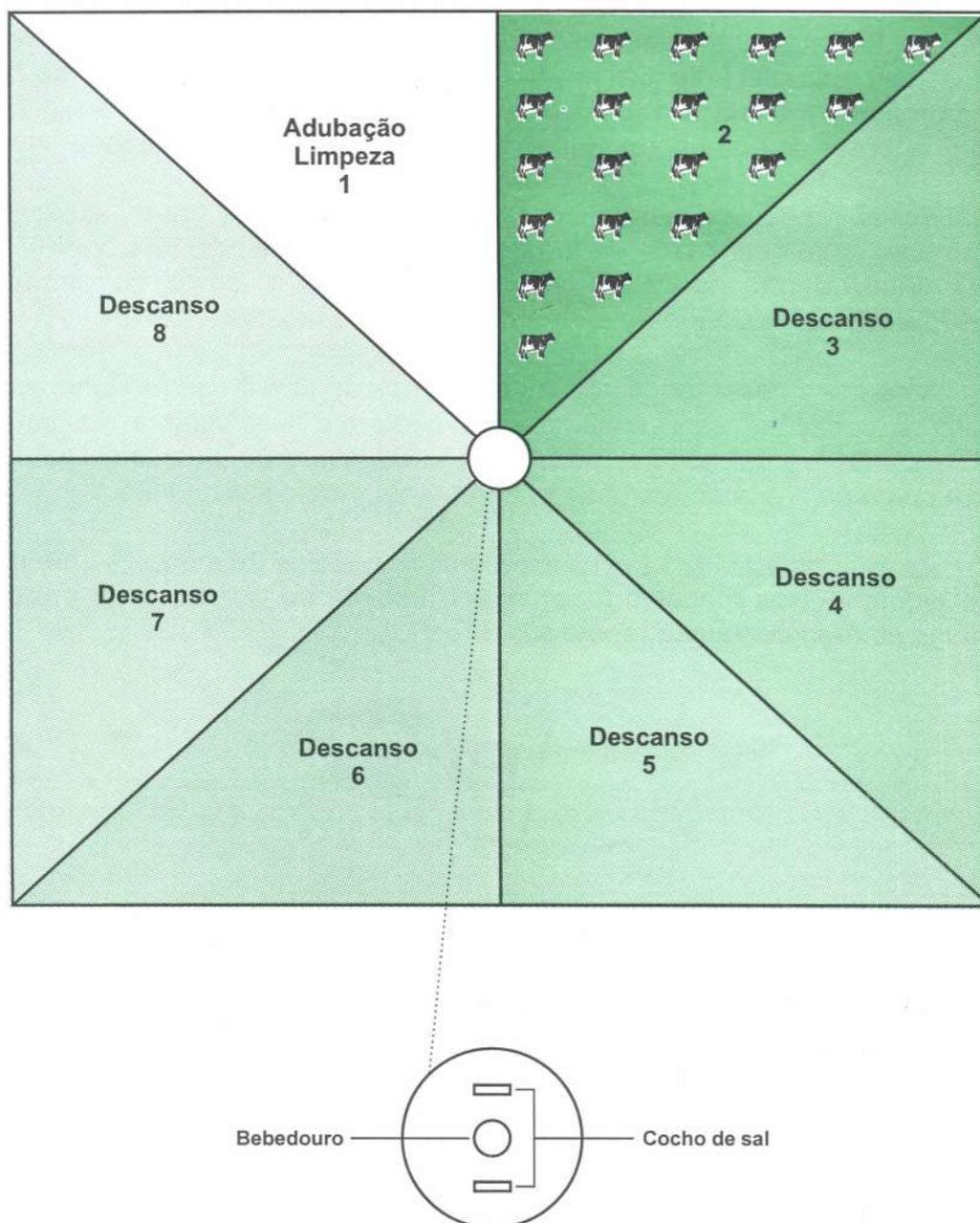


FIG. 10. Sistema da pastejo rotacionado intensivo com oito piquetes, bebedouro e cocho de sal mineral localizados na área de repouso.

