



Forest area in the mountains with several species: *Eucalyptus* spp., *Dichrostachys cinerea* and *Lantana camara* on steep slopes. (Jacques Tavares)

Afforestation (Cap-Vert)

Arborização / floresta (Portuguese)

DESCRIPTION

Afforestation is one of the key technologies to address the fragility of ecosystems: it provides better protection against erosion and makes better use of rainfall in order to maintain the sustainability of agricultural systems.

Mountain forest areas are considered protective due to their role in regulating water (infiltration of storm water, regulation of surface runoff, and ground water recharge) within the watershed. The main species used are *Prosopis juliflora*, *Parkinsonia aculeata*, *Jatropha curcas*, *Atriplex* spp, *Acacia holosericea*, *Acacia victoriae*, *Lantana camara* and others, in arid areas and *Eucalyptus camaldulensis*, *Grevillea robusta*, *Pinus* and *Cupressus* ssp. in highland and humid areas.

Purpose of the Technology: The climatic conditions are characterized by high spatial and temporal variability of the rainfall. The rains are concentrated in two or three months (August and September or October); the highlands and the N-NE parts are wetter compared to the low lands or coastal areas, which are very dry. The average annual rainfall is about 225 mm over the whole island; it has declined since the 1960s, with negative effects on farming conditions, and water supply. However, in areas located more than 500 m above sea level and exposed to trade winds, rainfall can exceed 700 mm. About 20% of the precipitation is lost through runoff, 13% infiltrates the soil and recharges aquifers and 67% evaporates. The evaporation loss is a limiting factor for any agriculture or forestry. Therefore, it is necessary to adapt the afforestation implementation to the specific local conditions (slope, stone cover, climate, etc). To overcome and minimize the problem of water scarcity, several measures are applied: (a) caldeira or half-moon structures achieved with earth or stone; (b) contour furrows or level bench terraces with stone walls arranged along the contour; (c). small dams to protect gullies. The aim is to maximize retention of water and control surface runoff. This not only allows better infiltration of water for the tree plantations, but also protects against soil erosion and facilitates groundwater recharge.

Establishment / maintenance activities and inputs: The success of the reforestation may be indicated not only by the area covered but also by the number of introduced plants. In 1975, there were about 3,000 ha of afforested land. By 2011, there are over 90,000 ha of afforested land with almost 50 million trees. Afforestation has focused mainly on the island of Santiago and Santo Antão, (13% of the total area reforested). Nowadays, more than 20% of the country is afforested. The forest has had a great importance in the context of combating desertification, rehabilitation of vegetation cover, in meeting energy needs and forage production and in developing agrosilvopastoral systems, as well as having undoubtedly contributed to a significant modification of the landscape in Cape Verde. The afforestation activities also contributed to increase biodiversity of some species of birds, including "Galinha di mato" (*Numida meleagris*), "Codorniz" (*Coturnix coturnix*), "Passarinha" (*Halcyon leucocephala*) and others.

Natural / human environment: The forest species are mainly used for land protection and for production of fuel wood and coal. Because of the poor growing conditions, the forest species are not well suited to the construction industry or wood processing.

LIEU



Lieu: Ribeira Seca, Santiago Island, Cape Verde, Cap-Vert

Nbr de sites de la Technologie analysés:

Géo-référence des sites sélectionnés

• -23.588, 15.074

Diffusion de la Technologie: répartie uniformément sur une zone (71.5 km²)

Dans des zones protégées en permanence ?:

Date de mise en oeuvre: il y a entre 10-50 ans

Type d'introduction

- ☐ grâce à l'innovation d'exploitants des terres
- ☐ dans le cadre d'un système traditionnel (> 50 ans)
- ☐ au cours d'expérimentations / de recherches
- ☒ par le biais de projets/ d'interventions extérieures



Summit area invaded by *Dichrostachys cinerea* and *Lantana camara* towards the bottom. In the middle and foot slope areas there is an association of rainfed agriculture with fruit trees (mangoes) on land protected with stone terraces (Jacques Tavares)

