

TERRACIAMENTO EM NÍVEL: MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SEUS BENEFÍCIOS

CAMACHO, Raphael Augusto de Sá Gomes¹

RU: 2408925

CASTELHANO, Francisco Jablinski²

RESUMO

A erosão das encostas e de terrenos provoca danos e são prejudiciais para a economia do país. Para solucionar esses problemas, foi desenvolvido um modelo para dimensionar e promover a locação de sistemas de terraceamento em nível, aplicando-se modelos para a elevação do terreno de acordo com o Sistema de Informações Geográficas. Este artigo é um estudo sistemático sobre terraceamento em nível: métodos de extração e seus benefícios, procurando responder à seguinte problemática: o terraceamento em nível é uma boa técnica para solucionar a erosão dos terrenos? A metodologia aplicada foi a abordagem qualitativa, adotando como método a revisão sistemática de literatura em base de dados virtuais. Os resultados obtidos demonstraram que a técnica de terraceamento é vantajoso por favorecer a recuperação de terrenos e evitar a degradação de áreas.

Palavras-chave: terraceamento em nível, extração, benefícios, erosão, solo, degradação.

1. INTRODUÇÃO

O tema apresentado neste artigo é terraceamento em nível e seus métodos de extração, irei responder questões conceituais sobre a relação da topografia com o terraceamento, o que é um terraceamento em nível, quais seus objetivos, eficácia para o produtor agrícola, quais os métodos de extração destacando suas vantagens e desvantagens. Com o objetivo geral de analisar as características do Terraceamento em nível e seus métodos de extração de forma a expor seus benefícios, para isso foi subdividido o objetivo geral em alguns tópicos, como abordar a topografia, o conceito de Terraceamento em nível, tipos de extração de dados para locar o terraceamento, comparação dos métodos de extração com seus benefícios e a relevância desta prática para a agricultura em áreas acidentadas. A metodologia utilizada foi uma pesquisa bibliográfica com levantamento de dados

¹ Acadêmico do curso de Bacharelado em Geografia do Centro Universitário Internacional UNINTER.

² Professor orientador do Centro Universitário Internacional UNINTER.

bibliográficos sobre o tema proposto.

O Terraceamento em nível é uma boa prática para problemas relacionados a erosão, plantio em terrenos acidentados e lavamento de nutrientes do solo, mas qual o método utilizar? o mais arcaico com nível topográfico e régua graduada ou é melhor utilizar imagens de satélites processadas e analisadas em software, mas a tecnologia não para de evoluir e agora se pode levantar esses dados através de veículos aéreos não tripulado (VANT) com alta precisão de dados sendo processados e extraídos em software.

Está técnica de Terraceamento em nível é eficaz para o combate a erosão, ao reabastecimento de nascentes, ajuda na fixação dos nutrientes no solo e torna áreas antes impróprias para produção agrícola em áreas passíveis de manejo e produção. Nas conclusões finais será esclarecido quando cada método é mais indicado e o principal se o método escolhido é viável para o pequeno, médio ou grande produtor.

2. CONCEITOS E INSTRUMENTOS DA TOPOGRAFIA

A topografia é uma especialidade que descende da geografia, especialidade essa focada na coleta e uso de dados do terreno em questão, seja essa coleta de dados feita por ângulos e distância ou por coordenadas georreferenciadas, isto sem levar em conta a curvatura da Terra.

"[...] a Topografia é uma ciência que estuda, projeta, representa, mensura e executa uma parte limitada da superfície terrestre não levando em conta a curvatura da Terra, até onde o erro da esfericidade poderá ser desprezível, e considerando os perímetros, dimensões, localização geográfica e posição (orientação) e objetos de interesse que estejam dentro desta porção." (MACHADO et. al., 2014, p.06)

A topografia é subdividida em dois ramos, a topometria e a topologia. A topologia trabalha com as formas que se apresentam na superfície terrestre, tais como montanhas, vales e chapadas; a topometria por sua vez estuda as dimensões do terreno como distâncias e alturas e ela também é subdividida em planimétricas, altimetria e planimetria (MACHADO et. al., 2014).

"A planimetria é a parte da Topografia que estuda o terreno levando em consideração somente dimensões e coordenadas planimétricas. Nesse

caso não se tem ideia do relevo do terreno em questão, estudando apenas suas distâncias e ângulos horizontais, localização geográfica e posição (orientação)." (MACHADO et. al., 2014, p.06).

