PROJETO

RE-HABITAR

ARARINHA-AZUL

CORDÕES EM CONTORNO

Tecnologia para conservação do solo e água no semiárido





2

NEMA
Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental

UNIVASF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

FADE
UFPE

GEF
Terrestre

FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE
FUNBIO

BID
Banco Interamericano de Desenvolvimento

gef

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

Projeto RE-Habitar Ararinha-azul

CORDÕES EM CONTORNO – TECNOLOGIA PARA CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA NO SEMIÁRIDO

PROJETO RE-HABITAR ARARINHA-AZUL

Petrolina, PE
2022

Supervisão técnica
Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

Editores técnicos
Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF
Adler Santana de Medeiros / NEMA-UNIVASF
Cláudia Sofia Guerreiro Martins / NEMA-UNIVASF
Daniel Salgado Pífano / NEMA-UNIVASF
Renato Garcia Rodrigues / NEMA-UNIVASF

Design e diagramação:
Flávia Costa (adeccua.com)

Fotos capa e contracapa:
Cyanopsitta spixii Mark Stafford, Parrots International
Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Fotos miolo:
Anderson Mailson de Oliveira Souza / NEMA-UNIVASF

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projeto RE-Habitar Ararinha-azul: cordões em contorno: tecnologia para a conservação do solo e água no semiárido [recurso eletrônico]. Organizado pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (NEMA/UNIVASF). – Petrolina-PE: UNIVASF, 2022.

30p.: il. (Projeto RE-Habitar Ararinha-azul, v.2).

ISBN: 978-85-5322-124-0 (e-book)
Vários autores
Inclui referências.

1. Ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) – biologia. 2. Ararinha-azul – habitat. 3. Restauração ecológica. 4. Caatinga – fauna endêmica. 5. Aves - Caatinga. 6. Área degradada – recuperação. 7. Conservação do solo. 8. Manejo sustentável. 9. Tecnologias sociais. I. Souza, Anderson Mailson de Oliveira. II. Medeiros, Adler Santana de. III. Martins, Cláudia Sofia Guerreiro. IV. Pifano, Daniel Salgado. V. Rodrigues, Renato Garcia. VI. Título.VII. Universidade Federal do Vale do São Francisco. Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental.

CDD 598.71

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da UNIVASF
com os dados fornecidos pelos autores.
Bibliotecário: Lucídio Lopes de Alencar CRB 4/1799

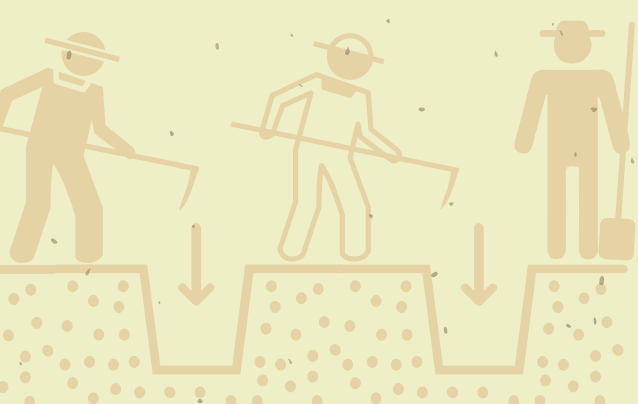
APRESENTAÇÃO

No semiárido, a vida das pessoas está associada à qualidade da Caatinga e à manutenção dos recursos naturais, especialmente água e solo. O manejo sustentável destes recursos é essencial para a qualidade de vida das pessoas, bem como da flora e fauna locais.

O presente guia trata dos cordões em contorno como uma importante tecnologia social para a conservação do solo e da água em propriedades rurais. Sua implantação tem o potencial de aumentar a disponibilidade hídrica, reduzir a erosão e prevenir e combater a desertificação em regiões áridas e semiáridas, contribuindo para o manejo sustentável de áreas agrícolas e a recuperação de áreas degradadas.

Como tecnologia social, os cordões em contorno são de fácil construção, manutenção e replicabilidade, podem ser adequados às condições locais e apresentam baixo custo de implantação.

Esse guia faz parte de um conjunto de outros guias, elaborados a partir da experiência do Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco, no âmbito do projeto RE-Habitar Ararinha-azul, do caderno de projetos do Global Environmental Facility (GEF) Terrestre, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), com apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), executado pelo Fundo Brasileiro para Biodiversidade (FUNBIO).