CLASSIFICATION DE LA TECHNOLOGIE

Principal objectif

- ☐ améliorer la production
- ☒ réduire, prévenir, restaurer les terres dégradées
- ☒ préserver l'écosystème
- ☐ protéger un bassin versant/ des zones situées en aval - en combinaison avec d'autres technologies
- ☐ conserver/ améliorer la biodiversité
- ☐ réduire les risques de catastrophes
- ☐ s'adapter au changement et aux extrêmes climatiques et à leurs impacts
- ☐ atténuer le changement climatique et ses impacts
- ☐ créer un impact économique positif
- ☐ créer un impact social positif

L'utilisation des terres

Les divers types d'utilisation des terres au sein du même unité de terrain: Oui - Sylvopastoralisme



Pâturages

- Affouragement en vert/ zéro-pâturage

Type d'animal: caprine, cows



Forêts/ bois

- Plantations d'arbres, boisements: plantations des systèmes de montagne tropicaux - *Eucalyptus* spp., plantations des systèmes de montagne tropicaux - *Pinus* spp.. Variétés : Variétés mixtes

Tree types: Espèces d'*Acacia*, Espèces de *Cupressus* (cyprès), *Eucalyptus camaldulensis* (eucalyptus rouge, eucalyptus), *Grevillea robusta* (chêne d'Australie, Grevillée robuste), Espèces de *Pinus* (pin), *Prosopis juliflora*, *Parkinsonia aculeata*, *Jatropha curcas*, *Atriplex* spp, *Lantana camara*
Produits et services: Conservation/ protection de la nature

Approvisionnement en eau

- ☒ pluvial
- ☐ mixte: pluvial-irrigué
- ☐ pleine irrigation

But relatif à la dégradation des terres

- ☐ prévenir la dégradation des terres
- ☐ réduire la dégradation des terres
- ☒ restaurer/ réhabiliter des terres sévèrement dégradées
- ☐ s'adapter à la dégradation des terres
- ☐ non applicable

Dégradation des terres traité



érosion hydrique des sols - Wt: perte de la couche superficielle des sols (couche arable)/ érosion de surface, Wg: ravinement/ érosion en ravines



dégradation biologique - Bc: réduction de la couverture végétale, Bh: perte d'habitats



dégradation hydrique - Hg: changement du niveau des nappes phréatiques (eaux souterraines) et des aquifères

Groupe de GDT

- gestion des forêts naturelles et semi-naturelles
- gestion de l'irrigation (incl. l'approvisionnement en eau, le drainage)



Mesures de GDT

pratiques végétales - V1: Couverture d'arbres et d'arbustes



structures physiques - S2: Diguettes, digues

DESSIN TECHNIQUE

Spécifications techniques

Treatment of slope before afforestation

Technical knowledge required for field staff / advisors: moderate (It's needed sufficient knowledge to choice species according to their suitability to the natural and human environment)

Technical knowledge required for land users: low

Main technical functions: control of raindrop splash, improvement of ground cover, stabilisation of soil (eg by tree roots against land slides), increase of infiltration, increase of groundwater level / recharge of groundwater

Secondary technical functions: increase in organic matter, increase / maintain water stored in soil, reduction in wind speed