O estudo da planimetria é focado na distância e coordenadas horizontais do terreno como exemplos ela é utilizada em delimitação de loteamento, divisão de território e locação de coordenadas para bases estruturais.

"A altimetria é a parte da Topografia que estuda o terreno levando em consideração somente dimensões e coordenadas altimétricas. Nesse caso se tem ideia do relevo do terreno em questão, estudando-se apenas suas distâncias e ângulos verticais (MACHADO et. al., 2014, p.06).

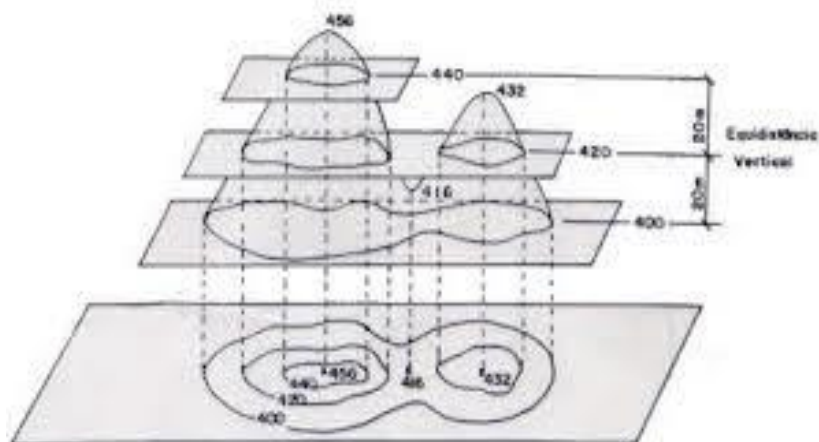
Para exemplo de comparação a altimetria é utilizada em trabalhos de cortes de aterro e instalação de torres para linhas de transmissão, sendo necessário coletar a altitude de cada ponto locado, este método é o mais indicado para gerar o terraceamento em nível.

"A Planialtimetria é a parte da Topografia que estuda o terreno levando em consideração as dimensões e coordenadas planimétricas e altimétricas. Nesse caso se tem ideia do relevo em questão, estudando-se suas distâncias horizontais e verticais, ângulos horizontais e verticais, localização geográfica e posição (orientação)." (MACHADO et. al., 2014, p.06)

Planialtimetria é a junção dos dados horizontais e verticais gerando uma leitura mais completa do terreno, com essas informações é possível gerar mapas e cartas além de modelos digital terrestre e modelos digital de superfície. As curvas de nível são linhas imaginárias de mesma cota/altitude e equidistantes entre si, que representam o relevo de um determinado local (TENÓRIO et. al., 2008).

As curvas de níveis são linhas que se ligam por pontos na superfície do terreno, com a mesma altitude, cuja representação gráfica possuem grande relevância por apresentar e identificar linhas e pontos do terreno, definindo seu formato e indicando onde se localiza a queda da água, conforme indica a Figura 1 (TENÓRIO et. al., 2008).

Figura 1 – Representação esquemática de curvas de nível



Fonte: IBGE (2004)

Com as curvas de nível geradas e passadas para uma carta ou mapa, se pode ser feita a leitura fiel do terreno, tanto em distâncias como em altitudes, identificando morros, vales e chapadas; uma regra básica das curvas de nível é que elas jamais se cruzam.

O terraceamento em nível "São terraços sobre as niveladas demarcadas em nível e com as bordas bloqueadas, cuja função é interceptar a enxurrada e permitir que a água seja retida e infiltre" (MACHADO et. al., 2016, p.4).

2.1 INSTRUMENTOS

Para levantar os dados na construção do terraceamento em nível existe algumas opções entre elas está a mais arcaica porem muito eficiente onde é utilizado o Nível de Luneta "São instrumentos que servem para mensuração de distâncias verticais entre dois ou mais pontos." (MACHADO et. al., 2014, p.23), uma Mira-falante "são régua centrimetradas que servem para auxiliar as medições de distâncias horizontais." (MACHADO et. al., 2014, p.19) e um Tripé "Acessório de madeira ou alumínio que serve para apoiar os teodolitos, níveis de luneta, estações

totais e antenas GNSS's." (MACHADO et. al., 2014, p.20), outra possibilidade pode ser levantado com um Computador, uma Imagem de Satélite de boa precisão e um Software de processamento de dados para gerar as curvas que serão terraceadas; e a outra possibilidade recomendada é o levantamento de dados através de sobrevoo de um VANT (veículo aéreo não tripulados), utilizando ainda um Computador e um Software para processamento e geração e curvas de nível.