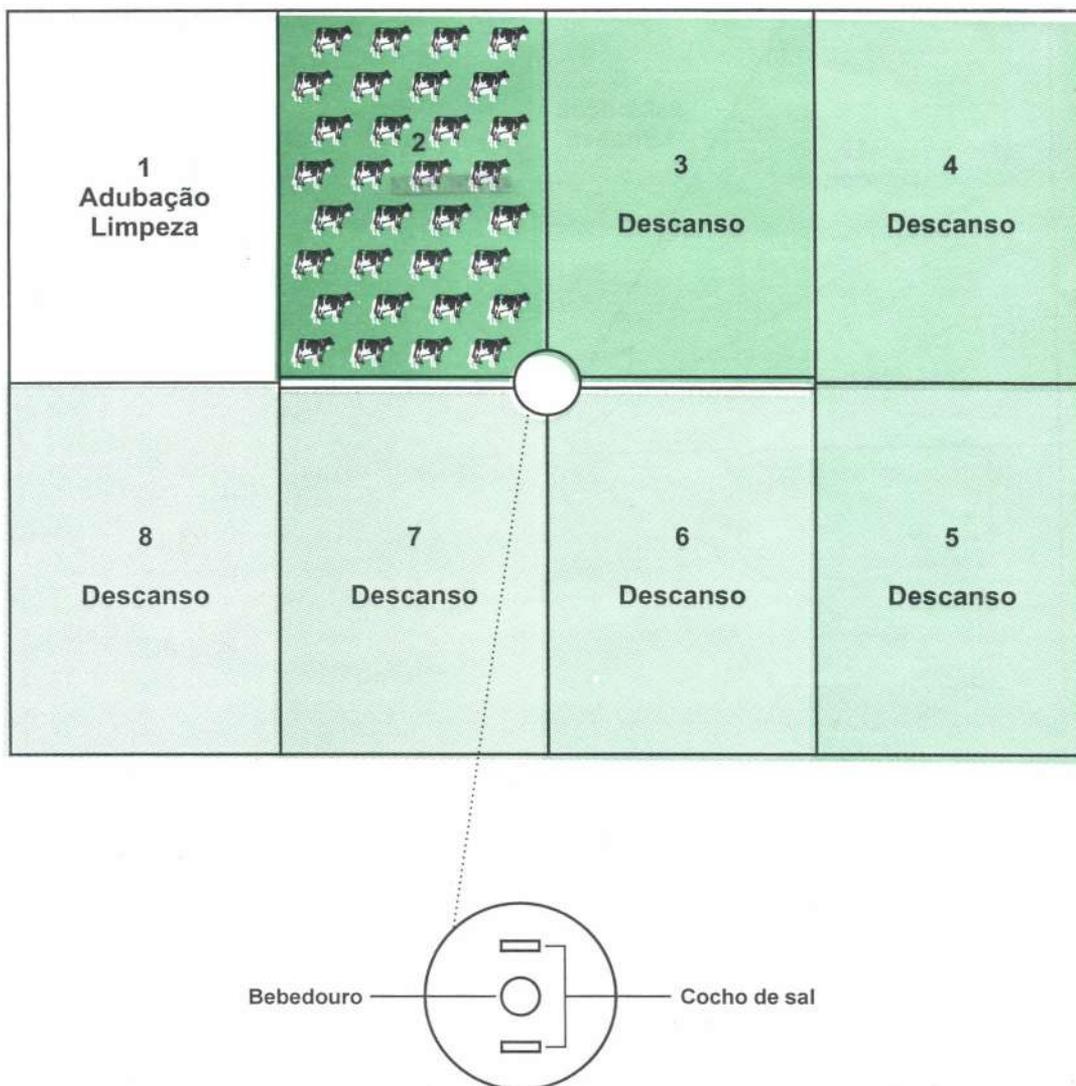


FIG. 11. Sistema de pastejo rotacionado intensivo com oito piquetes, bebedouro e cocho de sal mineral localizados na área de repouso.

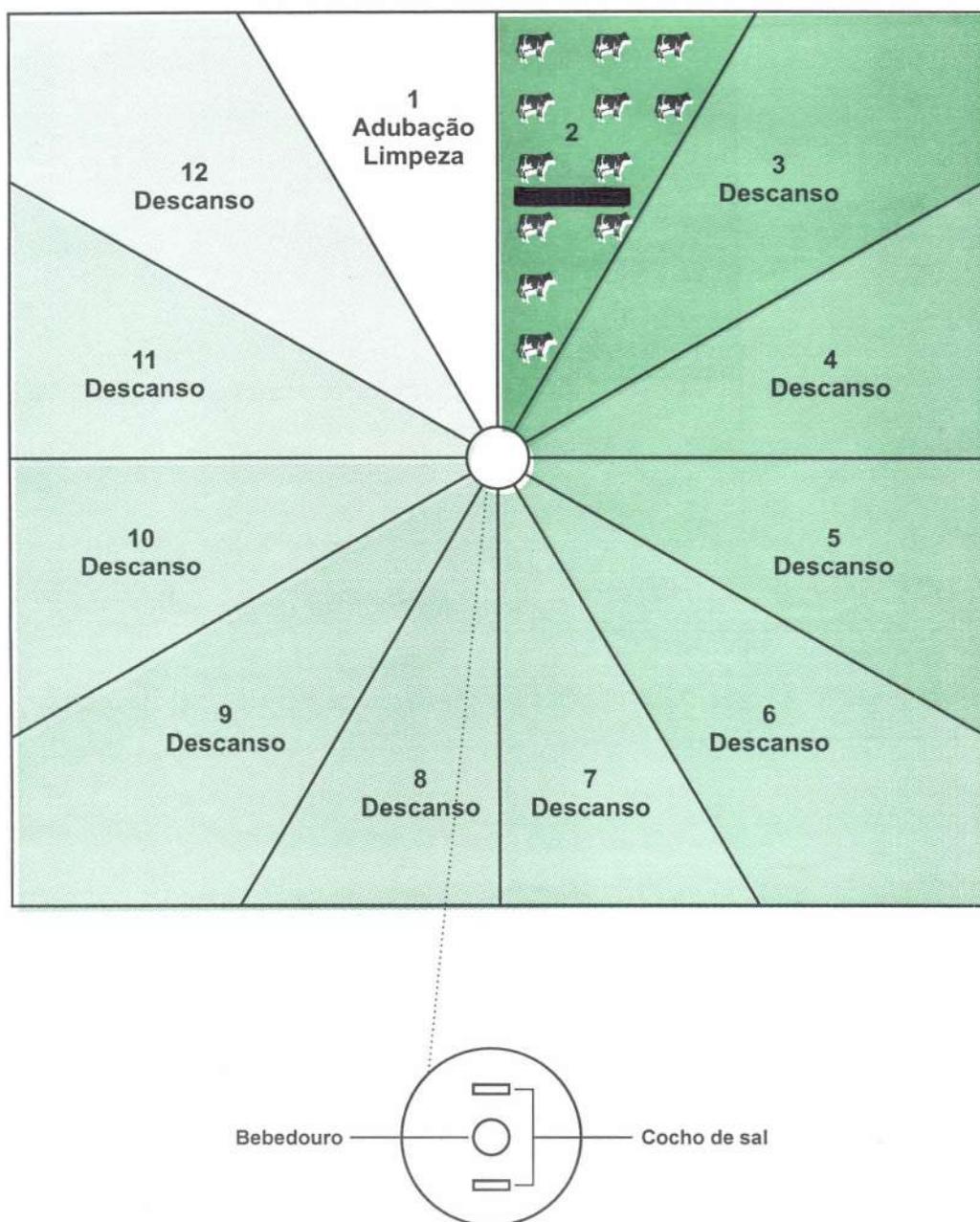


FIG. 12. Sistema de pastejo rotacionado intensivo, doze piquetes, bebedouro e cocho de sal mineral localizados na área de repouso.