Retention/infiltration ditch/pit, sediment/sand trap

Vertical interval between structures (m): 2

Spacing between structures (m): 5

Depth of ditches/pits/dams (m): 0.2

Width of ditches/pits/dams (m): 0.8

Length of ditches/pits/dams (m): 100

Height of bunds/banks/others (m): 0.4

Width of bunds/banks/others (m): 0.4

Length of bunds/banks/others (m): 100

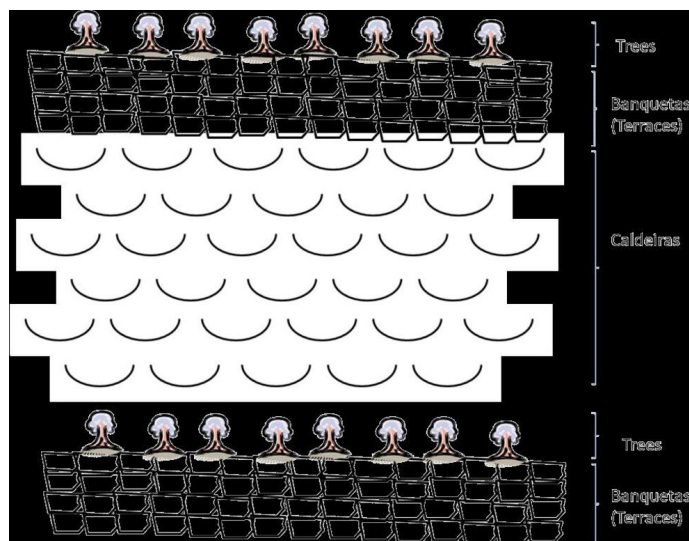
Construction material (earth): land from the local construction of the ditch is used in the construction of banks, that can be rein

Slope (which determines the spacing indicated above): 30 - 60%

Lateral gradient along the structure: 0%

For water harvesting: the ratio between the area where the harvested water is applied and the total area from which water is collected is: 1:3

Vegetation is used for stabilisation of structures.



Author: Jacques Tavares

MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN : ACTIVITÉS, INTRANTS ET COÛTS

Calcul des intrants et des coûts

- Les coûts sont calculés :
- Monnaie utilisée pour le calcul des coûts : **sans objet**
- Taux de change (en dollars américains - USD) : 1 USD = n.d.
- Coût salarial moyen de la main-d'oeuvre par jour : n.d.

Facteurs les plus importants affectant les coûts

The labour affects the costs more than other factors. Paid labour is a way to achieve additional income for many people in this area. The employer (Directorate General of Agriculture, Sylviculture and Livestock of the Ministry of Rural Development) provides 90% of the cost of the equipment. The lifetime of the equipment is 10-15 years.

Activités de mise en place/ d'établissement

- Quantification of the area to be afforested (Calendrier/ fréquence: None)
- Production of plants in nursery (500 - 1300 plants) (Calendrier/ fréquence: None)
- Treatment of area (slope) with building terraces (15 m / person / day) (Calendrier/ fréquence: None)
- Treatment of area (slope) with: Making half-moons "Caldeiras" (3 / person / day) (Calendrier/ fréquence: None)
- 4.Excavating the pits (10 / person / day): 60x60x60 cm (Calendrier/ fréquence: None)
- Planting (50 /person / day): 5 to 5 metres (Calendrier/ fréquence: None)
- Initial maintenance (8 /persons / day) (Calendrier/ fréquence: None)
- Cleaning and marking on curves level (Calendrier/ fréquence: In April)
- Construction of the retention / infiltration ditch and opening of the surface of culture (Calendrier/ fréquence: April to June)

Intrants et coûts de mise en place

Spécifiez les intrants	Unité	Quantité	Coûts par unité (sans objet)	Coût total par intrant (sans objet)	% des coût supporté par les exploitants des terres
Main d'œuvre					
Labour	ha	1,0	28218,0	28218,0	
Equipements					
Tools	ha	1,0	410,0	410,0	10,0
Matériel végétal					
Seeds	ha	1,0	942,0	942,0	
Coût total de mise en place de la Technologie				29'570.0	
<i>Coût total de mise en place de la Technologie en dollars américains (USD)</i>				<i>29'570.0</i>	

Activités récurrentes d'entretien

1. forest cleaning (Calendrier/ fréquence: None)
2. forest cleaning (Calendrier/ fréquence: In the dry session)

Intrants et coûts de l'entretien

Spécifiez les intrants	Unité	Quantité	Coûts par unité (sans objet)	Coût total par intrant (sans objet)	% des coût supporté par les exploitants des terres
Main d'œuvre					
Forest cleaning	ha	1,0	142,0	142,0	52,0
Coût total d'entretien de la Technologie				142,0	
<i>Coût total d'entretien de la Technologie en dollars américains (USD)</i>				<i>142,0</i>	

