



Bench Terraces (Tashi Wangdi)

Mechanical Bench Terracing (Butão)

Thruel Chhey Lag Len Thap Tey Aring Chey Ni (འཕུལ་ཆས་ཐོག་ཨ་རིང་བཅད་ནི།)

DESCRIÇÃO

Soil erosion by water is one of the major problems in hilly or mountainous countries like Bhutan. In such areas, effective erosion control measures are required to reduce the slope gradient and minimize surface runoff. Among many SLM interventions, mechanical bench terracing is one of the most widely promoted and popular technologies in Bhutan.

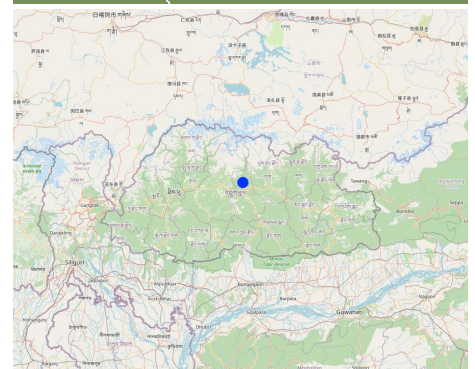
Bhutan is one of the most mountainous countries in the world and agricultural activities are carried out on slopes up to 35 degrees (70 percent). Erosion by water is one of the major causes of land degradation. In such areas, effective erosion control measures include reducing slope gradients to minimize runoff by creating a series of level platforms or “bench terraces” along the contour. Current bench terracing is made using small to medium-sized earthmoving machines called excavators, and thus the technology is called Mechanical Bench Terracing. This is one of the main SLM measures promoted widely and most preferred by landowners who claim that it reduces soil erosion, improves soil fertility, conserves soil moisture, and eases field operations. Bench terraces create impact by 1) helping minimize the risk of soil erosion caused by surface runoff, 2) effectively regulating water flow, and 3) preventing soil saturation by allowing better drainage. Additionally, bench terracing transforms previously unusable or less productive land into cultivable areas, maximizing the utilization of limited land resources. A typical bench terrace on a 20-25 degree slope has a terrace bed of 2-5 m meters and a riser of 0.75 to 1 metre high. The risers are made of earth and the terrace is made flat most of the time to prevent runoff of rainwater. Establishing and maintaining bench terracing involves a feasibility study of the sites, participatory planning, hands-on training of the landowners, and surveying of contour lines using A-frames. There is also procurement of construction materials, arranging labour and machines and training machine operators. Once constructed, proper water management, soil fertility, and nutrient management practices are crucial for ensuring the long-term sustainability and productivity of the terraced land. Furthermore, knowledge and training on crop cultivation techniques, field management, and maintenance are vital to optimize the benefits.

In summary, bench terracing offers numerous benefits. These include:

- 1) Overall reduction in land degradation
- 2) Soil conservation by prevention of erosion by runoff
- 3) Conservation of soil fertility
- 3) Increase arable land available for cultivation
- 4) Ease of mechanized field operations with level terrace beds
- 5) Water conservation and drainage6) Improved crop production

Land users like the fact that bench terracing provides land that is easier to work. The land is better utilized for cultivation, resulting in improved productivity. Land users generally appreciate its numerous benefits in terms of land productivity, soil conservation, and water management. What they dislike are the expense and labour input if expenditure has to be borne by the land owners and neither machine operators nor small to medium-sized machines are readily available in the market for hire.

LOCALIZAÇÃO



Localização: Bemji Village, Nubi Gewog (block), Trongsa Dzongkhag (district), Trongsa Dzongkhag (district), Butão

Nº de sites de tecnologia analisados: Local único

Geo-referência de locais selecionados
• 90.4616, 27.57184

Difusão da tecnologia: Uniformemente difundida numa área (1.0097 km²)

Em uma área permanentemente protegida?: Não

Data da implementação: 2019

Tipo de introdução

- ☐ através de inovação dos usuários da terra
- ☐ Como parte do sistema tradicional (>50 anos)
- ☐ durante experiências/ pesquisa
- ☒ através de projetos/intervenções externas



Mechanical bench terracing in progress at Bemji village, Nubigewog (block). (Chenga Tshering)



Land user reaping the benefits of terracing with bountiful harvest and beautified landscape too (Chenga Tshering)

CLASSIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Objetivo principal

- ✓ Melhora a produção
- ✓ Reduz, previne, recupera a degradação do solo
- ✓ Preserva ecossistema
- ✓ Protege uma bacia/zonas a jusante – em combinação com outra tecnologia
- Preservar/melhorar a biodiversidade
- Reduzir riscos de desastre
- Adaptar a mudanças climáticas/extremos e seus impactos
- Atenuar a mudanças climáticas e seus impactos
- ✓ Criar impacto econômico benéfico
- ✓ Criar impacto social benéfico
- ✓ Improve farm mechanization