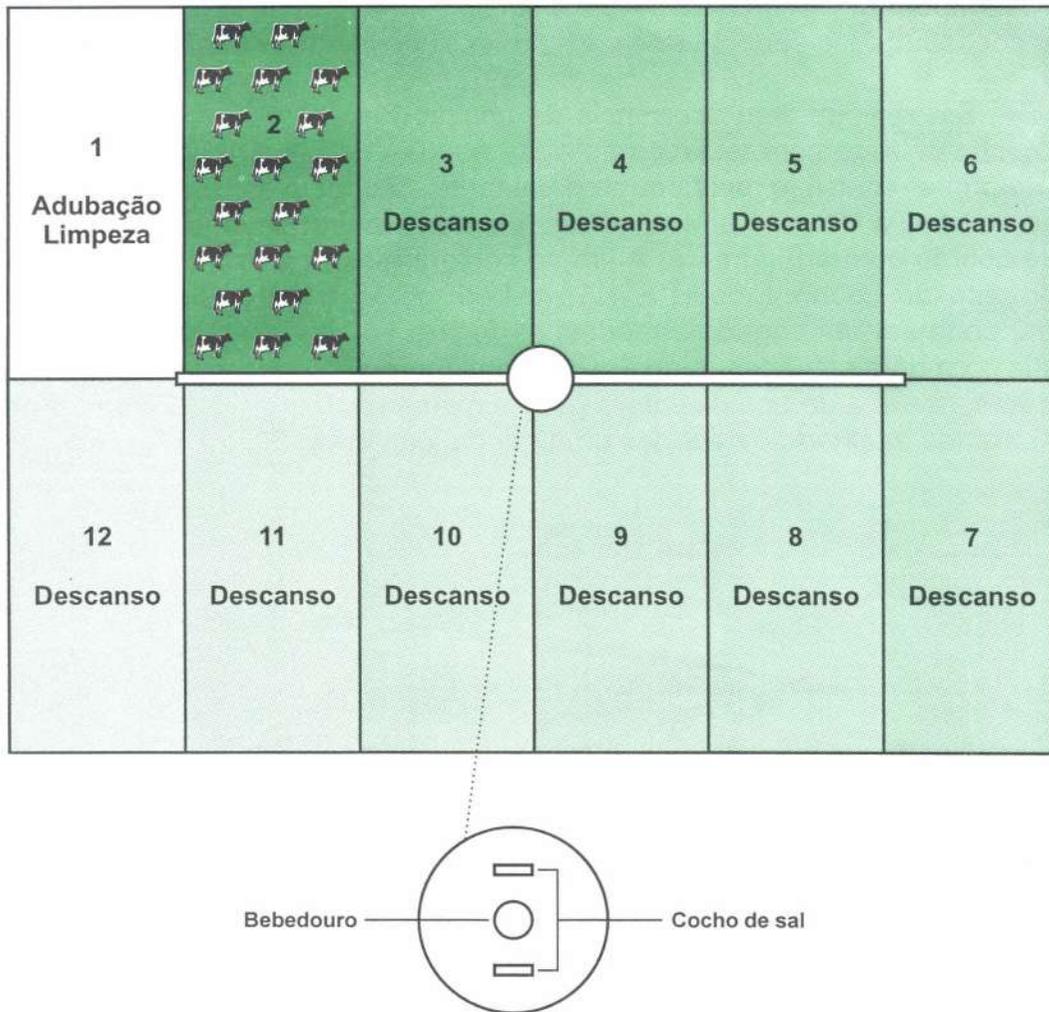


FIG 13. Sistema de pastejo rotacionado intensivo com corredor, doze piquetes, bebedouro e cocho de sal mineral localizados na área de repouso.

Os cochos para minerais podem estar localizados no pasto ou na área de repouso. O importante é que todos os animais tenham acesso ao cocho de minerais. Todos os cochos devem ser cobertos para proteger os minerais contra a chuva e sol.

Em regiões sem ocorrência de chuvas freqüentes e ventos fortes, pode ser usado o cocho coberto com telhados de duas quedas de água, colocando uma das duas quedas de água contra o sentido predominante das chuvas (Figura 14). Em região chuvosa e de ventos fortes, é preferível usar proteção lateral de ambos os lados, em forma de "V", de acordo com a Figura 15. A fim de conferir maior proteção contra chuva quando o comprimento do cocho excede a 1,5 m, bem como dotar a sua estrutura de maior segurança, pode ser empregado o modelo da Figura 16 cuja proteção lateral é mais larga e reforçada com dois esteiotes. Ainda nessa mesma região chuvosa, quando o sal mineral é misturado com uréia de uso exclusivo para ruminantes, pode-se utilizar o cocho coberto com três paredes e telhado de apenas uma queda, conforme Figura 17.