ENVIRONNEMENT NATUREL

Précipitations annuelles

- ☐ < 250 mm
- ☐ 251-500 mm
- ☒ 501-750 mm
- ☒ 751-1000 mm
- ☐ 1001-1500 mm
- ☐ 1501-2000 mm
- ☐ 2001-3000 mm
- ☐ 3001-4000 mm
- ☐ > 4000 mm

Zones agro-climatiques

- ☒ humide
- ☒ subhumide
- ☒ semi-aride
- ☒ aride

Spécifications sur le climat

Précipitations moyennes annuelles en mm : 800.0
Thermal climate class: tropics. average temperature equal to 26 ° C

The exposure and altitude are factors diterminantes for agroclimatic estratização. the higher areas and targeted to the SE are more humid.

Pentes moyennes

- ☐ plat (0-2 %)
- ☐ faible (3-5%)
- ☐ modéré (6-10%)
- ☐ onduleux (11-15%)
- ☐ vallonné (16-30%)
- ☒ raide (31-60%)
- ☒ très raide (>60%)

Reliefs

- ☐ plateaux/ plaines
- ☐ crêtes
- ☒ flancs/ pentes de montagne
- ☒ flancs/ pentes de colline
- ☐ piémonts/ glacis (bas de pente)
- ☐ fonds de vallée/bas-fonds

Zones altitudinales

- ☐ 0-100 m
- ☒ 101-500 m
- ☐ 501-1000 m
- ☒ 1001-1500 m
- ☐ 1501-2000 m
- ☐ 2001-2500 m
- ☐ 2501-3000 m
- ☐ 3001-4000 m
- ☐ > 4000 m

La Technologie est appliquée dans

- ☐ situations convexes
- ☐ situations concaves
- ☒ non pertinent

Profondeurs moyennes du sol

- ☒ très superficiel (0-20 cm)
- ☒ superficiel (21-50 cm)
- ☐ modérément profond (51-80 cm)
- ☐ profond (81-120 cm)
- ☐ très profond (>120 cm)

Textures du sol (de la couche arable)

- ☒ grossier/ léger (sablonneux)
- ☒ moyen (limoneux)
- ☐ fin/ lourd (argile)

Textures du sol (> 20 cm sous la surface)

- ☐ grossier/ léger (sablonneux)
- ☐ moyen (limoneux)
- ☐ fin/ lourd (argile)

Matière organique de la couche arable

- ☐ abondant (>3%)
- ☒ moyen (1-3%)
- ☒ faible (<1%)

Profondeur estimée de l'eau dans le sol

- ☐ en surface
- ☐ < 5 m
- ☒ 5-50 m
- ☐ > 50 m

Disponibilité de l'eau de surface

- ☐ excès
- ☐ bonne
- ☐ moyenne
- ☒ faible/ absente

Qualité de l'eau (non traitée)

- ☐ eau potable
 - ☒ faiblement potable (traitement nécessaire)
 - ☐ uniquement pour usage agricole (irrigation)
 - ☐ eau inutilisable
- La qualité de l'eau fait référence à:

La salinité de l'eau est-elle un problème ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Présence d'inondations

- ☐ Oui
- ☐ Non

Diversité des espèces

- ☐ élevé
- ☒ moyenne
- ☐ faible

Diversité des habitats

- ☐ élevé
- ☐ moyenne
- ☐ faible

CARACTÉRISTIQUES DES EXPLOITANTS DES TERRES APPLIQUANT LA TECHNOLOGIE

Orientation du système de production

- ☐ subsistance (auto-approvisionnement)
- ☐ exploitation mixte (de subsistance/ commerciale)
- ☐ commercial/ de marché

Revenus hors exploitation

- ☒ moins de 10% de tous les revenus
- ☐ 10-50% de tous les revenus
- ☐ > 50% de tous les revenus

