

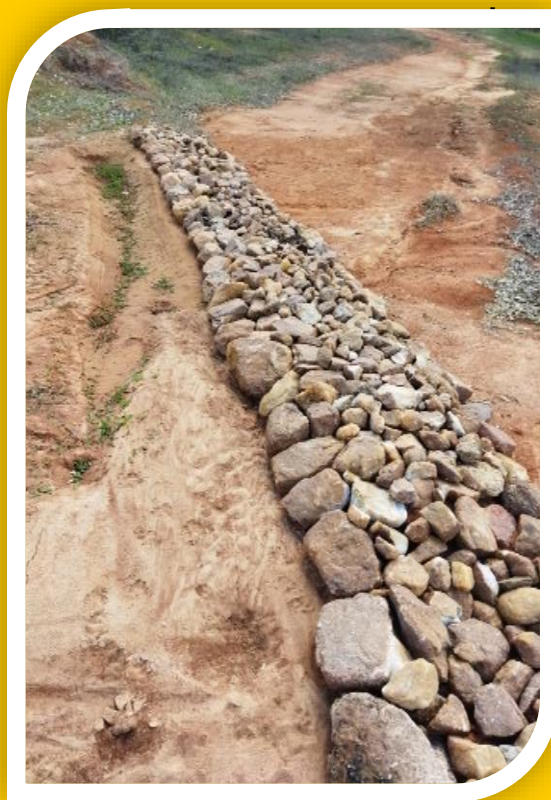
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
Fortaleza/CE – Brasil



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



MANEJO E CONSERVAÇÃO: CORDÕES DE PEDRA EM CONTORNO



Fazenda Não Me Deixes - Quixadá, CE

Quixadá - Ceará - Brasil

Elaboração e Colaboração

Isabel Cristina da Silva Araújo

Engenheira Agrônoma, Profª. Adjunta da Universidade Federal do Ceará.

Raimundo Nonato Távora Costa

Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular da Universidade Federal do Ceará.

Francisco Carlos Barboza Nogueira

Engenheiro Agrônomo, Ibama.

Almiro Tavares Medeiros

Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal do Ceará.

Valéria Barbosa Pinto

Técnica em Agronegócio e Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Ceará.

Roberto Ferreira Lima Neto

Graduando em Economia Ecológica pela Universidade Federal do Ceará

Noely Silva Viana

Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará

Apresentação

A utilização de cordões de pedra em contorno é uma prática muito eficaz de conservação do solo e da água, especialmente em solos litólicos. Esses solos são caracterizados por sua drenagem moderada a alta e grande susceptibilidade à erosão, em decorrência de sua baixa profundidade. Por outro lado, em solos profundos, moderadamente drenados, com declividade entre 4% a 12%, como no caso em estudo na Fazenda Não Me Deixes, a susceptibilidade à erosão ocorre devido ao declive do relevo.

Os cordões de pedra em contorno são utilizados principalmente em regiões semiáridas, como o Estado do Ceará. Esses cordões representam uma tecnologia social empregada em propriedades rurais, que ao ser implementada, tem o poder de elevar a disponibilidade de água, mitigar a erosão, reter sedimentos, melhorar as propriedades do solo, reduzir a erosão e atuar na prevenção e combate à desertificação em regiões áridas e semiáridas, aumentando assim a produtividade do solo.

Neste contexto, esta cartilha traz informações importantes sobre os cordões de pedra em contorno. Ela inclui a caracterização dos cordões, suas finalidades, benefícios, processo de construção e manutenção, visando fortalecer o manejo sustentável e promover a restauração e conservação de terrenos.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradecemos a Universidade Federal do Ceará por todo o suporte para a elaboração desta cartilha e nos proporcionar os meios para o desenvolvimento das atividades. Em seguida, agradecer aos professores, Engenheiros Agrônomos que deram suas significativas contribuições para a cartilha *“Manejo e Conservação: Construção de Cordões de Pedra em Contorno”*, que muito acrescentou para que tudo ocorresse de forma sucinta, didática e com uma leitura acessível a todos que se interessam pela temática.

Nós somos imensamente gratas (os) aos grupos de pesquisa e extensão integrantes desse projeto, o Grupo de Pesquisa e Extensão em Manejo da Água e Solo no Semiárido (MASSA/UFC) e o Grupo de Pesquisa e Extensão em Engenharia de Água e Solo da UFC (GPEAS/UFC), que muito contribuiu para o desenvolvimento dessa atividade.

