



Location 1 of the Pilot Locations for Land Restoration in Northeast Bali (Fabian Wiropranoto)

## Agroforestry and Reforestation for Improved Livelihoods and Ecosystem Services (Indonésia)

Tree Planting or Agroforestry

### DESCRIÇÃO

Approximately 20,000 hectares of degraded land is being rehabilitated using assisted natural regeneration, enrichment planting and agroforestry. The resultant secondary forests and agroforests will have high values for ecotourism, sequester substantial amounts of carbon, produce a range of in-demand commodities (e.g., coffee, spices), generate bioenergy, and offer improved ecosystem services.

A partnership of local communities and governments is, in collaboration with international and national development organizations, donors and investors, rehabilitating approximately 20,000 hectares of degraded forest and agricultural land using assisted natural regeneration, enrichment planting and agroforestry. The resultant secondary forests and agroforests will have high values for ecotourism, sequester substantial amounts of carbon, produce a range of in-demand commodities (e.g., coffee, spices), and generate bioenergy. They will also offer improved ecosystem services to Bali as a whole, which will be very valuable for the tourism industry, representing an opportunity for investment and payment for ecosystem services (PES).

In the first 20 hectares, around 1,600 trees were planted per hectare, consisting of Coffee Arabica Katimor and Local Avocado trees. In between, shrubs such as local cassava and root species already existed. The spacing followed recommendations from ICCRI (Indonesian Coffee and Cacao Research Institute) whereby 2-3 meters distance are placed in between coffee trees, with much further distances for the shade trees. For fertilization, local goat manure is primarily used and filled in the planting holes the size of 30cm x 30cm x 30cm.

Northeast Bali, Indonesia — which includes the Batur UNESCO Global Geopark — features approximately 135,000 ha of degraded land in the Government's Forest Estate ('Kawasan Hutan'), which is managed by the provincial government's Forestry and Environment Agency (Dinas Kehutanan Dan Lingkungan Hidup Provinsi Bali/DKLH).

The vegetation, soils and water resources are designated as 'potentially' to 'very severely' degraded on 463,500 hectares. This is steadily increasing owing to unsustainable forestry and farming practices. Local communities within and surrounding the Kawasan Hutan — among the poorest in Bali — are affected by droughts, flash floods, landslides and poor water quality.

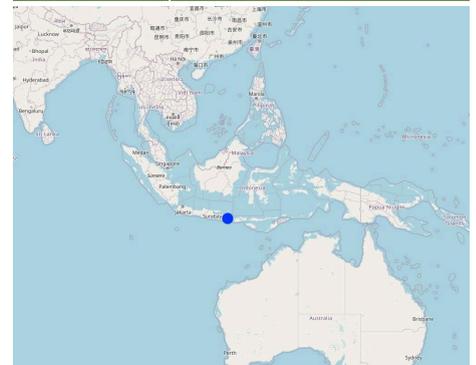
The Geopark in Northeast Bali was established in 2012 on the active volcanic landscape of Mt Batur, which features not only unique and dramatic geological formations, protected forests and endemic flora and fauna but also 15 villages. Approximately 90% of the Geopark is classified as severely degraded owing to a lack of post-eruption rehabilitation and unsustainable farming practices. The Geopark received almost one million visitors in 2019.

The ten-year project will be implemented by a consortium consisting of Sustainability and Resilience Co. (a local NGO), Indonesian government (through DKLH), local university (Udayana), international research-in-development organization (CIFOR-ICRAF), specialist national research organizations, intergovernmental organization, larger private sector and investment partners, each bringing a specific set of skills and expertise.

The work will be carried out through four major components.

1. Establishment of a coordinated enabling environment through a multistakeholder forum of local governments, national and provincial government agencies, communities, larger private sector and project consortium members.

