



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE LETRAS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**FACTORES DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS NO POSTO ADMINISTRATIVO
DE NAMIALO – DISTRITO DE MECONTA**

(1970 – 2000)

“Dissertação apresentada no âmbito do cumprimento parcial dos requisitos exigidos para obtenção do grau de licenciatura em Geografia pela Universidade Eduardo Mondlane”

Paulo Hivala Cangira

GT65

Maputo, 2002

**FACTORES DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS NO POSTO ADMINISTRATIVO
DE NAMIALO-DISTRITO DE MECONTA**

(1970-2000)

“Dissertação apresentada no âmbito do cumprimento parcial dos requisitos exigidos para obtenção do grau de Licenciatura em Geografia pela Universidade Eduardo Mondlane”

Paulo Hivala Cangira

Departamento de Geografia

Faculdade de Letras

Universidade Eduardo Mondlane

Supervisor: Dr. José Henrique Lopes Menete

Co-supervisor: Dr. Aristides Baloi

Maputo, 2002

© Tit: _____			Data
© Presidente <i>Les Macaula</i>	© Supervisor <i>José Henrique Lopes Menete</i>	© Oponente <i>Paulo Hivala Cangira</i>	<u>23/12/2002</u>

F. LETRAS U.E.M.
R. E. 29330
DATA 21 Janeiro 03
AQUISIÇÃO <i>Geografia</i>
COTA 67-85

DEDCLARAÇÃO

Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada, na sua essência, para a obtenção de qualquer grau e que ela constitui o resultado da minha investigação pessoal, estando indicadas no texto e na bibliografia as fontes que utilizei.

Paulo Hivala Cangira

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho ao meu pai, Hivala Cangira, pelo amor e carinho, que se empenhou durante a sua vida pelos estudos do seu filho, à minha mãe, Helena Nahaloco e aos meus irmãos Xavier, Marcelino e Ramos. Esta dedicatória é também extensiva a todos os docentes do Departamento de Geografia, pela sua sabedoria na transmissão dos conhecimentos científicos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu supervisor Dr. José Henrique Lopes Menete, pelos seus conselhos morais, orientações científicas e apoio em material bibliográfico, para a realização deste trabalho.

Quero agradecer também ao meu co-supervisor Dr. Aristides Baloi, pela sua colaboração na transmissão dos processos metodológicos, orientações científicas e morais que muito contribuíram para a elaboração do presente trabalho.

Quero ainda expressar a minha gratidão ao Engenheiro Armindo Henrique Cambule, docente da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pelo apoio prestado na facilitação de material de campo, análise das amostras de solo no laboratório e em material bibliográfico.

Meus agradecimentos ao Engenheiro César Augusto Tique, técnico do INIA, pelo seu apoio na disponibilização de material cartográfico e bibliográfico.

Um especial agradecimento ao dr. José Rafael, docente da Universidade Eduardo Mondlane (Departamento de Geografia), pelo gesto manifestado no apoio em material de campo (GPS) Sistema de Posicionamento Geográfico.

Quero igualmente endereçar o meu grande e especial agradecimento ao Director Provincial de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Nampula, pela ajuda prestada na disponibilização de transporte durante todo o processo de realização do trabalho de campo na área de estudo.

Meus agradecimentos ao dr. Tavares Martinho da Empresa Nacional de Hidrocarbonetos, pelo apoio prestado no processamento deste trabalho.

Quero agradecer ao Engenheiro A. Chamuene, chefe do departamento de CIMSAN (INIA-Namialo), por ter fornecido alguns dados do campo, durante a realização do trabalho de campo.

Meus agradecimentos ao Sr. Crisanto Vicente Estévão Mpila, chefe do Posto Administrativo de Namialo, pela disposição demonstrada no fornecimento de informações sobre as causas de crescimento da população em Namialo, da evolução do processo de degradação ambiental e informações sobre a divisão administrativa do posto.

Quero expressar a minha gratidão ao NET, por ter financiado este trabalho.

Uma dúzia de palavras de apreço vão para o Sr. Francisco Matsinhe da CENACARTA, pela ajuda dispensada na obtenção de material cartográfico e na análise e interpretação de imagem satélite Landsat 5TM e 7TM.

Quero sobremaneira agradecer aos meus amigos Armando Rafael Nicunapa, estudante da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pelo apoio que prestou em material de campo, e Cardoso Eugénio Tondolo, estudante da Faculdade de Letras, pela revisão linguística.

Em última instância, agradecer a minha família pelo encorajamento que me deram todo tempo que durou a prossecução e consequente consecução dos objectivos deste trabalho inicialmente delineados.

ABREVIATURAS

CENACARTA	Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção
CIMSAM	Centro de Investigação e Multiplicação de Sementes de Algodão de Namialo
DINAGECA	Direcção Nacional de Geografia e Cadastro
DNGM	Direcção Nacional de Geologia e Minas
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GIS	Geographical Information System (Sistema de Informação Geografica).
GPS	Sistema de Posicionamento Geográfico
INE	Instituto Nacional de Estatística
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
INM	Instituto Nacional de Meteorologia
MADR	Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural
MICOA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental
NET	Núcleo de Estudos de Terra
SANAM	Sociedade Algodoeira de Namialo
SEMOC	Sementes de Moçambique
SODAN	Sociedade de Desenvolvimento Algodoeiro do Namialo
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

RESUMO

A degradação do solo é um processo dinâmico que consiste na perda de nutrientes contidos no solo através de agentes degradantes, ou excesso de salinidade e de acidificação do solo, Roose (1998). Este fenómeno torna-se forte nas áreas onde ocorrem a remoção da vegetação para o exercício das actividades agrícolas.

Em geral, as áreas de grande concentração da população estão mais sujeitas à maior pressão sobre os recursos do solo. Normalmente, a destruição da vegetação natural, tem provocado mudanças da actividade biológica no solo.

A exposição do solo às variações meteorológicas pode torná-lo vulnerável à fenómenos erosivos, acelerando assim a sua degradação.

Nas áreas rurais como é o caso de Namialo, os recursos naturais, nomeadamente: o solo, a água e as florestas são a base para a sobrevivência da população.

O uso intensivo dos recursos naturais, em particular do solo, tem conduzido a sua própria degradação.

A degradação dos solos no posto administrativo de Namialo, constitui um problema que afecta a população residente e tem preocupado as autoridades locais.

Esta situação tem condicionado a baixa produtividade agrícola, facto que tem implicações negativas no desenvolvimento socio-económico da população.

O objectivo deste trabalho consiste em estudar e analisar os factores de degradação dos solos no posto administrativo de Namialo.

Para atingir este objectivo, foi usada como metodologia a revisão bibliográfica, estudos detalhados de campo, a cartografia, a interpretação de fotografias aéreas e imagens satélites Landsat 5TM (1993) e 7TM (2000).

Dos resultados obtidos deste estudo, chegou-se a conclusão que factores naturais (clima, relevo, características do solo e cobertura vegetal) e factores sócio-económicos (aumento da pressão humana sobre a terra, intensificação do cultivo e não observância do período de pousio dos solos, uso das queimadas descontroladas e dos pastos), contribuem em peso para a degradação de solos em Namialo com consequências que se refletem no aumento da vulnerabilidade da população.

ÍNDICE GERAL

Págs

AGRADECIMENTOS-----	i
ABREVIATURAS-----	iii
RESUMO-----	iv
1. INTRODUÇÃO-----	1
1.1. Contexto-----	1
1.2. Motivações para o Estudo -----	4
1.3. Objectivos-----	5
1.4. Procedimentos Metodológicos e Material Usado -----	5
1.5. Hipóteses-----	10
2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO-----	11
2.1. Localização da Área de Estudo-----	11
2.2. Características da Área de Estudo-----	11
2.2.1. Características Físico-Naturais-----	11
2.2.2. Características Sócio-económicas-----	19
3. NATUREZA DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS EM NAMIALO-----	25
3.1. Erosão como Forma de Degradação dos Solos na Área de Estudo-----	27
3.2. Características dos Perfis do Solo e Análise da Fertilidade do Solo em Namialo---	32
4. FACTORES DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS EM NAMIALO-----	41
4.1. Factores Físico-naturais de Degradação de Solos em Namialo-----	41
4.2. Factores Antropogénicos de Degradação de Solos em Namialo-----	49

5. MEDIDAS PARA CONSERVAÇÃO DE SOLOS EM NAMIALO -----	52
6. CONCLUSÕES -----	56
7. BIBLIOGRAFIA E ANEXOS -----	60
7.1. Bibliografia Consultada-----	60
7.2. Anexos	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Dados Termo-pluviométricos de variações anuais-Namialo (1973-1995) -----	14
Tabela 2: Dados Termo-pluviométricos de variações mensais-Namialo/1979 -----	15
Tabela 3: Dados Termo-pluviométricos de variações mensais-Namialo/1995 -----	16
Tabela 4: Posto Administrativo de Namialo: Crescimento da população entre os anos 1980 e 1997-----	19
Tabela 5: Classificação do pH nos solos -----	38
Tabela 6: Conteúdo de nutrientes nos solos-Namialo até 1990 -----	39
Tabela 7: Conteúdo de nutrientes nos solos-Namialo/2002 -----	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico Termopluiométrico de Namialo/ Estação meteorológica de Meconta (1973-1995)-----	16
Gráfico 2: Gráfico Termopluiométrico de Namialo/ Estação meteorológica de Meconta/1979-----	20

Gráfico 3: Gráfico Termopluviométrico de Namialo/ Estação meteorológica de Meconta/1995 -----	42
Gráfico 4: Posto Administrativo de Namialo: Crescimento da população (1980-1997) -----	43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Levantamento de solos na área de estudo -----	18
Quadro 2: Níveis de factores de produção por sectores de agricultura em Namialo -----	23
Quadro 3: quadro esquemático dos principais problemas de degradação do solo existentes em Namialo -----	25
Quadro 4: Cobertura vegetal/Uso de terra-Namialo/1999 -----	48
Quadro 5: Localização e caracterização das áreas de aberturas dos perfis e da recolha das amostras de solo-Namialo -----	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acções levadas a cabo para o desenvolvimento integrado na área de estudo -----	24
Figura 2: Desintegração das partículas do solo e seu transporte por acção das gotas de Chuvas -----	28
Figura 3: Perfil do solo -----	33

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Enquadramento Geográfico da área de estudo-----	11
Mapa 2: Localização da área de estudo-----	11
Mapa 3: Geologia-----	12
Mapa 4: Relevo-----	13
Mapa 5: Solos-----	18
Mapa 6: Localização das zonas de maior incidência de erosão-Namialo-----	29
Mapa 7: Cobertura vegetal/Uso de terra/1965-----	47
Mapa 8: Cobertura vegetal/Uso de terra/1992-----	47
Mapa 9: Cobertura vegetal/Uso de terra/1999-----	48
Mapa 10: Migrações-----	50
Mapa 11: Localização de Perfis e de Amostras de Solos-Namialo-----	32

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto

O solo, sob o ponto de vista agrícola é a camada superficial da crosta terrestre em que se apoiam e se nutrem as plantas, Cavalcanti (1969:15). Este solo é constituído por fragmentos e partículas de rochas em diferentes fases de divisão e decomposição, de misturas com água e de substâncias químicas dissolvidas na água, ar, organismos vivos e matéria orgânica resultante da decomposição de animais e vegetais. A formação do solo varia em função da rocha-mãe, do clima em que se formou, da topografia, da matéria orgânica e dos tratos e usos que lhe vêm sendo dados.

O solo tem uma importância fundamental e permanente na sociedade humana. Para além de proporcionar espaço físico para povoamento e recreação e ser fonte da biodiversidade, é também um recurso básico para a produção de produtos biológicos que incluem géneros alimentícios e matéria-prima para a população.

Apesar de se reconhecer a importância do solo para a sociedade humana e para a natureza, este tem sofrido degradação acelerada devido as intensas actividades humanas a que está sujeito.

A abordagem sobre a degradação dos solos é matéria de grande actualidade e que tem suscitado interesse a investigadores, políticos e a sociedade civil em geral. Por isso quasquer estratégias a serem definidas para a minimização dos impactos negativos do uso e ocupação do solo tem relação também com a gestão.

Um dos grandes problemas ambientais em Moçambique é a erosão dos solos. Este fenómeno é influenciado principalmente pela remoção da cobertura vegetal do solo pelo Homem, e são consequências do abuso constante e cada vez maior com que os recursos terrestres são tratados (Banco Mundial, 1990), citado por Dijk (1997). A erosão atinge níveis elevados em áreas densamente povoadas, visto que, por vezes, as práticas de cultivo se acham deficientes devido ao corte descontrolado de árvores e outras formas afins que não garantem a sustentabilidade da terra.

Este fenómeno está assumindo contornos cada vez mais preocupantes em algumas cidades moçambicanas. A título de exemplos pode-se citar as cidades de Nacala, Nampula, Beira, Chibuto, Xai-Xai e Maputo, que constituem os casos mais críticos.

Em Namialo, o crescimento demográfico, a intensa utilização do solo para o exercício da actividade agrícola e exploração florestal (para fins de obtenção do combustível lenhoso), poderá elevar o nível de degradação dos solos. Esta situação tanto põe em risco a vida da população e como as actividades sócio-económicas. Assim, o fenómeno erosivo em Namialo é de extrema preocupação sendo que, caso medidas correctivas e preventivas não sejam tomadas atempadamente atingir-se-ão níveis incontroláveis que dificultarão o seu combate.

Deste modo, a pesquisa procurará responder a seguinte pergunta: *qual é o estado actual de degradação dos solos em Namialo, e quais as razões que explicam essa degradação?*

Este trabalho com o tema intitulado *Factores de degradação dos solos no posto administrativo de Namialo-distrito de Meconta*, enquadra-se no âmbito do cumprimento dos requisitos exigidos para obtenção do grau de licenciatura em Geografia pela Universidade Eduardo Mondlane, e tem como objectivo estudar e analisar os factores que dão origem a degradação dos solos no posto administrativo de Namialo, bem como sugerir algumas medidas para minimizar o efeito da erosão.

Assim, o trabalho apresenta a seguinte estrutura: I Parte, constituída pela introdução onde são apresentados: o contexto, as motivações para o estudo, os objectivos, a metodologia e as hipóteses; II Parte, define a área de estudo quanto a sua localização geográfica e as características físico-naturais e sócio-económicas; III Parte, refere a natureza de degradação dos solos em Namialo; IV Parte, apresenta os factores de degradação dos solos em Namialo; V Parte, aborda as medidas para conservação dos solos em Namialo; VI Parte, apresenta as conclusões e a VII Parte enquadra a bibliografia e os anexos.

1.2. Motivações para o Estudo

A razão de estudo do fenómeno, está no interesse particular que o solo tem como objecto fundamental do trabalho para a população do posto administrativo de Namialo. A actividade agrícola constitui a base fundamental para a sobrevivência dos residentes. Assim, a análise dos factores de degradação dos solos, das características da sua distribuição espacial e o uso e ocupação dos solos, constituem as principais preocupações deste estudo.

Namialo é uma área tipicamente rural, onde a actividade predominante é a agricultura. O uso intensivo dos solos por esta e outras actividades, criam em parte os problemas de degradação dos solos.

Analizar os factores de degradação dos solos é importante para o planeamento do uso e para a conservação do solo. Este conhecimento é uma contribuição valiosa para a consciencialização da população sobre como minimizar os riscos de degradação dos solos.

Em Namialo não existem estudos específicos sobre a matéria que se pretende investigar. No entanto, alguns trabalhos efectuados, como é o caso dos estudos sobre "Political Ecology of Land Degradation and Conservation in Mozambique, the case of Namialo, Nampula province", Cesar (1996), indicam que há indícios de degradação não só do solo em particular, como também do ambiente em geral. Assim, com este trabalho é mais uma contribuição para o conhecimento dos problemas de degradação dos solos em Namialo.

1.3. OBJECTIVOS:

Geral

A degradação progressiva do solo que se reflecte pela redução da produtividade agrícola, é acompanhada de conflitos sociais, que se prendem com o uso e a ocupação do solo.

Neste contexto, a pesquisa tem em vista estudar e analisar os factores que põem em causa a degradação dos solos no posto administrativo de Namialo.

Específicos

Para responder o objectivo geral de estudo sobre o assunto, será necessário que sejam alcançados os seguintes objectivos específicos:

- Caracterizar a área de estudo;
- Identificar os factores de degradação dos solos em Namialo;
- Caracterizar os factores de degradação dos solos em Namialo;
- Propor medidas para conservação dos solos em Namialo.

1.4. Procedimentos Metodológicos e Material Usado

A análise de factores de degradação ambiental em geral e do solo em particular na área de estudo foi feita a partir de fontes escritas, de várias cartas topográficas e temáticas (carta topográfica, carta geológica, carta de solo, carta de cobertura vegetal e uso de terra, e o mapa administrativo da província de Nampula), e de

fotografias aéreas e imagem satélite obtidas nas seguintes instituições: DINAGECA, DNGM, INIA, MICOA e UEM. No que concerne à análise sobre os fenómenos meteorológicos, a informação foi obtida no Instituto Nacional de Meteorologia (INM).

O uso de GPS serviu para orientação e localização da área de estudo em geral, e dos lugares específicos por onde foram recolhidas as amostras de solo, abertura de perfis do solo e de áreas com maior risco à erosão.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos que abordam sobre a erosão de solos e as formas de degradação dos mesmos.

A revisão bibliográfica serviu como uma fonte escrita necessária para responder os objectivos delineados no trabalho e de ampliar o horizonte teórico sobre o tema que se pretendeu investigar.

Para o estudo comparativo sobre a dinâmica de evolução da população da área de estudo, recorreu-se aos dados da população colhidos a partir dos censos de 1980 e 1997, no Instituto Nacional de Estatística (INE).

A cartografia neste trabalho foi usada para identificar e caracterizar os factores de degradação dos solos em Namialo. A carta topográfica 1:50 000, DINAGECA (1971), foi usada para avaliar o comportamento topográfico (declividade), as características de uso de terra para agricultura e habitação da área.

Para entender as características da estrutura geológica, recorreu-se a carta geológica 1:50 000, DINAGECA (1983).

A carta de solo 1:1000 000, INIA (1995), serviu para identificar os tipos de solos que ocorrem na região e a sua respectiva caracterização. A análise sobre a evolução e as mudanças de cobertura vegetal/uso de terra foi feita a partir da comparação da carta de cobertura vegetal e uso de terra a escala 1:250 000, DINAGECA (1999), com as fotografias aéreas 1:40 000, dos anos 1965 e 1992. O mapa administrativo da província de Nampula 1:1000 000, DINAGECA (2000), serviu para a localização da área de estudo. O mapa de enquadramento geográfico, que mostra a área de estudo foi elaborado com base no programa de Arcview e os outros em canvas, do sistema GIS.

Para efeitos de uniformidade foi usada a escala 1/250 000, para elaboração dos mapas que visualizam a evolução da degradação de solos na área de estudo. A uniformização da escala, ajuda também para efeitos de comparação entre as várias variáveis que estão por detrás da problemática em estudo.

O uso das fotografias aéreas a escala 1: 40 000 dos anos 1965 e 1992, e das imagens satélites Landsat 5TM (escala 1:50 000), tiradas em 23 de Julho de 1993, e Landsat 7TM (escala 1:50 000), de 31 de Maio de 2000, permitiram a compreensão da actuação e da dinâmica espacial e temporal do fenómeno em estudo. Estes elementos nos ajudaram a detectar as formas de degradação não só do solo como também da componente ambiental ocorridas em Namialo.

Como parte integrante e complementar da pesquisa, realizou-se o trabalho de campo com a finalidade de observar "in loco", os factores que estão na origem do processo de degradação dos solos em Namialo. A observação dos factores de degradação dos solos⁸, conduziu conseqüentemente à sua respectiva identificação e caracterização.

O estudo de campo serviu para confirmar e corrigir os erros sobre a informação obtida através das cartas topográficas e temáticas, das fotografias aéreas e imagem satélite. Este estudo, serviu também para avaliar a contribuição dos fenómenos naturais e humanos na erosão de solos na área de estudo.

No campo, foram feitas aberturas de perfis representativos das diferentes unidades do solo numa área de alguns hectares com a profundidade de 100 cm, para análise das diferentes características do solo: física (textura, estrutura, porosidade, consistência e cor do solo); orgânica (quantidade da matéria orgânica no solo), mineralógica (composição de minerais no solo), e segundo as camadas ou horizontes constituintes.