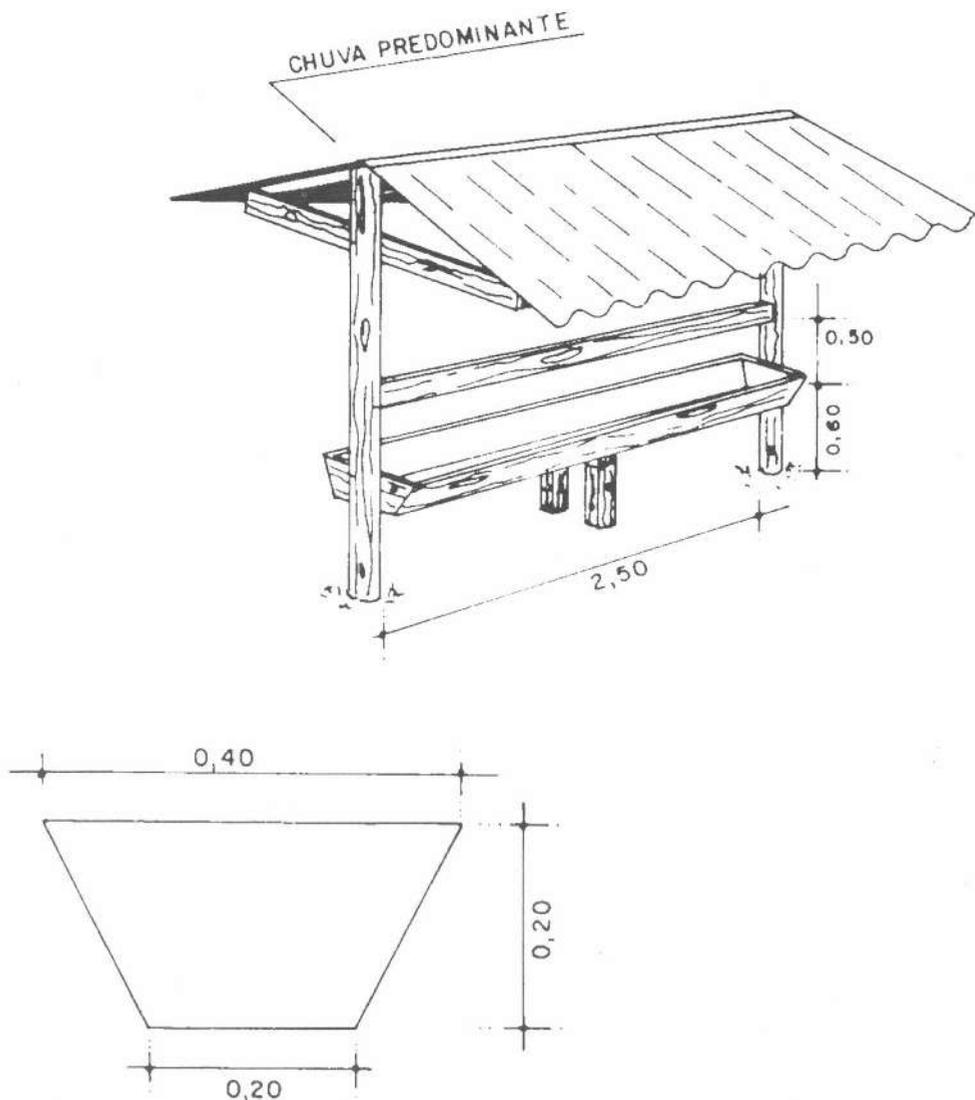


FIG. 14. Cocho coberto com duas quedas de água.

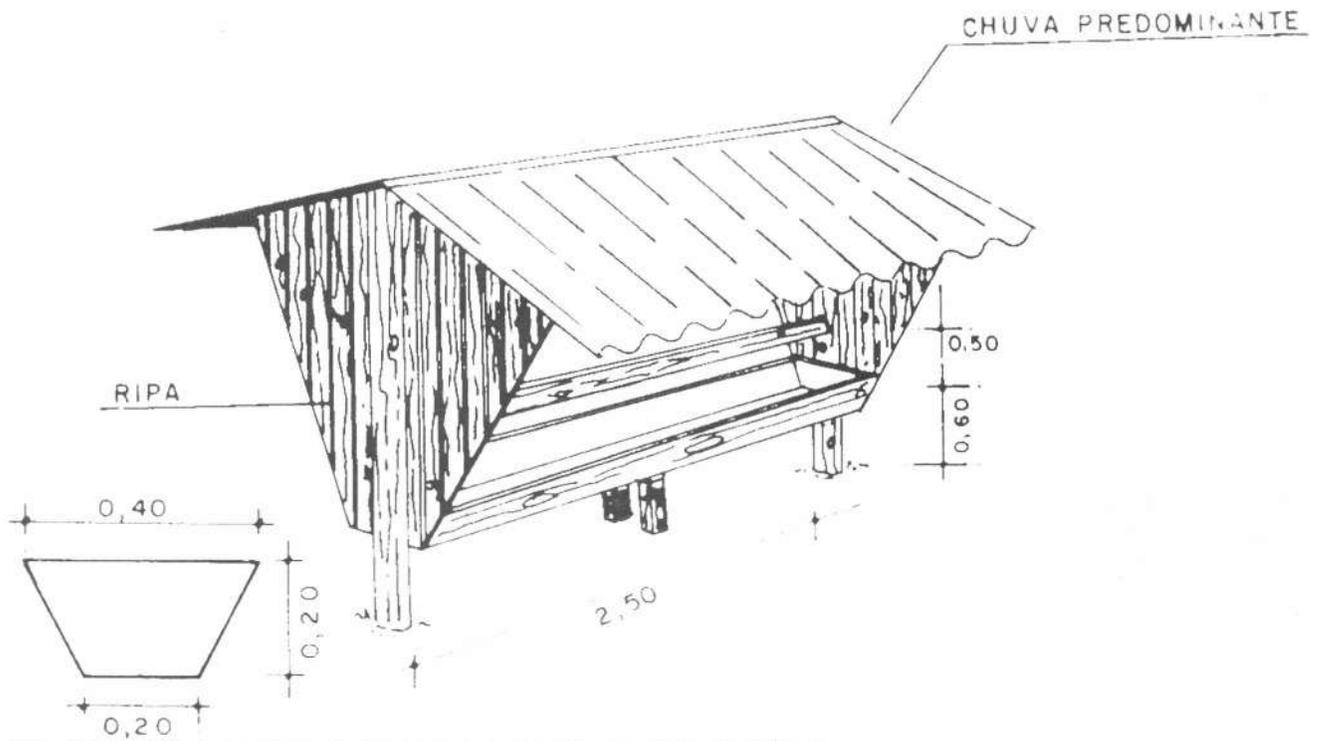


FIG. 15. Cocho coberto com duas quedas de água e proteção lateral.