### LOCALIZAÇÃO



**Localização:** Wanagiri, Northeast Bali, Bali, Indonésia

**Nº de sites de tecnologia analisados:** 100-1000 locais

**Geo-referência de locais selecionados**

- 115.375, -8.40944

**Difusão da tecnologia:** Uniformemente difundida numa área (approx. 0,1-1 km<sup>2</sup>)

**Em uma área permanentemente protegida?:** Sim

**Data da implementação:** 2024; menos de 10 anos atrás (recentemente)

#### 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

2. Co-designing and co-implementing models of integrated ecosystem and livelihoods restoration that suit local socio-economic and environmental conditions with staged expansion over the ten years.
3. Training communities, local small businesses and Government staff in co-design, establishment and management of restored, productive ecosystems and value chains.
4. Strengthening and further introducing partnerships between the community, public and private sectors in all aspects of the landscape, including co-developing and co-implementing an enabling investment environment for continuing financial flows.



Degraded Land in Wanagiri, Bali, Indonesia (Fabian Wiropranoto)

## 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
- Cria impacto social benéfico

### Uso da terra

Uso do solo misturado dentro da mesma unidade de terra: Sim - Agrofloresta



#### Floresta/bosques

- Florestas/bosques (semi)naturais: sistemas montanhosos tropicais vegetação natural. Gestão: Cultivo itinerante
- Tree types (perene): Espécies de acácia, Leucaena leucocephala, Swietenia macrophylla
- Produtos e serviços: Madeira, Frutas e nozes, Conservação/proteção da natureza, Lazer/turismo

### 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



**Degradação biológica** - Bc: redução da cobertura vegetal

### Grupo de GST

- Agrofloresta

### Medidas de GST



**Medidas agrônômicas** - A1: cobertura vegetal/do solo, A2: Matéria orgânica/fertilidade do solo, A5: Gestão de sementes, variedades melhoradas



**Medidas vegetativas** - V1: cobertura de árvores/arbustos, V3: Limpeza da vegetação, V5: Outros



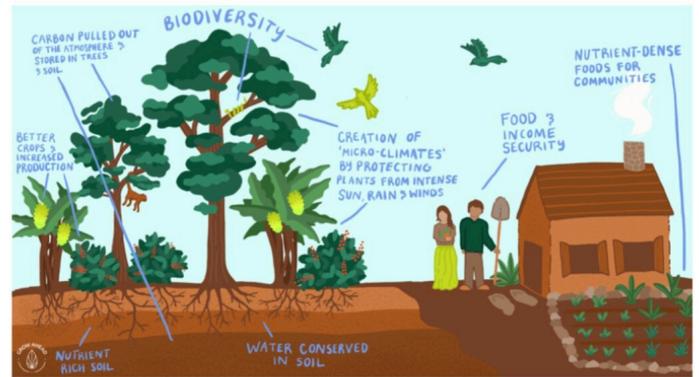
**Medidas estruturais** - S6: Muros, barreiras, paliçadas, cercas, S9: Abrigo para plantas e animais



## DESENHO TÉCNICO

### Especificações técnicas

In the first 20 hectares, around 1,600 trees were planted per hectare, consisting of coffee arabica Katimor and local avocado trees. In between, shrubs such as local cassava and root species already existed. The spacing followed recommendations from ICCRI (Indonesian Coffee and Cacao Research Institute) whereby 2-3 meters distance are placed in between coffee trees, with much further distances for the shade trees. For fertilization, local goat manure is primarily used and filled in the planting holes the size of 30cm x 30cm x 30cm  
20 ha is the pilot area



Author: Bruno Bordoni

Spacing between plants [m]

Avocado: 5x5

Coffee: 3x3

Vertical vegetative measures [m]

Avocado:

Coffee:

Lateral gradient of structures

Density of plants per ha

Avocado: 20

Coffee: 50

## 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: **20 ha as the pilot case**; fator de conversão para um hectare: **1 ha = 1 ha = 2.47 acres**)
- Moeda utilizada para o cálculo de custos: **USD**
- Taxa de câmbio (para USD): 1 USD = 600.0
- Custo salarial médio da mão-de-obra contratada por dia: n.a

### Fatores mais importantes que afetam os custos

Climate or seasonal change will affect the fertilizing time and will affect the annual cost for fertilizer