3. EXTRAÇÃO DE DADOS

3.1 DEFINIÇÃO DO TERRAÇO

Os dados aqui apresentados têm como fonte o vídeo institucional da Embrapa. O primeiro passo para definição do terraço é identificar a textura do solo, saber se ele é argiloso ou arenoso, esta etapa é muito importante pois ela interfere na distância dos terraços; O segundo passo é descobrir a declividade do terreno num espaço de 100m, podendo ser manual ou automática segundo os métodos de extração apresentados nos próximos capítulos. A definição dos espaçamentos vai de acordo com a Tabela 1 produzida pelo SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural):

Tabela 1 – Definição dos espaçamentos

Declividade (%)	Textura arenosa < 15% de argila		Textura média 15% a 35% de argila		Textura argilosa > 35% de argila	
	E.H. (m)	E.V. (m)	E.H. (m)	E.V. (m)	E.H. (m)	E.V. (m)
1	73	0,73	76	0,76	81	0,81
2	43	0,85	46	0,92	51	1,02
3	33	0,98	36	1,07	41	1,22
4	28	1,10	31	1,22	36	1,42
5	24	1,22	27	1,37	33	1,63
6	22	1,34	26	1,53	31	1,83
7	21	1,46	24	1,68	29	2,03
8	20	1,59	23	1,83	28	2,24
9	19	1,71	22	1,98	27	2,44
10	18	1,83	21	2,14	26	2,64

E.H. = espaçamento horizontal
E.V. = espaçamento vertical
 $E.H. = (EV \times 100)/D\%$
 $E.V. = [2 + (D\%/X)] 0,305$, em que D = declividade do terreno em %; X = coeficiente que varia de acordo com a natureza do solo: 1,5 (argiloso), 2,0 (textura média), 2,5 (arenoso).

Fonte: Senar (2015)

Segundo as fontes a declividade e a textura do solo interferem diretamente no tamanho e distância que o terraço deve ser construído, portanto não se pode ignorar os dados.

3.2 NÍVEL DE LUNETETA E MIRA FALANTE

Levando em consideração a Tabela 1, se pegarmos um solo de textura média com o terreno em 4% de declividade as curvas de nível serão demarcadas a cada 31 metros de distância ou a cada declive de 1,22 metros. Com o nível de luneta "Instrumento utilizado com finalidade principal de obter os desníveis do terreno" (ALENCAR, 2009, p.21) e a Mira falante "uma régua graduada de centímetros em centímetros que serve para obtenção dos desníveis do terreno" (ALENCAR, 2009, p.21) essas curvas de nível podem ser locadas pela declividade do terreno, que seria de 1,22 metros. Com o nível estabilizado em um ponto do terreno é tirado uma leitura de Ré lendo a mira falante e posteriormente se começa a tirar a declividade do terreno a cada 1,22 metros e marcando um ponto no terreno de preferência com pequenas estacas, criando assim uma sucessão de pontos no terreno para o trator com a grade levantar as curvas em outro momento.

4. METODOLOGIA E MÉTODOS

Para realizar o presente estudo, foi feita uma análise sistemática de conteúdos extraídos de artigos, publicados em bancos de dados virtuais. Trata-se de um trabalho de abordagem qualitativa, adotando como método a revisão sistemática de literatura.

Segundo Grant e Boot (2009), a revisão sistemática é um tipo de investigação científica, usado para oferecer resposta a uma indagação sobre um problema específico. Portanto, não deve ser tratada com menos rigor, mas deve-se extrair das pesquisas realizadas um prognóstico de uma questão a ser solucionada. Esse tipo de pesquisa deve considerar os estudos observados de maneira retrospectiva, recuperando a análise realizada na literatura.

É preciso testar hipóteses, cujo objetivo é fazer um levantamento e uma avaliação crítica da metodologia, procurando sintetizar os resultados de vários estudos primários.