Niveau relatif de richesse

- ☐ très pauvre
- ☒ pauvre
- ☐ moyen
- ☐ riche
- ☐ très riche

Niveau de mécanisation

- ☐ travail manuel
- ☐ traction animale
- ☐ mécanisé/ motorisé

Sédentaire ou nomade

- ☐ Sédentaire
- ☐ Semi-nomade
- ☐ Nomade

Individus ou groupes

- ☐ individu/ ménage
- ☐ groupe/ communauté
- ☐ coopérative

Genre

- ☐ femmes
- ☐ hommes

Âge

- ☐ enfants
- ☐ jeunes
- ☐ personnes d'âge moyen

✓ employé (entreprise, gouvernement)

personnes âgées

Superficie utilisée par ménage

< 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

Échelle

petite dimension
moyenne dimension
✓ grande dimension

Propriété foncière

✓ état
entreprise
communauté/ village
groupe
individu, sans titre de propriété
✓ individu, avec titre de propriété
✓ Diocèse

Droits d'utilisation des terres

accès libre (non organisé)
✓ communautaire (organisé)
loué
✓ individuel

Droits d'utilisation de l'eau

accès libre (non organisé)
✓ communautaire (organisé)
loué
individuel

Accès aux services et aux infrastructures

éducation	pauvre	✓	bonne
assistance technique	pauvre	✓	bonne
emploi (par ex. hors exploitation)	pauvre	✓	bonne
marchés	pauvre	✓	bonne
énergie	pauvre	✓	bonne
routes et transports	pauvre	✓	bonne
eau potable et assainissement	pauvre	✓	bonne
services financiers	pauvre	✓	bonne

IMPACT

Impacts socio-économiques

production fourragère	en baisse	en augmentation
qualité des fourrages	en baisse	en augmentation
production d'énergie (par ex., hydro, bio)	en baisse	en augmentation
disponibilité de l'eau potable	en baisse	en augmentation
dépenses pour les intrants agricoles	en augmentation	en baisse
disparités économiques	en augmentation	en baisse

Firewood to the community

Impacts socioculturels

sécurité alimentaire/ autosuffisance	réduit	amélioré
opportunités culturelles (spirituelles, religieuses, esthétiques, etc.)	réduit	amélioré
apaisement des conflits	détérioré	amélioré
situation des groupes socialement et économiquement désavantagés (genre, âge, statut, ethnie, etc.)	détérioré	amélioré
livelihood and human well-being	reduced	improved

It reduces the options of land use

Any sex has the same opportunity on the assets of the forest

It improves air quality, promotes the production of endemic species and its use as medicine

Impacts écologiques

nappes phréatiques/ aquifères	en baisse	rechargé
évaporation	en augmentation	en baisse
humidité du sol	en baisse	en augmentation
couverture du sol	réduit	amélioré
perte en sol	en augmentation	en baisse
matière organique du sol/ au dessous du sol C	en baisse	en augmentation
émissions de carbone et de gaz à effet de serre	en augmentation	en baisse
vitesse du vent	en augmentation	en baisse
Invasive species	increased	decreased
competition	increased	decreased

Impacts hors site

disponibilité de l'eau (nappes phréatiques, sources)	en baisse	en augmentation
flux des cours d'eau fiables et stables en saison sèche (incl. faibles débits)	réduit	en augmentation
inondations en aval (indésirables)	en augmentation	réduit

envasement en aval	en augmentatio		en baisse
capacité tampon/de filtration (par les sols, la végétation, les zones humides)	réduit		amélioré
sédiments (indésirables)	en augmentatio		réduit
transportés par le vent	en augmentatio		réduit
dommages sur les champs voisins	en augmentatio		réduit

ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

Bénéfices par rapport aux coûts de mise en place

Rentabilité à court terme	très négative		très positive
Rentabilité à long terme	très négative		très positive

Bénéfices par rapport aux coûts d'entretien

Rentabilité à court terme	très négative		très positive
Rentabilité à long terme	très négative		très positive

The high costs are associated with its implementation; afterwards they are significantly reduced and the technology builds up the benefits.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