ÍNDICE

Capítulo 1

Solo e água no semiárido 7

1.1. O que é o solo? 7

1.2. Funções do solo 8

1.3. Água 9

1.4. Solo e água no semiárido 10

Capítulo 2

Cordões em contorno 11

Capítulo 3

Passo-a-passo da implantação 15

3.1. Avaliação e escolha do local 15

3.2. Declividade 15

3.3. Textura do solo 16

3.4. Marcação das curvas de nível 18

3.5. Escavação dos cordões em contorno 22

3.6. Materiais e ferramentas 23

Capítulo 4

Manutenção dos cordões em contorno 25



1. SOLO E ÁGUA NO SEMIÁRIDO

1.1. O que é o solo?

Além de ser o chão que pisamos e a superfície onde acontecem todas as atividades humanas na Terra (Figura 1), o solo é um recurso natural formado por partes sólidas (minerais e matéria orgânica), líquida e gasosa[1] (Figura 2). Nele vivem também fungos, bactérias e microfauna, onde crescem as plantas, desde as grandes florestas até aquelas que cultivamos para nossa alimentação.



Figura 1: Atividades humanas.

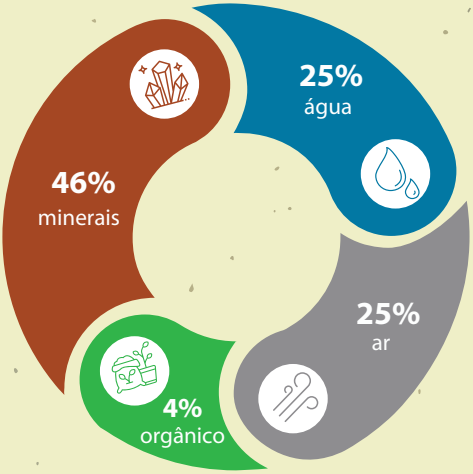


Figura 2: Composição do solo.

1.2. Funções do solo

O solo é essencial à vida no nosso planeta, a ele são atribuídas várias funções que contribuem para o equilíbrio dos nossos ecossistemas.

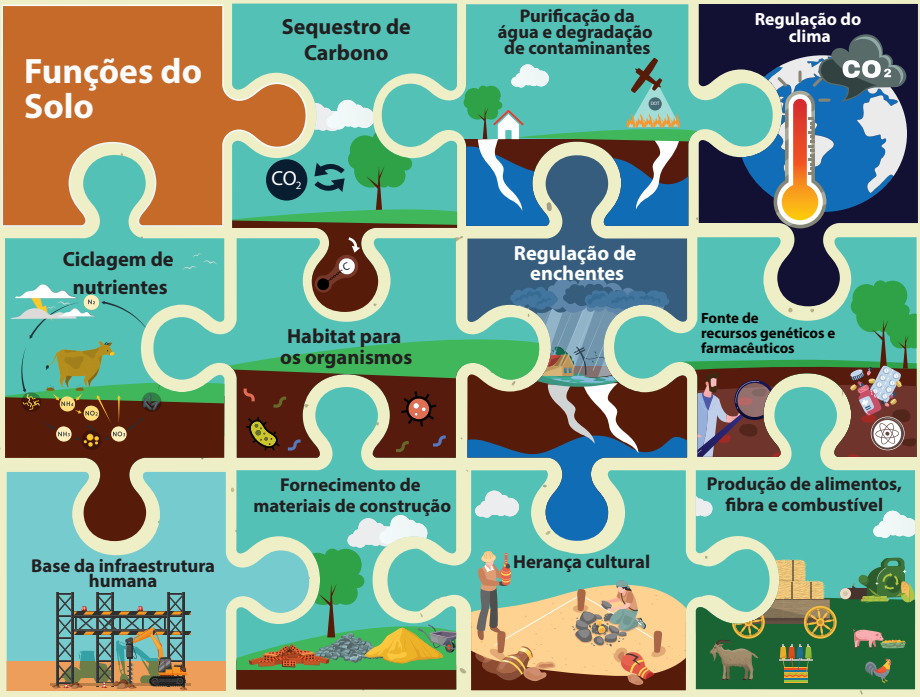


Figura 3: Serviços ambientais do solo.
Adaptado de www.fao.org/soils-2015/resources/infographics/pt.

O solo é um recurso natural muito frágil que, quando mal manejado, é facilmente degradado. Para formar alguns centímetros de solo são necessários muitos anos. A formação do solo depende de alguns fatores como:

- Material de origem (rocha-mãe)
- Clima (chuva, temperatura, vento…)
- Biota (organismos vivos)
- Relevo
- Tempo

1.3. Água

É o recurso natural sem o qual a vida não seria possível. Apesar de estarmos em um planeta rico em água, nem toda água está prontamente disponível para o consumo.