Para determinar a Capacidade de Troca Catiónica (CTC), pH do solo, condutibilidade eléctrica (indicando a eventual salinidade do solo); quantidade de matéria orgânica; componente química (Ca, Mg, Na, K, N, P), foram colhidas amostras compostas de solo a uma profundidade de 30 cm (solo superficial), para

⁸. Os factores de degradação de solos são todos os elementos físico-naturais e antropogênicos que põem em cusa a perda ou a deterioração de sais e nutrientes contidos no solo, Hudson (1981).



uma análise "Standard" no laboratório da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.

Na recolha das amostras do solo no campo foram tomadas em talhões. Todos os talhões formados foram representados no mapa, com indicações dos pontos mais relevantes do terreno, que facilitaram a localização das amostras recolhidas e dos perfis abertos. No processo de colheita de amostras de solo foram tomadas 6 amostras simples para formar uma amostra composta dum talhão.

O material usado para a colheita das amostras de solo foram: uma enxada, pá, sonda normal e de anéis, um balde ou saco limpo, para depósito e posterior mistura das amostras simples e um saco plástico para pôr a amostra composta com capacidade de 1 kg no máximo, etiquetada para identificação.

Tratando-se de um trabalho que envolve não só a revisão bibliográfica como também os aspectos práticos no terreno, foram feitas entrevistas a chefes tradicionais (régulos), extensionistas rurais, técnicos da agricultura e singulares, alguns dos quais residentes em Namialo pelo menos a mais de 40 anos.

Destas entrevistadas colheram-se ideias sobre a origem dos problemas de degradação do solo bem como das medidas possíveis para a sua conservação.

Para facilitar a colheita de dados necessários elaborou-se um guião de entrevista, que pode ser visto em (anexo A).

Para melhor compreender a actuação e a evolução do fenómeno, fez-se o estudo comparativo entre os resultados obtidos no campo com os resultados cartográficos dos anos anteriores.

1.5 . Hipóteses

As hipóteses estabelecem uma relação de associação entre as variáveis, Gil (1989: 36). O conceito variável refere-se a tudo aquilo que pode assumir diferentes valores ou diferentes aspectos, segundo os casos particulares ou as circunstâncias.

A observação é o procedimento fundamental na construção de hipóteses.

Tendo em consideração a dinâmica de evolução do processo de degradação dos solos na área de estudo, colocam-se as seguintes hipóteses:

a) Se o uso do solo em Namialo faz-se de forma intensiva sem se ter em consideração o sistema de pousio de solos na agricultura, então a degradação de solos deve-se ao uso de quantidades excessivas de fertilizantes;

b) Por ser um centro de convergência entre as quatro principais cidades da região (Nampula, Pemba, Nacala-Porto e Ilha de Moçambique) mediante o factor da rede de ligação ferroviária e rodoviária; pela disponibilidade de boas vias de acesso e pela própria mobilidade do mercado quer formal ou informal, a área de estudo constitui um polo de atracção para a sua ocupação.

c) Segundo o INIA (1995), existem em Namialo áreas cuja declividade é de 8%, o que facilita a erosão hídrica;

d) Em Namialo existem algumas áreas desprotegidas em que ocorre a destruição da estrutura do solo devido a intensa erosão.

2. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização da Área de Estudo

Namialo é um Posto Administrativo do distrito de Meconta, Província de Nampula, situado a Norte do país. Localiza-se no interior da província, a 90 km da capital provincial, entre as latitudes $14^{\circ} 48' 00''$ e $15^{\circ} 30' 00''$ S e as longitudes $39^{\circ} 00' 00''$ e $40^{\circ} 30' 00''$ E.

É uma área banhada pelo rio Monapo na sua margem directa. Namialo é limitado a Norte pelo rio Monapo, fazendo fronteira com os distritos de Muecate e Monapo; a Sul e Oeste pela sede do distrito de Meconta, a Este pelo distrito de Monapo (mapas 1e 2).

2.2. características da área de estudo

2.2.1. Características Físico-naturais

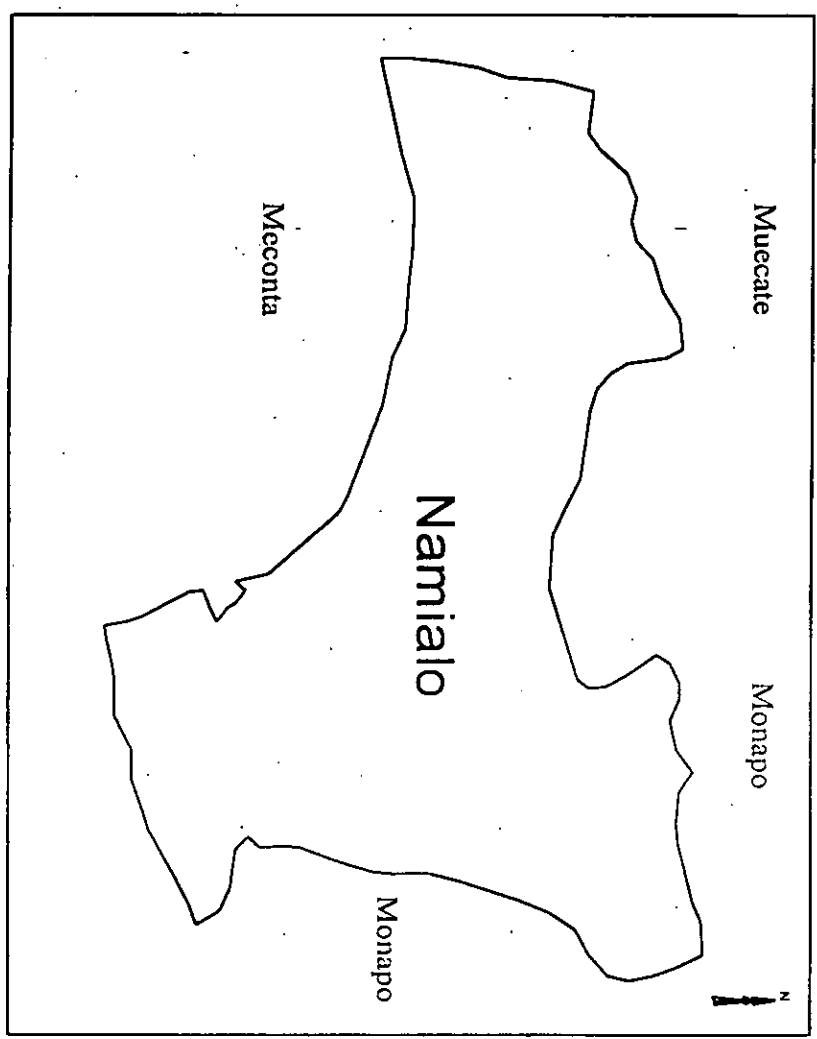
A formação geológica de Namialo faz parte dos grupos de Lúrio e de Nampula, a que pertence ao período Pré-Cambrico Superior, e com uma formação geossinclinal, Beerneart (1981).

A formação das rochas de Namialo constituem uma banda com direcção N-S. A parte setentrional decresce gradualmente, sendo cortada por uma falha com direcção N-E. Elas assentam sobre o complexo gneisse-migmático do grupo de Nampula com discortância cartográfica e encontram-se recobertas à Este, pelos metamorfitos das formações de Metocheria e de Evate, Geomin (1983:3).

A formação de Namialo é pobre em rochas de filões. Na parte meridional e central encontram-se alguns filões de pegmatitos, enquanto na setentrional em

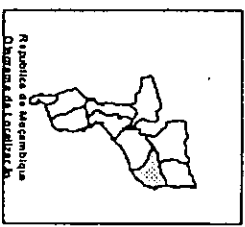
ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO

Mapa 4

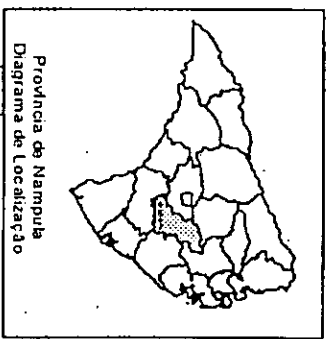


POSTO ADMINISTRATIVO DE NAMIALO

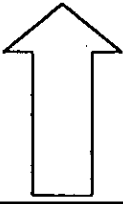
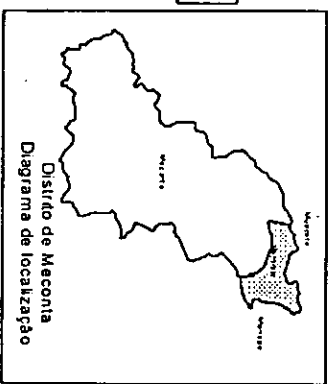
Mapa 1



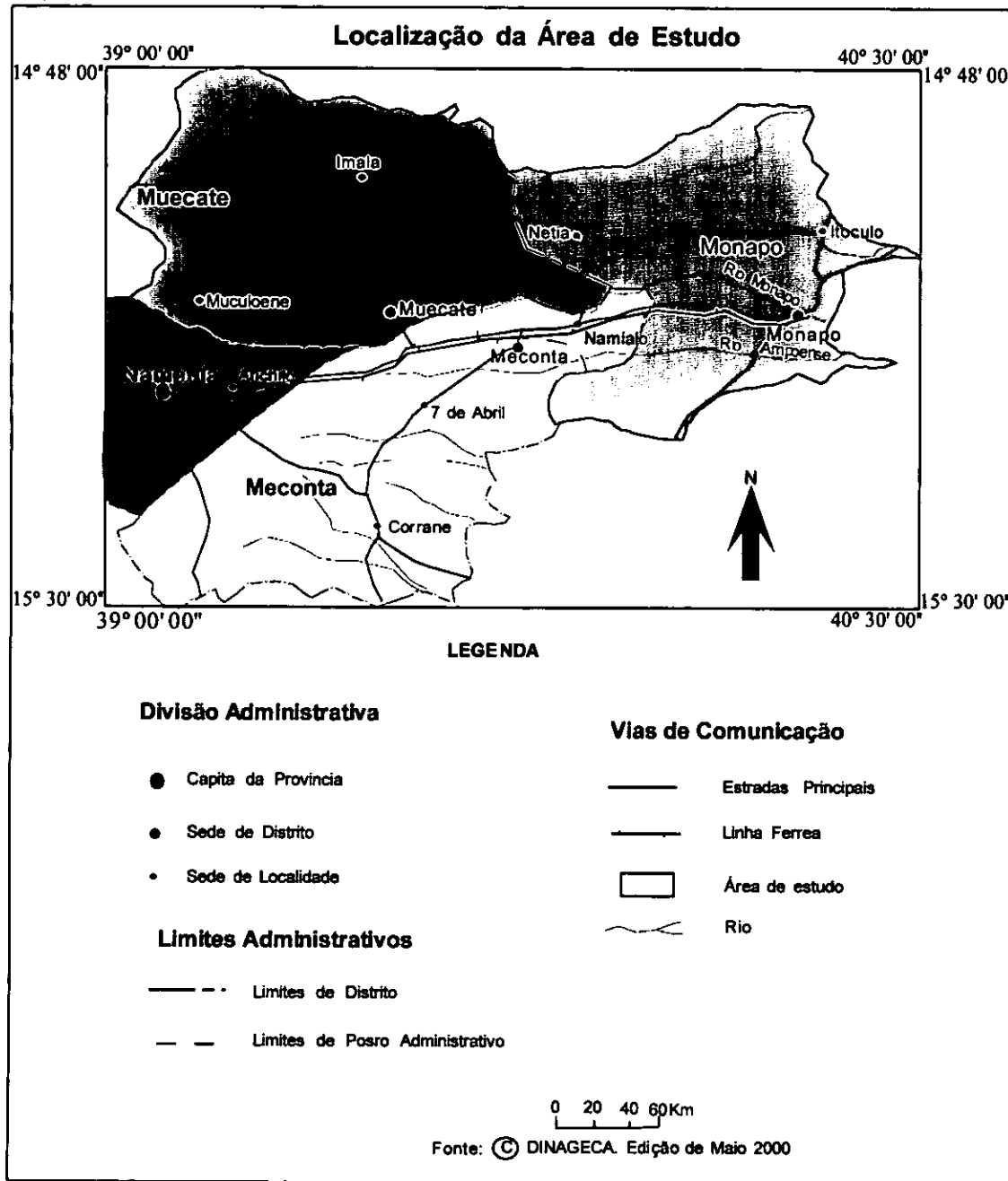
Mapa 2



Mapa 3



Mapa 2



redor de Netia aparecem filões de quartzo que fazem parte dum campo de quartzo sobreposto posteriormente, Ignativski (1983).

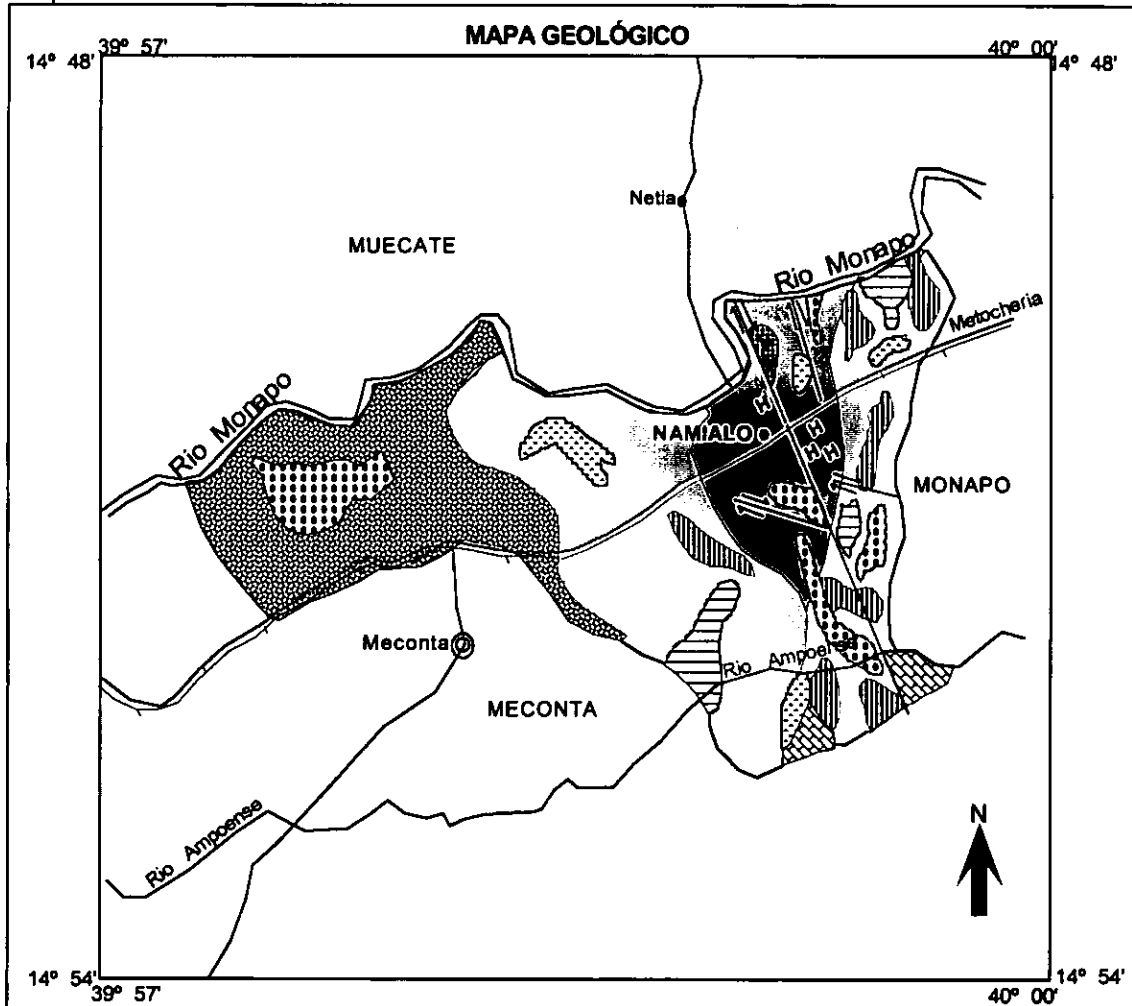
As rochas foram fortemente metamorfizadas durante o Câmbrico e depois durante a orogenia Caledônica. O metamorfismo é forte em direcção a Este (mapa 3). A litologia desta parcela do país é caracterizada por possuir rochas do tipo granito, gneisses, grafite e sienito (FAO/UNESCO, 1977), citado por Beerneart (1981).

A formação de Namialo caracteriza-se pela uniformidade relativa na sua composição litológica. É representada sobretudo por gneisses anfibólico-biotíticos, nos quais raramente encontra-se granada. Estas rochas estão ligeiramente migmatizados. Na mesma zona, os gneisses migmatizados são cortados por numerosos filões de quartzo sem mineralização hidrotermal macroscopicamente notável, Afonso (1978).


A sua possança máxima nos cortes verticais é de cerca de 6 km, passando muito rapidamente a Norte a 1000 m. A grande possança a Sul não é real, sendo resultado de uma deformação dobrada. Provavelmente a sua possança verdadeira havia sido da ordem de 1500 a 2000 m, porém antes de serem depositadas as formações que lhe são sobrepostas, a mesma, havia sido arrastada pelos processos de denudação, que avançavam rapidamente de Sul para Norte, Ignativski (1983).

Em comparação com as outras formações, esta é monótona em composição. A quantidade da moscovite é muito inconstante. Nos níveis superiores da sua formação a Este, aparece um estrato de puros gneisses biotíticos de escamas médias, que são pouco migmatizados. Ao Norte próximo de Netia, localizam-se dois corpos de anfibolitos. Característico para formação de Namialo é que no

Mapa 3













LEGENDA

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------------|
|  | Estrada |  | Sede do Distrito |
|  | Linha ferrea |  | Sede da localidade |

PRÉ - CÂMBRICO

Grupo de Lúrio e de Nampula

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|
|  | Gneisses migmatíticos e magmáticos |  | Gneisses anfíbolicos |
|  | Granulitos piroxénico-anfíbolicos |  | Gneisses biotíticos migmatizados |
|  | Gneisses anfíbolico e biotíticos memmatizados |  | Filões de pegmatitos |
|  | Gneisses plagiograníticos |  | Direcção de falha |
|  | Gneisses sieníticos |  | Rio |

Escala: 1:250 000

Fonte: Adaptado de DNG-carta geologica /1983

sentido Sul-Norte repara-se um aumento gradual da anfíbola e os gneisses passam a biotítico-anfibólicos, Ignativski (1983: 14-15).

Morfologicamente, Namialo é dominado por uma paisagem de planaltos, cujo desenvolvimento se registou a partir do Pleistocênio e apresenta uma alternância de formas de relevo muito sensíveis em espaços muito reduzidos INIA (1995).