### Atividades de implantação

- Survey (Periodicidade/frequência: Month 1-2)
- Stakeholders Engagement (Periodicidade/frequência: Month 3-4)
- Climate Field School (Periodicidade/frequência: Month 4)
- Nursing Establishment (Periodicidade/frequência: Month 5-7)
- Initial Tree Plantation (Periodicidade/frequência: Month 8)
- Fertilizing and Biocides (Periodicidade/frequência: Month 8)
- Maintenance (Periodicidade/frequência: Month 9-12)
- Tree Planting (Periodicidade/frequência: Month 13)
- Fertilizing and Biocides (Periodicidade/frequência: Month 13)
- Maintenance (Periodicidade/frequência: Month 14-17)

Estabelecer insumos e custos (per 20 ha as the pilot case)

Especifique a entrada	Unidade	Quantidade	Custos por unidade (USD)	Custos totais por entrada (USD)	% dos custos arcados pelos usuários da terra
<b>Mão-de-obra</b>					
Workers and Researchers	1000	20,0	1000,0	20000,0	
<b>Material vegetal</b>					
Seedlings	500	40,0	500,0	20000,0	
<b>Fertilizantes e biocidas</b>					
Organic fertilizer	60	100,0	60,0	6000,0	
<b>Material de construção</b>					
Nursery	1000	14,0	1000,0	14000,0	
<b>Custos totais para a implantação da tecnologia</b>				<b>60'000.0</b>	
<i>Custos totais para o estabelecimento da Tecnologia em USD</i>				<i>100.0</i>	

#### Atividades de manutenção

1. Fertilizer (Periodicidade/frequência: Once per year)
2. Transportation, accommodation for fertilizing and stakeholders engagement (Periodicidade/frequência: Once per year)

#### Insumos e custos de manutenção (per 20 ha as the pilot case)

Especifique a entrada	Unidade	Quantidade	Custos por unidade (USD)	Custos totais por entrada (USD)	% dos custos arcados pelos usuários da terra
<b>Mão-de-obra</b>					
Transportation, accommodation in the 1st year	Package	1,0	250,0	250,0	
Transportation, accommodation in the 2nd year	Package	1,0	250,0	250,0	
Transportation, accommodation in the 2nd year	Package	1,0	250,0	250,0	
<b>Fertilizantes e biocidas</b>					
Goat manure in the 1st year	kg	400,0	0,2	80,0	
Chicken manure in the 1st year	kg	400,0	0,1	40,0	
Goat manure in the 2nd year	kg	400,0	0,2	80,0	
Chicken manure in the 2nd year	kg	400,0	0,1	40,0	
Goat manure in the 3rd year	kg	400,0	0,2	80,0	
Chicken manure in the 3rd year	kg	400,0	0,1	40,0	
<b>Custos totais para a manutenção da tecnologia</b>				<b>1'110.0</b>	
<i>Custos totais de manutenção da Tecnologia em USD</i>				<i>1.85</i>	

## 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

Nome da estação meteorológica: Staklim Bali  
 Length of Growing Period > 270  
 Tropical

Oct-March: wet season

April-Sept: dry season

#### 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: águas subterrâneas

### A salinidade é um problema?

- Sim
- Não

### Ocorrência de enchentes

- Sim
- Não

### Diversidade de espécies

- Alto
- Médio
- Baixo

### Diversidade de habitat

- Alto
- 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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |
| Pobre | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bom |

### Comentários

52.64% primary education 35.51% lower secondary and upper secondary 11.85% undergraduate and graduate school Technical assistance Employment Markets Energy Road and transport Drinking water and sanitation

## IMPACTOS

### Impactos socioeconômicos

#### Gestão de terra

Impedido       Simplificado

Quantidade anterior à GST: 0 ha  
Quantidade posterior à GST: 20 ha  
This is calculated per 20 ha of the pilot area.