Figura 4: Distribuição e consumo da água no planeta. Adaptado de www12.senado.leg.br/noticias/infograficos/2015/01/panorama-global

1.4. Solo e água no semiárido

Existe uma grande diversidade de solos na região semiárida, resultante de diferentes combinações dos fatores de formação do solo listados anteriormente. Porém, um padrão que se repete é o de altas temperaturas e chuvas concentradas em poucos meses do ano[2].

É muito importante conhecer os solos e o clima onde moramos e trabalhamos, para melhor ajustarmos nossas atividades. Solo e água estão na base de tudo o que fazemos no campo (agricultura, pecuária, pastagens, manejo florestal…) e nas cidades (abastecimento humano, construções, energia, indústria…). Se os solos não forem manejados de forma adequada, podemos perdê-los na qualidade e quantidade.

Os fatores que podem colocar água e solo em risco incluem desmatamento, (Foto 1), queimadas (Foto 2), mudanças climáticas (Foto 3), conduzindo a erosão (Foto 4) e desertificação[3].



Foto 1: Desmatamento



Foto 2: Queimadas



Foto 3: Mudanças climáticas



Foto 4: Erosão em sulco

Tecnologias sociais como os cordões em contorno são um exemplo do que pode ser feito para prevenir essa degradação.

2. CORDÕES EM CONTORNO

São sulcos (valas) escavados no solo em nível (Foto 5), feitos para reduzir a velocidade da água sobre o terreno, protegendo o solo, às margens dos cursos de água, reservatórios, estradas e barrancos, além de proporcionar aumento da infiltração de água no solo[4].



Foto 5: Escavação de sulco em nível.

Além dos cordões no formato de sulcos, existem outros tipos como os de pedra, os cordões vegetados e os que utilizam restos culturais[5, 6, 7].



Foto 6: Cordões de pedra.

A escolha do cordão depende das condições do local. Se temos uma área de solo raso e com muita rocha, é bom usar cordões de pedra. Em áreas de solo mais profundo, valas ou cordões vegetados são a melhor escolha. É possível também combinar diferentes tipos em uma mesma área.

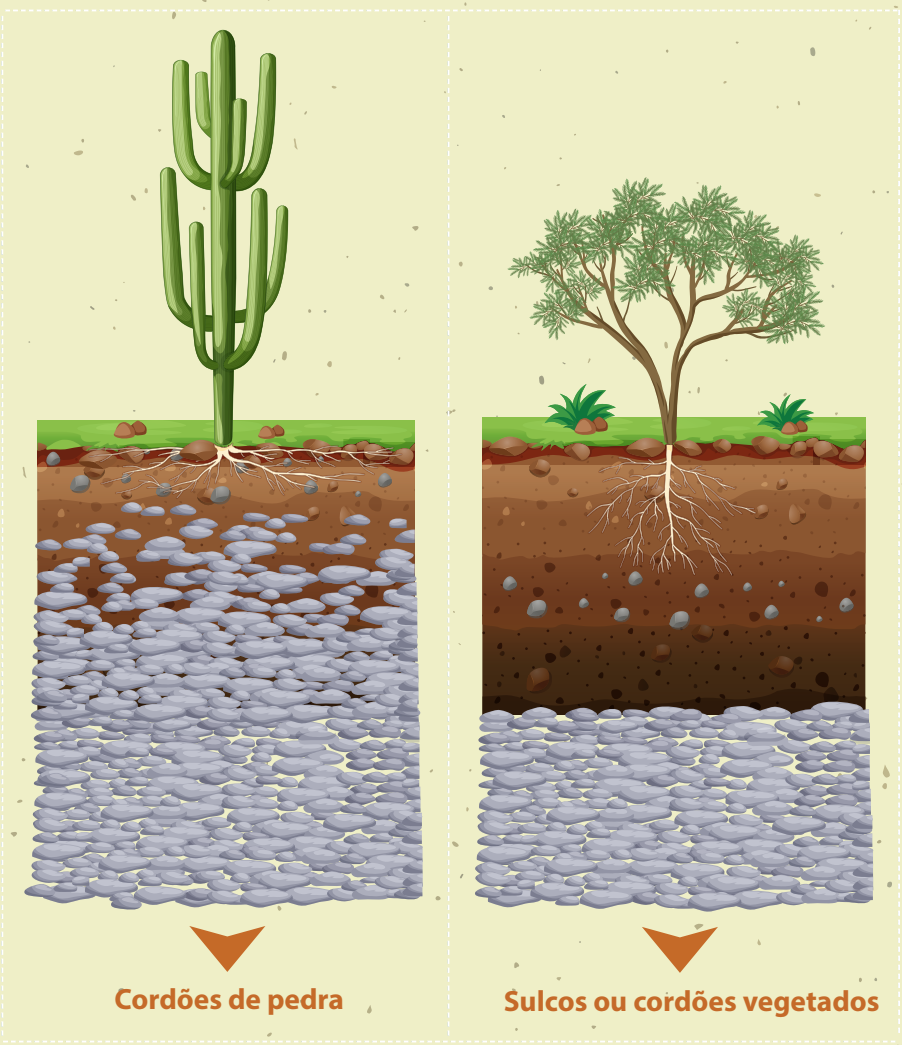
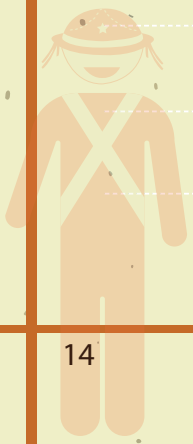