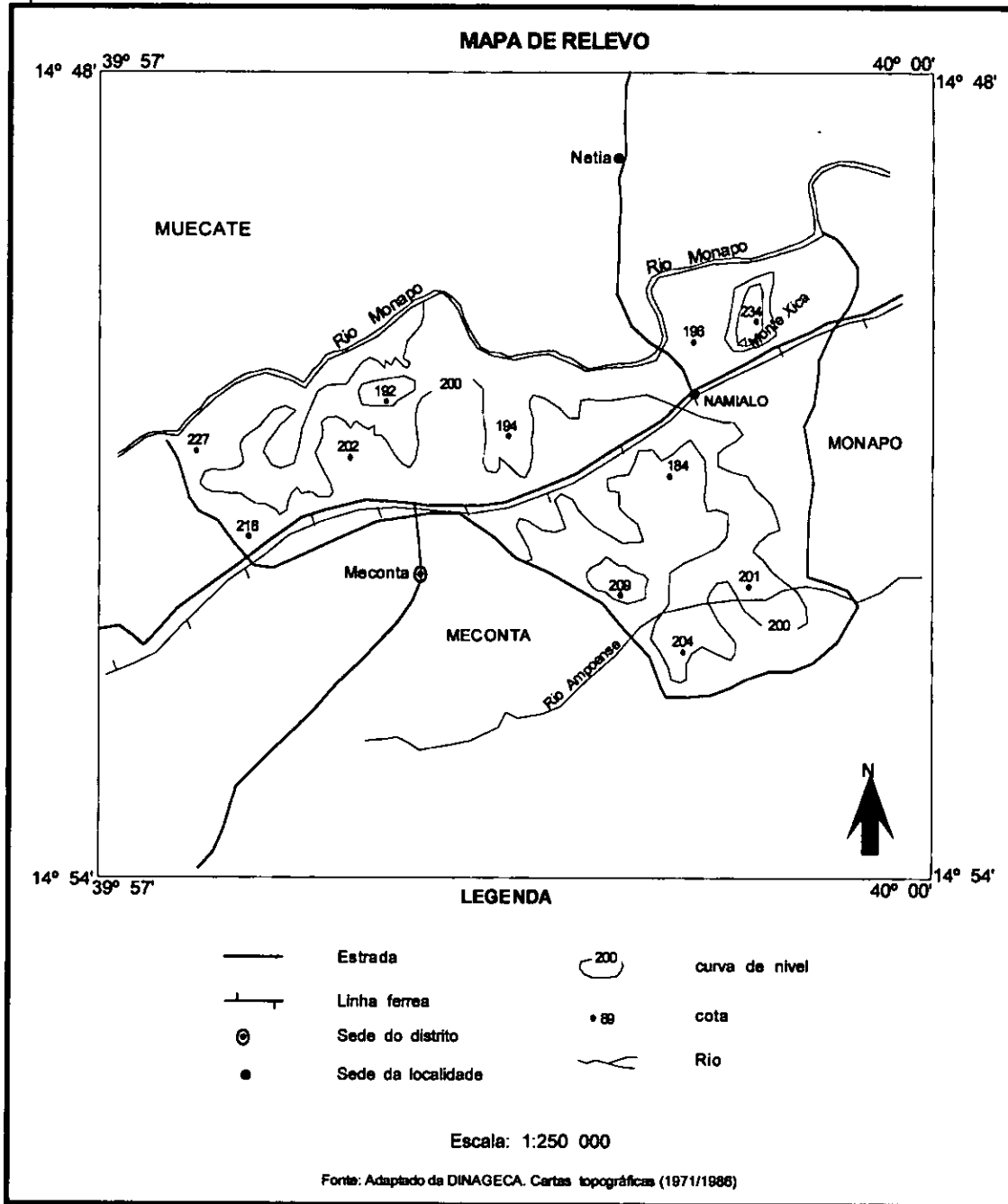
A maior parte da área é ocupada por uma superfície predominantemente argilosa e arenosa e de relevo ondulado, com uma declividade que varia de 0-8%, cuja altitude média é da ordem dos 200m. O monte Xica é o mais alto da região com 234 m de altitude (mapa 4).

Dentre as contribuições mais importantes para o conhecimento dos processos de formação do relevo na área de estudo nota-se a presença de superfícies dos cumes e cristas, de origem erosivo desnudada, e superfícies aplanadas que cortam estruturas da plataforma subhorizontal, de origem de acumulação.

Devido à sua situação geográfica nas cercarias entre os paralelos 14° e 15° Sul, Namialo é marcado, segundo Koppen, por um clima tropical de savana com chuvas no verão e seca no inverno (Aw).

Para o estudo do clima da região, baseou-se com os dados meteorológicos da estação meteorológica de Meconta, no período entre os anos de 1973 a 1995. Apesar de que as alterações climáticas se processam por longos anos (40 ou mais), pode-se observar a variação de alguns parâmetros (precipitação,

Mapa 4



temperatura, humidade relativa e evaporação). A actuação da pluviosidade varia de acordo com os anos meteorológicos (tabela 1).

Tabela 1: Dados Termo-pluviométricos de variações anuais-Namialo (1973-1995)

ANOS	TMED (°C)	PREC (mm)	EVAP (mm)	HREL (%)
1973	26	741.0	1390.6	63.0
1975	25	818.1	1287.4	64.0
1977	22	871.8	1382.8	68.0
1980	25	621.8	1151.7	63.0
1981	25	945.1	970.5	67.0
1983	23	963.0	536.2	70.0
1990	26	667.7	712.6	67.0
1991	25	980.9	1171.9	68.0
1993	26	1016.5	1569.5	68.0
1995	26	976.0	1569.5	68.1

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INM)/1973-1995

TMED - Temperatura média anual (°C)

PREC - Precipitação total anual (mm)

EVAP - Evaporação total anual (mm)

HREL - Humidade relativa média anual (%)

A leitura das variações anuais da temperatura e precipitação pode-se observar no (gráfico 1).

Segundo os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (I.N.M), indicam que as somas totais mensais da pluviosidade atingem em média 1275.9 mm (tabela 2).

Entre Dezembro e Janeiro registam-se em média os valores mais elevados da pluviosidade estimando-se em cerca de 63% do total anual. Este é também o período pelo qual os valores de temperatura e humidade atingem os máximos. Nestas condições o balanço hídrico é positivo e corresponde ao período vegetativo mais importante do ano.

Tabela 2: Dados Termo-pluviométricos-Namialo, da estação meteorológica de Meconta/1979

PARÂM	MESES												AN
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
PREC	250	218	215	118	19.5	16.3	22.2	11.3	2.3	0.0	200	203	1276
TXMED	33	33	32	31	30	29	28	30	33	34	36	34	32
TNMED	15	17	14	18	17	17	16	16	17	16	16	17	16
HREL	70	73	75	75	67	65	60	57	56	50	53	60	63
EVAP	93.8	60.3	60.9	56.3	85.5	95.9	91.8	112	112	175	163	123	1229

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INM)/1979

PARÂM- Parâmetros

AN- Anual

PREC- Precipitação (mm)

TXMED- Temperatura máxima média mensal (°C)

TNMED- Temperatura mínima média mensal (°C)

HREL- Humidade Relativa média mensal (%)

EVAP- Evaporação média mensal (mm)

A média das temperaturas máximas mensais é da ordem dos 34.2 °C, registando no mês de Outubro. E a média das temperaturas mínimas mensais é de 15.3 °C e regista-se no mês de Julho. Junho é o mês mais frio do ano, registam-se valores de pluviosidade de cerca de 3.7 mm, sendo a temperatura média mensal de 28.4 °C (Tabele 3).

O curso do período vegetativo e do calendário agrícola dependem fundamentalmente da intensidade, duração e regularidade das chuvas, INM (1995). Os valores da evaporação anual variam entre 536.2 mm em 1983 a 1569.5 mm em 1995. Estes valores são relativamente elevados comparados com os valores da precipitação anual, e atingem os seus pontos máximos nos meses de Outubro (175.0 mm) e Setembro (173.7 mm), dos anos 1979 e 1995 respectivamente. Uma vez que os valores anuais da precipitação sejam baixos em relação a da evaporação, supõe-se que a baixa produtividade agrícola em Namialo seja influenciada pela estiagem.

Tabela 3: Dados Termo-pluviométricos-Namialo, da estação meteorológica de Meconta/1995

PARÂM	MESES												AN
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
PREC	447	150	171	13.9	16.9	3.7	0.0	7.3	0.0	0.0	0.4	167	976
TXMED	32	32	33	33	31	28	29	31	34	34	36	34	32
TNMED	22	22	21	20	19	16	15	16	17	19	21	22	19
HREL	77	76	76	68	68	67	57	66	67	60	61	74	68.1
EVAP	96.5	68.8	95	114	139	112	173	125	174	173	155	146	1570

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INM)/1995

PARÂM- Parâmetros

AN- Anual

PREC- Precipitação em (mm)

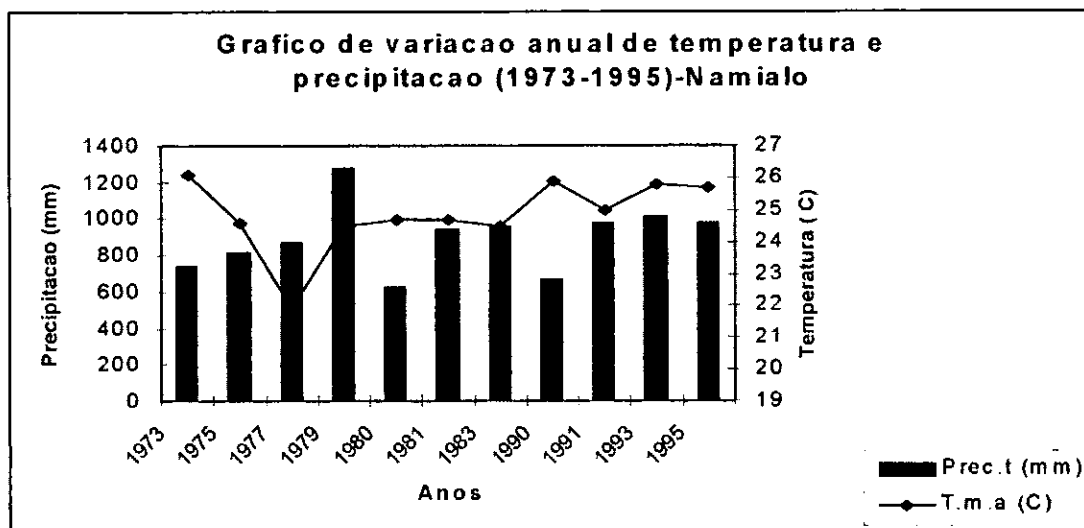
TXMED- Temperatura máxima média mensal em (°C)

TNMED- Temperatura mínima média mensal em (°C)

HREL- Humidade Relativa média mensal (%)

EVAP- Evaporação média mensal (mm)

Gráfico 1: Gráfico termopluiométrico de Namialo (1973-1995).



Fonte: Elaborado com base na informação meteorológica- INM (1973-1995).

Prec.t- Precipitação total (mm)

T.m.a-Temperatura média anual (°C)

A análise dos vários factos, permite observar que as condições hídricas de Namialo, se caracterizam por uma nítida diferenciação entre o período seco e chuvoso. Esta clara periodicidade das chuvas revela-se sobretudo no caudal dos rios que escoam nos seus arredores.

Devido a permeabilidade da cobertura argila-arenosa, da declividade e da elevada evaporação, praticamente não existe escorrência superficial considerável.

Monapo é um dos principais rios que escoam as suas águas nos arredores desta área. O rio Monapo não possui uma escorrência superficial constante, é alimentado pelas águas das chuvas no período chuvoso. É um rio com regime periódico. O seu caudal varia com as estações do ano e com a intensidade das chuvas. Dado a sua declividade, do seu perfil longitudinal, a escorrência é muito rápida, de tal modo que na estação seca as suas margens não apresentam uma elevada humidade. Ampoense é o outro rio localizado a Sul da área de estudo, e que apesar de ser do regime periódico, mantém as suas águas ao longo de todo o ano, porém com o volume das águas bastante reduzido.

Os solos de Namialo são de formações pleistocénicas e holocénicas e pela cobertura vegetal, Beerneart (1981). Entretanto o clima desempenha um papel importante nos processos da sua formação, pela sua influência sobre o regime hídrico.

De uma maneira geral, os solos são húmidos na estação chuvosa e secos na estação seca, registando-se grandes aberturas em forma de fissuras, INIA (1995).

Quando se atinge a época chuvosa, as fissuras servem de caminhos para o escoamento das águas, no qual originam a erosão dos solos.

Devido as elevadas temperaturas, as reacções químicas e os processos biológicos são mais rápidos, condicionando um enriquecimento em húmus.

Namialo apresenta solos franco-argilosos castanho avermelhados, solos profundos; solos argilosos castanho avermelhados, solos profundos; solos argilosos castanho acinzentados, solos profundos; e solos franco-arenosos avermelhados, solos profundos, constituídos de camadas superficiais mais leves (quadro 1 e mapa 5). A sua profundidade é variável, com uma fertilidade baixa e intermédia. São solos susceptíveis à erosão. A sua coloração vermelha, escura e clara resulta de hidróxidos de ferro e óxidos de silício; de quartzo e de húmus, INIA (1995).

O principal problema que se encontra nestes solos para agricultura, é a remoção de sais e de nutrientes, uma vez que, a água leva consigo estas substâncias nos solos, devido a sua acentuada declividade.

Estes solos se desenvolveram em sedimentos do pleistoceno pelo que são reactivamente jovens, Beerneart (1981).

Quando a vegetação é removida para efeitos da agricultura, cria facilidade para o desenvolvimento da erosão de solos, e a fertilidade de solos diminui rapidamente.

A reserva de nutrientes é baixa, assim como a sua capacidade de absorção, pelo que é necessário a administração de fertilidade e de matéria orgânica.

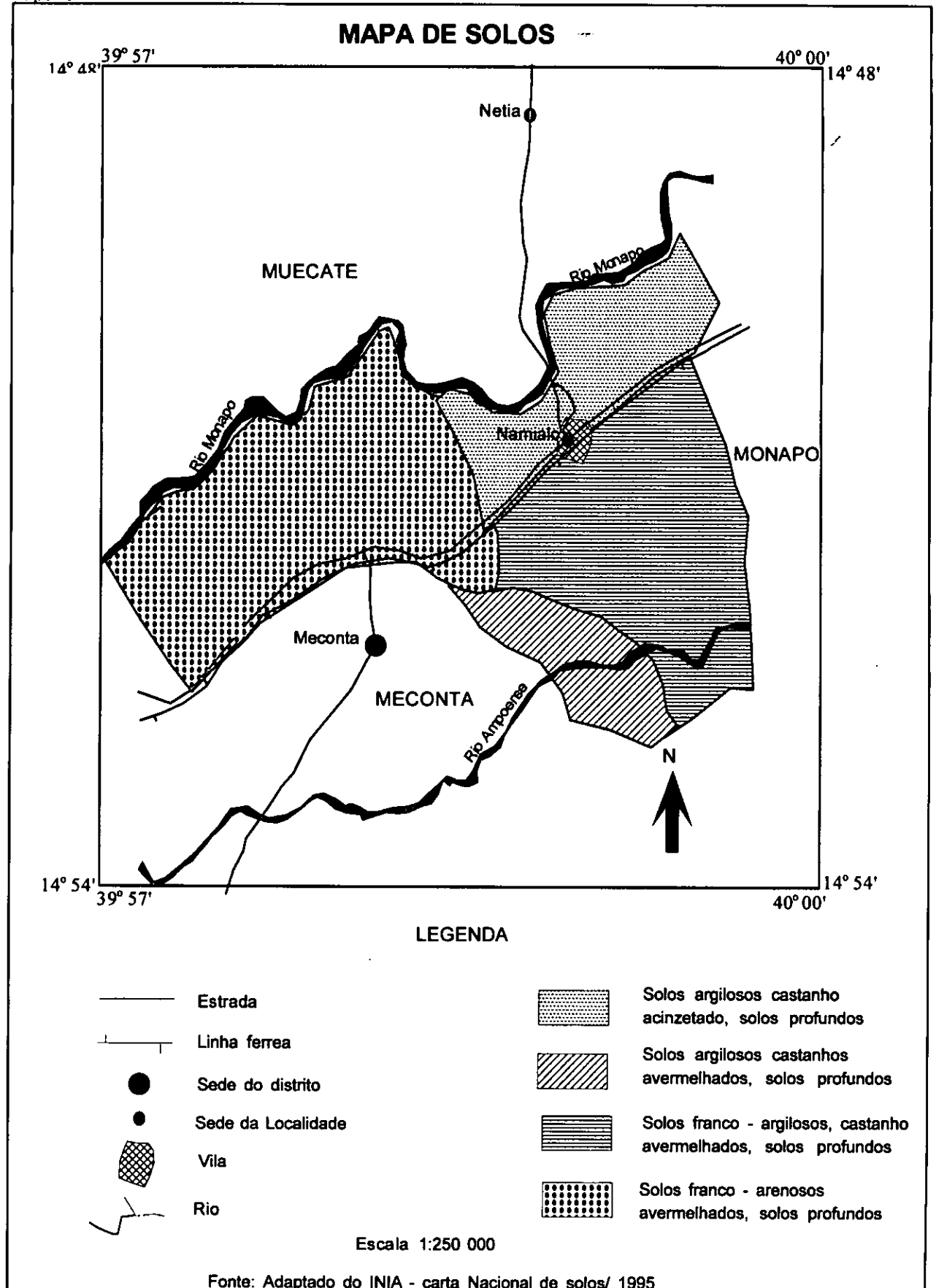
Quadro 1: Levantamento do solo na área de estudo

Simbolo	Agrupamento do solo	Características dominantes do solo	Topografia Declive (%)	Textura do solo	Profundidade (cm)	Drenagem	Matéria orgânica do solo	Salinidade do solo	Tipo de vegetação	Principais limitações para agricultura
VMm	Solos vermelhos de textura média	Franco-argiloso, castanho avermelhado, solos profundos	Ondulado 0-8	Ar-Far Far-Far FagAr	> 100	Boa	Baixa a alta 0.9-4.5	Não salgado 0-1	Floresta aberta	Condições de germinação, risco de erosão
VG	Solos argilosos vermelhos	Argilos castanho avermelhado, solos profundos	Ondulado 0-8	Far-Ag Fag-Ag	> 100	Boa	Moderada a alta 1.0-6	Não salgado 0-1	Floresta aberta	Condições de germinação, risco de erosão
VG+CGv	Solos argilosos vermelhos e solos de coluviões argiloso	Argiloso castanho acinzentado, solos profundos	Ondulado 0-8	FagAr-Far AgAr-Ag	> 120	Imperfeita amoderada	Moderada a alta 1-5.5	Não salgado 0-1	Pradaria mediana	Drenagem

Fonte: Adaptado da Carta Nacional de Solos-INIA/1995

Ar-arenoso
Ag-argiloso
Far-franco arenoso
Fag-franco argiloso

Mapa 5



2.2.2. Características Sócio-económicas

Segundo Araújo (1997), o aumento da população num espaço geográfico, tem originado a pressão sobre os recursos naturais (solo, água e lenha). Algumas vezes este fenómeno tem sido apontado como causador da degradação não só do solo em particular como também do ambiental em geral.

Alguns autores consideram que o aumento da erosão está em função da densidade da população, Roose (1998).

Segundo os dados estatísticos do censo de 1980, a população da área de estudo foi de 6411 habitantes. Entretanto, 17 anos depois Namialo registou ganho absoluto da sua população igual a 37260 habitantes, censo 1997, o que revela um grande aumento da população em pouco tempo.

De acordo com os dados do censo de 1997, a população absoluta do posto administrativo de Namialo é elevada comparada com a população absoluta dos restantes postos administrativos, com excepção do posto administrativo de Corane, (vide a tabela 4)

Tabela 4: Posto Administrativo de Namialo: Crescimento da população entre os anos 1980 a 1997

Postos Administrativos	População de 1980/hab	População de 1997/hab
Meconta	-----	23146
Namialo	6411	37260
7 de Abril	-----	20593
Corrane	-----	42098
Vila de Meconta	-----	13277
Vila de Namialo	-----	30066

Fonte: Instituto Nacional de Estatística. Censos 1980 e 1997

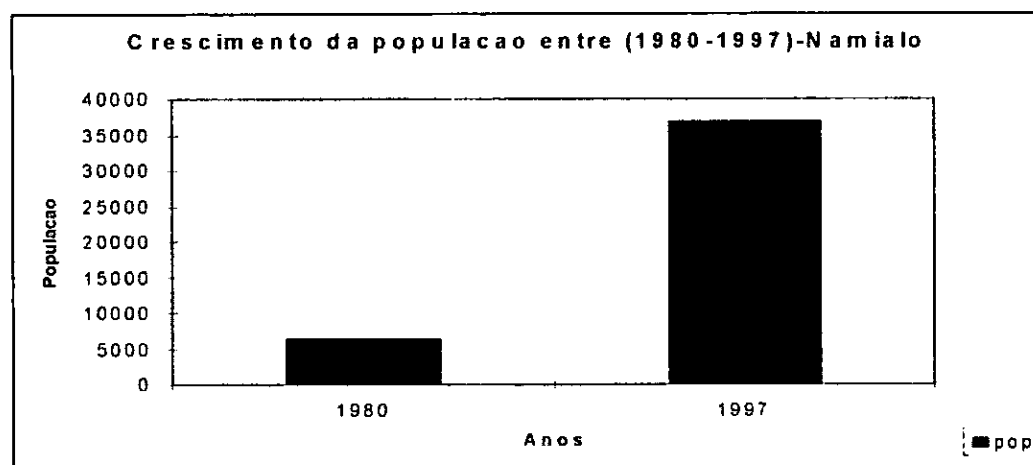
A densidade populacional da área de estudo subiu de 12.82 hab/km² em 1980, para 74.52 hab/km² em 1997.

A tabela acima referida mostra também que a vila de Namialo apresenta maior número da população absoluta que a vila de Meconta.

Os factores que determinam para o aumento da população da vila de Namialo são os seguintes: melhoria de infraestruturas de serviços (educação, saúde, electricidade, telecomunicações e mercado) e pela sua localização junto do entroncamento das principais vias de comunicação.