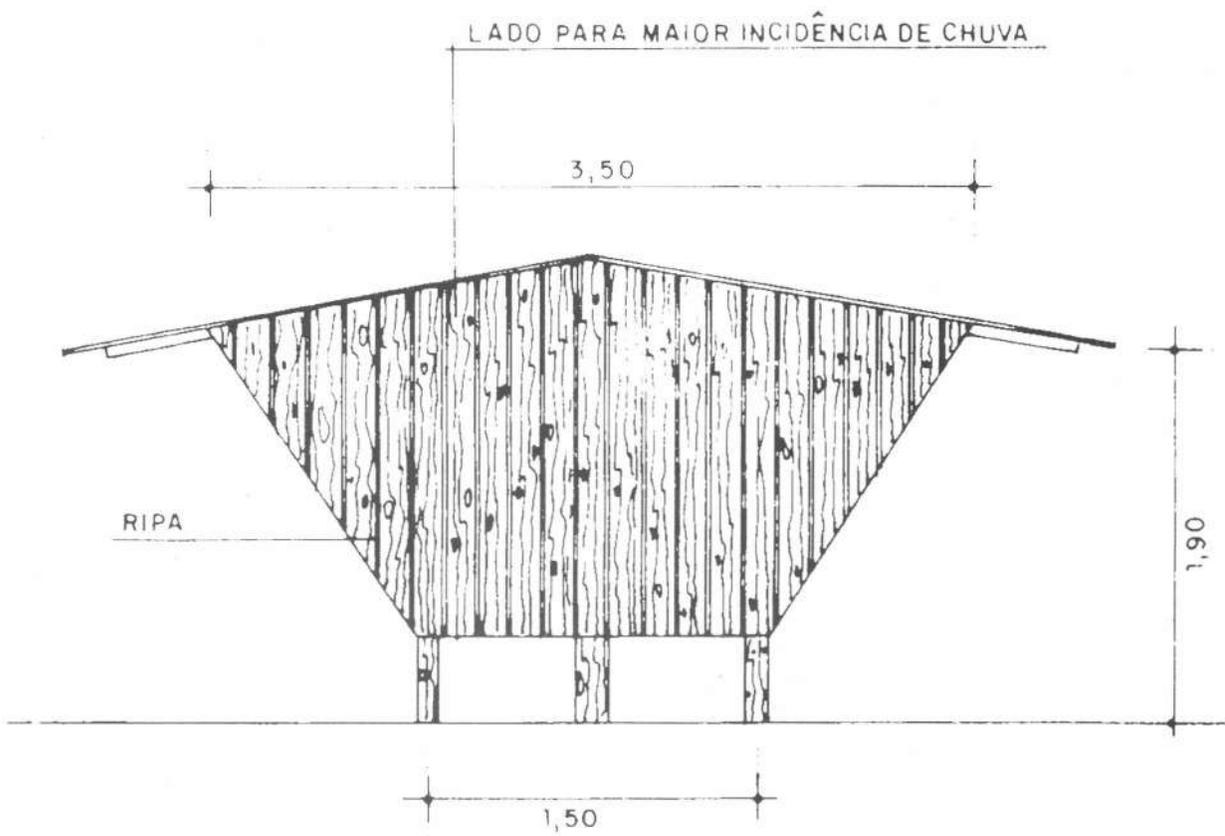


FIG. 16. Cocho coberto com duas quedas de água e proteção lateral ampliada e reforçada.