Figura 5: Escolha do cordão de acordo com o tipo de solo.

Cordões são uma tecnologia relativamente fácil, de baixo custo, adaptável à área, mesmo que o acesso a máquinas seja difícil. Se o solo for muito raso, tiver muita rocha e/ou a declividade for elevada em solos predominantemente arenosos, cordões podem ser mais difíceis de implantar.

MINHAS ANOTAÇÕES



3. PASSO–A–PASSO DA IMPLANTAÇÃO

3.1. Avaliação e escolha do local

É importante avaliar o tamanho da área e as possibilidades de acesso e circulação de máquinas e implementos.

Uma vez definida a área, os pontos de implementação dos cordões vão depender da declividade e da textura do solo.

3.2. Declividade

Declividade é a relação entre a altura e a distância entre o ponto mais alto e o ponto mais baixo em uma área, como na fórmula abaixo. Multiplicamos por 100 para obter o valor em percentagem:

$$D = \frac{dv}{dh} * 100$$

D = Declividade;
dv = Distância vertical (diferença de altura entre os pontos);
dh = Distância horizontal (distância entre os pontos).

Usando o nível de mangueira (vide item 3.4.) e uma trena, duas pessoas conseguem obter essas medidas. Quando a área é grande, as medidas são realizadas em mais de uma etapa (Figuras 6 e 7).

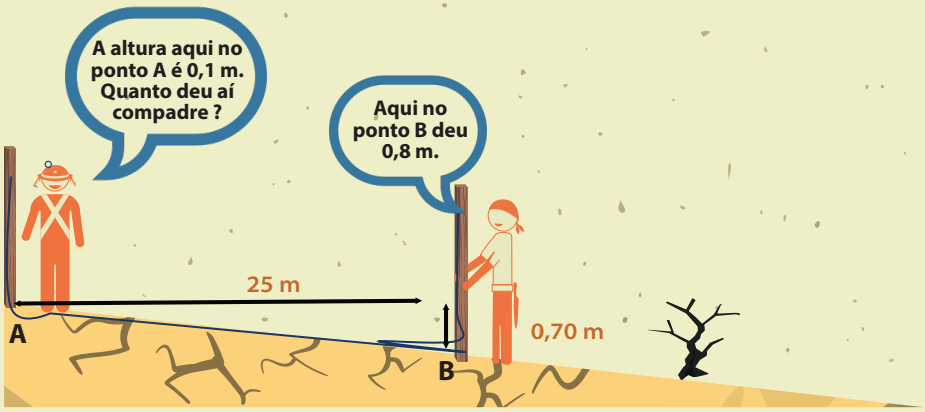


Figura 6: Medidas de altura e distância entre os pontos A e B.



Figura 7: Medidas de altura e distância entre os pontos B e C.

Organizando as medidas de altura e distância por cada etapa, é possível calcular a declividade, como na Tabela 1:

Tabela 1: Leitura de altura e distância entre pontos da área.

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

$$D = \frac{dv}{dh} * 100 \therefore D = \frac{1,5}{50} * 100 \therefore$$

$$D = 0,03 * 100 \therefore D = 3\%$$

- A declividade da área é de 3%. Neste exemplo, a área é quase plana e, portanto, menos susceptível à erosão[8].