O (gráfico 2) mostra a variação do crescimento da população na área de estudo entre os anos 1980 e 1997.

Gráfico 2: Posto Administrativo de Namialo: Crescimento da população (1980-1997)



Fonte: Elaborado com base na informação do Instituto Nacional de Estatística (1980-1997)

Este gráfico mostra também que actualmente a área de estudo é densamente povoada.

O aumento da população suscita uma maior necessidade de alimentos, que poderá ser suprida mediante a intensificação do cultivo dos campos já existentes. Todavia, o problema surge quando começa a não existir mais terra disponível para ser cultivada.

As implicações resultantes no aumento da população para o sector familiar são as seguintes: a população percorre longas distâncias a procura de terras para cultivar; os rendimentos agrícolas são baixos o que contribui no aumento acelerado da

fome. Para o sector privado as implicações centram-se na falta de terra para cultivar e na intensificação de uso do solo.

Segundo Araújo (1997), a distribuição e redistribuição territorial da população rural tem uma íntima relação com os tipos de ocupação, uso e posse da terra. O mesmo autor aponta que, a forma como a população se distribui e organiza no espaço rural tem a ver directamente, com o tipo de actividade que desenvolve, as tecnologias usadas na produção, o desenvolvimento dos meios de comunicação e as formas de uso e posse da terra. As causas da organização da população no espaço geográfico devem ser ainda procuradas nas relações sociais, culturais e económicas que produziram a história da área em estudo. As diferenças territoriais que resultam dum desigual processo de produção.

A dispersão na vida da população nas zonas rurais não se manifesta unicamente pelas distâncias. Os efeitos mais contundentes resultam quando a dispersão dos recursos básicos para a organização da sua vida se tornam degradantes, MADR (1987).

A ocupação do espaço físico da área de estudo, tornou-se necessária para assegurar um funcionamento racional da aglomeração rural, favorecendo, por exemplo proximidade de sectores de actividade e habitacional aos centros geradores de emprego. Desde que esta ocupação se realize dentro das normas e

técnicas adequadas não se verificará nenhum risco¹² sobre a degradação de solos. Porém, nos últimos 10 anos (1990-2000), a ocupação de Namialo vem ocorrendo fora de padrões técnicos aceitáveis de um assentamento rural, e que a base fundamental da sua ocupação são os recursos naturais (solo, água e floresta). A ocupação da área de estudo é associada as populações de baixa renda, que têm apresentado efeitos que transcendem a própria área, tirando consideravelmente a degradação de solos.

Em Namialo, dum lado a ocupação do solo em pequenas propriedades é feita pelos camponeses do sector familiar, e por outro pelas grandes propriedades em forma de associações do sector privado, com diferenças de estruturas entre a residência dos grupos dos proprietários/gerente e as dos grupos de trabalhadores que instalam a sua habitação próximo do centro de exploração ou mais frequentemente, nas orlas das terras exploradas, é o caso das associações:

SODAN, SANAM e SEMOC.

O uso de certas técnicas de cultivo de terra, designada por uso "tradicional", têm por objectivo fundamental a conservação do solo. Em Namialo toda agricultura familiar utiliza um tipo de enxada cuja folha faz um ângulo agudo com um cabo curto, o que obriga o seu utilizador a curvar-se bastante em direcção ao solo e não permite remover o solo em profundidade, mas apenas cavar uma fina película da superfície do solo. Esta é uma prática agrícola desejável, porque segundo Araújo

¹² . Entende-se por risco a possibilidade de perigo, perda de danos do ponto de vista social e económico, a que a população esteja submetida caso ocorram escorregamento e processos correlados. Ressalta-se que a ocupação do solo, quando realizada de forma inadequada, potencializa-se a ocorrência de degradação dos solos, Cunha (1991).

(1997), os solos tropicais são normalmente pouco profundos, pelo que se o camponês cavar demasiadamente fundo, traz para a superfície materiais do subsolo que vão prejudicar as culturas, por isso, o solo é apenas remexido superficialmente de forma a manter a sua fertilidade.

Um tipo de utilização do solo é uma espécie de uso do solo destinada de maneira mais detalhada em termos de especificações técnicas num dado meio físico, económico e social (FAO, 1983), citado por Serno (1995).

Neste estudo, os tipos de utilização do solo são definidos como sendo culturas singulares feitas em condições de sequeira e a níveis de manejo definido no (quadro 2).

Na área de estudo desenvolvem dois tipos de agricultura: agricultura do sector familiar e agricultura do sector privado. A agricultura do sector familiar corresponde ao baixo nível de insumos, enquanto que a agricultura do sector privado possui um nível médio de insumos. Os camponeses fazem a consociação das culturas e para a preparação dos terrenos, usam uma enxada de cabo curto (foto 7, anexo B). Os médios e grandes agricultores do sector privado usam o sistema de produção de monocultura, com a rotação de culturas, porém sem observância do sistema de pousio de solos.

As acções empreendidas pelo CIMSAN no uso do solo para agricultura, reforça o melhoramento da produtividade agrícola no sector familiar.

Quadro 2: Níveis de fatores de Produção por Sectores de Agricultura em Namialo

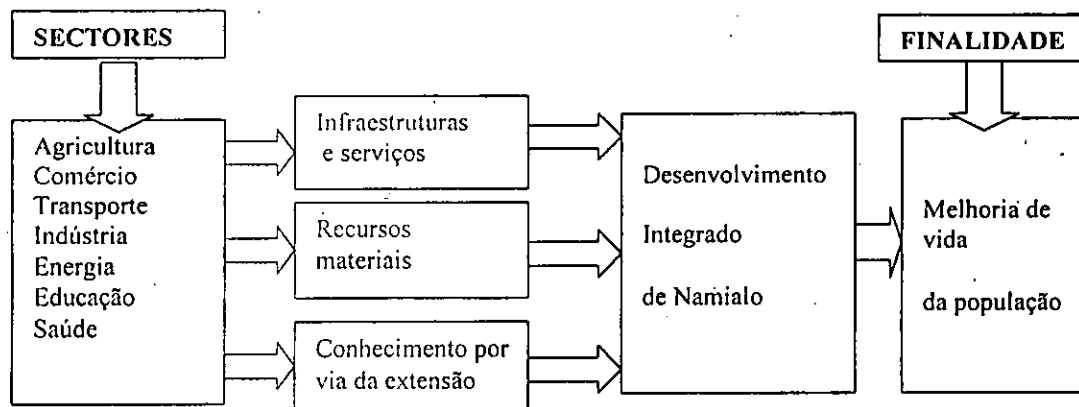
SECTORES	TECNOLOGIA EMPREENHE	SISTEMA DE PRODUÇÃO	FONTE DE POTÊNCIA	INTENSIDADE DE TRABALHO	CULTURAS CULTIVADAS	ORIENTAÇÃO COMERCIAL/DESTIN O DA PRODUÇÃO
Familiar	Não aplica fertilizantes nem pesticidas e herbicidas; ausência de medidas de conservação de solo a longo prazo; uso das queimadas; não observância do período de pousio.	Consociação de culturas em sequeiros.	Trabalho manual com instrumentos simples.	Alta, com trabalho familiar não remunerado e sem capital agrícola.	Milho, mandioca, mapira, feijões, amendoim e algodão	Produção de subsistência, venda do excedente.
Privado	Ótima aplicação de fertilizantes; combate químico a pragas, doenças e ervas daninhas	Monocultura de culturas em sequeiro, caso do algodão.	Mecanização não completa; ausência de máquinas para colheita.	Baixa; trabalho familiar remunerado quando usado e baixa capital agrícola.	Algodão	Produção comercial.

Fonte: Adaptado do INIA-Série Terra e Água/1995

O CIMSAN é uma instituição do estado, responsável pela investigação do algodão em Moçambique. Em Namialo, a instituição funciona em coordenação com as outras instituições (empresas agrícolas) algodoeiras: SODAN (foto 13, anexo B), SANAM e SEMOC. O objectivo do CIMSAN é de criar variedades de culturas mais produtivas, e resistentes a jassídes, adaptadas ao sistema de produção do sector familiar.

Em Namialo está-se promovendo um projecto de desenvolvimento rural baseado na transformação do meio rural, com vista a melhorar as condições de vida da população (figura 1).

Figura 1: Acções levadas a cabo para o desenvolvimento integrado na área de estudo



Fonte: Adaptado do FAO/1984 & MADR/1987

Duma forma mais ou menos sistemática, tem sido com este espírito que os vários sectores actuam no desenvolvimento integrado e sustentável³ no meio rural,

³ . Desenvolvimento sustentável: é o desenvolvimento baseado na gestão dos recursos naturais e do ambiente, que satisfaz as necessidades da geração presente sem comprometer o equilíbrio do ambiente e a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas necessidades, MADR (1987).

MADR (1987). Somos pois levados a concluir que a necessidade de utilização de acções de desenvolvimento rural foi levada à prática por todos os sectores, como consequência da procura de soluções populares para a organização e direcção da sociedade (Quadro 3).

A concepção de desenvolvimento rural que se esforça na área de estudo, resulta da síntese das experiências não só da população como também do governo provincial, na procura das soluções mais adequadas para a realização das suas aspirações.

3. NATUREZA DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS EM NAMIALO

A avaliação sobre o estado de degradação dos solos na área de estudo baseou-se primeiro na análise das cartas topográficas e temáticas, das fotografias aéreas e imagens satélites; segundo pela observação directa no campo e terceiro pela fertilidade do solo mediante dos resultados obtidos da análise laboratorial das amostras do solo que posteriormente descrevemos. Para efeitos de amostragem sobre acção erosiva, foram também colhidas fotografias no terreno (Anexo B).

O estado de degradação de solos em Namialo foi também avaliado a partir das técnicas de cultivo usadas e dos rendimentos agrícolas obtidos.

Segundo (Cavalcanti, 1969), o rendimento das culturas é considerado não só medida efectiva da produção e da produtividade agrícola como também indicador de degradação do solo.

Quadro 3: quadro esquemático dos principais problemas de degradação do solo existentes em Namialo

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ACENTUADAS PELA DEGRADAÇÃO	PROBLEMAS EXISTENTES	CAUSAS	SUBSISTEMA NATURAL E HUMANO ENVOLVIDOS
Mulapane	Intensificação do uso do solo para agricultura; e desflorestamento	Machambas familiares de pequenas estruturas comerciais; machambas familiares e pequenos produtores privados; machambas dos médios e grandes agricultores privados	Acção Humana (actividades produtivas empreendidas)
Mulapane, Mphuto e Triângulo	Ocorrência de erosão do solo	População tradicionalmente envolvida	Ambiente Natural
Micolene, Aldeia 25 de Setembro e Eduardo Mondlane	Ausência de nutrientes nos solos e Intensificação do uso de pastagem do gado		
Toda área de estudo	Baixa produtividade dos solos		

Fonte: Elaborado pelo Autor com base nas observações do campo, Março/2002

É de salientar que neste estudo não tendo sido possível obter registos dos rendimentos agrícolas ao longo de tempo, o conhecimento sobre a baixa produtividade agrícola baseou-se nas declarações orais dos próprios camponeses que trabalham o solo.

Das conversas que mantivemos com a população agrícola no campo foi possível perceber que as técnicas de cultivo utilizadas o caso das queimadas e do derrube das florestas não favorecem para a estabilidade do solo na área de estudo. Os rendimentos agrícolas têm sido baixos.

Esta análise nos tira ainda a conclusão que existem aparências de degradação do solo na área de estudo.

As zonas localizadas a Norte e Este da área de estudo são consideradas como sendo zonas de maior incidência à degradação do solo.

Os factores que determinam a degradação do solo nestas zonas são os seguintes: a acentuada declividade, a predominância de solos argilosos, a fraca cobertura vegetal (baixa capacidade da matéria orgânica) e intensificação no uso do solo para a agricultura. Combinados estes factores produzem efeitos erosivos em algumas zonas da área de estudo.

Durante as observações do campo constatamos que a erosão do solo é mais frequente nos campos de cultivo do sector privado do que nos campos de cultivo do sector familiar. As causas que contribuem na origem da erosão nestes campos são as seguintes: são campos que ocupam grandes dimensões das áreas cultivadas com características declivosas; preferência de solos argilosos com baixa capacidade de infiltração da água e "run-off" notável; intensa utilização do solo e

não obediência das regras de cultivo tais como: a construção de curvas níveis, práticas de cultivo em direcção a declividade e a constante aplicação de máquinas agrícolas (tractores e alfaias) que facilitam a abertura de pequenos canais e onde na época chuvosa servem de meios para o escoamento da água, permitindo assim o desenvolvimento da erosão. Sendo assim é normal nestes campos observar a erosão do tipo laminar, sulcos e ravinas.

No campo constatou-se também que existe uma correlação forte entre a erosão e a cultura de algodão devido a baixa cobertura do solo e pouca protecção contra o impacto das gotas de chuvas.

3. 1. Erosão como forma de degradação dos solos na área de estudo

Dijk (1997) define erosão como um processo de separação e transporte de partículas do solo pela água das chuvas ou pelo vento de um sítio para outro. Segundo o mesmo autor, o transporte do material terroso (partículas superficiais do solo), torna-se mais rápido em função de certos factores (intensidade da água das chuvas, declive do terreno, natureza do solo e cobertura vegetal).

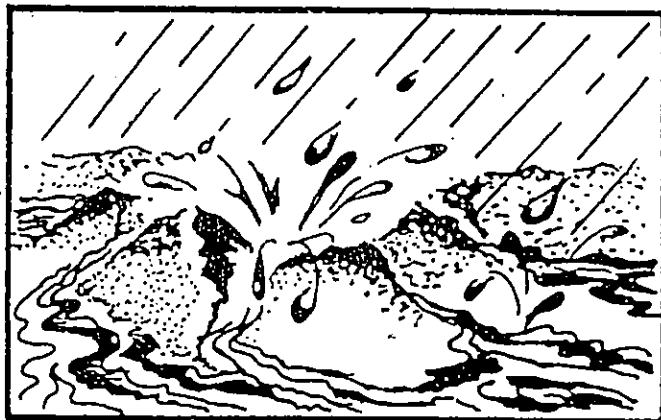
Em Namialo, a erosão tem protagonizado a degradação dos solos e é particularmente intensa em áreas com declives acentuados e longos, em solos de estrutura frágil e com cobertura vegetal insuficiente para neutralizar o impacto das chuvas fortes.

Segundo (Berg & Boot, 1994:9), o primeiro passo da erosão pluvial começa com o impacto das gotas de chuvas, as quais podem atingir uma velocidade de 30 km/h nos solos sem cobertura vegetal. A força de gravidade das gotas de chuvas desintegram os elementos estruturais do solo, arrancam e espalham as partículas finas para todas as direcções, (figura 2).

Na área de estudo as quedas pluviométricas são em geral muito elevadas (700-800 mm) em média. Uma parte da água das chuvas não evapora nem infiltra no solo. A outra parte escoa pela superfície do terreno formando as enxurradas e as torrentes.

O efeito das intensas quedas pluviométricas em particular nas áreas de declive relativamente acentuado reflecte-se através da remoção de nutrientes do solo resultante do impacto das enxurradas.

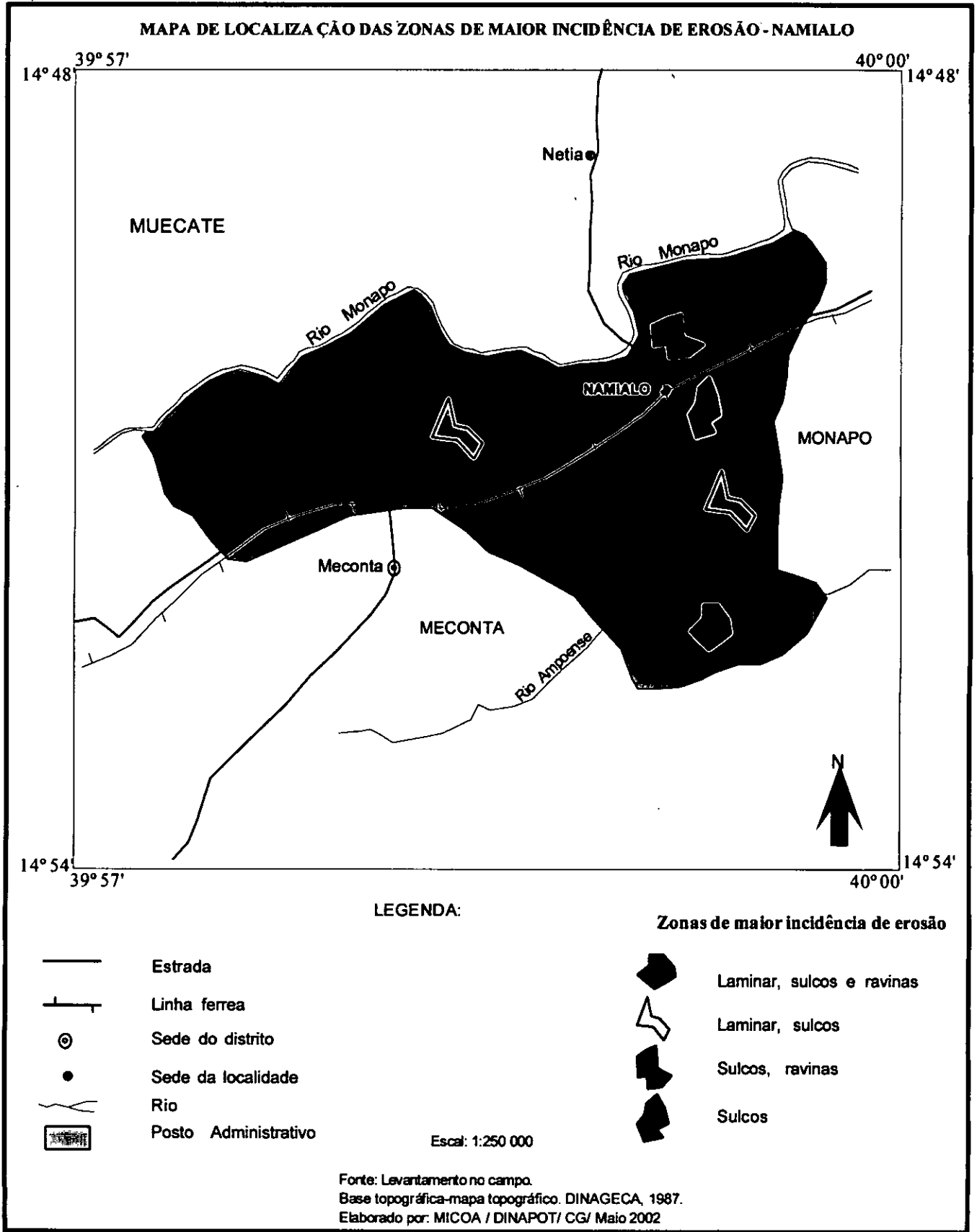
Figura 2: Desintegração das partículas do solo e seu transporte por acção das gotas de chuvas.



Fonte: Adaptado do MADR/1987

Nesse processo, a água das chuvas assumem grande trabalho na erosão dos solos. As vezes, devido ao excesso de chuvas pode causar grandes transtornos à actividade agrícola, como por exemplo perdas de colheitas por inundações.

Mapa 6



Durante as observações de campo efectuadas em algumas zonas da área de estudo, como por exemplo as zonas de Mphuto, Mulapane, Triângulo, Aldeia 25 de Setembro e Bairro Clube, pode-se concluir a existência de três formas de erosão: laminar, sulco e ravina (mapa 6).

a) **Erosão laminar:** é a remoção uniforme do solo em camadas finas e superficiais de terras inclinadas, Dijk (1997: 3). Em geral, segundo o mesmo autor, a erosão laminar (sheet erosion) ocorre quando a infiltração da água é reduzida, e a conseqüente aumento do escoamento superficial. Entretanto, é esta camada superficial que contém maior parte dos nutrientes existentes no solo. Por isso, a perda em termos de produtividade do solo é extremamente grave.

Segundo (Cunha, 1991), a erosão laminar é a mais traiçoeira de todas porque ocorre gradualmente, transportando as partículas sem formar canais definidos.

Como resultado do trabalho de campo realizado na área de estudo, e com base nas várias observações feitas foi possível concluir que a erosão laminar depende afinal também das formas de uso da terra.

Na área de estudo a agricultura é a principal forma de uso da terra. Todavia, devido ao uso intensivo do solo para agricultura e do tipo de culturas praticadas, reflectem na origem de erosão. Por exemplo, nos campos de culturas espaçadas o caso da mandiocueira e do algodão, a erosão laminar tem sido mais forte.