Agradecemos também ao Eng.^o Agrônomo Prof. Dr. Francisco Carlos Barboza Nogueira, profissional de carreira do Instituto de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, o IBAMA. Por suas contribuições no campo técnico, suas postulações e pelo seu intermédio juntamente com a família da escritora Rachel de Queiroz, proprietários da Fazenda Não Me Deixes, houve a possibilidade de que essa atividade ocorresse.

Por fim, a todos os demais integrantes que contribuíram significativamente para a elaboração desta cartilha, fica aqui registrado os nossos sinceros agradecimentos.

Sumário

O que são cordões de pedra em contorno?	6
Como construir os cordões de pedra em contorno?	7
Tipos de cordões em contorno	14
Manutenção dos cordões de pedra	15

O que são cordões de pedra em contorno?



Os **cordões de pedra** em contorno são uma prática de conservação do solo, empregada para proteger solos com **alta erodibilidade** e **baixa profundidade efetiva**, como os **solos litólicos**, que possuem altas taxas de erosão, especialmente em regiões semiáridas, como no Nordeste brasileiro.

No caso de solos profundos como argissolos e latossolos, com moderada declividade, os cordões de pedras em contorno agem de forma eficaz ao segmentarem o comprimento do declive. Como consequência, ocorre a deposição de sedimentos e a formação de patamares no contorno dos cordões.



Essa prática consiste no **empilhamento de pedras** em níveis em áreas declivosas/inclinadas, o que **ajuda a formar degraus naturais** no terreno e a **melhorar a qualidade do solo**. É uma maneira muito útil de proteger o solo, especialmente em lugares onde o solo pode ser facilmente erodido, como em regiões secas.



Fonte: Autores.

Figura 1: Cordões de pedra em contorno localizados na Fazenda Não Me Deixes, situada no município de Quixadá, Ceará, Brasil.



São como pequenas paredes de pedra que as pessoas constroem em terrenos inclinados. Essas paredes ajudam a **diminuir a velocidade da água da chuva** que escorre pelo terreno, fazendo com que a água e a terra fiquem contidas no lugar em vez de serem levados pela enxurrada.

Como construir os cordões de pedra em contorno?



Atenção

A construção de cordões de pedra em contorno é um processo que requer **planejamento** e **atenção** em sua execução.

1º PASSO: AVALIAÇÃO E ESCOLHA DO LOCAL



- Avaliar o tamanho da área;
- Verificar o acesso e circulação de máquinas e implementos;
- Escolher um local que possa se beneficiar da retenção de sedimentos e da melhoria das propriedades do solo.

2º PASSO: DECLIVIDADE

A declividade é a relação entre a diferença de nível e a distância horizontal entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo do terreno, conforme a equação a seguir:

$$D = \frac{dn}{dh} \times 100$$



D: Declividade;

dn: Diferença de nível ou distância vertical entre os dois pontos;

dh: Distância horizontal entre os dois pontos.

Multiplicamos por 100 para obter o valor em porcentagem

As medidas podem ser obtidas facilmente usando um nível de mangueira e uma trena, como é possível observar nas figuras 2 e 3:

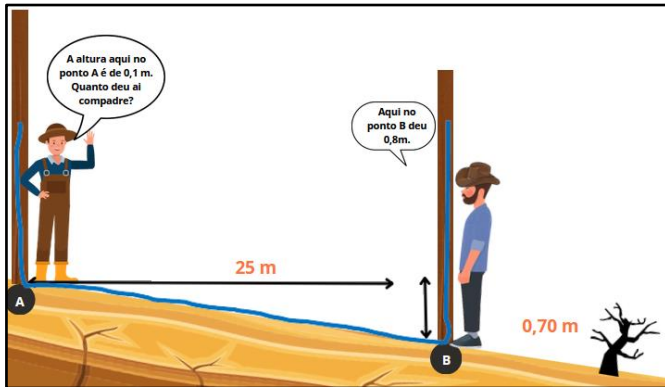


Figura 2: Obtendo as medidas. Fonte: Autores.