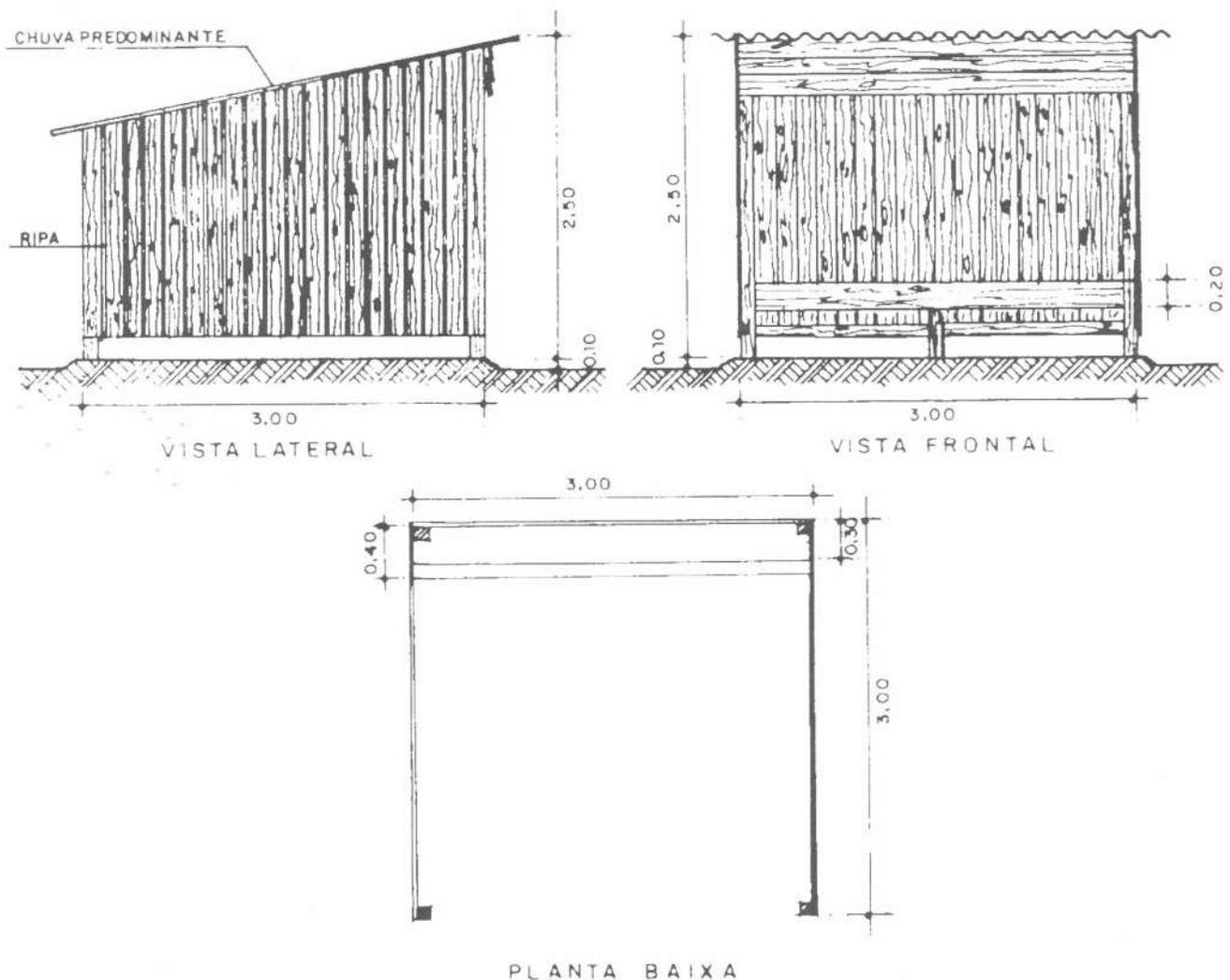


FIG. 17. Cocho coberto com uma queda de água e três paredes

O comprimento do cocho propriamente dito deve possuir espaço suficiente para comportar de uma só vez 5% dos animais que vão utilizá-lo. O espaço suficiente para comportar uma cabeça é de 0,40 a 0,50 m. Assim, para um lote de engorda com 100 cabeças, haverá necessidade de construção de um cocho com capacidade para cinco cabeças, ou seja, de 2,00 a 2,50 m de comprimento. A largura do fundo do cocho simples oscila em torno de 20 cm e a largura entre bordaduras, cerca de 40 cm. Duplicando-se os valores de largura do fundo e entre as bordas, para o mesmo comprimento, duplica-se a capacidade do cocho em relação ao número de animais, pois permite-se a presença de dois animais de cada vez, nos dois lados do cocho no espaço de 0,40 a 0,50 m de comprimento. A profundidade do cocho gira ao redor de 20 cm.

A altura do cocho propriamente dito gira em torno de 60 cm, do piso até a borda do cocho. Essa altura atende adequadamente os animais maiores. Quando no lote, há mistura de animais jovens e adultos, é preferível reduzi-la para que se situe próxima de

50 cm. Para evitar que os animais enfiem as patas nos cochos, aconselha-se a colocação de travessas à uma altura de aproximadamente 50 cm acima da parte superior do cocho (Figuras 14 e 15).

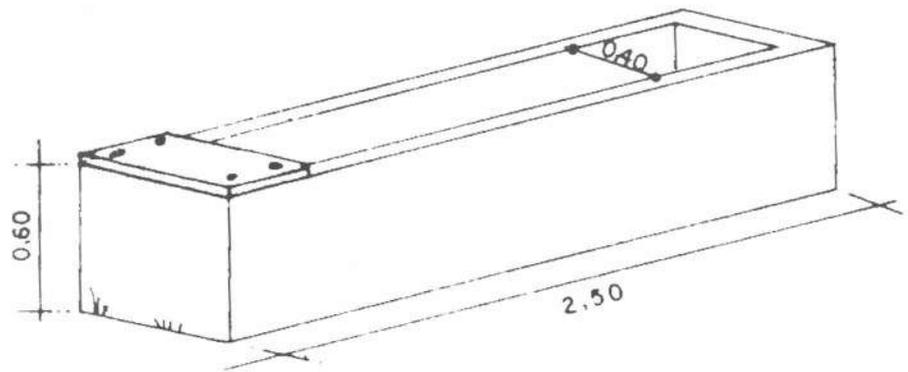
Além dos modelos de cochos cobertos citados, podem ser usados cochos montados em estrutura de carreta, cobertos com telhas de plástico e tracionado por animais ou trator, permitindo, assim, o seu transporte de um piquete para outro. É lógico que para cada módulo será necessário um cocho para suprir os animais de mistura mineral.

O bebedouro é outro componente que também pode ser localizado na área de repouso. É evidente que propriedades onde se dispõem de aguadas naturais, como riachos e lagoas pode-se tornar desnecessária a construção de bebedouros, servindo esses locais para abastecimento de água para o consumo dos animais, desde que seja de boa qualidade. Também, as barragens e açudes muitas vezes são utilizados como bebedouro para abastecimento de água para o gado.

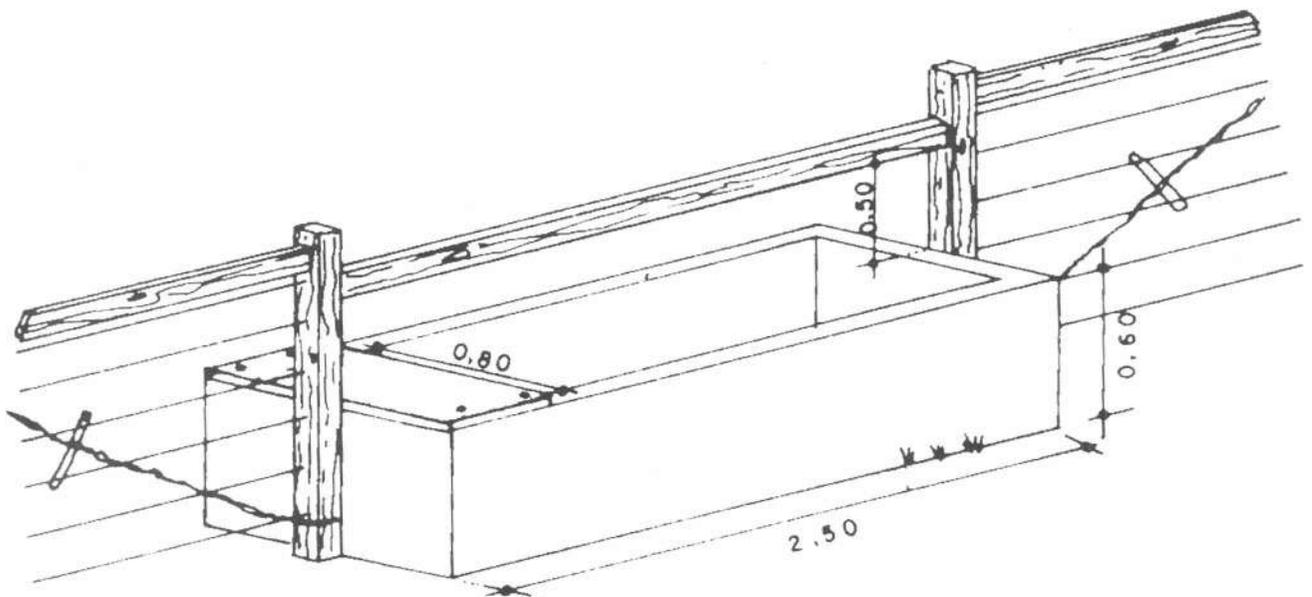
Os bebedouros propriamente ditos, são construções feitas de alvenaria de tijolos ou de cimento armado. A seguir, apresentaremos informações sobre bebedouros coletivos que podem estar localizados nos pastos ou na área de repouso. O espaço linear por cabeça para bovinos ou bubalinos nesses bebedouros gira em torno de 0,50 m para animais adultos e 0,30 m para bezerros. O cálculo para determinação do comprimento é o mesmo usado para cocho simples de minerais, ou seja, o comprimento será suficiente para comportar de uma só vez 5% dos animais.