Uma outra constatação no campo, nas áreas observadas foi que nas zonas com cobertura vegetal mesmo caindo chuvas fortes as gotas de água são amortecidas, reduzindo assim o seu impacto negativo sobre o solo.

Em Namialo, a erosão laminar actua de certa maneira em zonas desprotegidas, sendo assim as zonas mais vulneráveis a ela: Mphuto, Aldeia 25 de Setembro e Mulapane (fotos 3 e 7, anexo B).

b) Erosão em sulco: Segundo (Cavalcanti, 1969:98), erosão em sulco é aquela que produz pequenas valetas ou valas, bem visíveis, abrangendo em geral pequena área e grande profundidade⁷.

Na área de estudo, a erosão em sulco (rill erosion) ocorre por concentração do fluxo da água em caminhos preferenciais, em zonas de lavoura ou de depressões naturais já existentes no terreno, arrastando as partículas e aprofundando os sulcos, formando pequenos buracos com alguns metros de profundidade. Desta maneira, são produzidos sulcos que se tornam mais profundos por cada queda da chuva. Algumas zonas da área de estudo, a erosão em sulco está mais associada aos solos argilosos, isto é devido a fraca capacidade de infiltração da água nos solos. Quando a vegetação é derrubada e queimada para o cultivo em solos argilosos ou de declives suaves, o escoamento superficial tem sido maior, e conseqüentemente provoca os sulcos. Esta erosão, embora sendo mais visível que a laminar, produz em geral menos estragos nos terrenos cultivados, devido ao seu pequeno raio de acção (fotos 1, 5, 6 e 9, anexo B). Além disso, sendo facilmente notada pode ser combatida ou controlada em tempo oportuno.

⁷ A remoção do solo é feita pelo escoamento superficial num sulco definido, o seu poder erosivo aumenta progressivamente e o pequeno sulco vai ganhando maiores dimensões, até surgir valas, Cavalcanti (1969).

c) **Erosão em ravina:** não havendo controlo da erosão em sulco, esta vai se tornando cada vez mais profunda, produzindo verdadeiros buracos, Dijk (1997:3). Segundo o mesmo autor, este tipo de erosão chama-se erosão em ravinas (gully erosion). Para o autor não existe uma distinção muito estrita entre sulcos e ravinas. Geralmente os buracos com uma profundidade maior de 30 cm são chamados por ravinas e os buracos com menos de 30 cm são sulcos.

O carvão vegetal e a lenha são recursos energéticos básicos mais concorridos em Namialo, (foto 11, anexo B). Assim, o desmantelamento da vegetação na procura deste recurso é cada vez mais maior. Entretanto, esta situação acelera o processo de erosão e de degradação dos solos.

Segundo (Berg & Boot, 1994), a erosão por ravinas, constitui um estágio mais avançado da erosão, sendo caracterizada pelo avanço em profundidade das ravinas até estas atingirem o lençol freático.

São estas características, no qual o solo é erodido até ao ponto de os instrumentos agrícolas não conseguirem aplanar o terreno de cultivo (fotos 2 e 4, anexo B).

Em Namialo, este tipo de erosão tem tido sucessos nas áreas de aberturas de fracturas e nos corredores de drenagem de água, como caminhos e picadas.

Na tentativa de minimizar o problema de erosão, a população opta por praticar a cultura de cana-de-açúcar, plantando nos arredores das ravinas (foto 2, anexo B).

3.2. Características dos Perfis de solo e Análise da Fertilidade do solo em Namialo

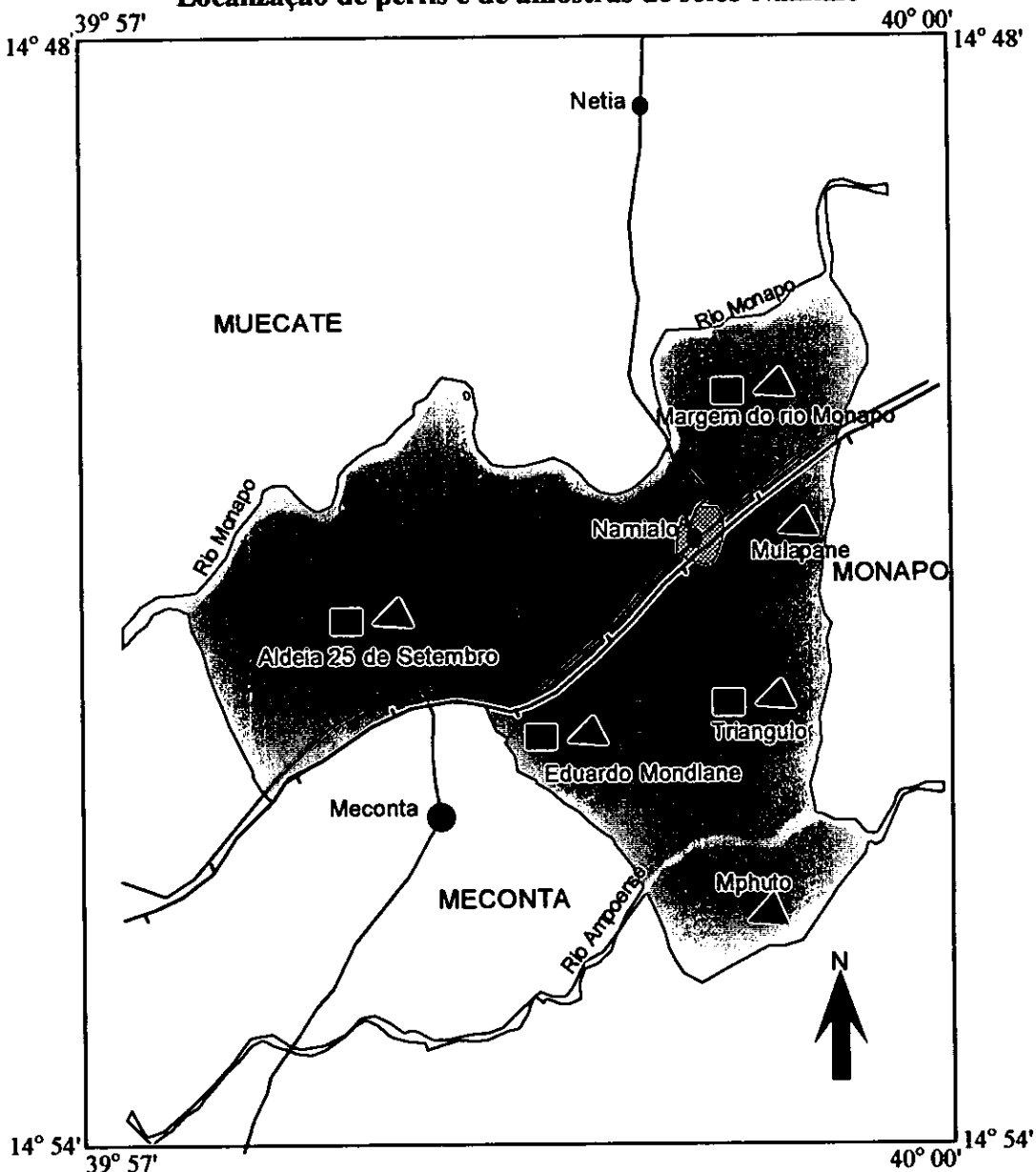
Para avaliar as características e a fertilidade do solo na área de estudo foram abertos perfis e recolhidas as amostras de solo (vide o mapa 11).

O uso do mapa serviu para identificar as zonas onde se fizeram o levantamento dos perfis e da recolha das amostras do solo.

i) Características dos perfis de solo em Namialo X :

A medida que a rocha de origem ou mãe vai se decompondo, começa-se a perceber a sua diferenciação em camadas aproximadamente horizontes que, por isso mesmo recebem o nome de horizontes, Cavalcanti (1969:16). A diferenciação de tais horizontes é, em geral, tanto mais visível quanto maior for a intensidade dos factores climáticos em acção e quanto maior for a quantidade de matéria orgânica acumulada. Em certos tipos de solos, é as vezes difícil distinguir sem um exame detalhado, os diferentes horizontes. A diferenciação da cor e tamanho das partículas variam de acordo com o tipo do solo e da profundidade. Há solos, por exemplo, que tendo o horizonte A perfeitamente permeável, apresentam o horizonte B praticamente impermeável.

Localização de perfis e de amostras de solos-Namialo



LEGENDA

- | | | | |
|--|----------------|--|--------------------|
| | Estrada | | Sede de Distrito |
| | Linha ferrea | | Sede da Localidade |
| | Area de estudo | | Vila |
| | Rio | | Perfil de solo |
| | | | Amostra de solo |

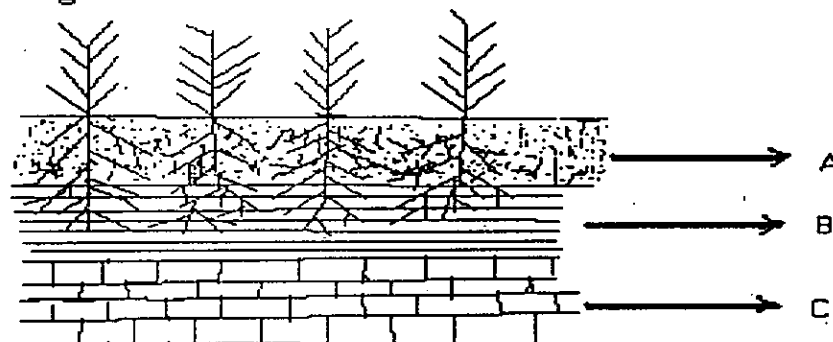
Escala 1:250 000

Fonte: Levantamento no campo

Base topografica - Mapa topografico

Elaborado pelo autor, Maio de 2002

Figura 3: Perfil do solo



Fonte: Administração Agrária. ICEA/1969

A aplicação prática do conhecimento do perfil do solo é importante, quando consideramos estes dois exemplos citados da diferenciação quanto a profundidade e quanto a permeabilidade dos horizontes (figura 3).

Segundo Cavalcanti (1969:17), os fragmentos e partículas de rocha do solo são os que ocupam o maior volume de um solo, sendo talvez a mais importante, pois que de sua natureza e constituição dependem das principais características de produção de solo. São tais fragmentos e partículas de rocha que constituem o corpo e a substância propriamente dita do solo.

O estudo sobre os perfis de solo na área de estudo permitiu-nos obter informações sobre as características físicas do solo (textura, estrutura, cor e consistência do solo); orgânicas (quantidade de matéria orgânica no solo); e mineralógicas (tipo e composição de minerais contidos no solo). O estudo pode mostrar a disponibilidade de solo por cada área onde fizeram abertura de perfis de solo, mediante as características acima descritas para práticas da agricultura.

A caracterização de perfis de solo usada neste estudo são estabelecidas pela FAO (1977), citado por MADR (1987). Na caracterização dos perfis de solo, segundo a

X

FAO, basea-se pelo critério de agrupamento de solos (tipo e natureza de solos). Assim, no campo foram abertos quatro perfis de solo, a uma profundidade de 100 cm (fotos 8 e 10, anexo B), em algumas zonas, para fins de análise das características de solos, (quadro 5).

De referir que, sendo solos de maior profundidade, não nos foi possível obter informações sobre o horizonte C no qual se caracteriza a rocha-mãe.

No processo de análise dos perfis de solo na área de estudo constatou-se o seguinte:

i. **Perfil 1 (campo 1):** apresenta o horizonte A essencialmente orgânico superficial, formado pela acumulação de matéria orgânica decomposta, depositada à superfície, não saturada de água. O horizonte superficial apresenta uma espessura variável, e tem cores que variam de escura a castanho-avermelhada [5 YR 3/6 a 2.5 YR 4/3 (húmido)], consistência dura quando seco, pouco friável quando húmido, plástico e muito pegajoso quando molhado, estrutura forte de forma anisoforme subangular e de textura fina e humosa, pouco poroso, sem manchas, e comuns raízes finas (foto 8, anexo B).

Apresenta o horizonte B em transição, no qual acumulou matéria orgânica humificada, intimamente associada com a fracção mineral. Com uma textura franco-argilosa. A transição em termos de textura do horizonte A ao B é gradual, e pressupõe-se que seja o resultado da iluviação. As cores variam de castanho-avermelhada a vermelha [2.5 YR 4/3 a 5YR 4/4-4/6 (húmido)]. Consistência dura

Quadro 5: Localização e Características das áreas de aberturas dos perfis e da recolha das amostras de solo-Namialo

Nº DE CAMPO	LOCAL	LOCALIZAÇÃO	DISTÂNCIA EM RELAÇÃO A VILA (Km)	MATERIAL DE ORIGEM	DRENAGEM		PROFUNDIDADE (Cm)	CULTURAS DOMINANTES
					Interna	Externa		
Campo 1	Triângulo	Ao Sul da vila	5,75	Sedimentos meteorizados, solos argilosos	Boa	Boa	100	Algodão, milho, mapira e gergelim
Campo 2	Aldéia 25 de Setembro	A Oeste da vila	7,34	Sedimentos meteorizados, solos arenosos	Boa	Boa	100	Mandioca, amendoim e feijões
Campo 3	Margem do rio Monapo	Ao Norte da vila	3,66	Sedimentos fluviais	Boa	Perfeita	100	Milho, mandioca e amendoim
Campo 4	Eduardo Mondlane	A Oeste da vila	7,34	Sedimentos meteorizados solos arenosos	Boa	Perfeita	100	Mandioca, amendoim e feijões
Campo 5	Mphuto	Ao Sul da vila	11,52	Sedimentos meteorizados, solos argilosos	-----	-----	-----	Algodão, milho, mapira e gergelim
Campo 6	Mulapane	Ao Norte da vila	2,21	Sedimentos meteorizados, solos argilosos	-----	-----	-----	Algodão, milho, mapira e feijões

Fonte: Elaborado pelo autor com base do levantamento no campo, Março/2002

X

quando seco e pouco friável quando húmido, plástico e muito pegajoso quando molhado; comuns manchas pequenas.

ii. **Perfil 2 (campo 2):** apresenta os horizontes A e B. O horizonte A é meramente orgânico superficial em formação e caracteriza-se pela acumulação de matéria orgânica não decomposta depositada na superfície. De cor escura clara [10 YR 2/2 (húmido)], não plástico e pouco pegajoso, grau de estrutura fraca, e de maior porosidade. O horizonte B mostra uma concentração de fracções arenosas, com uma proporção de minerais meteorizados, resultante da perda da argila silicatada, ferro ou alumínio. De cor castanho-vermelho-escura [5 YR 3/6 (húmido)], comuns manchas, pouco pegajoso, tamanho das partículas grosseiras (pedregosa), constituída na sua maioria por sáibro, muitos poros, pouca evidência de raízes finas.

iii. **Perfil 3 (campo 3):** apresenta um solo com características fluviais ou coluvião, caracterizado por uma textura franca a franco-argila-arenosa e por uma consistência (húmida), friável a muito friável, dura quanto seco.

O horizonte A é orgânico superficial, formado pela acumulação de matéria orgânica depositada à superfície e não saturada de água. Apresenta cor escura clara [10 YR 2/2 (húmido)], pouco plástico e pouco pegajoso, textura humosa, estrutura moderadamente forte, de forma anisforme subangular e de tamanho médio a grosseiro, algumas películas descontínuas delgadas, poucas raízes muito finas. O horizonte B mineral no qual a estrutura da rocha ficou obliterada ou

apenas observável, caracterizado por várias propriedades: uma concentração iluvial de argila silicatada e uma certa acumulação de húmus. De cor castanho-escuro [10 YR 3/3 (húmido)], consistência friável quanto húmido e ligeiramente dura quanto seco, pouco pegajoso, estrutura moderadamente forte, e de textura média grosseira (foto 10, anexo B).

iv. Perfil 4 (campo 4): apresenta o horizonte A orgânica em formação e caracteriza-se pela acumulação de matéria orgânica não decomposta na sua totalidade. De cor escura clara [10 YR 2/2 (húmido)], estrutura moderadamente fraca do tipo granular, textura média a grosseira, muitos poros e facilidade de infiltração de água, sem manchas, comuns raízes finas, pouco plástico e não pegajoso. O horizonte B mineral que mostra uma concentração das fracções arenosas e pouco limosa, com uma certa proporção de minerais meteorizados. Uma concentração iluvial de limo, ferro, alumínio e matéria orgânica humificada. Cor do horizonte, castanho-avermelhada [5 YR 4/5 (húmido)], consistência ligeiramente dura quanto seco e friável quanto molhado, pouco pegajoso, textura média e grosseira, comuns manchas finas.

ii) Análise da fertilidade do solo em Namialo

Para avaliar a Fertilidade do solo na área de estudo, procedeu-se a recolha de amostras de solo, para fins de análises laboratoriais.

y

O método de avaliação da fertilidade do solo usado neste trabalho é o aplicado no Departamento de Terra e Água do INIA (1995). Este método segue as linhas mestres de avaliação do solo estabelecidas pela FAO (1983).

A fertilidade de solo é avaliada segundo os critérios: conteúdos de N, P e K, matéria orgânica, pH de solo e Capacidade de retenção de nutrientes (CTC).

As quantidades de nutrientes que entram na constituição do solo variam em função da rocha-mãe, do clima em que se formou, da topografia, e das formas de uso que lhe é sujeito. Em média num determinado volume de solo, cerca de 45% correspondem a fragmentos e partículas de rocha, 25% correspondem à água e substâncias químicas em dissolução, cerca de 25% correspondem ao ar e 5% a matéria orgânica, Cavalcanti (1969: 15).

O pH é uma maneira de expressar, por número, se um solo é ácido, neutro ou alcalino. Significa potencial de hidrogênio (H), porque é a maior ou menor quantidade de hidrogênio existente no solo que o tornará mais ou menos ácido, Cavalcanti (1969: 28). Em geral, convencionou-se uma escala de pH que varia de 1 até 14, e de acordo com o valor apresentado, tem-se: pH de 1 a 6 ácido; pH 7 neutro e pH de 8 a 14 alcalino (Tabela 5). A argila do solo apresenta-se sob forma coloidal de que está saturada por bases substituíveis, sendo as mais comuns cálcio, magnésio, potássio, sódio e manganês. O excesso de acidez corresponde a solos pobres em bases, donde a planta não pode obter os elementos necessários para a nutrição. A alcalinidade elevada dificulta também a assimilação dos fertilizantes. Uma proporção alcalina maior que pH 8.5 é sempre prejudicial. Quando a reacção baixa a pH 2.2 ou sobe a pH 9.4, no geral, cria problemas para

todas as plantas. As melhores condições de fertilidade estão associadas a uma reacção de pH 6.5 a 7.2, Cavalcanti (1969).

Tabela 5: Classificação do pH nos solos

TIPO DE pH	ESCALA	NATUREZA DO pH
Ácidos	3.5	Absolutamente ácidos
	4.0	Muito fortemente ácidos
	4.5	Fortemente ácidos
	5.0	Muito ácidos
	5.5	Ácidos
	6.0	Medianamente ácidos
	6.5	Ligeiramente ácidos
Neutro	7.0	Neutros
Alcalino	7.5	Ligeiramente alcalinos
	9.0	Muito alcalinos
	10.0	Muitíssimo alcalinos

Fonte: Administração Agrícola. ICEA/1969

Quando a acidez do solo é além de certo limite prejudica o desenvolvimento das plantas cultivadas, diminuindo a produção. Nos solos ácidos, o desenvolvimento dos microorganismos úteis fica bastante prejudicado, especialmente das bactérias fixadoras de nitrogênio do ar, Cavalcanti (1969: 30).

A fertilidade do solo que passamos a descrever nesta análise foi avaliada de acordo com a sua importância para a produção agrícola: disponibilidade de nutrientes no solo superficial, capacidade de retenção de nutrientes e reação do solo ao pH; condições de enraizamento (profundidade do solo, facilidade de penetração das raízes e proximidade do lençol freático); e a disponibilidade de oxigênio no solo. Os outros parâmetros considerados nesta análise da fertilidade do solo destacam-se: a salinidade e a sodicidade do solo.

A salinidade dos solos medida pela condutibilidade eléctrica é expressa em mS/cm. Esta é uma característica muito importante para o crescimento das plantas. Existe uma relação forte entre salinidade, crescimento e rendimento duma

cultura, primeiro devido a diminuição da capacidade da planta para absorver água do solo com o aumento da salinidade do solo, e segundo devido aos efeitos tóxicos dos iões Na^{2+} , Cl e SO_4 .

Segundo os estudos feitos sobre a avaliação da fertilidade dos solos na área de estudo, mostram que até 1990 os solos apresentavam-se com valores baixos de nutrientes, (Tabela 6). Com estes valores que se situam abaixo das expectativas para o aumento da produtividade, podem indicar o empobrecimento dos solos.

Tabela 6: Conteúdo de nutrientes nos solos-Namialo até 1990

ELEMENTOS CONTIDOS	QUANTIDADES DE NUTRIENTES	NÍVEL DE APTIDÃO
O teor de cálcio (Ca)	1.5 a 3 meq/100g	Baixo a médio
O teor de magnésio (Mg)	0.2 a 0.7 meq/100g	Baixo a médio
O teor de potássio (K)	0.1 a 0.4 meq/100g	Muito baixo a médio
O teor de sódio (Na)	< 0.1 meq/100g	Baixo
CTC	1 a 5 meq/100g	Muito baixo
CE	< 0.1 mS/cm	Boa
pH	5.5 a 6.5 ácido	Boa
Matéria orgânica	0.5 a 2.8 %	Baixo a médio
Nitrogênio (N)	< 0.1 %	Baixo

Fonte: Série Terra e Água/INIA/1995

Em alguns casos os solos arenosos atingem valores de nutrientes relativamente baixos. Os valores absolutos de sódio (Na) são baixos, devido aos valores baixos da CTC. A saturação de alumínio trocável é baixa. Geralmente são solos sem problemas de toxicidade do alumínio.

Uma vez conhecidas as diferentes culturas ou tipos de utilização do solo, é necessário definir os requisitos principais para o uso do solo. Os requisitos para o uso do solo são expressos sob a forma de fertilidade do solo e são obtidos através de análises laboratoriais.

Segundo os resultados obtidos das análises laboratoriais do solo da área de estudo em 2002, dão indicações que não se nota muita diferença na perda de nutrientes, comparados com os dados de 1990.

Os resultados actuais apurados destas análises sobre a composição dos solos na área de estudo mostram que: a quantidade de matéria orgânica reduziu na ordem de 2.8% (1990) para 2.57% (2002), com uma diferença de 0.23%; a redução de nitrogénio (N) na ordem de 0.01%; e tendo se registado o aumento de cálcio (Ca^{2+}), potássio (K^+), sódio (Na^+), magnésio (Mg^{2+}), CE, CTC, e não havendo muita mudança no pH do solo (tabela 7). O pH do solo nestas condições favorece para optimização da agricultura.

Tabela 7: Conteúdos de nutrientes nos solos-Namialo/2002

Nº do Lab	Ref	CE	pH		Bases de troca				CTC	M.O	N	P
			H ₂ O	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺				
		mS/cm			meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	meq/100g	%	%	mg/100g
62	Margem do rio Monapo	0.24	6.58	5.65	10.28	2.01	0.29	0.70	14.61	2.57	0.09	0.04
63	Aldeia 25 de Setembro	0.39	6.19	5.3	3.94	1.22	0.39	0.28	7.10	1.39	0.09	0.06
64	Mphuto	0.60	6.26	5.52	5.49	0.98	0.24	0.69	9.54	1.39	0.07	0.11
65	Triângulo	0.45	6.20	5.89	4.37	0.53	0.26	0.24	6.38	1.27	0.07	0.10
66	Eduardo Mondlane	0.38	6.30	5.84	7.25	1.58	0.58	0.76	11.17	2.13	0.09	0.08
67	Mulapane	0.37	6.14	5.41	5.05	1.14	0.22	0.70	8.37	1.37	0.07	0.06

Fonte: Resultados de Análises Laboratoriais de Rotina/FAEF/2002

Deste modo, partindo desses resultados pode-se pensar que o índice de salinidade e de acidificação terá aumentado consideravelmente em 2002. Este aumento pode influenciar a baixa produtividade dos solos.

4. FACTORES DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS EM NAMIALO

4.1. Factores Físico-naturais de Degradação dos Solos em Namialo

Os factores naturais que contribuem para a degradação dos solos na área de estudo são: o clima, o relevo, natureza do solo e a cobertura vegetal. Estes factores alteram a estrutura do solo, devido a sua actuação bastante violenta.

i) Clima

O clima da área de estudo é do tipo Aw (clima tropical chuvoso de savana), com precipitação média anual de 860.19 mm. Este valor mostra que existe uma relação entre a intensidade pluviométrica e o processo de erosão hídrica.

A erosão hídrica da área de estudo atinge dimensões maiores devido as intensas quedas pluviométricas na estação chuvosa.

Dentre os factores ecológicos¹⁰ da área de estudo, o clima exerce um papel modelador pelo seu potencial erosivo sobre o solo.

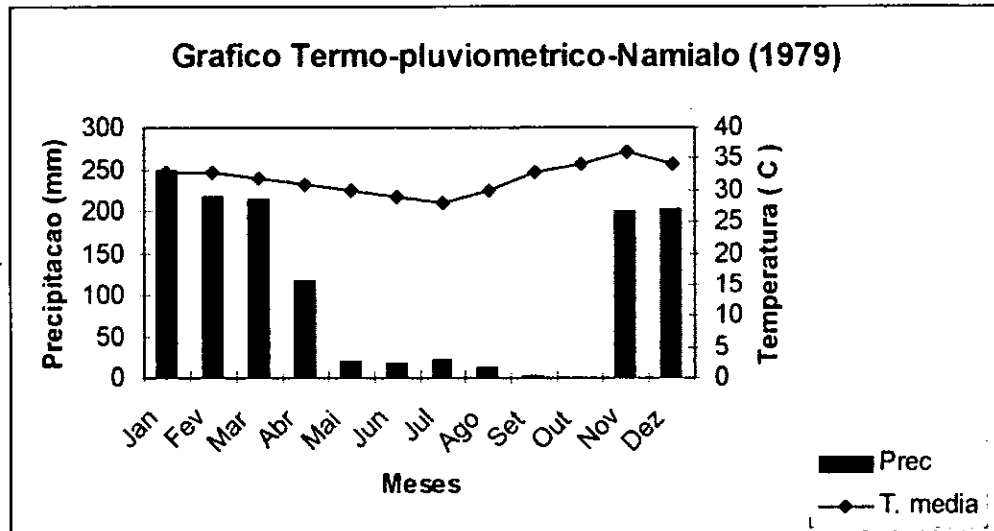
Segundo INM (1979), o período compreendido entre Dezembro a Março, a precipitação atinge o seu ponto máximo (vide o gráfico 3). Este período é caracterizado como sendo período erosivo.

As temperaturas máximas médias mensais durante o ano são elevadas variando de 27.9° C a 35.5° C entre os meses de Julho e Novembro. Este fenómeno provoca o aquecimento na superfície da terra, dando resultado a evaporação da água.

¹⁰ . Segundo Roose (1996), os factores ecológicos são todos aqueles que afectam ou não a produtividade e que têm efeitos sobre o desenvolvimento das plantas, o caso da precipitação, humidade, temperatura, energia radiante, características do subsolo e factores biológicos.

Entretanto, quando ocorre maior evaporação da água, na estação seca algumas zonas abrem fissuras no qual se desenvolve a erosão hídrica na estação chuvosa.

Gráfico 3: Gráfico termo-pluviométrico de Namialo/1979



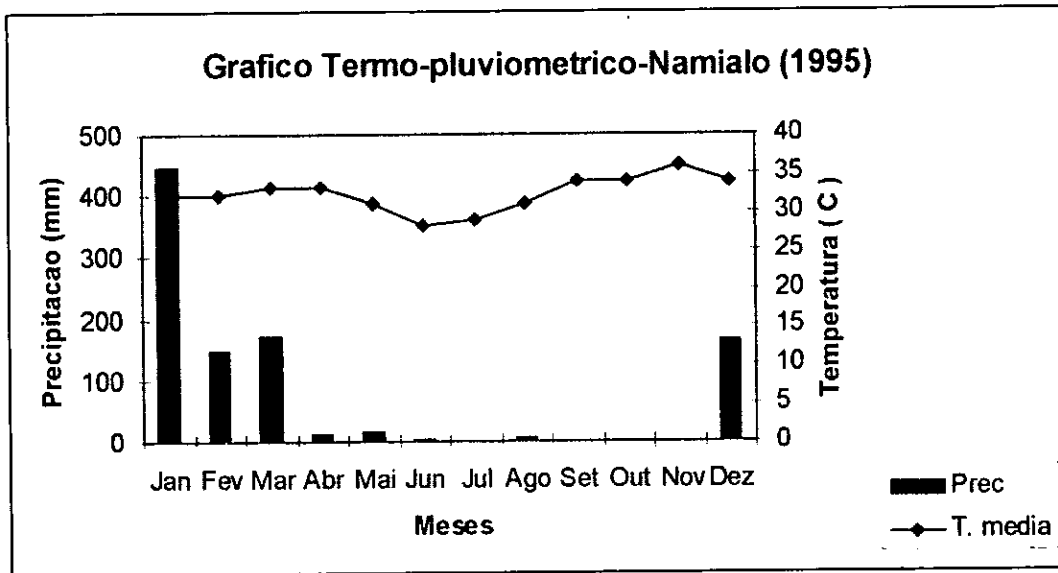
Fonte: Elaborado com base na informação meteorológica do INM/1979

Segundo a análise feita sobre as condições termo-pluviométricas da área de estudo no ano de 1995, podemos concluir que os valores das temperaturas máximas médias mensais e da precipitação são relativamente elevados comparados com os valores do ano 1979 (gráfico 4).

Esta situação leva-nos a concluir também que é ainda nos meses de Dezembro a Março que a precipitação atinge a sua capacidade erosiva máxima.

Em geral, a erosão hídrica está ligada à estação húmida, embora nos anos mais húmidos a erosão seja agravada como terá acontecido por exemplo em 1995.

Gráfico 4: Gráfico termo-pluviométrico de Namialo/1995



Fonte: Elaborado com base na informação meteorológica do INM/1995

Uma outra questão ligada ao clima da área de estudo é a ocorrência de ciclones tropicais. A costa norte do nosso país tem sido a mais seriamente afectada porque fustigada intensamente por ventos fortes.

Segundo (César, 1996), este tipo de vento durante a sua ocorrência caracteriza-se pela presença de aguaceiros que podem assumir contornos fortes, fracos ou médios. O mesmo autor refere a título de exemplos o ciclone "Nádia" que actuou em Nampula no ano de 1994 tendo destruído extensas áreas das florestas.

O caso de Namialo estes ventos resultaram os seguintes efeitos: grande parte da floresta foi fustigada, destruição das culturas e das infraestruturas tendo semeado fome à população.

ii) Relevo

Namialo faz parte da região em que o relevo apresenta duas principais formas: planaltos e depressões.

A altitude das pequenas elevações existentes na área de estudo não é uniforme. Algumas delas atingem valores superiores a 200 m de altitude em relação ao nível médio das águas do mar.

A direcção da inclinação é do sentido Oeste-Este. As depressões se estendem paralelamente ao longo dos vales em direcção a Este.

Segundo Morgan (1986:56), nas regiões declivosas a velocidade da água e o escoamento superficial ocorre com grande rapidez. O mesmo autor refere que o movimento das partículas do solo depende da declividade do terreno e da quantidade da água das chuvas.

A declividade da área em estudo é de 8%, INIA(1995). Nos solos com o grau de inclinação acentuado a água das chuvas tem menos tempo para infiltrar porque a velocidade do seu escoamento tem sido maior.

A erosão do solo aumenta com o aumento da quantidade da água das chuvas, do grau e comprimento do declive.

Em Namialo, a existência das áreas com declives acentuados e ausência de obstáculos nos campos cultivados acelera os processos erosivos.

O sistema de drenagem da água é efectuado ao longo das valas e das áreas mais declivosas.

Devido a fragilidade do solo na zona Este, na estação seca abrem fissuras que normalmente, facilitam o escoamento superficial na estação chuvosa acelerando assim a erosão hídrica.

Em geral, os efeitos do relevo na área de estudo são avaliados pela destruição da estrutura do solo através da erosão.

iii) Natureza do solo

Com as observações efectuadas no campo, constatou-se que as características do solo (estrutura, textura, conteúdo da matéria orgânica e mineralógica, e porosidade), determinam uma diferenciação nos processos de degradação do solo.

Os solos argiloso castanho acinzentado e franco-argiloso avermelho, "EKOTTOHOKHWA¹⁴", localizados a Norte e Este da área de estudo, são vulneráveis à degradação.

As razões que explicam a degradação do solo são: fraca estrutura do solo, existência de declives acentuados e uso intensivo dos solos para agricultura.

Geralmente, os solos que apresentam este tipo de problemas são susceptíveis a erosão. As zonas da SEMOC e Mphuto, situadas a Norte e Sul de Namialo são do tipo declivosas e de fraca cobertura vegetal. Assim, é frequente observar nestas zonas a erosão laminar e em sulco.

Numa outra vertente desta análise, observou-se ainda no campo que os solos arenoso e franco-arenoso que ocorrem nas zonas das Aldeias 25 de Setembro e

¹⁴ . Nome a que se designa os solos ora descritos em emakhuwa.

Eduardo Mondlane, são constituídos de partículas média a grossa, com maior porosidade, e de baixa retenção de água. O tamanho dos poros são de grande importância pela facilidade de circulação de ar e água no solo. São zonas de baixa declividade no qual não atinge 4%.

Segundo (Geomin, 1983), estas características tornam os solos sujeitos a fraco escoamento superficial, maior infiltração da água consequentemente há fraca actuação dos processos erosivos. São zonas que inundam de água causando problemas de deterioração das culturas não resistentes à maior quantidade da água, como por exemplo a mandioca, feijão e amendoim.

iv) Cobertura Vegetal e Uso de Terra

A exploração intensa do solo na área de estudo em particular através da agricultura conduz para o agravamento dos processos erosivos. Este é um dos factores que tem contribuído também para o empobrecimento do solo.

Para fazer a agricultura a população de Namialo usa as queimadas e o derrube das árvores. Este fenómeno perturba o desenvolvimento da vegetação.

Quando a população destrói a vegetação põe em causa a manutenção de nutrientes (húmus) nos solos e a defesa contra a erosão.

A análise da cobertura vegetal e das formas de uso da terra em Namialo foi feita através da carta de cobertura vegetal/uso de terra, das fotografias aéreas e das observações directas no campo.

Esta análise compreende o período entre 1970 a 2000.

É de referir que, ainda nesta perspectiva de análise não foi possível termos acesso todas as cartas de cobertura vegetal/uso de terra entre anos 1970 e 1999 como do nosso desejo.

Para resolver este problema fomos obrigado a utilizar as fotografias aéreas dos anos mais próximos (1965 e 1992). Assim, foi a partir destas fotografias aéreas que se efectuou um estudo comparativo sobre a evolução espacial e temporal da cobertura vegetal e de uso de terra com a carta de cobertura vegetal e de uso de terra de 1999.

As conclusões tiradas desta análise foram as seguintes:

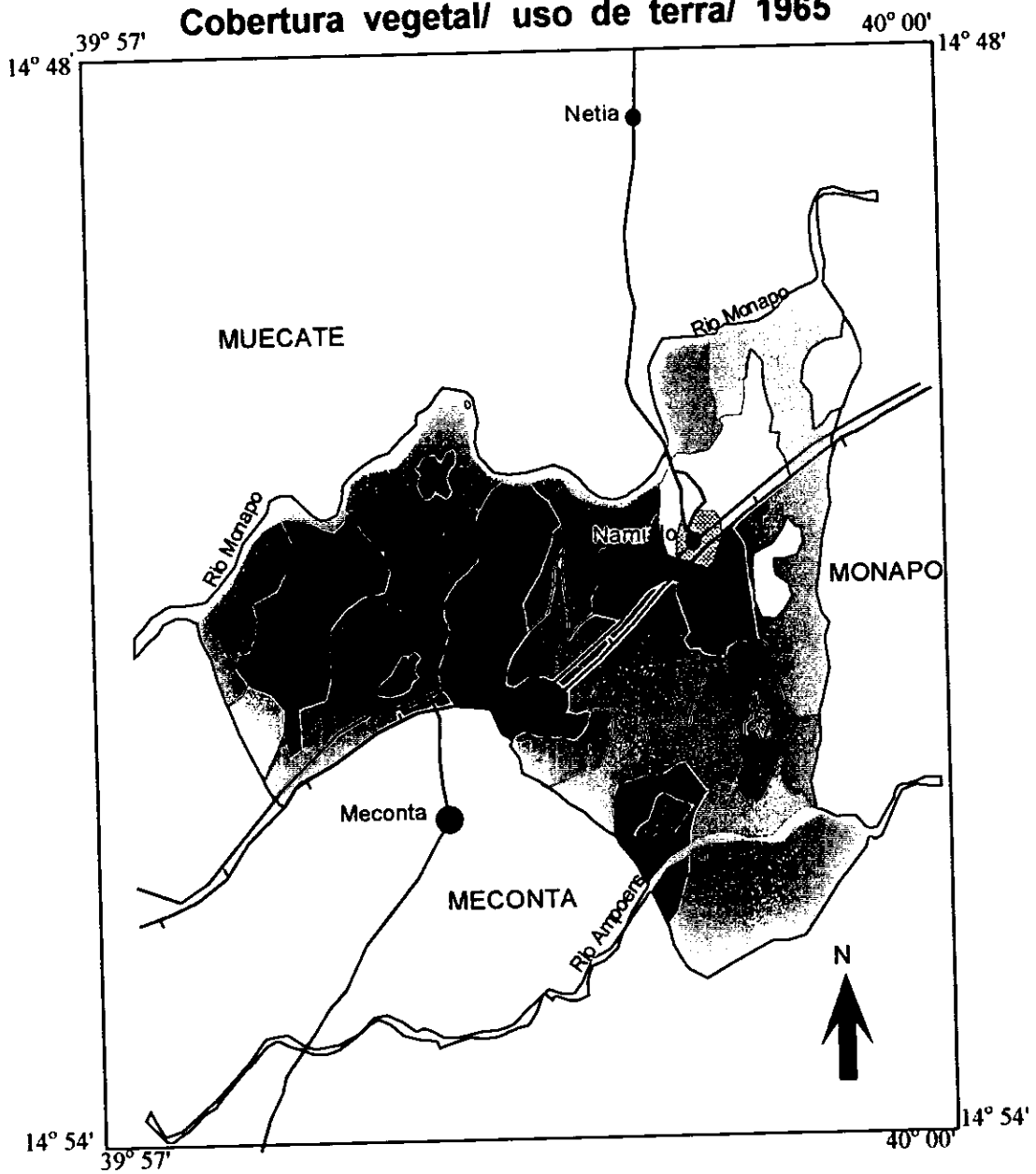
1. Em 1965 a área de estudo era maioritariamente dominada por uma vegetação natural subdividida em: floresta de baixa altitude fechada, floresta de baixa altitude aberta e floresta de matagal aberto. Pequenas áreas foram ocupadas pela população para o exercício das actividades agrícolas (vide mapa 7).

2. Durante o período do conflito armado (1980-1992), registou-se maior fluxo da população na área de estudo. O aumento da população constitui um dos factores que contribuiu para a degradação da vegetação.












Como consequência no ano de 1992 esta vegetação começou a sua degradação devido ao seu uso intensivo. Grandes espaços foram ocupados para a agricultura. Este fenómeno levou drasticamente a redução da vegetação natural (vide mapa 8).