3.3. Textura do solo

A parte sólida do solo é a responsável pela sua textura. Em campo é possível descobrir qual sua principal classe textural, se arenosa, média ou argilosa[9, 10].

1



Coletar amostras de terra (5 amostras/ hectare), a uma profundidade de mais ou menos 20 cm.

2



Misturar as 5 amostras

3



Umedecer as amostras.

4



Manusear o material em uma superfície plana.

5



Moldar um bastão em formato de arco.

Figura 8: Passo-a-passo para a identificação da textura do solo.

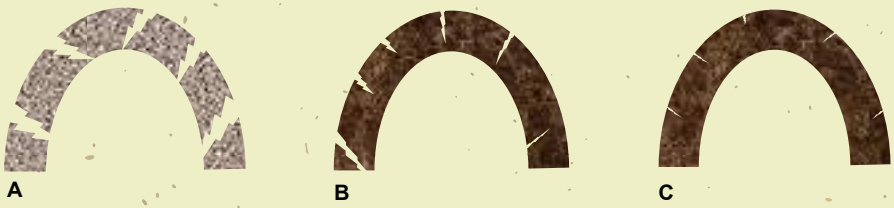


Figura 9: Diferentes tipos de textura do solo conforme método de avaliação em campo. Arenoso (A), textura média (B) e textura argilosa (C).

3.4. Marcação das curvas de nível

Curvas de nível são linhas imaginárias que representam uma altura no terreno. Se imaginar um bolo com camadas, cada curva de nível seria uma camada do bolo. A figura abaixo auxilia a compreensão.

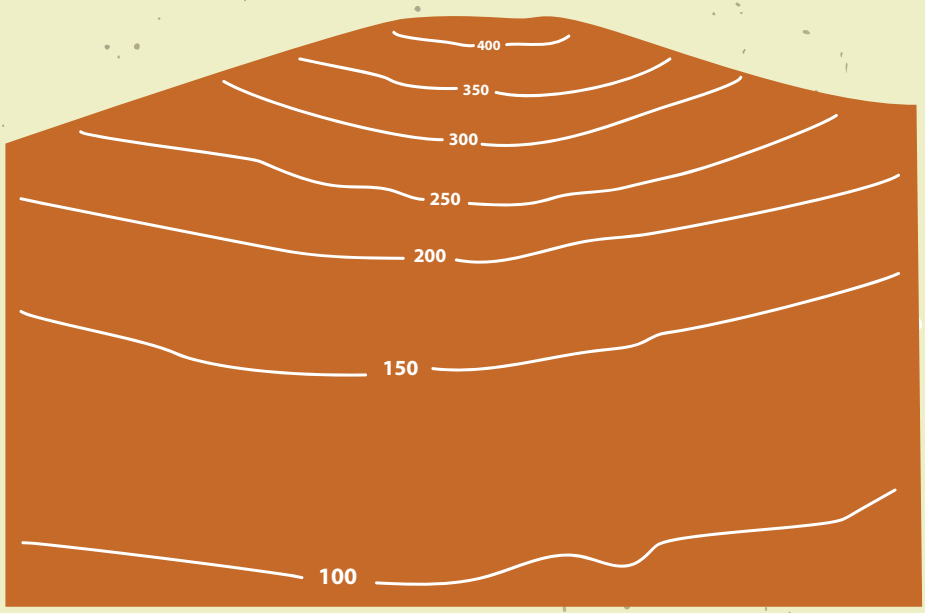


Figura 10: Curvas de nível em áreas de declive. Adaptado de Alvarenga *et al*. [11].

Para marcação das curvas de nível, onde serão construídos os cordões em contorno, é necessário estabelecer o espaçamento entre as cuvas de nível. Para tanto, com base no valor da declividade e na textura do solo da área, é possível descobrir o espaçamento ideal para implantação dos cordões (Tabela 2).

Tabela 2: Espaçamento entre cordões em contorno conforme a declividade e a textura do solo da área estudada[12].