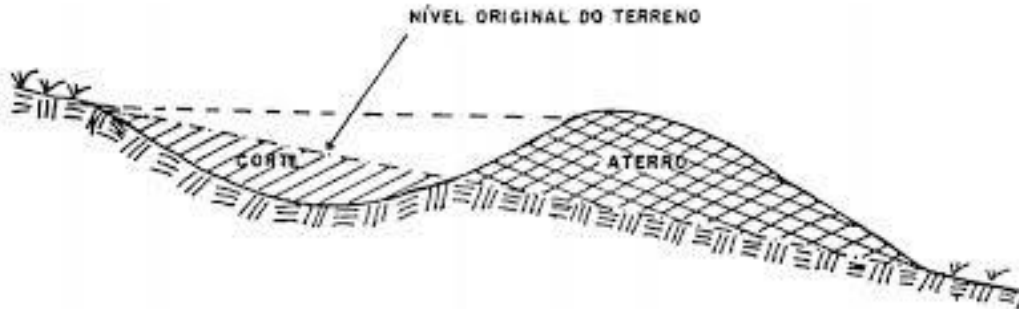
Para levantamento dos artigos foi realizada busca online na Biblioteca Virtual, Revista Geociências, Manual da Embrapa, usando os seguintes descritores: Terraceamento, curvas de nível, métodos de extração, topografia. Os critérios de inclusão foram textos em português e disponível na íntegra. O critério de exclusão foram artigos que fizeram fuga ao tema.

5. DISCUSSÃO

A eficiência de um sistema de terraceamento se deve à combinação deste com outras ações, a fim de conservar o solo. Essas práticas podem variar de acordo com o tipo de solo e da cultura a ser cultivada e são: plantio em nível, rotatividade de culturas, impedir queimadas, manter a cobertura do solo, dentre outras. Uma questão a ser pensada é o alto custo para se implantar um terraceamento e mantê-lo. Por isso, é aconselhável um levantamento prévio das reais condições de solo, do clima e das culturas que serão implantadas, além dos equipamentos disponíveis, para que haja um eficiente controle do problema da erosão, uma vez que o rompimento de um terraço poderá causar graves danos materiais e humanos,

causando prejuízos. A Figura 2 é um esquema dos cortes de um terraço.

Figura 2 – Cortes de um terraço



Fonte: Bertolini et. al., (1996)

O terraceamento, quando bem feito, poderá reduzir perdas de solo em percentuais de 70% a 80% e chegar a 100% a perda de água, sendo considerada por especialistas como uma prática eficiente para controlar a erosão. Mas, de acordo com Pires e Souza (2006), para atingir a alta funcionalidade e sua plena capacidade, os terraços devem possuir as seguintes etapas: projeto, planejamento, execução e conservação.

Prusky (2009) acrescenta que a eficiência de um projeto de terraceamento é o fato de existir uma combinação com ações posteriores de conservação, que pode ser por meio do plantio em nível, da rotação de culturas, do controle de queimadas e da manutenção da cobertura do solo.

5.1 TIPOS DE TERRAÇO

Os terraços são identificados a partir da função que exercem, de sua largura de base ou faixa de terra que se movimentou, de como se deu a construção, do formato do perfil do terreno e do alinhamento (EMBRAPA, 2016).

De outra forma, Prusky (2009) classifica os terraços de acordo com a função que exercem, enumerando dois tipos: "de retenção ou infiltração (em nível) ou de drenagem (em gradiente) e os de escoamento". Os primeiros são edificadas sobre

linhas demarcadas em nível com suas extremidades fechadas. E no caso dos de escoamento, são construídos em desnível com uma de suas extremidades abertas, para escoamento da água que será coletada. Na extremidade do terraço, são colocadas as “bacias de captação de enxurrada”.

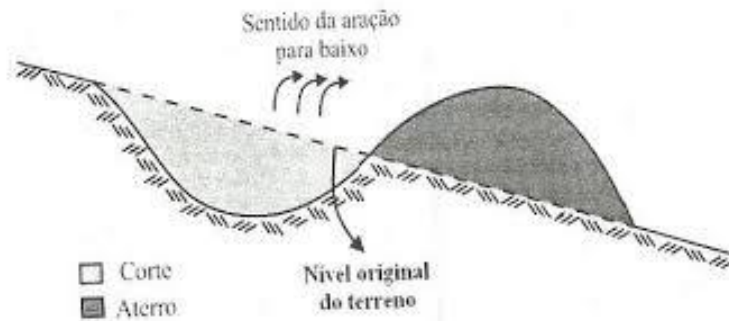
Rocha (2015) explica que a escolha do modelo de terraço que deverá ser construído tem relação direta com a quantidade de chuvas, ou seja, cada região vai demandar um tipo adequado de terraço. Desse modo, deve-se atentar para fatores como quantidade de chuva, intensidade, duração e frequência. Além disso, o solo é outro fator importante, pois as características inerentes a profundidade, textura e permeabilidade irão influenciar no tipo de terraço. De posse dessas informações, restará escolher os modelos de terraços: de retenção ou de drenagem.