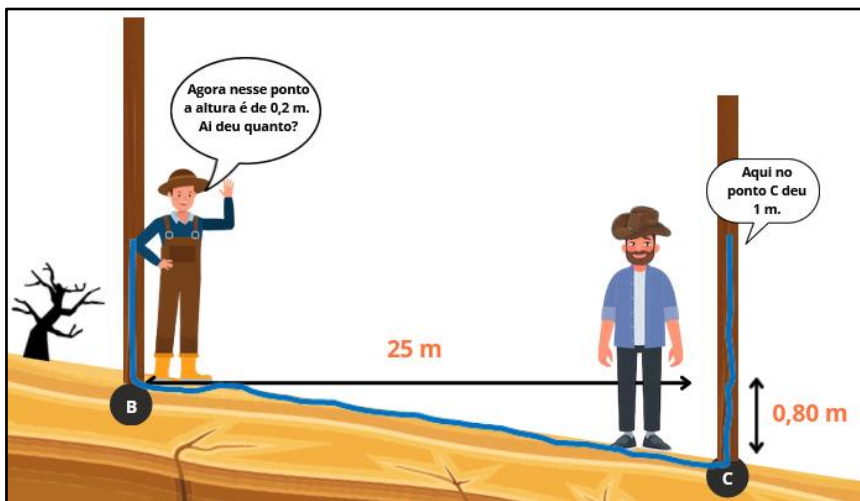


Figura 3: Obtendo as medidas. Fonte: Autores.

Quando a área é grande, as medidas são realizadas em mais de uma etapa !!!

Calculando...

Pontos	Leituras (m)		Diferença de altura entre os pontos (m)	Distância (m)
	Altura			
	Ponto mais baixo	Ponto mais alto		
A - B	0,8	0,1	0,7	25
B - C	1,0	0,2	0,8	25
Total			1,5	50

Tabela 1: Dados da leitura de altura e distância entre os pontos da área.

$$D = \frac{dn}{dh} \times 100 \therefore D = \frac{1,5}{50} \times 100$$

$$D = 0,03 \times 100 \therefore \mathbf{D = 3\%}$$

No exemplo acima a área possui **3%** de declividade, portanto dependendo da textura, com esta declividade já teremos processos erosivos significativos.

3º PASSO: MARCAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL

As curvas de nível são um conjunto de linhas imaginárias que representam uma altura no terreno.



Figura 4: Curvas de nível. Fonte: sogeografia, 2007.

Para marcar as **curvas de nível**, onde serão construídos os cordões de pedra em contorno, é preciso estabelecer o espaçamento entre as curvas de nível. Esse espaçamento é encontrado com base no valor da **declividade** e na **textura do solo** na área, conforme a tabela abaixo:

Declividade (%)	Textura do solo		
	Argilosa	Média	Arenosa
Espaçamento (m)			
2	50,00	40,00	30,00
3	36,70	30,00	23,30
4	30,00	25,00	20,00
5	26,00	22,00	18,00
6	23,40	20,00	16,70
7	21,40	18,60	15,70
8	20,00	17,50	15,00
9	18,90	16,70	14,40
10	18,00	16,00	14,00
11	17,30	15,50	13,60
12	16,70	15,00	13,30
13	16,20	14,60	13,00
14	15,70	14,30	12,90
15	15,30	14,00	12,70
16	15,00	13,70	12,50
17	14,70	13,50	12,40
18	14,40	13,30	12,20
19	14,20	13,20	12,10
20	14,00	13,00	12,00

Um cordão desnivelado irá comprometer a qualidade e duração da estrutura, e, no pior dos casos, transformar em um sulco de erosão.



Tabela 2: Espaçamento entre os cordões em contorno conforme a declividade e a textura do solo da área. Fonte: Projeto RE-Habitar Ararinha-azul, 2022 (adaptado pelos autores).

É muito importante realizar o nivelamento. Para essa tarefa utiliza-se instrumentos como o pé de galinha com nível (Figura 5) ou nível de mangueira.



Figura 5: Pé de galinha com nível. Fonte: Prof.^a Isabel Cristina.

4º PASSO: ABERTURA DAS VALAS NOS CORDÕES EM CONTORNO

Após a **marcação das curvas de nível** no terreno, faz-se a **escavação dos cordões em contorno**, ou seja, abertura das valas, com auxílio de um arado de tração animal ou manualmente (Figura 6), com auxílio de enxadas e picaretas, **fazendo riscos nas linhas imaginárias que foram marcadas no passo anterior**. A escolha dos equipamentos a serem utilizados vai depender da disponibilidade dos mesmos, da presença de rochas na área e do acesso ao terreno.