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
21	13,80	12,90	11,90
22	13,60	12,70	11,80
23	13,50	12,60	11,70
24	13,30	12,50	11,70

A etapa de nivelamento é muito importante. Um cordão desnivelado vai comprometer a qualidade e duração da estrutura, e, no pior dos casos, transformar o cordão em um sulco de erosão. Existem vários instrumentos que podem ser utilizados para marcar as cuvas de nível (Figura 11):

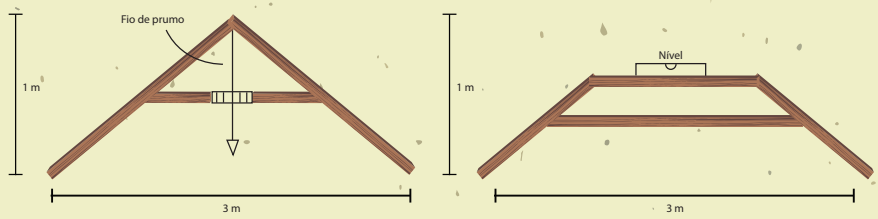


Figura 11: Exemplos de modelos de instrumentos utilizados na marcação de curvas de nível. Esquadro triangular com fio de prumo (figura à esquerda) e o pé-de-galinha com nível (figura à direita). Adaptado de Oliveira *et al* [6].

Um outro instrumento muito usado na marcação das curvas de nível chama-se nível de mangueira. É de fácil construção e os materiais necessários estão listados na Tabela 3. A Figura 12 ilustra o resultado final.

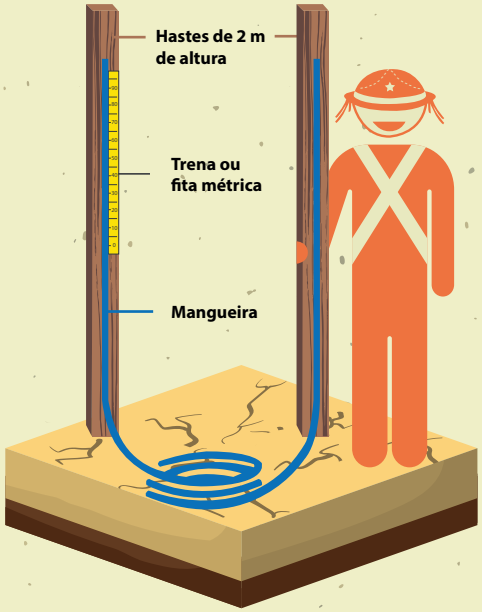


Figura 12: Nível de mangueira. Adaptado de Alvarenga *et al.* [11].

Alguns cuidados antes de seguir para campo marcando as curvas de nível:

- Usar só água limpa para preencher a mangueira;
- Estabilizar a água na mesma altura nas duas extremidades da mangueira;
- Garantir que não há bolhas na mangueira, em último caso, substituir a água.

A marcação das curvas de nível é realizada a partir da parte mais alta da área. A marcação da primeira curva de nível deve ficar a uma distância do ponto mais alto equivalente a metade do valor do espaçamento entre os cordões[6].

No local selecionado para marcação da primeira curva de nível é fixado um piquete no ponto de partida e estabelecido o nível neste ponto (Figura 13-1).