#### Diversidade de fontes de rendimento

diminuído       aumentado

Quantidade anterior à GST: 1 income source  
Quantidade posterior à GST: 2 income sources  
Per 20 ha

### Impactos socioculturais

#### Oportunidades culturais (p. ex. espiritual, estética, outros)

Reduzido       Melhorado

Quantidade anterior à GST: 0 activity  
Quantidade posterior à GST: 3 activities  
Traditional rituals in 20 ha of the pilot area

### Impactos ecológicos

#### Cobertura vegetal

diminuído       aumentado

Quantidade anterior à GST: 30%  
Quantidade posterior à GST: 75%

Diversidade vegetal

diminuído  aumentado

Quantidade anterior à GST: 5 types  
Quantidade posterior à GST: 10 types

Emissão de carbono e gases de efeito estufa

aumentado  diminuído

### Impactos fora do local

Organisational Support

Reduce  Increase

Quantidade anterior à GST: 0 organisation  
Quantidade posterior à GST: 10 organisations  
Per 20 ha

## ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO

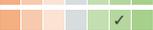
### Benefícios em relação aos custos de estabelecimento

Retornos a curto prazo muito negativo  muito positivo

Retornos a longo prazo muito negativo  muito positivo

### Benefícios em relação aos custos de manutenção

Retornos a curto prazo muito negativo  muito positivo

Retornos a longo prazo muito negativo  muito positivo

Enabling environment for investment in tree-product supply chains Readily investable business plans and economically viable restoration models targeting profitable species, such as Pongamia, Bamboo, Coffee Carbon credits A landscape of integrated restoration, bioenergy, and payment for ecosystem services. At least 10,000 male and female farmers trained in assisted natural regeneration, enrichment planting, climate-smart agroforestry, bioenergy and other productive practices.

## MUDANÇA CLIMÁTICA

### Mudança climática gradual

Precipitação pluviométrica anual redução/diminuição não bem em absoluto  muito bem

### Extremos (desastres) relacionados ao clima

Seca não bem em absoluto  muito bem

### Outras consequências relacionadas ao clima

Período de crescimento reduzido não bem em absoluto  muito bem Resposta: não conhecido

## ADOÇÃO E ADAPTAÇÃO

### Porcentagem de usuários de terras na área que adotaram a Tecnologia

- casos isolados/experimental
- 1-10%
- 11-50%
- > 50%

### De todos aqueles que adotaram a Tecnologia, quantos o fizeram sem receber incentivos materiais?

- 0-10%
- 11-50%
- 51-90%
- 91-100%

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

- Sim
- Não

By applying intercropping, farmers will have more products variants, e.g. potatoes, chillies

### 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

- Quality germplasm from commercially viable nurseries (coffee, avocado, cassava, jackfruit, lamtoro)
- Landscape restoration

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

- Reduced crops production due to lack of capacity and resources to maintain Monitoring, evaluation, and maintenance

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

- Community engagement
- Carbon credits

### Pontos fracos/desvantagens/riscos: a visão do/a compilador/a ou de outra pessoa capacitadacomo superar

- Natural Disaster Risk Mitigation

## REFERÊNCIAS

**Compilador/a**  
Siti Indriani

**Editores**

**Revisor**  
William Critchley  
Rima Mekdaschi Studer

**Data da documentação:** 28 de Maio de 2024

**Última atualização:** 3 de Dezembro de 2024

### Pessoas capacitadas

Siti Indriani - usuário de terra

### Descrição completa no banco de dados do WOCAT

[https://qcat.wocat.net/pt/wocat/technologies/view/technologies\\_7142/](https://qcat.wocat.net/pt/wocat/technologies/view/technologies_7142/)

Vídeo: <https://player.vimeo.com/video/1030226508>

### Dados GST vinculados

n.a.

### A documentação foi facilitada por

Instituição

- Sustainability & Resilience company (su-re.co) - Indonésia

Projeto

- Land Use Based Mitigation for Resilient Climate Pathways (LANDMARC)

### Referências-chave

- N/A:

### Links para informação relevante que está disponível online

- Let's restore 43,000 ha of Bali: <https://www.su-re.co/tree-planting>

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