Uso da terra

Uso do solo misturado dentro da mesma unidade de terra: Não



Terra de cultivo

- Cultura anual: cereais - arroz (zona húmida), cereais - trigo (primavera), culturas de raiz/tubérculos- batatas, vegetais - vegetais de folhas (saladas, couve, espinafre, outros)

Número de estações de cultivo por ano: 2

O cultivo entre culturas é praticado? Não

O rodízio de culturas é praticado? Sim

Abastecimento de água

- ✓ Precipitação natural
- ✓ Misto de precipitação natural-irrigado
- ✓ Irrigação completa

Objetivo relacionado à degradação da terra

- ✓ Prevenir degradação do solo
- ✓ Reduzir a degradação do solo
- Recuperar/reabilitar solo severamente degradado
- Adaptar à degradação do solo
- Não aplicável

Degradação abordada



Erosão do solo pela água - Wt: Perda do solo superficial/erosão de superfície, Wg: Erosão por ravinas/ravinamento



Erosão do solo pelo vento - Et: Perda do solo superficial

Grupo de GST

- Medidas de curva de nível

Medidas de GST



Medidas estruturais - S1: Terraços

DESENHO TÉCNICO

Especificações técnicas

Technical Drawing of bench which are made mechanically

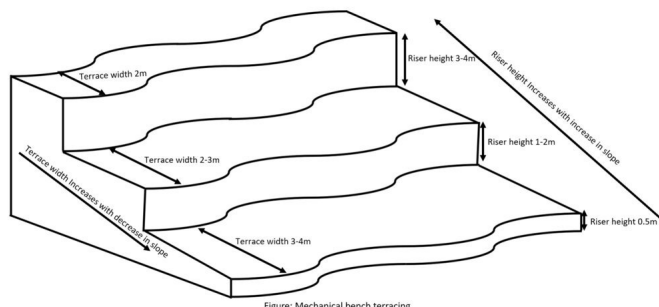


Figure: Mechanical bench terracing

Author: Ongpo Lepcha

ESTABELECIMENTO E MANUTENÇÃO: ATIVIDADES, INSUMOS E CUSTOS

Cálculo de insumos e custos

- Os custos são calculados: por área de tecnologia (tamanho e unidade de área: **2.4 acres**)
- Moeda utilizada para o cálculo de custos: **Ngultrum**
- Taxa de câmbio (para USD): 1 USD = 80.62 Ngultrum
- Custo salarial médio da mão-de-obra contratada por dia: n.a

Fatores mais importantes que afetam os custos
n.a.

Atividades de implantação

- Feasibility study (Periodicidade/frequência: Based on land user and extension agents convenience)
- Participatory SLM Action planning (Periodicidade/frequência: Based on land user and extension agent convenience)
- Hands on training for land owners and machine operator (Periodicidade/frequência: Prior to actual implementation of the activity)
- Bench terracing by machine (Periodicidade/frequência: When the land is fallow (Nov-Feb))
- Leveling and removal of stones (Periodicidade/frequência: Based on land user convenience)

Estabelecer insumos e custos (per 2.4 acres)

Especifique a entrada	Unidade	Quantidade	Custos por unidade (Ngultrum)	Custos totais por entrada (Ngultrum)	% dos custos arcados pelos usuários da terra
Mão-de-obra					
Labour	person-days	98,0	500,0	49000,0	100,0
Equipamento					
Excavator	nos	1,0	40916,0	40916,0	
Custos totais para a implantação da tecnologia				89'916.0	
<i>Custos totais para o estabelecimento da Tecnologia em USD</i>				<i>1'115.31</i>	

Atividades de manutenção

- Maintenance of terrace bunds (Periodicidade/frequência: When ever necessary)

AMBIENTE NATURAL

Média pluviométrica anual

- ☐ <250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☐ 501-750 mm
- ☐ 751-1.000 mm
- ☒ 1.001-1.500 mm
- ☐ 1.501-2.000 mm
- ☐ 2.001-3.000 mm
- ☐ 3.001-4.000 mm
- ☐ > 4.000 mm

Zona agroclimática

- ☐ úmido
- ☐ Subúmido
- ☒ Semiárido
- ☐ Árido

Especificações sobre o clima

The data used was from the nearest weather station of the National Center for Hydrology and Meteorology (NCHM).
Nome da estação meteorológica:
<https://www.nchm.gov.bt/home/pageMenu/906>
Warm temperate zone

Inclinação

- ☐ Plano (0-2%)
- ☐ Suave ondulado (3-5%)
- ☐ Ondulado (6-10%)
- ☐ Moderadamente ondulado (11-15%)
- ☐ Forte ondulado (16-30%)
- ☒ Montanhoso (31-60%)
- ☐ Escarpado (>60%)