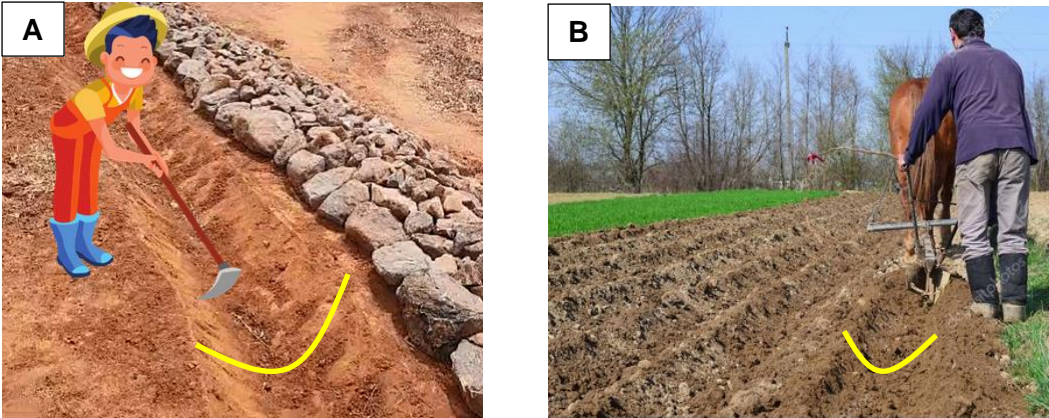


Figura 6. Abertura das valas com **A.** arado de tração animal **B.** manualmente com auxílio de ferramentas como enxadas e picaretas.

As valas devem ser cavadas com no mínimo **20 cm de profundidade e 30 cm de largura**, no cordão inteiro, e o solo retirado de dentro da vala é acumulado no declive mais baixo, formando um **camalhão**.



Camalhão são porções de terra mais elevadas, entre ou após um sulco, canal ou dreno. É muito utilizado no terraceamento para controle de erosão e em sistema de cultivo sulco-camalhão, por exemplo.

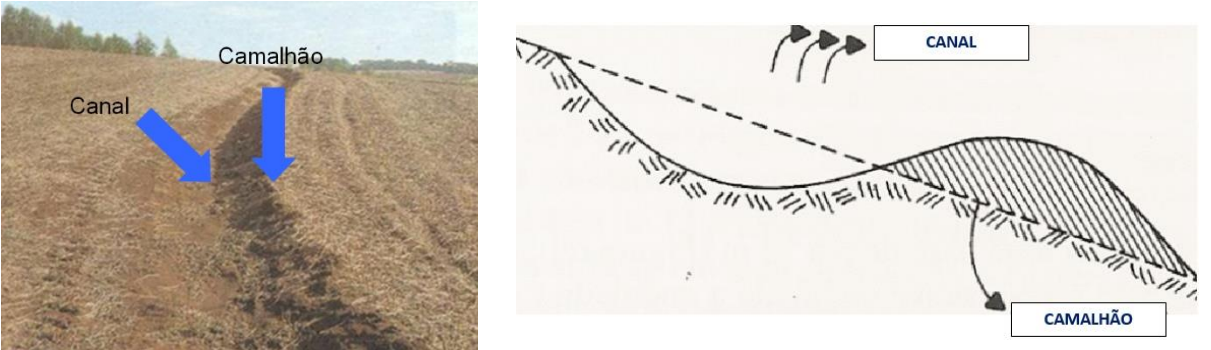


Figura 7: Representação de um camalhão. **Fonte:** shutterstock.



Figura 8: Abertura do sulco (vala) e o cordão de pedra seguindo-o sinuosamente na Fazenda Não Me Deixes, Quixadá-CE. **Fonte:** Noely Viana.

5º PASSO: COLETA E DISPOSIÇÃO DAS PEDRAS NOS CORDÕES

Para concluir a construção dos cordões em contorno é necessário cobrir os camalhões com pedras de diferentes tamanhos: **grandes, médias e pequenas**, formando uma barreira eficaz, de **60 a 80 cm de altura**, ao longo do contorno do terreno (Figura 9). A disposição dessas pedras tem como objetivo reter sedimentos e melhorar as propriedades físicas e químicas do solo.