Quando a largura for duplicada, o procedimento será também aquele adotado para cocho duplo, isto é, o valor da soma dos comprimentos dos dois lados deve ser suficiente para 5% dos animais, o que significa a duplicação de sua capacidade, isto, naturalmente, para bebedouros retangulares. No caso de bebedouros circulares, o seu perímetro logicamente determinará sua capacidade. A largura para bebedouro retangular simples deve oscilar em torno de 40 cm e para bebedouro retangular duplo, em torno de 80 cm. A altura deve ser de cerca de 60 cm para animais adultos e 40 cm para bezerros.

A água do bebedouro pode ser suprida por diversos meios, como cata-vento, bomba d'água, carneiro hidráulico, roda d'água, quando há necessidade de captação da água de nível mais baixo. Quando o nível da fonte de água for mais elevado, a água poderá ser conduzida por gravidade. O suprimento poderá ser feito diretamente no bebedouro ou indiretamente para uma caixa de água elevada com vistas ao seu armazenamento e distribuição para os bebedouros. É evidente que o sistema a ser adotado dependerá de uma série de fatores, como volume de água necessário, grau de oscilação da sua disponibilidade ao longo do ano, cotas das fontes e dos bebedouros, distância entre os bebedouros e economicidade. Dois tipos de bebedouros são apresentados na Figura 18.



BEBEDOURO SIMPLES



BEBEDOURO DUPLO

FIG. 18. Tipos de bebedouro.

BIBLIOGRAFIA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PRODUÇÃO ANIMAL - ANUALPEC. São Paulo: **FNP Consultoria & Comércio**, 1997. 329 p.
- AGGELER, K.E. **Cerca elétrica**: Manual de Construção e Manejo. Florianópolis: EMPASC, 1982. 68 p. (EMPASC. Boletim Técnico, 17).
- AGUIRRE, L. de; HAIM, M.L.; PEREIRA, S. **Utilização da cerca eletrificada**. Campinas: CATI, 1989. 22P. (CATI. Instrução Prática, 250).
- NASCIMENTO, C.; MOURA CARVALHO, L.O.D. **Criação de búfalos**: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1993. 403P.

CUSTO DE PRODUÇÃO DE CARNE NA ENGORDA DE BOVINOS EM PASTAGENS

Alfredo Kingo Oyama Homma¹
Norton Amador da Costa¹
Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho¹

O sistema PRI, apesar dos pesados investimentos iniciais, apresenta vantagens em termos de sextuplicar a produtividade da terra, viabilizando a pecuária em áreas de pastagens degradadas, evitar o desmatamento de áreas de floresta densa, promover a recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas e outras que constituem motivo de preocupação ambiental. A prática de queima de pastagens, para promover a limpeza de juquira e de uma fertilização declinante torna-se desnecessária, evitando-se o perigo de incêndios florestais e viabilizando atividades, como a de reflorestamento pelo menor risco de fogo.

Engorda de bovinos com implantação do PRI a partir de áreas de pastagens formadas

O custo de Implantação de um hectare de pastagem para pastejo rotacionado intensivo em áreas preparada, no ano de implantação e nos anos subsequentes é apresentado nas Tabelas 1, 2 e 3.

A implantação do PRI a partir de pastagens formadas exigiria investimentos iniciais em torno de R\$ 239,89/ha, que incluem a aquisição e distribuição de adubo químico e a construção de cerca elétrica para divisão de piquetes. Prevalece, como no caso anterior, na prática de adubação a partir do segundo ano e da limpeza das pastagens. Este procedimento poderia ser utilizado por muitos fazendeiros que já promoveram a recuperação de suas pastagens utilizando a destoca, aração e gradagem.

Neste sistema são necessárias três safras de engorda de bovinos para que haja o equilíbrio entre o custo acumulado com a receita acumulada, considerando uma taxa de juros nulos. Este ponto de nivelamento só se verificaria no sexto ano após a implantação do PRI.

O fluxo de benefício e custo de implantação de um módulo de 100 hectares de pastejo rotacionado intensivo em áreas preparadas é mostrado na Tabela 4.

¹ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.

Tabela 1- Custo de Implantação de um hectare de pastagem para pastejo rotacionado intensivo em áreas preparadas (Implantação Ano 0)

Operações	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Aquisição de fertilizantes:				
Uréia	Kg/ha	200	340,00/t	68,00
Super fosfato simples	Kg/ha	100	260,00/t	26,00
Arad ou Atifós	Kg/ha	200	210,00/t	42,00
Cloreto de potássio	Kg/ha	100	310,00/t	31,00
Aplicação das fontes de P ₂ O ₅	D/h	0,5	1,25	0,62
Aplicação das fontes de P ₂ O ₅	Trator/hora	0,5	20,00	10,00
Aplicação uréia e cloreto de potássio (3 aplicações)	D/h	0,5	1,25	1,87
Aplicação uréia e cloreto de potássio (3 aplicações)	Trator/hora	1,5	20,00	30,00
Construção de cerca elétrica para divisão de piquetes	Km	0,08	380,00/km	30,40
Total				239,89

Tabela 2- Custo de Implantação de um

Operações	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Sal mineral	Saco	3	13,00	39,00
Vacinas, vermifugação e medicamentos				8,00
Tratamento animais	D/h	2	10,00	20,00
Roçagem juquira	D/h	2	10,00	20,00
Salário vaqueiro (Salário mínimo + encargos)				6,00
Aquisição de animais ⁽¹⁾	Animais 200 kg	3	180,00	540,00
Total				633,00

(1) A compra de animais será efetuada no ano 1 e a cada 18 meses.