O terraceamento em nível é indicado para solos que apresentam uma boa permeabilidade, para que a água infiltre rapidamente, como é o caso dos Latossolos, Nitossolos, solos arenosos, a exemplo dos Neossolos Quartzarênicos e Areias Quartzosas; No caso dos terraços de drenagem, estes são indicados para solos, cujo processo de permeabilização é lento, a exemplo dos Cambissolos, Argissolos, Podzólicos e Neossolos Litólicos (PRUSKY, 2009).

➤ Quanto à construção, existem os seguintes tipos de terraços:

Tipo Nichols - o que caracteriza esse modelo é a movimentação do solo, que é feita de cima para baixo, formando um canal triangular, sem a possibilidade de uso para plantações de culturas. A construção pode ser em rampas, cuja declividade pode ser de até 18%. O solo é movimentado de cima para baixo, originando um canal no formato triangular (Figura 3). Se houver uma excepcionalidade, esse terraço pode ter rampas com declive de até 15%. A desvantagem é a impossibilidade de cultivo onde for construído o canal. O tipo de instrumento recomendado para a construção dessa modalidade de terraço é o arado reversível (PIRES E SOUZA, 2006).

Figura 3 - Esquema de Terraço Tipo Nichols

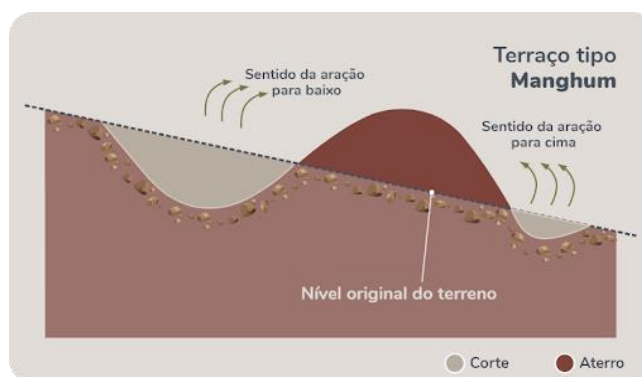


Fonte: Prusky, (2009)

➤ Quanto à faixa de movimentação de terra

Nori et. al., (2005) classifica os terraços em relação à movimentação do terreno e diz que se divide em Terraço de base estreita, quando a faixa de movimentação possui até 3 m de largura (Figura 4). Nesse caso, o autor explica que esse tipo de terraço é recomendado quando a localidade não possibilita a instalação de terraços de base larga ou média. Não é recomendado a instalação de terraço estreito em área de exploração extensiva ou com declividade inferior a 15%. Portanto, fica restrito a pequenas propriedades situadas em áreas de declive acentuado. O plantio sobre esses terraços é aconselhado somente com equipamentos manuais, em propriedades de pequeno porte. O tipo Manghum se encaixa nessa característica de terraço.

Figura 4 – Representação esquemática de terraceamento do tipo Manghum



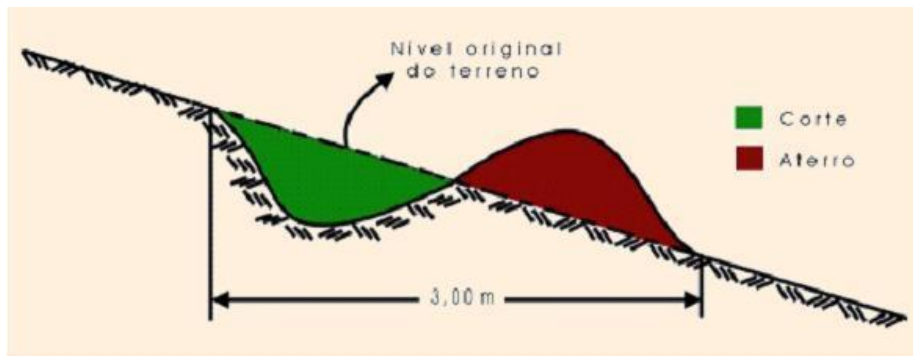
Fonte: Ead Senar, (2020)

O terraço do tipo Manghum é indicado para pequenas e médias

propriedades, que usem equipamentos manuais e de pequeno e médio porte. O cultivo pode ser feito no talude do terraço, a jusante, havendo somente uma perda entre 2,5% a 3,5% da parte terraceada.