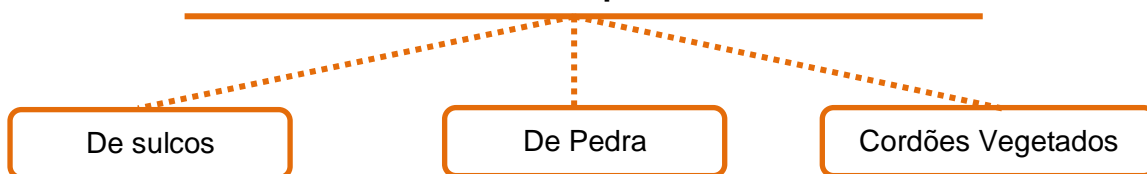
Figura 9. Cordão de pedra em contorno da Fazenda Não me Deixes, município de Quixadá-CE. Fonte: Autores.

Tipos de cordões em contorno

Os cordões em contorno são sulcos (valas) escavados no solo em nível, construídos com o intuito de reduzir o volume e a velocidade de escoamento da água sobre o terreno que carrega sedimentos e aumenta a deposição em outras áreas.

Essa é uma prática de conservação do solo muito importante, pois ajuda a prevenir a erosão do solo e melhora a qualidade do solo ao longo do tempo, aumentando a infiltração de água no solo, a profundidade efetiva, a porosidade, água disponível, matéria orgânica, nitrogênio, e outras propriedades químicas muito importantes para o solo (soma de bases, saturação de bases, CTC).

Os cordões em contorno podem ser no formato:



E os que utilizam restos culturais.

Utilizações...

O tipo de cordões em contorno que deve ser utilizado dependendo das condições do local a ser implantados.

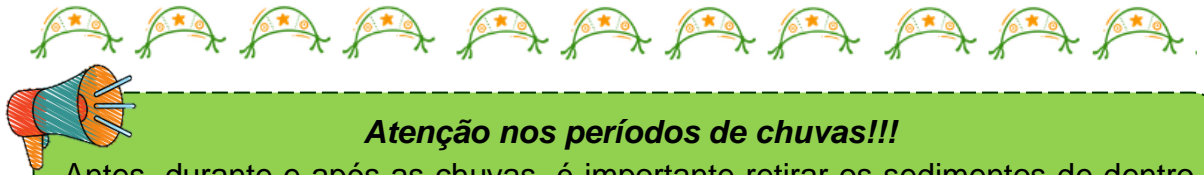
Por exemplo: áreas com solo mais profundo, cordões vegetados ou valas são uma boa opção. Entretanto, em áreas com solo raso e presença de muitas rochas, cordões de pedra são a melhor escolha. Tudo depende de uma análise criteriosa do local e do material disponível para construção.

Manutenção dos cordões de pedra

Após a construção dos cordões de pedra, é importante **monitorar regularmente** a eficácia das barreiras. Isso inclui a verificação da retenção de sedimentos e a avaliação das mudanças nas características químicas, físicas e topográficas do solo.



Figura 10: Sedimentos que foram carreados das áreas mais altas foram retidos pelos cordões de pedra. Com isso, há a necessidade de retirada desse material para que o cordão de pedra não sofra danos, como rompimentos. **Fonte:** Noely Viana.