Formas de relevo

- ☐ Planalto/planície
- ☐ Cumes
- ☒ Encosta de serra
- ☐ Encosta de morro
- ☐ Sopés
- ☐ Fundos de vale

Altitude

- ☐ 0-100 m s.n.m.
- ☐ 101-500 m s.n.m.
- ☐ 501-1.000 m s.n.m.
- ☐ 1.001-1.500 m s.n.m.
- ☐ 1.501-2.000 m s.n.m.
- ☒ 2.001-2.500 m s.n.m.
- ☐ 2.501-3.000 m s.n.m.
- ☐ 3.001-4.000 m s.n.m.
- ☐ > 4.000 m s.n.m.

A tecnologia é aplicada em

- ☐ Posições convexas
- ☐ Posições côncavas
- ☒ Não relevante

Profundidade do solo

- ☐ Muito raso (0-20 cm)
- ☒ Raso (21-50 cm)
- ☐ Moderadamente profundo (51-80 cm)
- ☐ Profundo (81-120 cm)
- ☐ Muito profundo (>120 cm)

Textura do solo (superficial)

- ☐ Grosso/fino (arenoso)
- ☒ Médio (limoso, siltoso)
- ☐ Fino/pesado (argila)

Textura do solo (>20 cm abaixo da superfície)

- ☐ Grosso/fino (arenoso)
- ☐ Médio (limoso, siltoso)
- ☐ Fino/pesado (argila)

Teor de matéria orgânica do solo superior

- ☒ Alto (>3%)
- ☐ Médio (1-3%)
- ☐ Baixo (<1%)

Lençol freático

- ☐ Na superfície
- ☐ < 5 m
- ☐ 5-50 m
- ☐ > 50 m

Disponibilidade de água de superfície

- ☐ Excesso
- ☐ Bom
- ☒ Médio
- ☐ Precário/nenhum

Qualidade da água (não tratada)

- ☐ Água potável boa
- ☐ Água potável precária (tratamento necessário)
- ☒ apenas para uso agrícola (irrigação)
- ☐ Inutilizável

A qualidade da água refere-se a: água de superfície

A salinidade é um problema?

- ☐ Sim
- ☒ Não

Ocorrência de enchentes

- ☐ Sim
- ☒ Não

Diversidade de espécies

- ☐ Alto

Diversidade de habitat

- ☐ Alto

Médio
✓ Baixo

Médio
✓ Baixo

CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS DA TERRA QUE UTILIZAM A TECNOLOGIA

Orientação de mercado

Subsistência
(autoabastecimento)
✓ misto
(subsistência/comercial)
Comercial/mercado

Rendimento não agrícola

✓ Menos de 10% de toda renda
10-50% de toda renda
>50% de toda renda

Nível relativo de riqueza

Muito pobre
Pobre
Média
✓ Rico
Muito rico

Nível de mecanização

Trabalho manual
Tração animal
✓ Mecanizado/motorizado

Sedentário ou nômade

✓ Sedentário
Semi-nômade
Nômade

Indivíduos ou grupos

✓ Indivíduo/unidade familiar
Grupos/comunidade
Cooperativa
Empregado (empresa, governo)

Gênero

Mulheres
✓ Homens

Idade

Crianças
Jovens
meia-idade
✓ idosos

Área utilizada por residência

< 0,5 ha
0,5-1 ha
1-2 ha
2-5 ha
✓ 5-15 ha
15-50 ha
50-100 ha
100-500 ha
500-1.000 ha
1.000-10.000 ha
> 10.000 ha

Escala

Pequena escala
Média escala
✓ Grande escala

Propriedade da terra

Estado
Empresa
Comunitário/rural
Grupo
Indivíduo, não intitulado
✓ Indivíduo, intitulado

Direitos do uso da terra

Acesso livre (não organizado)
Comunitário (organizado)
Arrendado
✓ Indivíduo

Direitos do uso da água

Acesso livre (não organizado)
✓ Comunitário (organizado)
Arrendado
Indivíduo

Acesso a serviços e infraestrutura

Saúde
Educação
Assistência técnica
Emprego (p. ex. não agrícola)
Mercados
Energia
Vias e transporte
Água potável e saneamento
Serviços financeiros

Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom
Pobre Bom

IMPACTOS

Impactos socioeconômicos

Produção agrícola

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: Before 1,814 kgs/acre
Quantidade posterior à GST: After bench terracing 1,971 kgs/acre

According to the land user, there has been increased crop production.

Qualidade da safra

diminuído  aumentado

According to the land user, the quality has relatively improved but is unable to describe the changes, however, he observed changes in the size of the grain and enhanced grain filling ability.