Changements climatiques progressifs

températures annuelles augmente	pas bien du tou		très bien
---------------------------------	-----------------	--	-----------

Extrêmes climatiques (catastrophes)

pluie torrentielle locale	pas bien du tou		très bien	Réponse : pas connu
tempête de vent locale	pas bien du tou		très bien	
sécheresse	pas bien du tou		très bien	
inondation générale (rivière)	pas bien du tou		très bien	Réponse : pas connu

Autres conséquences liées au climat

réduction de la période de croissance	pas bien du tou		très bien
---------------------------------------	-----------------	--	-----------

ADOPTION ET ADAPTATION DE LA TECHNOLOGIE

Pourcentage d'exploitants des terres ayant adopté la Technologie dans la région

	cas isolés/ expérimentaux
	1-10%
	11-50%
	> 50%

Parmi tous ceux qui ont adopté la Technologie, combien d'entre eux l'ont fait spontanément, à savoir sans recevoir aucune incitation matérielle ou aucun paiement ?

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

Nombre de ménages et/ou superficie couverte

None. It's a project of the government

La Technologie a-t-elle été récemment modifiée pour s'adapter à l'évolution des conditions ?

	Oui
	Non

A quel changement ?

	changements/ extrêmes climatiques
	évolution des marchés
	la disponibilité de la main-d'œuvre (par ex., en raison de migrations)

CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS TIRÉS

Points forts: point de vue de l'exploitant des terres

- Production of firewood and grass
 - How can they be sustained / enhanced? make more forest operations such as pruning or cutting of new seedlings
- Protection of soil

How can they be sustained / enhanced? strengthen maintenance operations

Points forts: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé

- Increases the quality of the landscape and reduces the loss of soil by runoff

How can they be sustained / enhanced? increasing the tree cover in areas with low coverage

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue de l'exploitant des terres comment surmonter

- impossibility of farming in the forest lands off-farm income creation to compensate
- Lack of involvement of farmers in the management of forest areas capacity building of land users in forest management strategies, elaboration of contracts between State and land users for the management of forest perimeters

Faiblesses/ inconvénients/ risques: point de vue du compilateur ou d'une autre personne-ressource clé comment surmonter

- Reduces the percentage of land for agricultural production increase productivity in cultivated land and reduce the need for the use of forest land, and implement new production technologies such as greenhouses

- Encourages the production of livestock, and fuel wood

How can they be sustained / enhanced? integrate the community in managing the forest, and manage it in a sustainable way.

RÉFÉRENCES

Compilateur
Jacques Tavares

Editors

Examineur
Deborah Niggli
Alexandra Gavilano

Date de mise en oeuvre: 5 août 2011

Dernière mise à jour: 19 mars 2019

Personnes-ressources

Jacques Tavares - Spécialiste GDT
Larissa Varela - Spécialiste GDT
Regla Amarós - Spécialiste GDT
Jailson Bentub - Spécialiste GDT

Description complète dans la base de données WOCAT

https://qcat.wocat.net/fr/wocat/technologies/view/technologies_1523/

Données de GDT correspondantes

Approaches: Protection des versants https://qcat.wocat.net/fr/wocat/approaches/view/approaches_2673/

La documentation a été facilitée par

Institution

- INIDA (INIDA) - Cap-Vert

Projet

- DESIRE (EU-DESIRE)

Références clés

- Desertification at the Santiago Island, DESIRE, 2008:
- Relatório de avaliação inicial do impacto das realizações de conservação de solos e água em 1993 do projecto WDP, WDP project, 1995:
- www.ine.cv: Survey of family income and expenditure, INE, 2002:
- OCDE, CILSS, 1982. Análise do Sector Florestal e Propostas para Cabo Verde. Sahel D (82) 179: Club do Sahel, pp 203.
- MAAA/DGASP, 1996. Rapport de pays pour la Conférence Technique Internationale de la FAO sur les Ressources Phytogénétiques, Leipzig, 1996, pp 38.: Leipzig, 1996, pp 38.

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