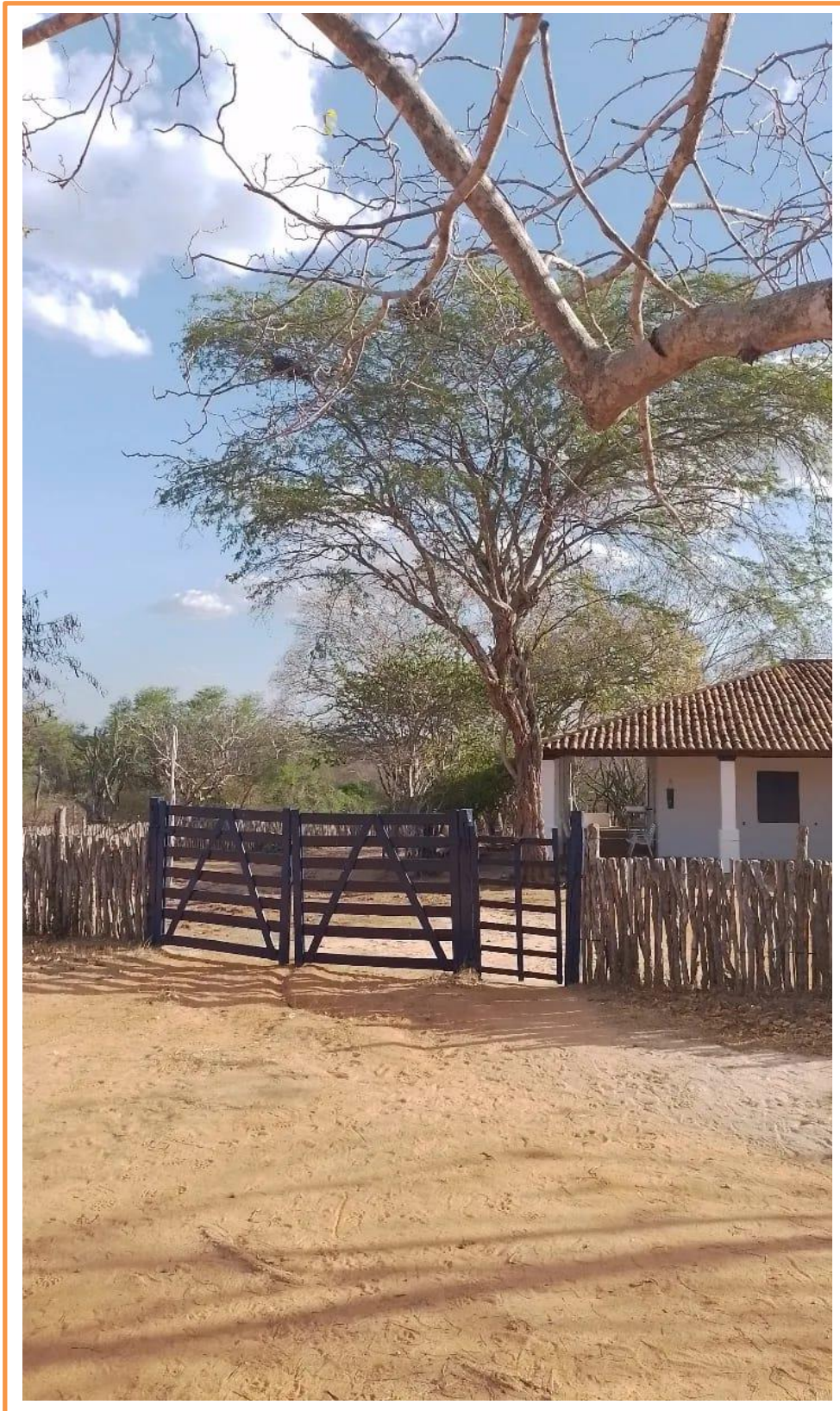
Atenção nos períodos de chuvas!!!

Antes, durante e após as chuvas, é importante retirar os sedimentos de dentro das valas, fazer consertos e reparos para manutenção da estrutura dos camalhões. A manutenção é essencial para garantir a eficácia a longo prazo.

Para assegurar a manutenção da estrutura do camalhão recomenda-se a adição de mais pedras para manter a eficácia da barreira.



Figura 11: *Mediante o evento da chuva, os sedimentos carreados foram barrados pelos cordões de pedra. Contudo, a barreira rompeu mediante o acúmulo de material. Com isso, recomenda-se a manutenção necessária. Fonte: Noely Viana.*



Fonte: Roberto Ferreira.

2024

~ 17 ~

Acompanhem-nos!



*Departamento de Engenharia Agrícola,
Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará.
Bloco 804, Campus do Pici
CEP: 60450-970
E-mail: dena.ufc.br*



*Departamento de Engenharia Agrícola,
Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará
Bloco 804, Campus do Pici
Fone: (85)3366-9762
Instagram: @massa.ufc
Site: <http://www.massa.ufc.br/>*



*Departamento de Engenharia Agrícola,
Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará.
Bloco 804, Campus do Pici - Fone: (85) 3366-9764
Instagram: @gpeassemiarido
Site: <http://www.gpeas.ufc.br/>*



*Reserva Particular do Patrimônio Natural - Fazenda Não Me Deixes
Quixadá – CE
Instagram: @fazendanaomedeixes*