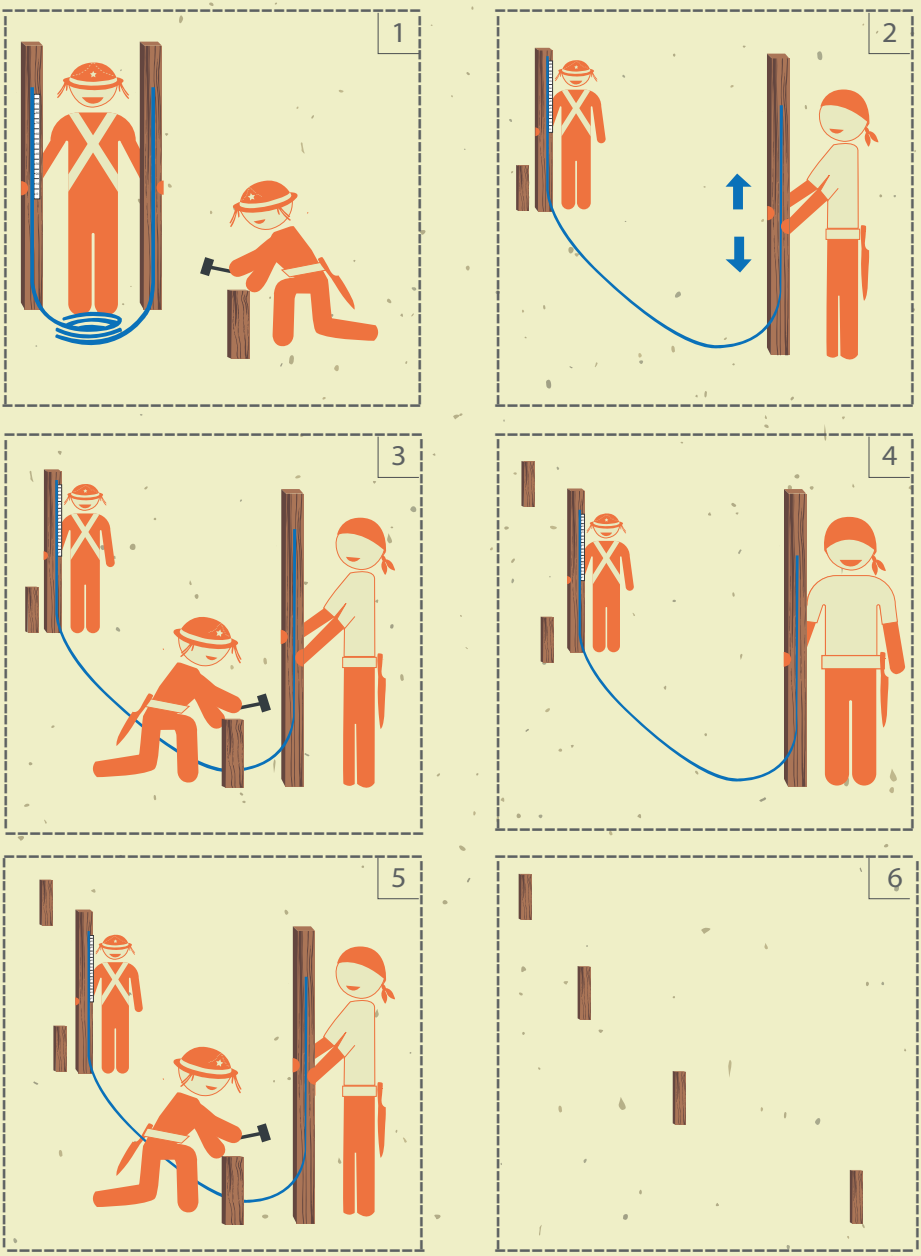


Figura 13: Ilustração dos procedimentos para marcação das curvas de nível por meio do nível de mangueira. Adaptado de Alvarenga *et al*. [11].

Em seguida, enquanto uma das réguas fica no ponto de partida, a outra é conduzida para um outro ponto, onde é movimentada para cima e para baixo na área até que fique no mesmo nível que foi inicialmente estabelecido no ponto de partida (Figura 13 - 2). Marcado o piquete no segundo ponto (Figura 13 - 3), é repetido o mesmo procedimento para os demais pontos (Figura 13 - 4 e 5) até que seja concluída a marcação da curva de nível (Figura 13 - 6). Para a marcação das curvas de nível subsequentes é necessário respeitar o espaçamento entre cordões estabelecido e adotar o procedimento aqui apresentado.

3.5. Escavação dos cordões em contorno

Pode ser feita com trator agrícola com arado de disco, arado de tração animal (Foto 7) ou manualmente (Foto 8). A escolha vai depender da disponibilidade do equipamento, da presença de rochas na área, do acesso e possibilidade de circulação de máquinas no terreno.

Etapas [6]:

- Riscar o chão nos locais onde a escavação vai ser feita, traçando uma linha entre os piquetes que demarcam cada curva de nível, na área inteira;
- Cavar uma vala com no mínimo 20 cm de profundidade e 30 cm de largura, no cordão inteiro;
- O solo retirado da vala deve ser acumulado no declive mais baixo, formando um camalhão.



Foto 7: Escavação das valas com arado de tração animal



Foto 8: Escavação das valas de forma manual.

3.6. Materiais e ferramentas

Para uma equipe de até 4 pessoas recomendam-se os materiais e ferramentas na Tabela 3.

Tabela 3: Relação de materiais e ferramentas necessários para a construção de cordões em contorno.

Especificação	Unidade	Quantidade
Sarrafo de madeira não aparelhada 2,5 x 5 cm (1 x 2") *	m	4
Mangueira cristal para nível, lisa, PVC transparente, 3/8" x 1,5 mm *	m	20
Fita métrica (1,5 m)*	Und.	2
Parafuso para madeira (3,5 x 4 mm)*	Und.	18
Serrote*	Und.	1
Abraçadeira tipo "U" para ferrolho*	Und.	6
Balde plástico 12 L	Und.	1
Piquetes de 0,5 m	Und.	50
Martelo	Und.	1
Trena (30 ou 50 m)	Und.	2
Picareta	Und.	1
Chibanca	Und.	2
Pá	Und.	2
Enxada	Und.	2
Alavanca	Und.	1
Marreta (1 kg)	Und.	2
Caderneta e lápis para anotações	Kit	1

*Materiais e ferramentas utilizados na confecção do nível de mangueira.