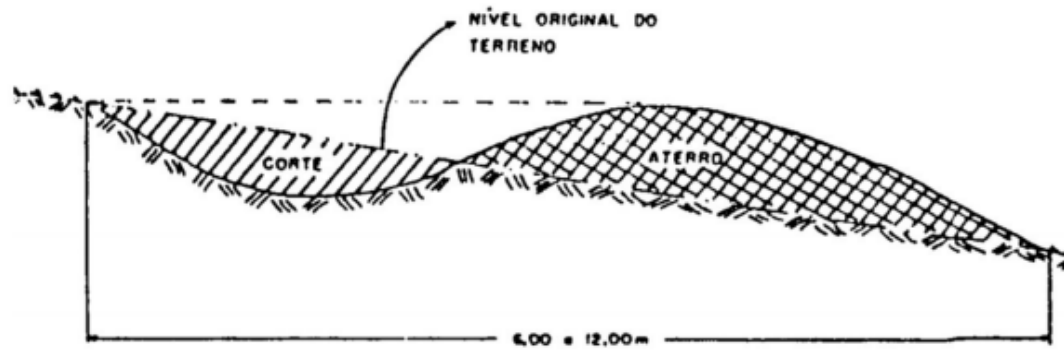
O Terraço de base larga, segundo Prusky (2009), possui uma faixa de movimentação entre 6 m a 12 m, conforme visto na Figura. É instalado em áreas com erosão em terrenos que apresentam relevo ondulado, cujos declives não ultrapassam os 12%. Tem um custo alto, que vale a pena porque permite o cultivo em toda a sua extensão e cuja manutenção se dá no manuseio normal do solo. Na Figura 5, apresenta-se o esquema de terraço de base média e na Figura 6, há uma demonstração de terraços de base larga, instalados em campo.

Figura 5 – Perfil esquemático de um terraço de base média



Fonte: Rocha (2015)

Figura 6 – Esquema de um terraço de base larga

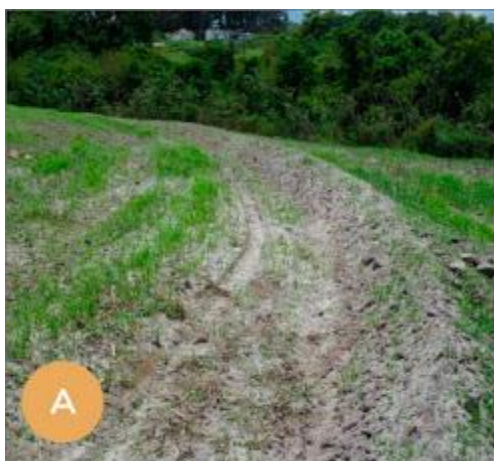


Fonte: Rocha (2015)

➤ Construção dos terraços

Os terraços são construídos com instrumentos manuais, como arados de aivecas ou de discos, ou com uso de equipamentos mecanizados, como terraceadores, arados gradeadores e motoniveladoras. A prática mais comum é o uso de arado. Os terraceadores são mais usados para a construção de terraços de base larga, em terrenos com declividade menor que 10% (Figura 7).

Figura 7 – Terraço de base estreita à esquerda e de base larga á direita, para momentos de enxurrada



Fonte: Rocha (2015)

De acordo com a Embrapa (2004, p. 27), antes de começar a construir os terraços, o profissional deve estar de posse dos dados que apresentam a textura do solo e a declividade média do terreno a ser terraceado. Conhecendo esses dados, é possível marcar os espaçamentos horizontal e vertical. Uma vez definido o espaçamento vertical, ação mais simples, é preciso se localizar no terreno os pontos das linhas, com uso de um nível óptico, teodolito ou nível de mangueira, atrelando estacas de 1m, espaçadas a cada 20, para demarcar os pontos.

A marcação do terreno deve seguir as orientações sobre as curvas de nível no terreno, com ou sem gradiente ou declividade. Geralmente, é um trabalho que se realiza ao findar o período das chuvas e o terreno não deve estar preparado, para que não haja falsas cotas (EMPRAPA, 2016).