Mapa 7

Cobertura vegetal/ uso de terra/ 1965

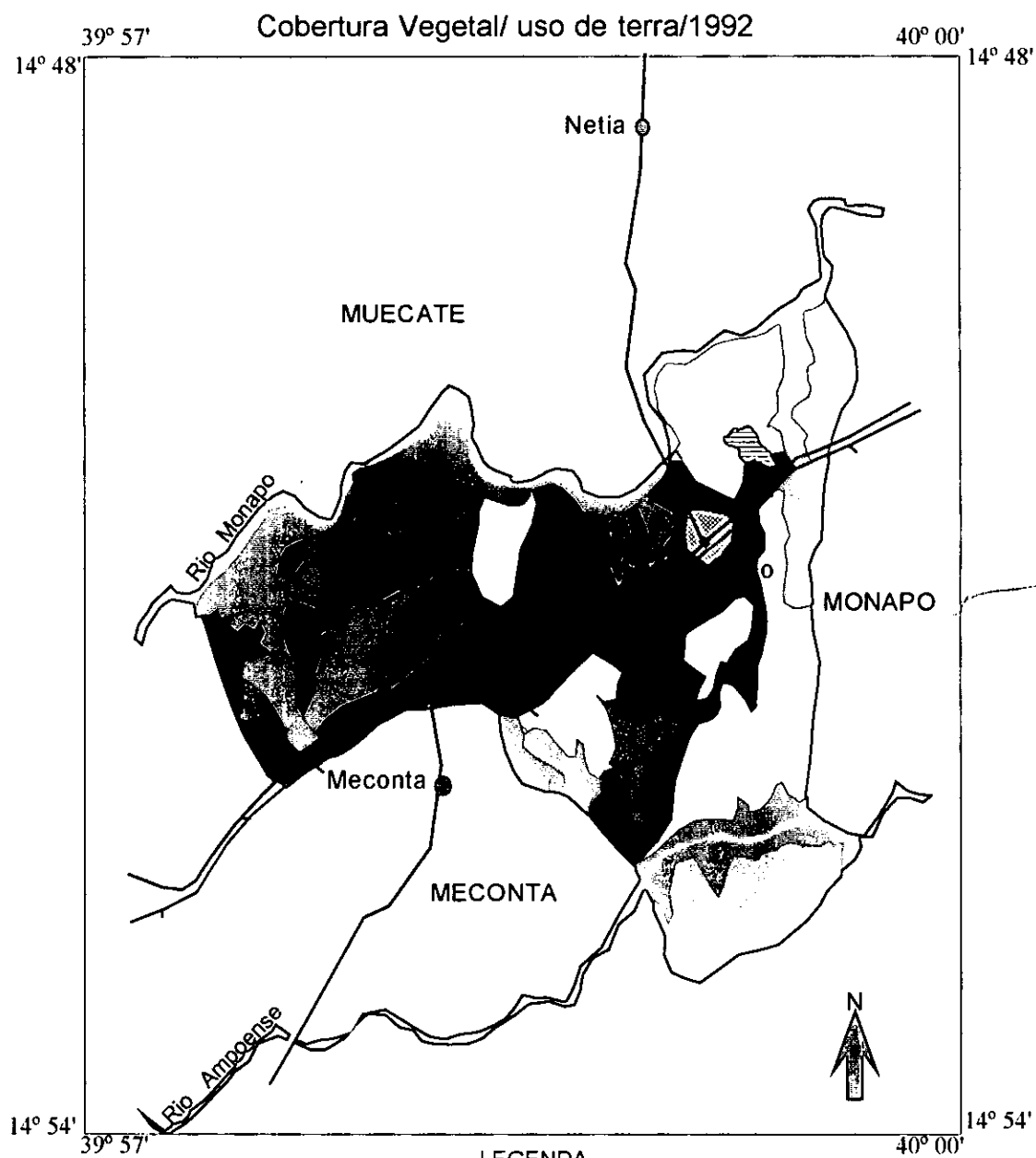


LEGENDA



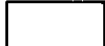
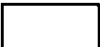



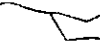
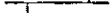



- | | | | |
|---|--------------------|---|--------------------------------------|
|  | Estrada |  | Floresta de baixa altitude fechada |
|  | Linha ferrea |  | Floresta de baixa altitude aberta |
|  | Sede do distrito |  | Floresta de matagal aberto |
|  | Sede da localidade |  | Campos cultivados (Sector Privado) |
|  | Vila |  | Campos cultivados (sector familiar) |
|  | Rio | | |

Escala: 1:250 000

Fonte: Elaborado com base na foto-interpretção das fotografias aéreas / 1965



LEGENDA

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|------------------------------------|
|  | Aeródromo |  | Floresta de baixa altitude fechada |
|  | Campos cultivados (Sector Privado) |  | Floresta de baixa altitude aberta |
|  | Campos cultivados (sector familiar) |  | Floresta de matagal aberto |
|  | Estrada |  | Rio |
|  | Linha ferrea | | |
|  | Sede do distrito | | |
|  | Sede da localidade | | |
|  | Vila | | |

Escala 1:250 000

Fonte: Elaborado com base na análise e interpretação das fotografias aéreas / 1992

3. A intensa exploração florestal e as práticas agrícola na área de estudo trouxe como uma consequência negativa a transformação total da vegetação natural “ETAKHWA¹⁵”, em vegetação antropogénica (mapa 9).

Actualmente, a área de estudo é dominada por áreas cultivadas (quadro 4), DINAGECA (1999).

O capim elefante e as daninhas são as espécies mais abundantes e servem de tapete para a protecção do solo contra a erosão.

Quadro 4: Cobertura Vegetal/ uso de terra, Namialo/1999

TIPO DE VEGETAÇÃO	TOTAL DA ÁREA CULTIVADA (ha)	PERCENTAGEM TOTAL DA ÁREA CULTIVADA (%)	RECRESCEMENTO EM (%)	PERCENTAGEM DA ÁREA CULTIVADA (%)
Zona de produção e transporte	0	----	----	0
Formação herbácea	155169	13.08	10	90
Formação herbácea e matagal aberto			30	70
Matagal médio	2865	0.24	----	0.24
Arbustos baixos	78568	6.62	----	6.62
Matagal médio	0	0	----	0

Fonte: DINAGECA-Carta de uso e cobertura da terra/1999

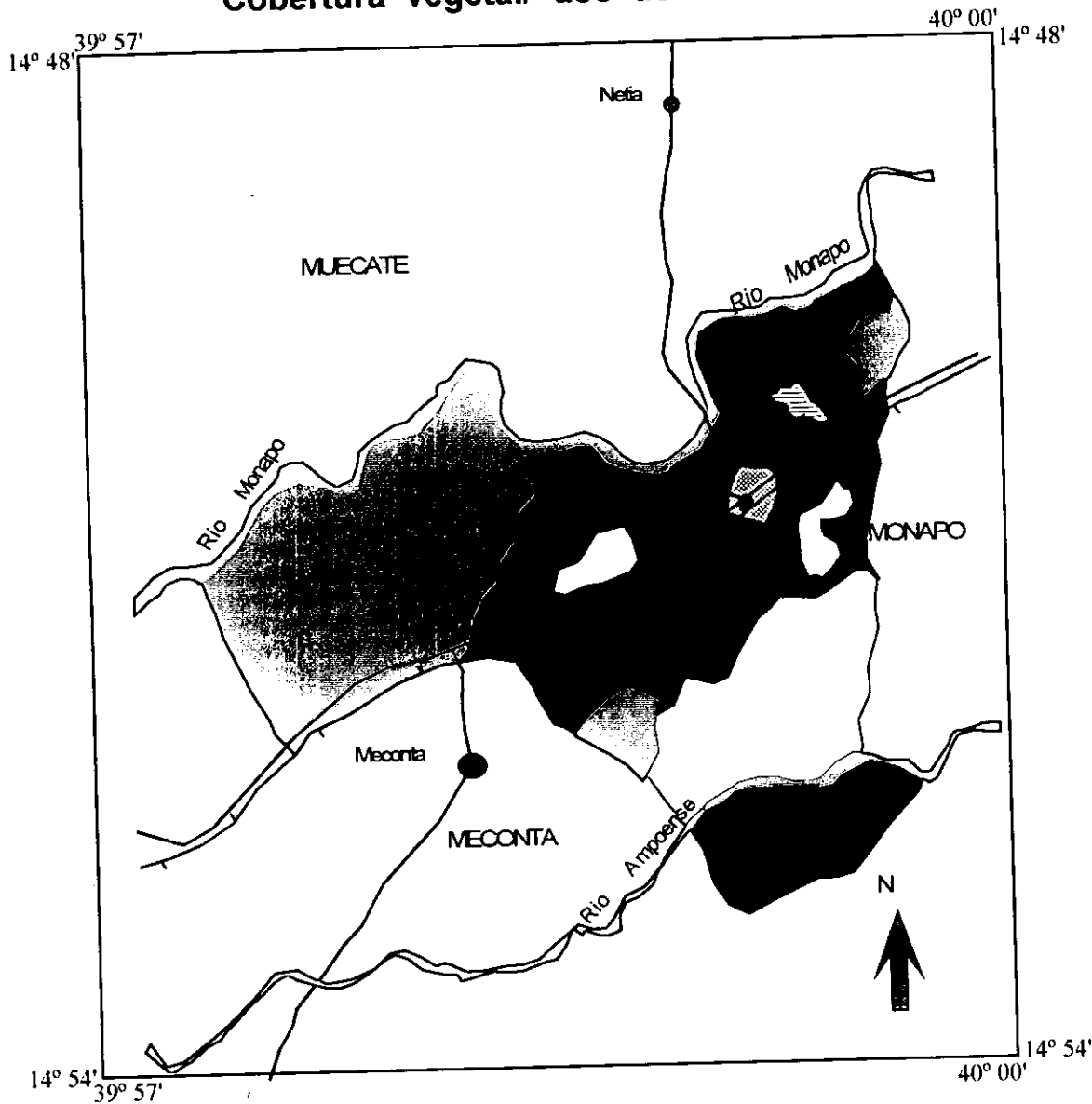
Segundo (Cavalcanti, 1969:100), a densidade e espécie de cultivo influenciam maior ou menor aceleração da erosão.

Com a ausência da vegetação natural protectora do solo na área de estudo, é necessário manusear culturas densas. Uma cultura densa plantada bem junta retém melhor a água e protege o solo contra a erosão, como é o caso típico da cana-de-açúcar.




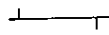


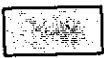




Segundo as observações efectuadas no campo constatamos que as culturas espaçadas e tratadas no limpo como por exemplo o algodão facilitam o trabalho

¹⁵ Nome a que se designa a vegetação natural em emakhuwa.

Cobertura vegetal/ uso de terra/ 1999



LEGENDA

- | | | | |
|---|---|---|--------------------|
|  | Zona de produção e transporte |  | Estrada |
|  | Formação Herbácea (90% cultivada e 10% recrescimento) |  | Linha ferrea |
|  | Arbustos baixos (0.5m < altura < 3m) |  | Sede do distrito |
|  | Matagal alto (3m < altura < 7m) |  | Sede da localidade |
|  | Formação Herbácea (70% cultivado, 10% matagal aberto e 30% recrescimento) |  | Vila |
| | |  | Rio |

Escala 1:250 000

Fonte: DINAGECA. Carta de uso e cobertura da terra/ 1999



desastroso da erosão uma vez que estas culturas não opõem resistência ao trabalho das enxurradas que assim podem ocorrer livre e velozmente.

Em Namialo, a erosão é frequente nos campos de cultivo de algodão (fotos 1 e 9, anexo B).

4.2. Factores Antropogénicos de Degradação dos Solos em Namialo

i) Intensificação do cultivo e não observância do período de pousio dos solos

A agricultura itinerante de sequeiro é a que se pratica em Namialo desde já à longos anos.

Segundo (Cavalcanti, 1969), este tipo de agricultura consiste na limpeza do terreno através do derrube e queima das árvores, arbustos e capim, sem hipóteses do seu repouso, até que o solo perde a sua fertilidade e começa surgir ervas indesejáveis. A partir do momento que começa a ocorrer este fenómeno, os camponeses são obrigados a abandonar os seus terrenos de cultivo, até que os solos recuperem.

Das entrevistas efectuadas na área de estudo dão indicações que mais de 75% da população agrícola não pratica o período de pousio, quer na agricultura, quer nos pastos de gado.

Segundo (Cunha, 1991), quando se remove a vegetação qualquer que seja ela para fins agrícola ou abastecimento em combustível lenhoso, expõe a superfície do terreno directamente a acção das chuvas criando consequentemente a erosão.

A intensificação no uso do solo na área de estudo está relacionada com o aumento da população.

As causas que contribuíram para o aumento da população na área de estudo são: o rápido crescimento natural da população e o aumento do fluxo migratório da população.

Durante o período do conflito armado terminado em 1992 registou-se maior fluxo migratório da população na área de estudo, vindo dos distritos de Namapa, Nacaroa, Muecate, Monapo e Meconta, ambos da província de Nampula e distrito de Chiúri na província de Cabo Delgado (mapa 10).

Este fenómeno contribuiu no processo de degradação do solo através da utilização intensiva dos recursos naturais (solo e floresta) disponíveis na área de estudo.

As consequências originadas pelo aumento da população como factor determinante para a degradação do solo na área de estudo são: os espaços para cultivar tornam-se reduzidos, maior procura de terra para cultivar, intensificação no uso do solo e ineficiência na conservação do solo.

Este factor obriga necessariamente aos agricultores e camponeses a eliminar o período normal do pousio do solo, no qual conduz um rápido e progressivo empobrecimento do solo e agravamento de erosão.

ii) Uso das Queimadas e dos Pastos

A prática de uma agricultura descontrolada, usando métodos ilegais, como por exemplo, o uso das queimadas e pastagem intensiva, aceleram o processo de erosão do solo, promovendo por consequente a sua degradação, Roose (1998).

Na área de estudo, o uso das queimadas constitui um método simples que consiste na limpeza das florestas, capim e os resíduos das culturas para fazer a agricultura. Esta prática para além de facilitar a limpeza dos terrenos, a cinza resultante incorpora ao solo sais minerais, elementos que podem ser prejudiciais, dando influências no empobrecimento dos solos. Se a prática deste tipo de agricultura persistir nas condições em que é feita actualmente, tudo leva a crer que no futuro próximo a área de estudo poderá enfrentar uma baixa produtividade agrícola.

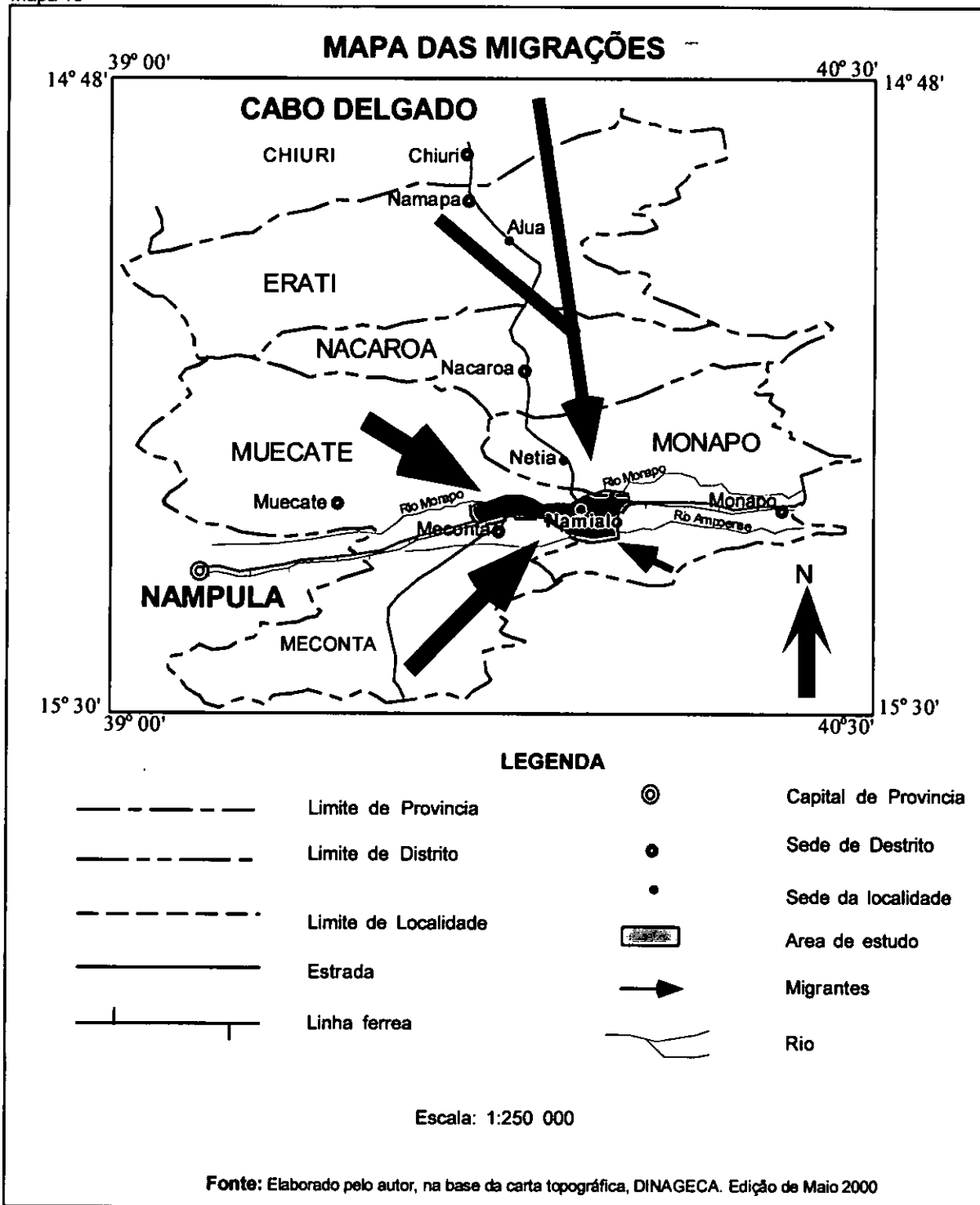
Na área de estudo toda agricultura do sector familiar usa as queimadas, excepto ao sector privado. A prática das queimadas reflecte-se pela insuficiência dos meios de produção que a população tem enfrentado.

Em Namialo, as queimadas descontroladas diminuem a protecção dos solos contra os agentes erosivos (água das chuvas e vento), e favorece a erosão do solo.

O fogo destrói a matéria orgânica e deixa apenas cinzas. As cinzas se não forem removidas pela água das chuvas e pelo vento podem fornecer alguns sais minerais aos solos mas não lhe dão húmus.

As áreas não consideradas de cultivo, a vegetação é usada para pastagem do gado, sem que acha o pousio das áreas de pastagem. Esta prática, também leva consideravelmente o desprotegimento do solo, dando origem à fenómenos de erosão.

Mapa 10



5. MEDIDAS PARA CONSERVAÇÃO DE SOLOS EM NAMIALO

A preocupação da conservação e correcta utilização dos recursos naturais é cada vez mais maior à nível mundial. Esta adquire grande importância no mundo rural onde para se desenvolverem as principais actividades, necessita-se de lançar mãos aos recursos naturais fundamentais, como sejam: solo, água e recursos florestais, Araújo (1997:46).

No processo de conservação do solo⁴ é necessário conduzir informações à população camponesa sobre as reais causas de degradação de solos e as possíveis medidas de conservação.

O solo não é um corpo morto ou estável. É um verdadeiro laboratório, onde se processam as reacções químicas e bioquímicas mais complexas e está, assim, sujeito a um desgaste. Para esse desgaste, contribuem os agentes atmosféricos (água das chuvas e vento) e o próprio Homem que, não usando técnicas agrícolas adequadas ajuda a erosão a solapar toda a fertilidade do solo.

A utilização certa do solo, com a finalidade de se obter as maiores colheitas, sem entretanto prejudicar a sua fertilidade deverá ser a máxima preocupação daqueles que vivem da agricultura. É do conhecimento que a camada superficial do solo é em geral, a mais fértil, por conter os elementos minerais e matéria orgânica (húmus).

⁴ Conservação do solo: é a manutenção da capacidade produtiva do solo, compreende a protecção do solo contra a erosão acelerada e a manutenção de fertilidade do solo, MADR (1987).

Assim, é importante proteger o solo do sol, da água das chuvas e do vento, controlando o fluxo de água, e cobrindo o solo de vegetação.

Uma das melhores formas de conservação dos solos em Namialo, é a aplicação do sistema de rotação de cultivo dos campos ou sistema de pousio de solo e de afolhamento.

É aconselhável o uso de práticas de culturas múltiplas, que consistem na utilização das culturas consociadas (duas ou mais culturas no mesmo campo ao mesmo tempo); e culturas sequenciais (duas ou mais culturas por ano em sequência).

Uma das soluções para a protecção e conservação do solo, é o uso de pastagem apropriada de gramíneas e leguminosas, reduzindo ao mínimo as perdas de solo por erosão. As gramíneas a semear pode-se optar pelas espécies de palha local por exemplo, que crescem bem, e que são resistentes à seca e podem regenerar espontaneamente. As faixas com o tapete denso servem para parar o escoamento da água de chuva. Sendo assim, é extremamente importante que a faixa de gramíneas esteja em boas condições, especialmente no início da época de chuvas, daí a importância duma manutenção regular.

Igualmente, pode-se considerar o plantio de novas árvores nos arruamentos, que servirão obviamente para reduzir a velocidade de água.

No fim do ciclo vegetativo da cultura verde, os restos das plantas devem ser incorporados no solo.

A matéria orgânica, como é sobejamente sabido, aumenta a actividade biológica no solo, aumenta a fertilidade, e melhora a infiltração da água no solo através do aumento da porosidade, e conseqüentemente diminui o risco de erosão.

Durante a época das colheitas, a cobertura "morta" deve ser feita de maneira a que a maior quantidade de restolho (resíduos) se mantenha no campo. Esta é cortada em pedaços e espalhada no campo, e desta maneira protege o solo do impacto da chuva. A presença da cobertura morta ainda pode aumentar a actividade biológica, facilitando a manutenção do teor de matéria orgânica no solo e assim a estrutura do solo pode ser influenciada favoravelmente.

É imperioso a construção de curvas de níveis afim de impedir o alastramento da erosão, principalmente em áreas declivosas. O cultivo do solo num terreno declivoso deve ser feito contra a declividade.

As queimadas são práticas agrícolas socialmente condenadas, porque prejudicam os microrganismos existentes no solo. Os microrganismos têm grande importância na elaboração da matéria orgânica do solo. É necessário evitar-se no máximo o uso das queimadas descontroladas e para tal é preciso educar e sensibilizar a população sobre as conseqüências nelas causadas.

Os efeitos que poderão resultar na falta de aplicação destas medidas são: perdas de materiais de solo e água, diminuição da fertilidade do solo conduzindo as baixas produções e arrastamento do solo agrícola por erosão.

6. CONCLUSÕES

Para responder os objectivos definidos neste trabalho, foi necessário buscar métodos e técnicas que deram resultados a esta investigação.

Em relação aos métodos, foram usadas para análise de degradação dos solos em Namialo, as fontes bibliográficas, a cartografia, a fotointerpretação e a observação directa no campo.

Algumas técnicas que auxiliaram na elaboração do trabalho foram: análise e interpretação de fotografias aéreas e imagens satélites; elaboração de mapas a partir dos mapas existentes, usando os programas Arcview e canvas em GIS; uso de fotografias tiradas no campo para fins ilustrativos sobre o fenómeno em estudo; e o uso de GPS para a localização das zonas com maior risco à erosão, das áreas de recolha das amostras de solo e de abertura de perfis de solo.

A análise das características físico-naturais, permitiram-nos concluir que, a área de estudo em termos geológicos teve a sua formação no período Pré-Câmbrico Superior, fazendo parte dos grupos de Lúrio e de Nampula. A sua litologia é constituída na sua maioria por rochas fortemente metamorfizadas, tais como: granito, gneisses, grafite e sienito.

Em relação ao relevo, a maior parte da área de estudo é ocupada por uma superfície predominantemente argilosa no sentido Este e arenosa no sentido Oeste. Apresenta um relevo ondulado, com uma altitude média de 200 m.

Segundo os dados meteorológicos, indicam que na área de estudo regista-se intensa pluviosidade, facto que origina o maior escoamento superficial no qual facilita a erosão hídrica dos solos.

Actualmente, a vegetação dominante em Namialo é do tipo antropogénica. Cada época agrícola que lhe é removida, facilita o processo de erosão dos solos.

Na área de estudo, observam-se solos franco-argiloso, castanho avermelhado; argiloso castanho avermelhado; argiloso castanho-acinzentado; e franco-arenoso avermelhado.

Fazendo uma avaliação das características sócio-económicas, mostram que o rápido aumento da população na área de estudo conduziu ao uso intensivo do solo e dos recursos florestais.

Actualmente, a ocupação do espaço físico da área de estudo torna-se necessária afim de assegurar um funcionamento racional daquela aglomeração rural, uma vez que favorece uma proximidade de sectores de actividades aos centros geradores de emprego.

Afim de melhorar a vida da população, o CIMSAN, junto com as entidades governamentais locais, estão promovendo projectos de desenvolvimento integrado na área de estudo.

Na tentativa de evitar a degradação dos solos em Namialo, a população agrícola sobretudo do sector familiar usa certas técnicas de cultivo "tradicionais", como por exemplo a consociação de culturas, utilização de enxadas de cabo curto e não remoção dos restos de plantas nos campos cultivados em cada época agrícola.

Segundo os resultados obtidos da análise dos perfis do solo, concluímos que, os solos situados a Oeste da área de estudo, carecem de potencialidades para práticas agrícolas.

Os factores físico-naturais de degradação de solos em Namialo são identificados pelo clima, topografia, natureza do solo e ausência da cobertura vegetal. O factor clima é explicado a partir das variações termo-pluviométricas (anuais ou mensais), avaliadas pela intensidade das chuvas, que facilita o transporte de materiais nos solos, úteis para a nutrição das plantas. A acentuada declividade e a natureza dos solos que são sensíveis a erodutibilidade facilitam todo o processo de erosão. A ausência da vegetação natural, que poderia nutrir os solos através da matéria orgânica, e protege-la da erosão, acelera o processo de degradação dos solos.

Com a análise dos factores sócio-económicos de degradação dos solos em Namialo, o estudo constatou que o rápido crescimento da população, a intensificação do cultivo do solo e o uso de práticas das queimadas, levaram à uma rápida mudança nas formas de uso de terra, tendo como consequências: ocorrência de erosão do solo, redução de fertilidade do solo e do rendimento na produção agrícola.

Poupar e conservar as florestas é, pois, tarefa para todos aqueles que trabalham o solo para a sua própria sobrevivência. Quando se derruba as árvores, o corte deve ser feito de modo a permitir que outras árvores pequenas possam substituir as que foram suprimidas. As derrubadas devem ser feitas de modo que as plantas tombem sempre na mesma direcção e nunca morro abaixo, pois, isso facilita a erosão.

Nas zonas onde as matas cederam lugar às pastagens, ou onde é forçoso derrubar para semear pastos, é imprescindível formar as pastagens do melhor modo possível, de modo que as gramíneas cresçam compactamente de que cubram bem o solo todo.

Deve-se evitar o pastoreio excessivo, pois, os terrenos assim tratados acabam expondo o solo que é arrastado pelas águas, nas enxurradas.

É verdade que as queimadas são necessárias em alguns casos na área de estudo (preparo do terreno para a agricultura e extermínio de carrapatos e outras pragas animais). Entretanto, as queimadas devem ser feitas com o máximo cuidado, de modo a não atingirem as matas não necessárias. O fogo destrói tudo (o húmus, os microrganismos do solo e os animais úteis que nele vivem).

7. BIBLIOGRAFIA E ANEXOS

7.1. Bibliografia Consultada

- AFONSO, R. S. 1978. *A Geologia de Moçambique*, 2ª Edição. Maputo.
- ARAÚJO, Manuel Gomes Mendes. 1997. *Geografia dos Povoamentos*. Maputo.
- BEERNARERT, F. 1981. *An Evaluation of the seed production farm. Empresa Nacional de Sementes State Farm of Namialo, province of Nampula, Mozambique field report n° 23*. Maputo.
- BERG, M. Van den & BOOT, U.A. 1994. *Tecnologia e Conservação do Solo*. Maputo.
- CAVALCANTI, Cervásio. S. 1969. *Administração Agrária*. 2ª Edição. São Paulo.
- CUNHA, Mário Angelieri. 1991. *Ocupação de Encostas*. São Paulo.
- DIJK, Karian. J. Van. 1997. *Erosão e conservação de solos em Moçambique*. Maputo.
- GEOMIN. A. E. E. Bulgar. 1983. *Notícias explicativas da carta geológica da área de Monapo, província de Nampula referente as folhas n°s 365 Netia, 366 Nacucue, 367 Itoculo, 404 Meconta, 405 Metocheria, 406 Monapo e 445 Mucujua*. Maputo
- GIL, António Carlos. 1989. *Projectos de Pesquisa*. São Paulo.
- HUDSON, Norman. 1981. *Soil conservation*. London.
- IGNATIVSKI. P & MICHOVA. V. 1983. *Geologia da área de Monapo (Relatório sobre os resultados dos trabalhos realizados pelo BRGM em 1982-1983 em cumprimento do suplemento n° 2 ao contrato n° 1/1980)*, Maputo.

- INIA. 1995. *Relatório sobre os solos da província de Nampula*. Maputo.
- MADR. 1987. *Extensão e Formação Agrária para o Desenvolvimento Rural Integrado*. Maputo.
- MICOA. 1994. *Utilização dos Recursos Naturais nas Zonas Rurais*. Maputo.
- MORGAN, R. P. C. 1986. *Soil Erosion and Conservation*. Hong Kong.
- ROOSE, Eric. 1996. *Soil Resource Management and Conservation service land and water development division*. FAO. Montpellier, France.
- SERNO, G. 1995. *Série Terra e Água, província de Nampula, Relatório Provincial, Volume 1, Comunicação n°77ª*. Maputo.
- TIQUE, Cesar Augusto. 1996. *Political ecology of land degradation and conservation in Mozambique: the case of Namialo, Nampula province*. Thesis. University of Illinois at Urban-Champaign.

ANEXO A

**GUIÃO DE ENTREVISTA E DE RECOLHA DE ALGUNS DADOS DE
REFERÊNCIA NO CAMPO**

GUIÃO DE ENTREVISTAS PARA OBTENÇÃO DE INFORMAÇÕES NO CAMPO

Para obter informações no campo, relativo ao fenómeno em estudo, foi necessário estabelecer uma conversa com os entrevistados, sem dispersar as suas colaborações. Para tal, foi importante assegurar-lhes o carácter confidencial dos seus esclarecimentos.

NÚMERO DE ENTREVISTA N°-----

Local: -----

Nome do entrevistador: -----

Nome do entrevistado: -----

Data: -----/-----/2002

1. Preenche o quadro seguinte

CAMPOS/ ACTIVI.	CAMPO 1		CAMPO 2		CAMPO 3		CAMPO 4		CAMPO 5		CAMPO 6	
	TRIÂNGULO		ALDEIA 25 DE SETEMBRO		MARGEM DO RIO MONAPO		EDUARDO MONDLANE		MPHUTO		MULAPANE	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
Com Culturas												
Sem Culturas												
Cultiv. até 2000												
Área. Prod/ha												
Uso de fertilizante												
Em pousio												
Indício de erosão												

Activi. = actividade

Cultiv. = cultivado

Prod/ha. = produção por hectar

S. = Sim

N. = Não

2. Dos campos (machambas) que cultiva há algum mais produtivo, onde você obtem mais rendimento?

Sim () não ()

Se sim por quê?-----

3. Preenche o quadro seguinte sobre o calendário agrícola

MESES/ CULTURAS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Milho												
Algodão												
Feijões												
Mapira												
Mandioca												
Amendoim												
Hortícolas												

Lavoura +

Sementeira ++

Colheita +++

Sem culturas ++++

4. Usa queimadas nos seus campos?

Sim () não ()

Se sim, qual dos campos?-----

Quando é que usa queimadas?-----

Para quê?-----

5. Acha que a produção dos seus campos tem conseguido satisfazer as necessidades em alimentação do seu agregado familiar?

Sim () não ()

Se não, quais as causas?

1. Secas ()
2. Falta de sementes e inputs agrícolas ()
3. Falta de mão de obra ()
4. Outras ()

Quais?-----

6. Que tipo de instrumentos de cultivo utiliza?

- 1. Enxada ()
- 2. Charrua ()
- 3. Charrua e enxada ()
- 4. Tractor ()

7. Depois das colheitas, costuma tirar todos os resíduos (restos das plantas e culturas) do campo?

Sim () não ()

Se sim, com que objectivo?-----

8. Há intensa exploração florestal na sua região?

Sim () não ()

Se sim, qual é o destino?-----

9. Que formas de erosão são frequentes nos seus campos de cultivo?

- 1. em sulcos (mostrar a fotografia) ()
- 2. em ravinas (mostrar a fotografia) ()

Se sim, a partir de quando tem observado este fenómeno nos seus ou noutros campos?-----

Em que circunstâncias aparece a erosão?-----

Em que região pensa que a erosão é mais grave?-----

Quais são as causas do aparecimento da erosão?-----

10. A erosão é um fenómeno recente ou novo?

Sim () não ()

Se não é recente, como é que combatia?-----

11. Quais pensa que devem ser as medidas Para travar a erosão do solo no seu campo de cultivo?-----

12. No seu entender, qual é a solução Para o problema da baixa produtividade dos campos que cultiva?-----

13. Preenche o quadro sobre as características dos solos

MICRO-RELEVO	PADRÃO DE COBERTURA VEGETAL	TIPO DO SOLO/ COR DO SOLO	TIPO DE USO DO SOLO PREDOMINANTE	TIPO DE EROSAO DE SOLO PREDOMINANTE
Cume de encosta ()	Densa ()	Aluvionares ()	Agricultura densamente cultivada ()	Laminar ()
Encosta abrupta ()	Dispersão ()	Vermelhos de textura média ()	Dispersamente cultivada ()	Sulcos ()
Encosta suave ()	Fraca ()	Argiloso vermelho ()	Pastagens ()	Ravinas ()
Fundo do vale ()		Franco-arenoso ()	Arbustos ()	
Planície ()		Franco-argiloso ()	Floresta ()	
Plateau ()			Densamente povoado ()	
			Dispersamente povoado ()	

ANEXO B

AMOSTRAS DE FOTOGRAFIAS



Foto 1: Erosão em sulco destruindo a cultura de algodão,
zona de Mphuto. 06. 03. 02.



Foto 2: Ravina destruindo o campo do canavial,
zona de Mphuto. 06. 03. 02



Foto 3: Erosão laminar ameaçando a cultura da mandioca
na Aldeia 25 de Setembro. 03. 03. 02.



Foto 4: Erosão por ravina, destruindo a picada que liga entre
a vila de Namialo com as machambas de algodão do
sector privado, zona de Mphuto. 06. 03. 02.



Foto 5: Erosão em sulco ameaçando casas no bairro Clube. 02. 03. 02.

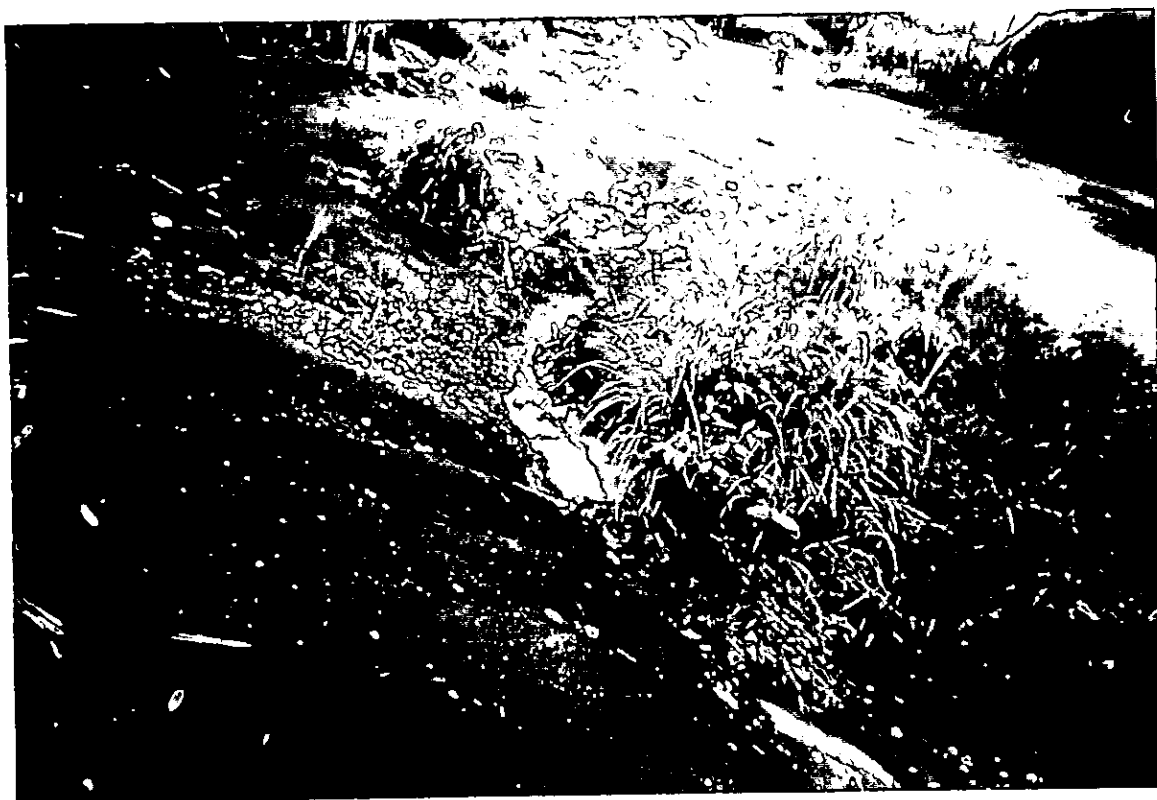


Foto 6: Erosão em sulco no bairro Clube. 02. 03. 02.



Foto 7: Camponês limpando a machamba de milho, na

Aldeia 25 de Setembro. 03. 03. 02.



Foto 8: Perfil do solo, zona do Triângulo. 06. 03. 02.



Foto 9: Campo de algodão do sector privado e a erosão em sulco, zona de Mphuto. 06. 03. 02.



Foto 10: Perfil do solo na margem do rio Monapo. 02. 03. 02.



Foto 11: Venda do carvão na vila de Namialo. 07. 03. 02.

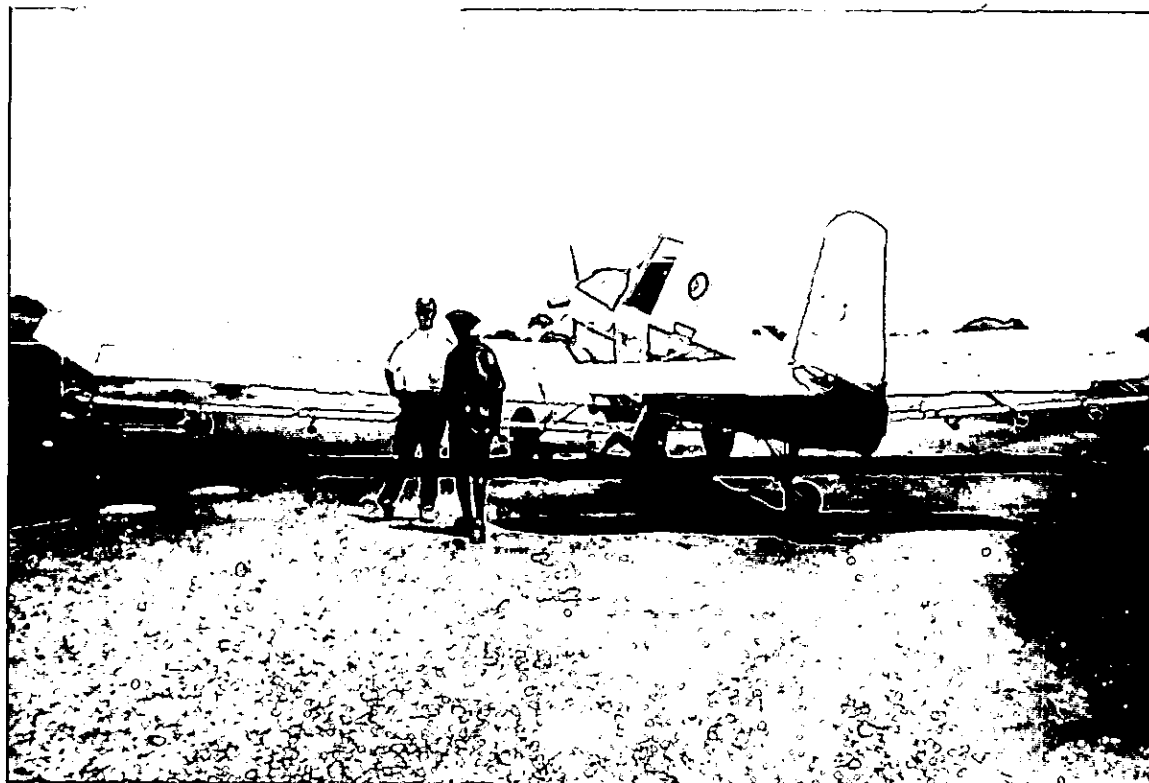


Foto 12: Aeródromo de Namialo com uma avioneta de pluverização dos campos algodoeiros da região. 09. 03. 02



Foto 13: SODAN (Sociedade de Desenvolvimento Algodoeiro de Namialo Lad).

07. 03. 02.