Diversidade de produtos

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: In the past, the land owner has been growing only wheat or barley
Quantidade posterior à GST: Now the owner is growing paddy followed by wheat or barley in a year
The land user shared that the number of crops grown in the area has increased, and people also started commercial farming.

Área de produção (nova terra sob cultivo/uso)

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: 23 acres of land
Quantidade posterior à GST: 2.4 acres of land are currently being cultivated after bench terracing
This is probably due to the lack of labour and some of the farm lands located very far from the home/settlement.

Gestão de terra

Impedido  Simplificado

The land users shared that after bench terracing, the management of land has greatly improved. This is evident from the quality of crops that they grow on the terrace. Working on the land is also easy unlike working on slopes.

Despesas com insumos agrícolas

Quantidade anterior à GST: Before bench terracing the owner used oxen for ploughing

A tecnologia foi recentemente modificada para adaptar-se as condições variáveis?

- ☐ Sim
☒ Não

A quais condições de mudança?

- ☐ Mudança climática/extremo
☐ Mercados dinâmicos
☐ Disponibilidade de mão-de-obra (p. ex. devido à migração)

CONCLUSÕES E EXPERIÊNCIAS ADQUIRIDAS

Pontos fortes: visão do usuário de terra

- Agronomic management and working have become relatively easier: with bench terracing working with animals or machinery for tillage activities becomes very easy unlike in slopes.
- Land can be better utilized, despite decreased total cultivated land: Terrace provides land users the option to fully utilize the available land. If it was a slope, even if they have more land they cannot use them for farming.
- Prevents the degradation of the land by rain: The main purpose of terracing is to reduce and prevent land degradation caused by surface runoff.
- Irrigation water is better utilized and conserved: When the surface is properly leveled irrigation water is well distributed.

Pontos fortes: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitada

- Prevents landslide: Since the surveyed area was located on the mountain slopes, there are chances of slides if measures were not taken and bench terraces were not made.

Pontos fracos/desvantagens/riscos: visão do usuário de terracomo superar

- It is a very expensive affair: If machinery and laborers have to be managed by individual land users it would be very expensive. However, in Bhutan, the technology is mostly funded by the project and Government of Bhutan
- Land users could not convert all available land into the terrace. More support from the government so that they can convert all slopy areas into terraces.

Pontos fracos/desvantagens/riscos: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitada como superar

- Since bench terracing required huge expenditure it is difficult for the owners to bear the full cost To implement the intervention through donors fund on cost sharing basis

REFERÊNCIAS

Compilador/a
ONGPO LEPCHA

Editores
Tashi Wangdi

Revisor
William Critchley
Rima Mekdaschi Studer
Joana Eichenberger

Data da documentação: 8 de Julho de 2023

Última atualização: 4 de Junho de 2024

Pessoas capacitadas
Tenzin Penjor - usuário de terra

Descrição completa no banco de dados do WOCAT
https://qcat.wocat.net/pt/wocat/technologies/view/technologies_6836/

Dados GST vinculados
n.a.

A documentação foi facilitada por

Instituição

- National Soil Services Centre, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture & Livestock (NSSC) - Butão

Projeto

- Strengthening national-level institutional and professional capacities of country Parties towards enhanced UNCCD monitoring and reporting – GEF 7 EA Umbrella II (GEF 7 UNCCD Enabling Activities_Umbrella II)

Referências-chave

- Bizoza, A. R. (2011). Institutional Economic Analysis of Bench Terraces in The Highlands of Rwanda. Farmers, Institution and Land Conservation. Wageningen University: <https://core.ac.uk/download/pdf/29235864.pdf>
- Mesfin, A. (2016). A Field Guideline on Bench Terrace Design and Construction. Ministry of Agriculture and Natural Resources: <https://nrmdblog.files.wordpress.com/2016/04/bench-terrace-manual.pdf>
- Dorji, S. (2017). Soil Conservation in Serthi Gewog: A Case Study. Samdrup Jongkhar Initiative.: <http://www.sji.bt/wp-content/uploads/2017/04/Soil-Conservation-Pilot-Impact-Area.pdf>
- BTFC. (2019). Evaluation of Sustainable Land and Management and Innovative Financing to Enhance Climate Resilience and Food Security in Bhutan. BTFC.: <http://www.bhutantrustfund.bt/wp-content/uploads/2020/01/CIF-Report1.pdf>
- Sustainable Land Management: Guidelines and Best Practices 2021: <http://www.nssc.gov.bt>

Links para informação relevante que está disponível online

- Turning slopes, dry land into viable agricultural land in Trongsa: <https://www.undp.org/bhutan/stories/turning-slopes-dry-land-viable-agricultural-land-trongsa>
- Bench Terraces: Classification and Maintenance | Soil Management: <https://www.soilmanagementindia.com/soil-erosion/terracing/bench-terraces-classification-and-maintenance-soil-management/15307>

This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