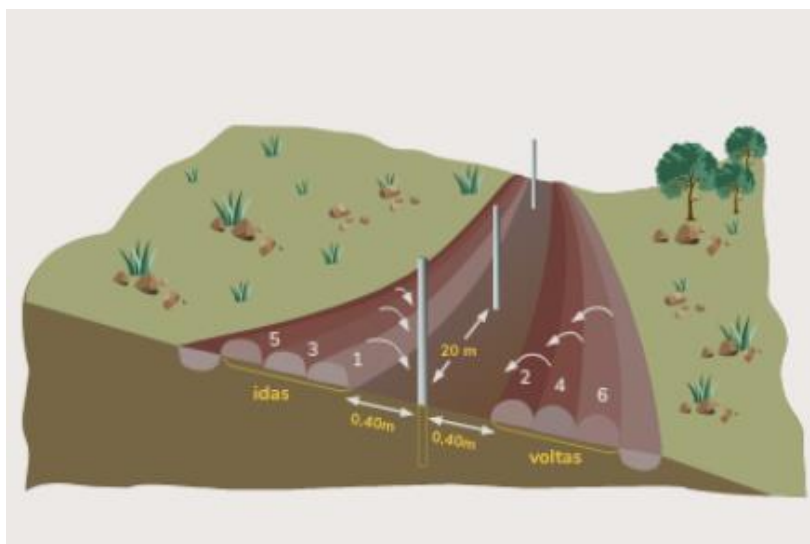
Para se construir os terraços com arado de três discos, deve-se iniciar primeiro com um camalhão que dista 40 cm das estacas fincadas na linha de nivelada básica (Figuras 8). Na prática, representa a largura da roda traseira e o arado é iniciado em direção às estacas nas passadas 1 e 2 (Figura 09). As passadas 3, 4, 5 e 6 são realizadas por meio da roda direita do trator que passa nos sulcos feitos pelas passadas anteriores, conforme é feito na aração normal.

Figura 8 – Construção de Terraço de Base Larga usando Terraceador



Fonte: Ead Senar (2020)

Figura 9 - Primeira série de construção de terraço tipo manghum



Fonte: Vital et. al., (2002)

Figura 10 – Construção de terraço de base estreita com arado de três discos

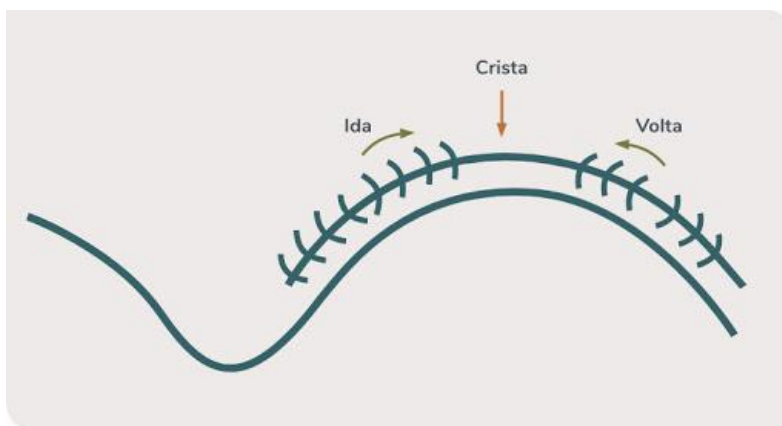


Fonte: Rocha (2015)

Após a construção do terraço, o agricultor que recorre ao plantio das culturas pelo método mecanizado poderá utilizar uma grade niveladora no camalhão, como

é demonstrado na Figura 11.

Figura 11 – Esquema de acabamento da construção do camalhão e preparo para o plantio com grade niveladora



Fonte: Rocha (2015)

Os cuidados a serem tomados têm relação com a grade colocada sobre a crista do terraço, está não pode ser cruzada; outra dica é não passar a grade nos lados do camalhão. Por isso, é importante estar atento quanto a orientação das passadas da grade niveladora com os discos da seção traseira, que deve estar voltados de baixo para cima. Isso ajudará a manter a altura (ROCHA, 2015).

➤ **Manutenção dos terraços**

Vasquez Filho (1989) trata da manutenção dos terraços e ensina que, com o passar do tempo, é necessária uma manutenção, que pode ser realizada com o arado Terraceador ou com o arado de três discos. A atenção deve estar voltada para a grade niveladora, seguindo as recomendações quanto sua utilização sobre o camalhão (Figura 12). O autor explica sobre as manutenções preventivas e corretivas, das quais a preventiva é a principal:

- I. Atentar para o espaçamento ideal entre terraços e implantar técnicas de manejo que reduzam o processo de degradação do solo e que resolvam o problema da erosão, plantando com frequência e em nível, reduzindo o assoreamento dos canais;
- II. Plantação de faixas de retenção acima dos canais dos terraços;
- III. Usar arado reversível, que movimenta o solo no sentido morro acima;
- IV. Plantar sobre os camalhões culturas que garantam boa cobertura do solo;

- V. Utilizar terraços com gradiente em solos que apresentem baixa capacidade de infiltração;
- VI. Executar as operações de preparo, plantio e cultivo paralelamente aos terraços;
- VII. Evitar que máquinas agrícolas e animais transitem sobre a crista dos terraços; (VASQUEZ FILHO, 1989, p.112)

As manutenções preventivas dos terraços devem ser realizadas de modo intensivo, com períodos programados (medidas corretivas), a fim de restaurar as dimensões dos terraços e sua integridade. Para tanto, deve-se remover sedimentos que se depositam no canal e realizar a reposição de solo no camalhão. Essas ações devem preceder o preparo do solo. (EMBRAPA, 2004)

A Embrapa (2004) enumera uma série de fatores responsáveis pelos rompimentos dos terraços: Manejar o solo de modo errado; dimensionar os terraços de modo errado, deixando muito espaçamento entre eles; terraços em lugares inapropriados; erros na construção; buracos feitos por animais como tatu, formiga; abertura nas extremidades dos terraços; convergência para os terraços de águas vindas de fora da área terraceada, como estradas, carreadores e áreas próximas; máquinas e animais sobre o camalhão; sulcos e covas no camalhão; descaso com a manutenção e limpeza no canal; chuvas de alta intensidade; terraços construídos em solos com pouca permeabilidade.

6. CONCLUSÃO

Os estudos permitiram comprovar a necessidade da realização do dimensionamento e do uso de sistemas de terraceamento em nível para a recuperação de terrenos submetidos a processos de degradação por variações topográficas, climáticas, espaciais do terreno.

Além desses fatores, a degradação de terrenos também ocorre devido a presença de animais, como gado bovino, que se não existir uma boa cobertura do solo, adubação e cuidados, haverá rompimentos dos terraços, o que sugere a necessidade de se realizar manutenções preventivas e corretivas. Essas podem ser realizadas com o uso de instrumentos mecanizados e arado Terraceador ou com o arado de três discos.

Se as extremidades do terraço forem inadequadas e o rebaixamento das cristas estiverem inadequadas, haverá uma redução da eficiência. Além disso, o volume de armazenamento real não pode ser superior ao necessário. As diferenças entre os volumes necessários e efeitos do armazenamento determinará uma variação na eficiência do terraceamento.

Uma das maneiras de reduzir a ineficiência do terraceamento é incluir o cálculo do coeficiente de desuniformidade. Tanto o projeto, quanto a colocação do terraceamento devem obedecer a certos padrões de dimensionamentos precisos, com sessões transversais que não possuam uma baixa capacidade de acumulação. O nível da crista também deve obedecer a critérios e estar de acordo com a altura para o sistema de plantio.

REFERÊNCIAS

BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. **Programa estadual de microbacias hidrográficas**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. v. 1. (Manual técnico, 38). BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999, 355 p.

EMBRAPA. **Animação mostra, passo a passo, como realizar um terraceamento com curva de nível**. Gestão Ambiental e Territorial. 2016

EMBRAPA. **Terraceamento: Boas práticas agrícolas aplicáveis às Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Áreas de Uso Restrito e de Uso Alternativo do Solo.** 2004

LOMBARDI, N. F. et al. **Terraceamento agrícola.** Campinas: **Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado de São Paulo.** Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1994. Boletim Técnico CATI.

NORI P. Griebeler, Fernando F. Pruski, Alessandro F. Teixeira et al. **Modelo para o dimensionamento e a locação de sistemas de terraceamento em nível.** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.25, n.3, p.696-704, set./dez. 2005.

PRUSKY, F. F. **Conservação do solo e da água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica.** 2.ed. Viçosa: UFV, 2009. 279p.2009

PIRES, F. R.; SOUZA, C. M. **Práticas mecânicas de conservação do solo e da água.** 2º ed. Viçosa. 2006. 216p.

ROCHA, Weder Martins. **Oficina de Educação Ambiental: aprendendo os conteúdos sobre o solo por meio de oficinas pedagógicas.** Programa de Pós-Graduação em Matemática. PUC-MG, 2015.

TENÓRIO, B.; SEIXAS, A. **Delimitação e reconstrução tridimensional de bacias hidrográficas a partir de curvas de nível – Atividade prática da disciplina de topografia.** II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife –PE. 2008

VASQUES, Filho J. **Aração em áreas terraceadas e a manutenção dos terraços** (1989). Editora Fundação Cargill, Campinas, 1989.

VITAL, D.; RESCK, S. A. **A conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa – CPAC,

Circular Técnica. 2002. 8p.