Tabela 3- Custo de Implantação de um hectare de pastagem para pastejo rotacionado intensivo em áreas preparadas (Manutenção 2 ao 5 ano).

Operações	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Total (R\$)
Atividades de manutenção anual (Ano 2 ao 5)				
Uréia	Kg/ha	200	340,00/t	68,00
Super fosfato simples	Kg/ha	100	260,00/t	26,00
Arad ou Atifós	Kg/ha	200	210,00/t	42,00
Cloreto de potássio	Kg/ha	100	310,00/t	31,00
Aplicação das fontes de P ₂ O ₅	D/h	0,5	1,25	0,62
Aplicação das fontes de P ₂ O ₅	Trator/hora	0,5	20,00	10,00
Aplicação uréia e cloreto de potássio (3 aplicações)	D/h	1,5	1,25	1,87
Aplicação uréia e cloreto de potássio (3 aplicações)	Trator/hora	1,5	20,00	30,00
Sal mineral	Saco	3	13,00	39,00
Vacinas, vermifugação e medicamentos			-	8,00
Tratamento animais	D/h	2	10,00	20,00
Roçagem juqueira	D/h	2	10,00	20,00
Salário vaqueiro (salário mínimo + encargos)		1,5	120,00	6,00
Total				302,49

Tabela 4- Fluxo de benefício e custo de implantação de um módulo de 100 hectares de pastejo rotacionado intensivo em áreas preparadas.

Em R\$ 1,00

Período	Custo	Custo acumulado	Receita	Receita bruta acumulada	Saldo acumulado
0 - 12	87.289	87.289	0	0	- 87.289
12 - 18	21.237	108.526	134.400	134.400	+ 25.874
18 - 24	63.012	171.538	0	134.400	- 171.538
24 - 36	21.237	192.775	0	134.400	- 58.375
36 - 42	21.237	214.012	134.400	268.800	+ 54.788
42 - 48	63.012	277.024	0	268.800	- 8.224
48 - 54	21.237	298.261	0	268.800	- 29.461
54 - 60	21.237	319.498	134.400	403.200	+ 83.702
60 - 66	63.012	382.510	0	403.200	+ 20.690
66 - 72	21.237	403.747	0	403.200	- 000547
72 - 78	21.237	424.984	134.400	537.600	+ 112.616
78 - 84	63.012	487.996	0	537.600	+ 49.604
84 - 90	21.237	509.233	0	537.600	+ 28.367
90 - 96	21.237	530.470	134.400	672.000	+ 141.530
96 - 102	63.012	593.482	0	672.000	+ 78.518
102 - 108	21.237	614.719	0	672.000	+ 57.281
108 - 114	21.237	635.956	134.400	806.400	+ 170.444
114 - 120	63.012	698.968	0	806.400	+ 107.432

Engorda de bovinos sem considerar o custo de aquisição do rebanho e com implantação do PRI a partir de áreas de pastagens formadas e com rebanho

Uma situação dessa natureza pode ser descrita como sendo a de um fazendeiro que já dispõe de rebanho, de infra-estrutura e pretende intensificar o processo de criação. Neste sentido, o custo do rebanho não seria computado, uma vez que independente do processo a ser utilizado, seria um capital disponível. A lucratividade seria calculada em função do ganho decorrente da engorda do rebanho, estimado em 10 arrobas. Trata-se de uma situação peculiar para dezenas de fazendeiros na Amazônia. Para uma situação dessa natureza, uma safra de engorda é necessária para cobrir os custos acumulados (Tabela 5).

Tabela 5- Fluxo de benefício e custo de implantação de um módulo de 100 hectares de pastejo rotacionado intensivo em áreas preparadas, considerando rebanho disponível. (Em R\$ 1,00)

Período	Custo	Custo acumulado	Receita	Receita bruta acumulada	Saldo acumulado
0 - 12	33.289	33.289	0	0	- 33.289
12 - 18	21.237	54.526	134.400	134.400	+ 79.874
18 - 24	9.012	63.538	0	134.400	+ 70.862
24 - 30	21.237	84.775	0	134.400	+ 49.625
30 - 36	9.012	93.787	134.400	268.800	+ 134.400
36 - 42	21.237	115.024	0	268.800	+ 153.776
42 - 48	9.012	124.036	0	268.800	+ 144.764
48 - 54	21.237	145.273	134.400	403.200	+ 257.963
54 - 60	9.012	154.285	0	403.200	+ 248.915

Uma conclusão importante que se depreende das três situações analisadas é o alto custo das tecnologias intensivas em relação ao sistema tradicional de derruba e queima de áreas de florestas. Neste sentido, como política pública para reduzir desmatamentos e queimadas na Amazônia, seria importante que o custo de recuperação and envedas áreas degradadas tivesse alguma forma de compensação ecológica. Nesse sentido um financiamento específico visando preparo de área para as operações mínimas de limpeza, destoca, aração, gradagens e adubação química, que varia entre R\$ 214,90/ha a R\$ 253,34/ha, independente de qualquer atividade produtiva que deveria ser financiada em bases compensatórias, para agricultores interessados na recuperação das áreas desmatadas. Esse financiamento seria considerado como estímulo para a recuperação das áreas degradadas, cujo pagamento seria a médio e a longo prazos.

Bibliografia

- FAMINOW, M.D. & VOSTI, S.A. Livestock - deforestation links: policy issues in the West Brazilian Amazon. Trabalho apresentado na Conferência "Livestock and Environment", organizado pelo World Bank International. **Agricultural Centre**, Netherlands, June 16-20 1977.
- OLIVEIRA, A.U. Agricultura brasileira, transformações recentes. In: Ross, J.L.S. (org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo, EDUSP, 1996. p. 465-546.