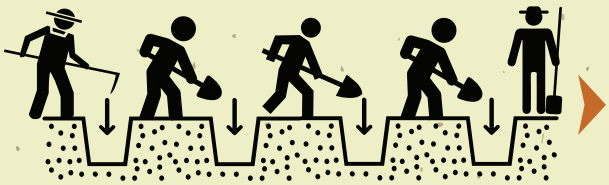
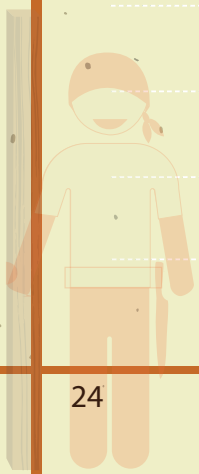


Figura 14: Escavação dos sulcos em mutirão.

Por ser uma tecnologia social, recomenda-se o trabalho em mutirão: reduz os custos de implantação e fortalece as relações na comunidade.

MINHAS ANOTAÇÕES



4. MANUTENÇÃO DOS CORDÕES EM CONTORNO

Imediatamente antes, durante e após o período das chuvas, é importante retirar terra de dentro das valas, consertar caso necessário e reparar os camalhões. A estrutura é simples e efetiva. Cuidar garante sua durabilidade.



Foto 9: Cordão em contorno concluído.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SANTOS. H. G.; JACOMINE. P. K. T; ANJOS. L. H. C.; OLIVEIRA. V. A.; LUMBRERAS. J. F.; COELHO. M. R.; ALMEIDA. J. A.; ARAUJO FILHO. J. C.; OLIVEIRA. J. B.; CUNHA. T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

2. MEDEIROS S.S.; GHEYI, H.S.; GALVÃO, C.O.; PAZ, V.P.S. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. 440 p. ISBN 978-85-64265-011

3. BRASIL. Ministério da Agricultura. Manejo e Conservação do solo e da água: informações técnicas. Brasília, DF, 1983. 65p.

4. CASTRO FILHO, C. Cordões em contorno e cordões de vegetação permanente. In: Manual Técnico do Sub-programa de manejo e conservação do solo. Curitiba. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Paraná. 1989. pp. 236-238

5. FAO. Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos. Boletim de Tierras y Auas de la FAO, n. 8. Roma, 2000. 234p.

6. OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará. Secretaria dos Recursos Hídricos, Fortaleza, 2010. 37 p.

7. ZONTA, J. H.; SOFIATTI, V.; COSTA, A. G. F.; SILVA, O. R. R. F.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, C. A. D. da; BELTRAO, N. E. de M.; ALVES, I.; CORDEIRO JUNIOR, A. F.; CARTAXO, W. V.; RAMOS, E. N.; OLIVEIRA, M. C. DE; CUNHA, D. DA S.; MOTA, M. O. S. DA; SOARES, A. N.; BARBOSA, H. F. Práticas de conservação de solo e água. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. 24p. (Circular Técnica, 133).

8. SILVA, A.M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos: 2ª Ed. Editora Rima, 2007.158p.

9. BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3. ed. Porto Alegue: Bookman, 2012. 685p.

10. EMBRAPA mostra como realizar um terraceamento, curva em nível. [S.l.s.n]: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2016. 1 vídeo (6 min). Publicado pelo canal EMBRAPA. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=tPJzm39kmoQ&t=10s. Acesso em: 10 out. 2021.

11. ALVARENGA, A.C.; JARDIM, J.M.; SILVA, K.M. Cartilha Educação Ambiental - Nascentes, solo e vegetação: Guia prático de conservação. Núcleo Interinstitucional de Estudos e Ações Ambientais no Norte de Minas Gerais, Procuradoria-Geral de Justiça do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais. s.d. 32p. Disponível em: https://issuu.com/asscom/docs/cartilha_bacias_de_minas

Gostou? Siga nosso trabalho. Envie seus comentários e sugestões!

@nema.rehabitar

www.nema.univasf.edu.br

PROJETO
RE-HABITAR
ARARINHA-AZUL



PROJETO RE-HABITAR ARARINHA-AZUL

Realização:

NEMA – Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental

UNIVASF – Universidade Federal do Vale do São Francisco

FADE UFPE

GEF Terrestre

Parceiros:

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

gef

Ministério do Meio Ambiente

Financiador:

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento