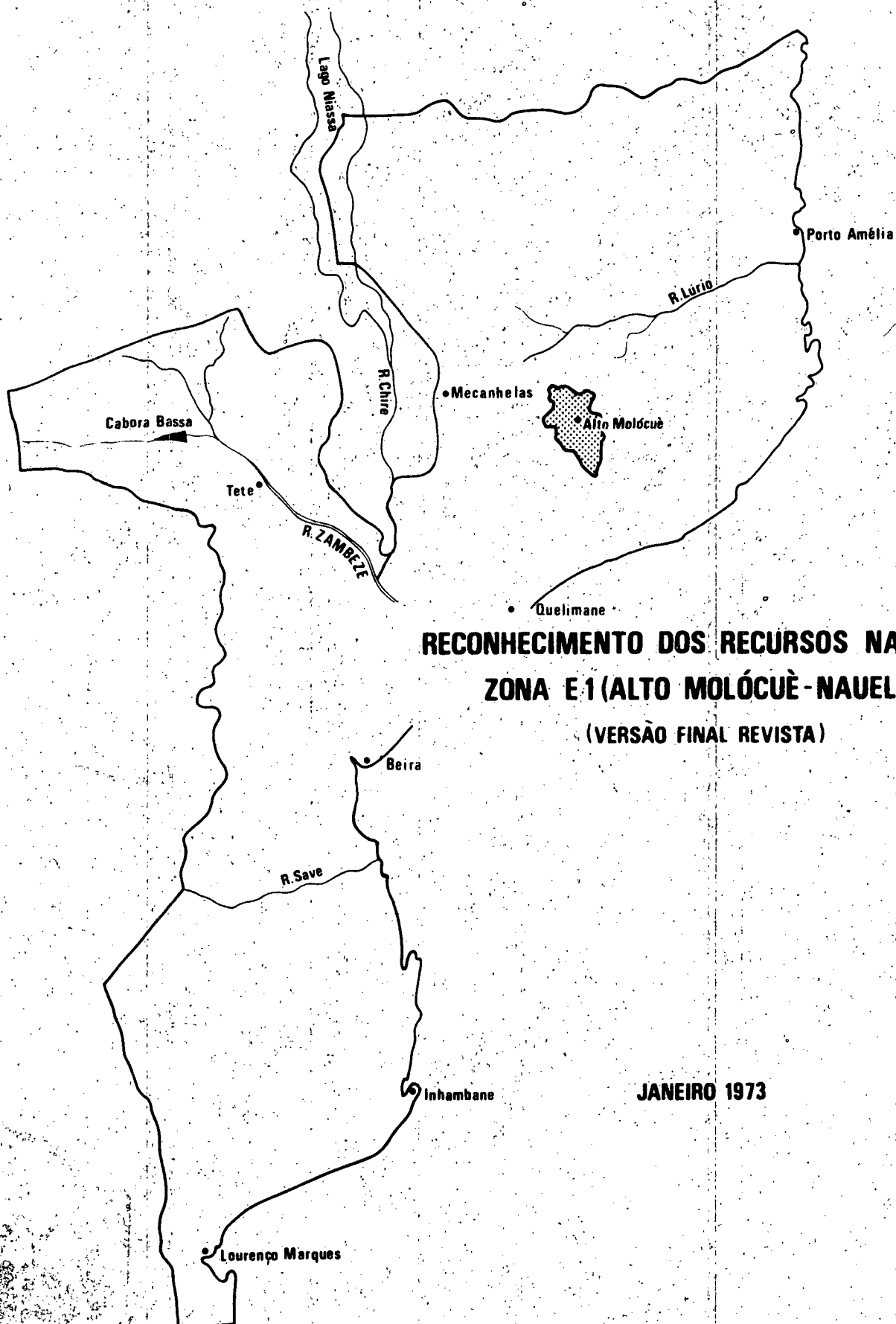




ESTADO PORTUGUÊS DE MOÇAMBIQUE

JUNTA PROVINCIAL DE POVOAMENTO



RECONHECIMENTO DOS RECURSOS NATURAIS ZONA E.1 (ALTO MOLÓCUÈ-NAUELA) (VERSÃO FINAL REVISTA)

JANEIRO 1973

EMPRESA TÉCNICA DE LEVANTAMENTOS AÉREOS LDA,
CAIXA POSTAL 758,
LOURENÇO MARQUES,
MOÇAMBIQUE

Em colaboração com

R.F. LOXTON, HUNTING & ASSOCIATES,
P.O. BOX 39265,
BRAMLEY, TRANSVAAL,
SOUTH AFRICA.

ISRIC LIBRARY
M 2
1973.01
Wageningen, The Netherlands

ESTADO PORTUGUÊS DE MOÇAMBIQUE
RECONHECIMENTO DOS RECURSOS NATURAIS
ZONA E1 ALTO MOLÓCUÊ-NAUELA
(VERSÃO FINAL REVISTA)

SURVEY OF THE NATURAL RESOURCES
AREA E1 ALTO MOLOCUE - NAUELA
REVISED VERSION

JANEIRO, 1973

JANUARY 1973

Scanned from original by ISRIC - World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

EMPRESA TÉCNICA DE LEVANTAMENTOS AÉREOS LDA.,
CAIXA POSTAL 758,
LOURENÇO MARQUES
MOÇAMBIQUE

Em colaboração com

R. F. LOXTON, HUNTING & ASSOCIATES
P. O. BOX 39265,
BRAMLEY, TRANSVAAL
SOUTH AFRICA

TABLE OF CONTENTS

	Page
1. SUMMARY	1
2. INTRODUCTION	7
(1) THE COMMISSION	
(2) THE SURVEY AREA	
(3) PROCEDURES AND METHODS	
(4) THE MAPS AND REPORT	
3. CLIMATE	10
(1) RAINFALL	
(2) TEMPERATURE	
(3) RELATIVE HUMIDITY	
(4) CLOUDINESS	
(5) WIND	
(6) EVAPORATION AND EVAPOTRANSPIRATION	
(7) IRRIGATION REQUIREMENTS	
4. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY	22
5. PHYSIOGRAPHY AND DRAINAGE	28
(1) PHYSIOGRAPHIC REGIONS	
(2) RELIEF AND DRAINAGE	
(3) THE SLOPE MAP	
6. THE SOILS	33
(1) SOIL CLASSIFICATION	
(2) CORRELATION OF THE MOCAMBIQUE AND SOUTH AFRICAN CLASSIFICATIONS	
(3) THE SOIL SERIES	
(4) MAPPING UNITS	
(5) SOIL GENESIS, MORPHOLOGY AND POSITION IN THE LANDSCAPE	
(6) THE GROUPS OF SOIL ASSOCIATIONS	
7. VEGETATION	45
(1) GENERAL	
(2) CLASSIFICATION	
(3) BIO-CLIMATE	
(4) GENERAL REVIEW OF THE VEGETATION	
(5) TIMBER OF ECONOMIC VALUE	

ÍNDICE GERAL

1.	SUMÁRIO.....	1
2.	INTRODUÇÃO.....	7
	(1) O CONTRATO	
	(2) A ZONA RECONHECIDA	
	(3) PROCESSOS E MÉTODOS	
	(4) RELATÓRIOS E CARTAS	
3.	CLIMA.....	10
	(1) PLUVIOSIDADE	
	(2) TEMPERATURA	
	(3) HUMIDADE RELATIVA	
	(4) NEBULOSIDADE	
	(5) VENTOS	
	(6) EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO	
	(7) CONDICIONALISMOS PARA O REGADIO	
4.	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	22
5.	FISIOGRAFIA E DRENAGEM.....	28
	(1) REGIÕES FISIAGRÁFICAS	
	(2) RELÊVO E DRENAGEM	
	(3) A CARTA DE DECLIVES	
6.	OS SOLOS	33
	(1) CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS	
	(2) CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSIFICAÇÕES DE MOÇAMBIQUE E DA ÁFRICA DO SUL	
	(3) AS SÉRIES DE SOLOS	
	(4) UNIDADES CARTOGRÁFICAS	
	(5) GÉNESE, MORFOLOGIA E POSIÇÃO DO SOLO NA PAISAGEM	
	(6) GRUPOS DE ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	
7.	VEGETAÇÃO.....	45
	(1) GENERALIDADES	
	(2) CLASSIFICAÇÃO	
	(3) BIO-CLIMA	
	(4) REVISÃO GERAL DA VEGETAÇÃO	
	(5) MADEIRAS DE VALOR ECONÓMICO	

8.	PRESENT LAND USE	49
9.	DRYLAND ARABLE PRODUCTION POTENTIAL	51
	(1) THE MAP	
	(2) THE ASSESSMENT OF POTENTIAL PRODUCTIVITY	
	(3) AREAS SUITABLE FOR CROP PRODUCTION	
	(4) SOIL FERTILITY	
	(5) FERTILIZER RECOMMENDATIONS	
	(6) SUITABLE CROPS	
10.	SURFACE WATER RESOURCES AND IRRIGATION POTENTIAL	64
	(1) RAINFALL	
	(2) RUNOFF	
	(3) TOPOGRAPHY	
	(4) DAM AND WEIR SITES	
	(5) HYDRO-ELECTRIC POSSIBILITIES	
	(6) IRRIGATION POTENTIAL	
	(7) THE IRRIGATION POTENTIAL OF THE SOILS	
11.	PASTORAL AND LIVESTOCK POTENTIAL	69
	(1) POTENTIAL CARRYING CAPACITY	
	(2) BIOCLIMATIC FACTORS	
	(3) PASTORAL PRODUCTION SYSTEMS	
	(4) PASTURE MANAGEMENT PROBLEMS AND PRACTICES	
	(5) TSETSE FLY CONTROL	
	(6) LIVESTOCK MANAGEMENT	
	(7) CONCLUSIONS	
12.	FORESTRY POTENTIAL	76
	(1) BACKGROUND	
	(2) POTENTIAL OF THE AREA IN TERMS OF THE NATURAL ENVIRONMENT	
	(3) TRIAL AND PILOT PLANTING	
	(4) SPECIES WORTHY OF TRIAL	
	(5) CONSERVATION CONSIDERATIONS	
	(6) INCREMENT AND YIELD	
	(7) ECONOMICS OF AFFORESTATION	
	(8) CONCLUSIONS	
13.	THE GROUND-WATER DEVELOPMENT POTENTIAL	83
	(1) INTRODUCTION	
	(2) GENERAL	
	(3) HYDROGEOLOGY	
	(4) THE HYDROGEOLOGICAL UNITS	
	(5) CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	

8.	USO ACTUAL DA TERRA.....	49
9.	POTENCIAL DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE SEQUEIRO.....	51
	(1) A CARTA	
	(2) ESTIMATIVA DA PRODUCTIVIDADE POTENCIAL	
	(3) ÁREAS COM APTIDÃO AGRÍCOLA	
	(4) FERTILIDADE DO SOLO	
	(5) ADUBAÇÕES RECOMENDADAS	
	(6) APTIDÃO CULTURAL	
10.	RECURSOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E POTENCIAL DE REGADIO.....	64
	(1) PLUVIOSIDADE	
	(2) ESCOAMENTO SUPERFICIAL	
	(3) TOPOGRAFIA	
	(4) LOCAIS PARA REPRESAS E AÇUDES	
	(5) ENERGIA HIDROELÉCTRICA, POSSIBILIDADES	
	(6) POTENCIAL DE REGADIO	
	(7) POTENCIAL DE REGADIO DOS SOLOS	
11.	POTENCIAL DE PASCIGO E DE CRIAÇÃO DE GADO.....	69
	(1) CAPACIDADE DE CARGA POTENCIAL	
	(2) FACTORES BIOCLIMÁTICOS	
	(3) SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PASTAGENS	
	(4) PROBLEMÁTICA E SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO DAS PASTAGENS	
	(5) CONTRÔLE DA TSETSE	
	(6) MANEIO DO GADO	
	(7) CONCLUSÕES	
12.	POTENCIAL FLORESTAL.....	76
	(1) ANTECEDENTES	
	(2) POTENCIAL DA ZONA EM TERMOS DE MEIO AMBIENTE	
	(3) PLANTAÇÃO EXPERIMENTAL E PILOTO	
	(4) ESPÉCIES EXPERIMENTAIS	
	(5) CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DO SOLO	
	(6) RENDIMENTO E INCREMENTO	
	(7) A ECONOMIA DO POVOAMENTO FLORESTAL	
	(8) CONCLUSÕES	
13.	POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	83
	(1) INTRODUÇÃO	
	(2) GENERALIDADES	
	(3) HIDROGEOLOGIA	
	(4) AS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	
	(5) CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	

14.	USO RECOMENDADO DA TERRA	92
	(1) A CARTA	
	(2) POTENCIAL DO USO DA TERRA	
	(3) FORMAS DE USO DA TERRA	
	(4) SUMÁRIO	
15.	POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO	98

APPENDIX

Soil Profile Descriptions and Analytical Data

REFERENCES

THE MAPS

1:100 000; each 2 sheets

Map No.

Title

1	Physiographic Regions
2	Soils
3	Vegetation
4	Dryland Arable Production Potential
5	Pastoral Potential
6	Groundwater Development Potential
7	Forestry Potential
8	Present Land Use
9	Recommended Land Use
10	Land Use and Development Policy
11	Terrain Classes

ANEXOS:

Descrições de Perfis de Solos e Dados Analíticos

REFERÊNCIAS

AS CARTAS 1 : 100 000 cada com 2 folhas

Carta No.	Título
1	Regiões Fisiográficas
2	Solos
3	Ecologia
4	Potencial de Produção Agrícola
5	Potencial de Pascigo
6	Potencial de Desenvolvimento das Águas Subterrâneas
7	Potencial Florestal
8	Uso e Ocupação Actuais da Terra
9	Uso Recomendado da Terra
10	Política do Uso e Aproveitamento da Terra
11	Classes de Declives

1. SUMMARY

(1) INTRODUCTION

This is a report on a reconnaissance survey of the natural resources of the Alto Molócuè - Nauela area (Area E1) in northern Mocambique; it is to be read in conjunction with the study of the 11 maps produced (1: 100 000), and their legends.

(2) CLIMATE

The area has a subhumid to humid climate with rainfall ranging from 1200 mm to 15 000 mm per annum over most of the area. The rains occur mainly during the six summer months. The area enjoys mild winters and hot summers. Mean annual temperatures are about 23°C.

(3) GEOLOGY AND GEOMORHOLOGY

Area E1 is entirely underlain by crystalline rocks of the Mocambique Mobile Belt. These rocks are mostly representative of the ultrametamorphism of an original sedimentary sequence and associated ultrabasic and basic intrusives. The products of this metamorphism, namely gneiss and schist with relict areas of metasediments, are collectively termed the Regional gneisses and these have a wide distribution within the area. The Regional gneisses are covered in parts by younger rocks of the Metasedimentary series which comprise schist, quartzose gneiss and quartzite. Granite and gneissic granite bodies are emplaced in the Regional gneisses and associated pegmatite and aplite veins in the rocks of the Metasedimentary series. Younger intrusives are diabase and gabbro. The geomorphology of the area is in keeping with the regional pattern of coastal hinterlands of the eastern African margin. Terrains representative of Pre-African erosional cycle mass remnants, African erosional surface and Post-African surfaces are present.

(4) PHYSIOGRAPHY AND DRAINAGE (Map 1)

The physiography of the survey area is that of a dissected pediplain with a mountainous area in the north-west. Scattered inselbergs occur over the whole area but are rare in the south. The discontinuous, elevated, level parts of the pediplain constitute African Surface remnants.

1. SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO

Este relatório refere-se ao reconhecimento dos recursos naturais do Alto Molócuè - Navela (Zona E1), no norte de Moçambique : deve ser lido conjuntamente com as 11 cartas (1 : 100 000) e legendas respectivas.

2) CLIMA

O clima desta zona é do tipo subhúmido a húmido, com a pluviosidade variando de 1 200mm a 1 500mm por ano, em toda a zona. As chuvas ocorrem principalmente nos 6 meses de verão. A zona apresenta invernos temperados e verões quentes. A temperatura média anual é de cerca de 23°C.

3) GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A Zona E1 assenta, no seu conjunto sobre rochas cristalinas do "Mobile Belt" de Moçambique. Estas rochas são principalmente representativas, do ultrametamorfismo e séries sedimentares originais e intrusões associadas de rochas básicas e ultrabásicas. Os produtos deste metamorfismo, nomeadamente os gnaisses e xistos com áreas fósseis de metasedimentos, são designados colectivamente pelo termo genérico de gnaisses Regionais que estão bem distribuídos em toda a zona. Os gnaisses Regionais estão parcialmente cobertos por rochas mais recentes, Série Metasedimentar, que compreende xistos, gnaisse quartzóide e quartzito. Massas graníticas e granito gnaissico introduziram-se nos gnaisses regionais e pegmatitos associados e veios aplíticos, nas rochas da Série Metasedimentar. As intrusões mais recentes são as diabases e os gabros. A geomorfologia da zona segue o padrão regional do terreno interior/litoral, da costa este Africana. Ocorrem terrenos representativos de massas remanescentes do ciclo de erosão Pré-Africano, de erosão Africana e da Pós-Africana.

4) FISIOGRAFIA E DRENAGEM (Carta 1)

A fisiografia da zona reconhecida é a de uma pediplanície dissecada com uma região montanhosa a noroeste. Em toda a zona ocorrem inselbergs dispersos, no entanto, são mais raros no sul. As partes descontínuas, elevadas, planas, da pediplanície, constituem remanescentes da Superfície Africana.

(5) THE SOILS (Map 2)

The soils were mapped as Associations of soil series. 42 associations were recognised. These included 63 series and phases. For presentation purposes the associations were aggregated into 9 groups.

A fairly narrow range of soils occurs in the area. This is due to the general uniformity of landforms, climate, parent materials, and geological formations.

The soils were classified in terms of the South African National Soil Classification System which has been correlated with the classification system in use in Mocambique.

It was necessary to identify and map Variants and Phases of some soil series because of agriculturally significant differences in the properties of such intra-series sub types.

The most important soils of the area are deep, red, heavy textured ferrallitic soils of the HUTTON Form. These are dominant on the level African Surface remnants (which constitute the areas of highest agricultural potential) and the Ferrallitic soils are dominant on the more dissected landscapes. Relic ferricrete crusts are common around the edges of the level remnants.

In areas of more subdued topography the pale, light textured soils of FERNWOOD Form are dominant. Hydromorphic and well-drained soils occur on lower and upper slopes respectively.

The soils of narrow bottomlands and terraces are mostly light to medium textured geogenic types.

(6) VEGETATION (Map 3)

The vegetation was mapped in terms of the physiognomic classification developed in our organisation and now widely used in southern Africa. The dominant vegetation of the terrain is Brachystegia Woodland.

5) SOLOS (Carta 2)

Os solos foram cartografados como associações de séries. Definiram-se 42 associações que incluem 63 séries e fases. Para apresentação final as associações foram reunidas em 9 grupos.

Ocorre nesta zona uma pequena diversidade de solos. Deve-se este facto à uniformidade geral das formas do terreno, do clima, dos materiais originários e das formações geológicas.

Os solos foram classificados segundo o Sistema Nacional, Sul Africano de Classificação de Solos que foi correlacionado com o sistema em uso em Moçambique.

Foi necessário identificarem-se e cartografarem-se as Variantes e as Fases de algumas das séries de solos, devido à existência de diferenças significativas, do ponto de vista agrícola, de algumas propriedades destes sub-tipos intra-séries.

Os solos mais importantes desta zona são fundos, vermelhos, de textura pesada, ferralíticos, da Forma HUTTON. São dominantes nos remanescentes aplanados da Superfície Africana, (representando as áreas de maior potencial agrícola). Os solos ferralíticos são dominantes nas paisagens mais dissecadas. Próximo da periferia dos remanescentes planos, são muito comuns, crostas de laterite relíquia.

Nas áreas de topografia mais suave, dominam solos da Forma FERNWOOD, pálidos, de textura ligeira. Os solos hidromórficos e os bem drenados ocorrem respectivamente, nas encostas inferiores e superiores.

Os solos das terras baixas, estreitas, e dos terraços são, predominantemente, do tipo "geogénico" de textura ligeira a média.

6) VEGETAÇÃO (Carta 3)

A vegetação foi cartografada segundo o sistema de classificação fisiológico, desenvolvido na nossa organização e agora muito divulgado na África Austral. A vegetação dominante é a Mata de Brachystegia.

Pteliopsis Woodland occurs in the more humid mountainous parts and there are small remnants of Pseudolachnostylis - Pericopsis Woodland. For mapping purposes 15 vegetation communities were differentiated.

Except in fairly undisturbed areas in the north-east and some mountainous areas, there is very little timber of economic value left in the area.

(7) PRESENT LAND USE (Map 8)

The pattern of settlement varies markedly, from largely vacant parts to areas where most of the land is cultivated. Most cultivation is of the traditional shifting type, for subsistence. A number of more advanced farmers are concentrated mainly in the Mugema - Nauela region, where they cultivate the level areas of the African Surface. The eastern and southern sectors are sparsely inhabited.

(8) DRYLAND ARABLE PRODUCTION POTENTIAL (Map 4)

The survey area does not have the potential for crop production that might appear to be the case from visual inspection from the roads. This is mainly because of the limited extent of level and gently sloping areas suitable for annual cropping. The level remnants of the African Surface - mainly in the Mugema - Nauela area - have the highest potential, which has been rated as moderate. The major part of the area has moderately low or lower crop production potential. The potential of the light textured soils in the east and south is low.

Our assessment of the potential of the better areas for crop production is deliberately conservative. Very satisfactory crop yields may be obtained from these areas but in the absence of local research data and having regard to possible problems arising out of the highly leached nature of the soils and the very humid conditions in summer, we have necessarily been cautious in our approach to the matter.

The most suitable crops for the area are maize, beans and soybeans but several others may perform well.

Mata de Pteliopsis ocorre nas partes montanhosas mais húmidas onde, também, há alguns pequenos remanescentes, de Mata de Pseudolachnostylis - Pericopsis. Para fins de cartografia foram diferenciadas 15 comunidades de vegetação.

Com a excepção de regiões relativamente pouco alteradas, a noroeste e, de algumas regiões montanhosas, há pouca madeira de valor económico na área.

7) USO ACTUAL DA TERRA (Carta 8)

O padrão da ocupação actual varia consideravelmente, desde extensas áreas despovoadas, a outras onde grande parte da terra é cultivada. A maior parte da agricultura praticada é do tipo itinerante para subsistência. Existe um certo número de explorações de tipo mais evoluído, principalmente na região de Mugema - Nauela, que cultivam as áreas planas da Superfície Africana. Nos sectores Este e Sul a ocupação é mais dispersa.

8) POTENCIAL DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE SEQUEIRO (Carta 4)

Esta zona não tem o potencial de produção agrícola que se poderia esperar depois de um reconhecimento visual feito ao longo das estradas. Isto deve-se, especialmente, à limitada extensão de locais planos, ou de pequeno declive, adequados às culturas anuais. Os remanescentes planos da Superfície Africana - principalmente na região de Mugema - Nauela - possuem o potencial mais elevado da zona, o qual foi classificado como sendo apenas moderado. A maior parte da zona tem um potencial de produção agrícola moderadamente baixo ou ainda inferior. O potencial dos solos de textura ligeira, a Este e Sul, é baixo.

A nossa avaliação do potencial para as áreas mais propícias para a produção de culturas, é deliberadamente conservadora. Podem-se obter produções muito satisfatórias nestas regiões mas devido à ausência de resultados de experimentação local e, quanto a possíveis problemas resultantes da natureza muito lixiviada dos solos e das condições de elevada humidade no verão, nós tivemos de ser, necessariamente, muito cuidadosos ao abordarmos este assunto.

As culturas mais indicadas para esta zona, são o milho, o feijão e a soja, mas outras poderão resultar perfeitamente.

Analytical data and pot tests suggest that fertilizer requirements will be high, and that the main nutrients required are nitrogen and phosphate. Deficiencies of sulphur and zinc may also occur. Fertilizer recommendations are provided.

(9) SURFACE WATER RESOURCES AND IRRIGATION POTENTIAL

Whilst there are abundant supplies of surface water in the area the irrigation potential is modest because of the limited extent of soils of suitable slope within economic distance of and height above the rivers. In the long term the best use of water for irrigation may be the supplementary irrigation of perennial tree crops. There are numerous suitable sites for the construction of dams and weirs.

(10) PASTORAL AND LIVESTOCK POTENTIAL (Map 5)

Taking the long view the survey area has moderate potential for pastoral farming based both on the use of the natural pasturage and planted pastures. However, in the short term there are major limitations to livestock farming. Chief of these are the density of the woody vegetation over most of the area and the presence of Glossina spp. It is anticipated that the development of a livestock industry in the area will be necessarily a slow process. The integration of dairy animals into farming systems in the arable areas will be the most favourable avenue for initial livestock development.

(11) FORESTRY POTENTIAL (Map 7)

There are extensive areas ecologically suitable for afforestation with exotic tree species. The best of these are the areas also best suited to arable agriculture. The main inherent limitations to the development of a forest industry in the area are (a) the highly dissected nature of most of the terrain, and (b) the density of the indigenous woody vegetation. A current, more ephemeral limitation, is the poor state of communications in the region.

It is considered that prerequisites to successful afforestation in the area are the conduct of an economic feasibility study, and the establishment of trial and pilot plantings of selected Pinus and Eucalyptus species.

Os dados analíticos e ensaios de vaso sugerem que as exigências em fertilizantes serão elevadas e que os elementos nutritivos mais necessários, são o azoto e o fósforo. Podem também ocorrer deficiências em enxofre e zinco. Fazem-se recomendações quanto a adubos a usar.

9) RECURSOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E POTENCIAL DE REGADIO

Apesar da abundância de recursos de águas superficiais nesta zona, o potencial de regadio é modesto, devido à limitada extensão de terrenos com declive adequado, e ao factor económico resultante das distâncias e desniveis em relação aos rios. A longo prazo o melhor uso da água será, talvez, o suplemento de rega das culturas arbóreas perenes. Existem muitos locais adequados à construção de barragens e açudes.

10) POTENCIAL DE PASCIGO E PECUÁRIO (Carta 5)

A longo prazo, a área reconhecida caracteriza-se por moderado potencial de exploração pecuária, baseada tanto nas pastagens naturais como em pastagens cultivadas. Contudo, a curto prazo, verificam-se importantes limitações à criação de gado. O principal obstáculo é a densidade da vegetação lenhosa na maior parte da zona e a existência da Glossina spp. Prevê-se que, nesta zona, o desenvolvimento da indústria pecuária, se processe lentamente. A integração de animais leiteiros nos sistemas de exploração agrícola, será, inicialmente, a via mais favorável ao desenvolvimento da pecuária.

11) POTENCIAL FLORESTAL (Carta 7)

Existem extensas áreas ecológicamente favoráveis ao povoamento florestal com espécies arbóreas exóticas. As áreas de melhor aptidão florestal são as também mais apropriadas à agricultura. As principais limitações inerentes ao desenvolvimento florestal nesta região são (a) a natureza muito dissecada da maior parte do terreno, e (b) a densidade da vegetação lenhosa indígena. A limitação, corrente, mas mais efémera, é o estado das vias de comunicação da região.

Considera-se como condição prévia de sucesso a realização dum esquema de povoamento florestal, a condução, de um estudo da viabilidade económica e o estabelecimento de plantações piloto experimentais de espécies seleccionadas de Pinus e Eucalyptus.

(12) GROUNDWATER DEVELOPMENT POTENTIAL (Map 6)

The assessment of the ground-water development potential of Area E1 has been presented on the accompanying map in terms of four development potential rating classes namely Moderately High, Moderate, Low and Very Low and these ratings relate to the possible intensity of occurrence and areal distribution of aquifers within the hydrogeological units established and mapped in the area. The area is underlain by crystalline rocks of the Mocambique Mobile Belt and secondary aquifers are the dominant type. The occurrence of weathering decomposition which enhances the capability of secondary aquifers, has been utilised in arriving at the relative development ratings for the hydrogeological units. In terms of this assessment, the greater part of the area has a Moderate development potential rating and a scattered development of borehole supplies of up to $10\text{m}^3/\text{h}$ is possible. In the Moderately High and Low rated units borehole supplies may be developed on a widespread and isolated basis respectively. Very isolated borehole supplies are likely in the case of the Very Low rated class and development is not recommended. The hydrogeology of the area is such that borehole supplies in excess of $25\text{m}^3/\text{h}$ will not be readily obtained.

(13) RECOMMENDED LAND USE (Map 9)

The following forms of land use are recommended for the survey area:-

- (1) Intensive crop production.
- (2) Semi intensive mixed agriculture.
- (3) Afforestation (3 categories of forestry potential are differentiated).
- (4) Extensive livestock production with associated subsistence cropping.
- (5) Reserve land of low potential.
- (6) Nature reserves.

Because large parts of the area are suitable for more than one form of land use, Map 9 is more in the nature of an assessment of land use potential.

12) POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A estimativa do potencial de águas subterrâneas, da Zona E1, vem representada nas cartas sob a forma de quatro classes de valores do potencial de aproveitamento, nomeadamente Moderadamente Elevado, Moderado, Baixo e Muito Baixo. Estes valores estão relacionados com a provável frequência da ocorrência e distribuição geográfica dos aquíferos dentro das unidades hidrogeológicas estabelecidas e cartografadas nesta zona. A zona assenta, na sua totalidade, sobre rochas cristalinas do "Mobile Belt" de Moçambique e, os aquíferos secundários são o tipo dominante. A ocorrência de meteorização, que aumenta a tendência potencial para aquíferos secundários, foi utilizada para a avaliação do valor relativo do potencial em cada unidade hidrogeológica. De acordo com a estimativa, a maior parte da zona tem Moderado potencial de aproveitamento e é possível a captação de águas provenientes de furos de sonda dispersos com capacidade até cerca de $10\text{m}^3/\text{h}$. Nas unidades classificadas, como Moderadamente Altas e Baixas podem-se desenvolver os percursos de água de furos de sonda de modo disperso ou isolado, respectivamente. São possíveis furos de sonda muito isolados, no caso de classes com valor Muito Baixo mas não se recomenda o seu aproveitamento. A hidrogeologia da zona é tal que, não será muito fácil obterem-se de furos de sonda com mais de $25\text{m}^3/\text{h}$.

13) USO RECOMENDADO DA TERRA (Carta 9)

As seguintes formas de uso da terra são recomendadas para a zona reconhecida : -

- 1) Exploração agrícola intensiva
- 2) Exploração mista, semi-intensiva
- 3) Povoamento florestal (são diferenciadas 3 categorias de potencial florestal)
- 4) Exploração pecuária extensiva, com agricultura de subsistência associada
- 5) Reservas de terras de baixo potencial
- 6) Reservas Naturais

Por grandes partes desta zona serem susceptíveis de aproveitamento sob mais de uma forma de uso da terra, a Carta 9 apresenta-se sob o aspecto de avaliação do potencial de uso da terra.

(14) DEVELOPMENT POLICY (Map 10)

The type of development to be promoted in the various parts of the survey area is a matter for decision by the J.P.P. Our recommendations in this regard are depicted on a provisional map, which will be amended as necessary in the light of the decisions taken by the J.P.P. At this time the following development pattern is envisaged for the area:-

- (1) One consolidated block in the Mugema - Nauela area, totalling 69 100 hectares, set aside for division into medium sized mixed farms.
- (2) Six blocks, mostly of more dissected terrain, in the aggregate totalling 206 800 ha, for use by traditional small scale cultivators.
- (3) Four blocks of more dissected terrain, in the north and accordingly fairly near the main E-W railway line to Nacala, allocated for afforestation, subject to satisfactory results from an economic feasibility study. Total extent 59 300 ha.
- (4) Seven blocks totalling 242 600 ha for the gradual development of a cattle industry based on large production units.
- (5) Five nature and game reserves - 72 500 ha.

14) POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO (Carta 10)

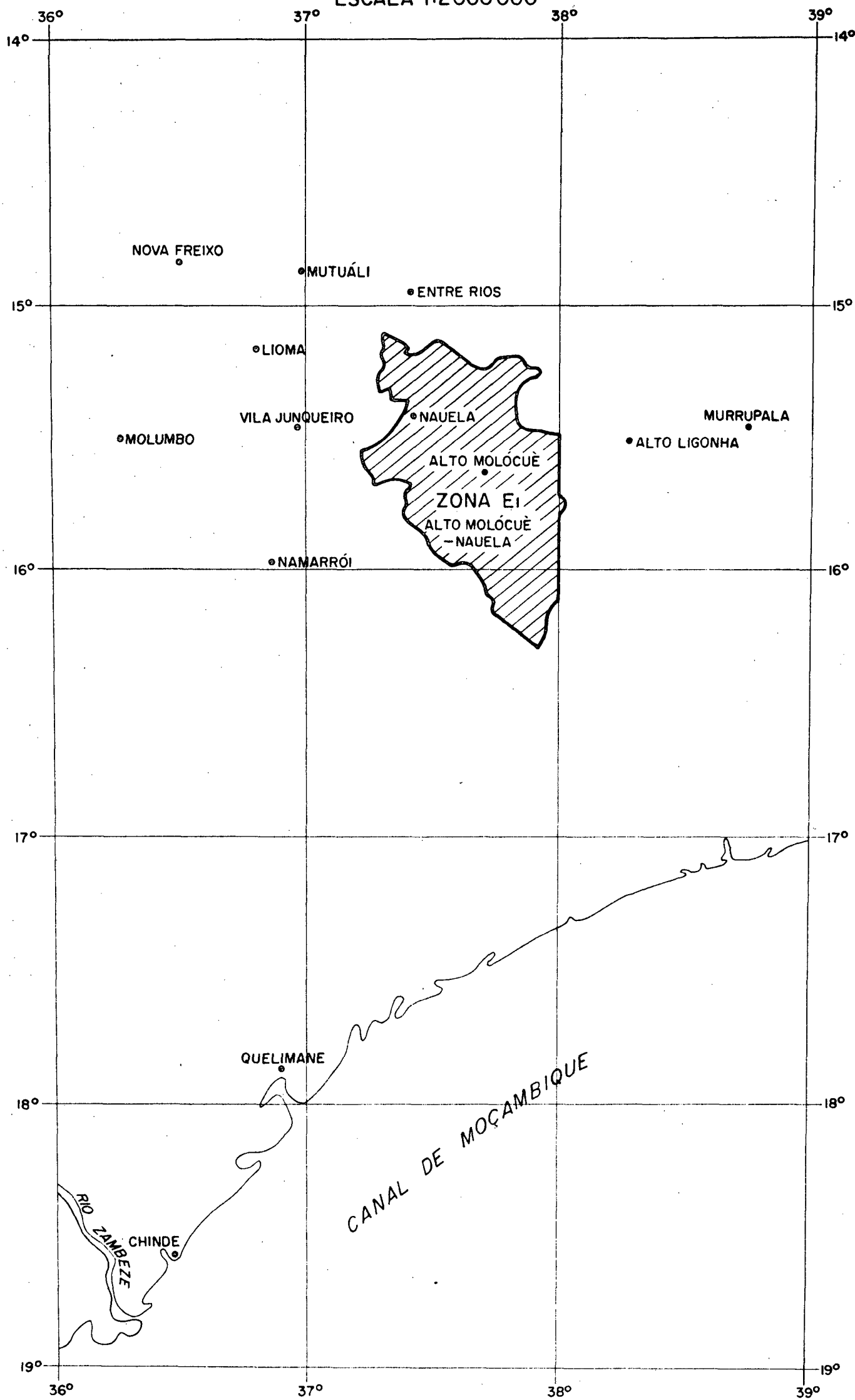
O tipo de desenvolvimento a promover nesta zona caberá a J.P.P., defini-lo. As nossas recomendações, a propósito, estão indicadas na carta provisória, que será corrigida, se necessário, de harmonia com o que decidir a J.P.P. Nesta fase o padrão de desenvolvimento, que aconselhamos para esta zona, é o seguinte : -

- 1) Um bloco na região de Mugema - Nauela, totalizando 69 100 hectares, que pode ser subdividido em explorações mistas, de médias dimensões.
- 2) Seis blocos, em terreno mais dissecado, com a área global de 206 800 ha, destinados a agricultores tradicionais, em explorações de pequena escala.
- 3) Quatro blocos de terreno mais dissecado, com a área total de 59 300 ha a norte e, portanto, próximo da linha férrea que corre em direcção a Nacala, destinados ao aproveitamento florestal dependentes no entanto dos resultados dum estudo de viabilidade económica.
- 4) Sete blocos, totalizando 242 600 ha, para o desenvolvimento gradual de exploração pecuária, com base em grandes unidades de produção.
- 5) Cinco reservas naturais com área de - 72 500 ha.

DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO

Fig. I

ESCALA 1:2000 000



2. INTRODUCTION

(1) THE COMMISSION

In October, 1969, we were commissioned by the Junta Provincial de Povoamento de Mocambique (J.P.P.) to carry out a reconnaissance survey of the natural resources of the Alto Molócuè - Nauela area in Mocambique, to assess its productive potential, and to make recommendations on land use systems.

The contract provides for the production of a REPORT and the following MAPS at a scale of 1 : 100 000 :-

Soil Associations, Ecology, Physiographic Regions, Dryland Arable Potential, Grazing Potential, Surface Water Resources and Underground Water Potential, Present Land Use, Recommended Land Use, Policy.

(2) THE SURVEY AREA

The survey area is in northern Mocambique between latitudes 15° and 16°S and 37° and 38°E.

Alto Molócuè is the main town of the region, situated centrally in the survey area. The other town of some importance is Nauela in the north-west.

The survey area is 6510 km² in extent. The mean elevation of the pediplain is between 300 and 800 metres. The climate is subtropical and subhumid to humid.

The location of the survey area is depicted on Figure 1.

(3) PROCEDURES AND METHODS

The study was carried out in collaboration with Messrs. R.F. Loxton, Hunting and Associates of Johannesburg, Republic of South Africa.

Field work was undertaken from May to October, 1971. A total of 4 pedologists were engaged on field operations.

2. INTRODUÇÃO

1) O CONTRATO

Em Outubro de 1969 fomos contratados pela Junta Provincial de Povoamento de Moçambique (J.P.P.) para fazermos o reconhecimento e estudo dos recursos naturais da Zona E1, Alto Molócuè - Navela, no Estado de Moçambique, para avaliar o seu potencial de produção, e fazermos recomendações sobre os diferentes sistemas de uso da terra.

O contrato prevê a publicação de um RELATÓRIO e CARTAS, à escala de 1 : 100 000, - a seguir descritas :

Associações de Solos, Ecologia, Regiões Fisiográficas, Potencial Agrícola de Sequeiro, Potencial de Pastagem, Potencial de Recursos de Águas Superficiais e de Águas Subterrâneas, Uso Actual da Terra, Uso Recomendado da Terra, Política do Uso da Terra.

2) A ZONA RECONHECIDA

Situa-se no norte de Moçambique entre as latitudes de 15° e 16°S e 37° e 38°E.

O Alto Molócuè é a maior Vila da região, e está situada na parte central da zona reconhecida. A outra povoação de maior importância é Navela, a noroeste.

A área reconhecida abrange 6 510 Km². A altitude média da pediplanície é de 300 a 800 metros. O clima é subtropical, subhúmido a húmido.

A localização da zona reconhecida está representada na Figura 1.

3) PROCESSOS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com a colaboração da Companhia, nossa associada, R.F.Loxton, Hunting and Associates, da República da África do Sul.

Os trabalhos de campo decorreram de Maio a Outubro de 1971, e neles participaram 4 pedologistas.

Following a preliminary reconnaissance, 2 metre deep pits were excavated throughout the area for the purpose of establishing the range of soils present, for soil classification purposes, for the detailed study of soil morphology, and for the investigation of the relationship between soils, landform and vegetation. All horizons of typical soil profiles were sampled for laboratory analysis. The vegetation was concurrently studied and provisionally classified.

Thereafter senior specialists twice visited the area for the purposes of co-ordinating the classification of soils and vegetation and establishing broad parameters for the assessment of potential productivity.

The subsequent phase was that of field mapping, during which more than four thousand of auger borings were made for the purpose of delineating mapping units and identifying soil series. Where new soils were encountered, additional pits were dug. At each such observation site notes were made on soil profile morphology, vegetation physiognomy and species composition, and landform. Additional profiles were sampled for analysis where appropriate.

A field laboratory was established for the determination of soil reaction and electrical conductivity, samples of selected profiles being sent to our main laboratory for comprehensive analysis. When necessary, botanical specimens were sent to herbaria in Salisbury and Pretoria for identification.

Field mapping was at a scale of 1: 40 000, the compilations being reduced to 1: 100 000 for final presentation purposes.

Assessments of potential were based on study of field data, climate statistics, analytical results, research results observations, discussion and experience.

(4) THE MAPS AND REPORT

This report is to be read in conjunction with the study of the maps. It consists of a general review of the terrain and its resources and potential, and amplification of data on maps and map legends. The maps and legends are the more important part of the documentation of the survey.

Depois de um reconhecimento preliminar, foram abertas covas de 2 metros de profundidade dispersas pela zona com o objectivo de se caracterizarem os diversos tipos de solo representativos, proceder à sua classificação, ao estudo pormenorizado à morfologia dos solos, e definição das relações entre os solos, forma do terreno e vegetação. De todos os horizontes dos perfis dos solos típicos foram colhidas amostras para análises laboratoriais. Procedeu-se, simultaneamente, ao estudo e classificação provisória da vegetação.

Posteriormente, técnicos mais especializados, visitaram por duas vezes a zona para coordenarem as classificações de solos e vegetação e definirem parâmetros para a avaliação da produtividade potencial.

A fase seguinte foi a da cartografia propriamente dita, durante a qual foram feitos mais de quatro mil sondagens com o fim de se delimitarem as unidades cartográficas e identificar as séries de solos. Sempre que se encontraram novos solos abriram-se covas adicionais para descrição dos perfis. No local de cada uma destas covas procedeu-se também à descrição morfológica dos perfis, da fisionomia da vegetação e composição florística, e descreveu-se a forma do terreno. Colheram-se amostras dos perfis adicionais para análises sempre que se considerou ser necessário.

Estabeleceu-se um laboratório de campo para determinação da reacção e condutividade eléctrica, amostras de perfis seleccionados foram enviadas para o nosso laboratório principal para análise mais detalhada. Quando necessário, amostras da vegetação foram enviadas para os herbários de Salisbúria e Pretória para identificação.

A cartografia de campo foi efectuada à escala de 1 : 40 000, tendo as cartas sido reduzidas para 1 : 100 000 escala de apresentação final.

A avaliação do potencial foi baseada no estudo dos dados de campo, estatística climática, resultados analíticos, resultados e experimentação, discussões e experiência.

4) RELATÓRIOS E CARTAS

Este relatório deve ser consultado simultaneamente com o estudo das cartas. Consiste numa apreciação geral do terreno e dos seus recursos e potencial, e pormenorização das informações que contam das cartas e legendas. As cartas e legendas são a parte mais importante da documentação referente ao reconhecimento.

In order to improve the value of the study additional maps of Forestry Potential and Terrain Classes were produced. These items were not a requirement of the contract.

The following maps were produced:-

<u>Reference No.</u>	<u>Map Title</u>
	Base Map
1	Physiographic Regions
2	Soils
3	Ecology
4	Dryland Arable Potential
5	Grazing Potential
6	Ground Water Development Potential
7	Forestry Potential
8	Present Land Use
9	Recommended Land Use
10	Land Use Policy
11	Terrain Classes

De modo a melhorar-se o valor deste estudo, publicaram-se duas cartas adicionais do Potencial Florestal e Classes de Terreno. Estes elementos não haviam sido considerados no caderno de encargos.

Os seguintes mapas foram produzidos : -

<u>No. de Referência</u>	<u>Título da Carta</u>
	Carta Base
1	Regiões Fisiográficas
2	Solos
3	Ecologia
4	Potencial Agrícola de Sequeiro
5	Potencial de Aproveitamento das Águas Superficiais
7	Potencial Florestal
8	Uso Actual da Terra
9	Uso Recomendado da Terra
10	Política do Uso da Terra
11	Classes de Declives

3. CLIMATE

The topography of the survey area has a marked effect on both the general rainfall and the temperature. In the region there is a general rise in elevation from the sea to the high ground in the north-west. This high country consists of major and minor peaks and mountainous regions which are orientated roughly in a south-west to north-east direction. The rainfall increases with increase in elevation and the mean temperatures become cooler. Local variations in rainfall and temperature are experienced where minor peaks occur within the general terrain.

There are two distinct climatic seasons - a short, intensive summer rainy season with warm to hot, humid conditions and a cooler, dry winter season. Between these two main seasons is a short, variable transitional period.

(1) RAINFALL

During the rainy season wind direction is mainly from the south and south-east and the tendency is for rainfall to increase from the south-east to the north-west. Only a few meteorological stations exist in the area and interpretation of climatic data must be on broad lines.

Mutala in the south-east corner of the area has a mean annual rainfall of 1237 mm, Melela and Alto Molócuè further inland to the north-west have mean rainfall of 1458 and 1375 mm respectively, while in the high mountainous areas around Vila Junqueiro the mean rainfall exceeds 2000 mm. Judging from meteorological records, the northern and north-eastern sections of the survey area experience relatively lower rainfalls of about 1000 mm. Mountains and peaks influence the local precipitation, for example the town of Errego, lying at the foot of a high peak, has a relatively higher mean rainfall than the surrounding areas. The mean monthly and annual rainfall for stations in and around the survey area are shown in Table 1. A small scale rainfall map is presented as Figure 2.

3. CLIMA

O relêvo da zona reconhecida influencia de modo significativo tanto a pluviosidade como a temperatura. Nesta região, verificou-se uma elevação geral da altitude, desenvolveu-se do Oceano para Noroeste. As terras altas caracterizam-se pela ocorrência de montes dispersos de elevação variável e regiões montanhosas, orientadas aproximadamente, segundo a direcção sudoeste - nordeste. A pluviosidade aumenta com a altitude enquanto que a temperatura média torna-se mais fresca. Variações locais, de precipitação e temperatura, verificam-se, sob a forma de micro-climas na vizinhança das elevações.

Distinguem-se duas estações climáticas : uma curta época de intensas chuvas de verão, com condições de temperatura quente a muito quente e húmida e uma estação de inverno, mais fria, seca. Entre estas duas épocas diferencia-se um período de transição curto variável.

1) PLUVIOSIDADE

Durante a estação das chuvas, a direcção dos ventos é, predominantemente, de sul e sudeste e, há tendência para a pluviosidade aumentar, de sudeste para noroeste. Existem, somente, algumas estações meteorológicas na zona donde, a interpretação dos dados climáticos deve ser em linhas gerais.

Mutala, no canto sudeste da área tem uma precipitação média anual de 1.237 mm, Melela e Alto Molócuè, mais no interior, registam 1.458 e 1.375 mm respectivamente, enquanto que, nas áreas altas montanhosas, nos arredores de Vila Junqueiro, a média anual da precipitação excede 2.000 mm. Segundo os registos meteorológicos das secções Norte e Nordeste da Zona E1 a pluviosidade é relativamente mais baixa, de cerca de 1.000 mm. As montanhas e picos influenciam a precipitação local, como exemplo em Errego, no sopé de um monte, onde a precipitação média é relativamente mais elevada do que nas áreas circunvizinhas. Os valores das precipitações médias mensais e anuais, para as estações dentro e nos arredores da zona reconhecida, são apresentadas no Quadro 1. A Figura 2 apresenta uma carta pluviométrica, em pequena escala.

TABLE 1

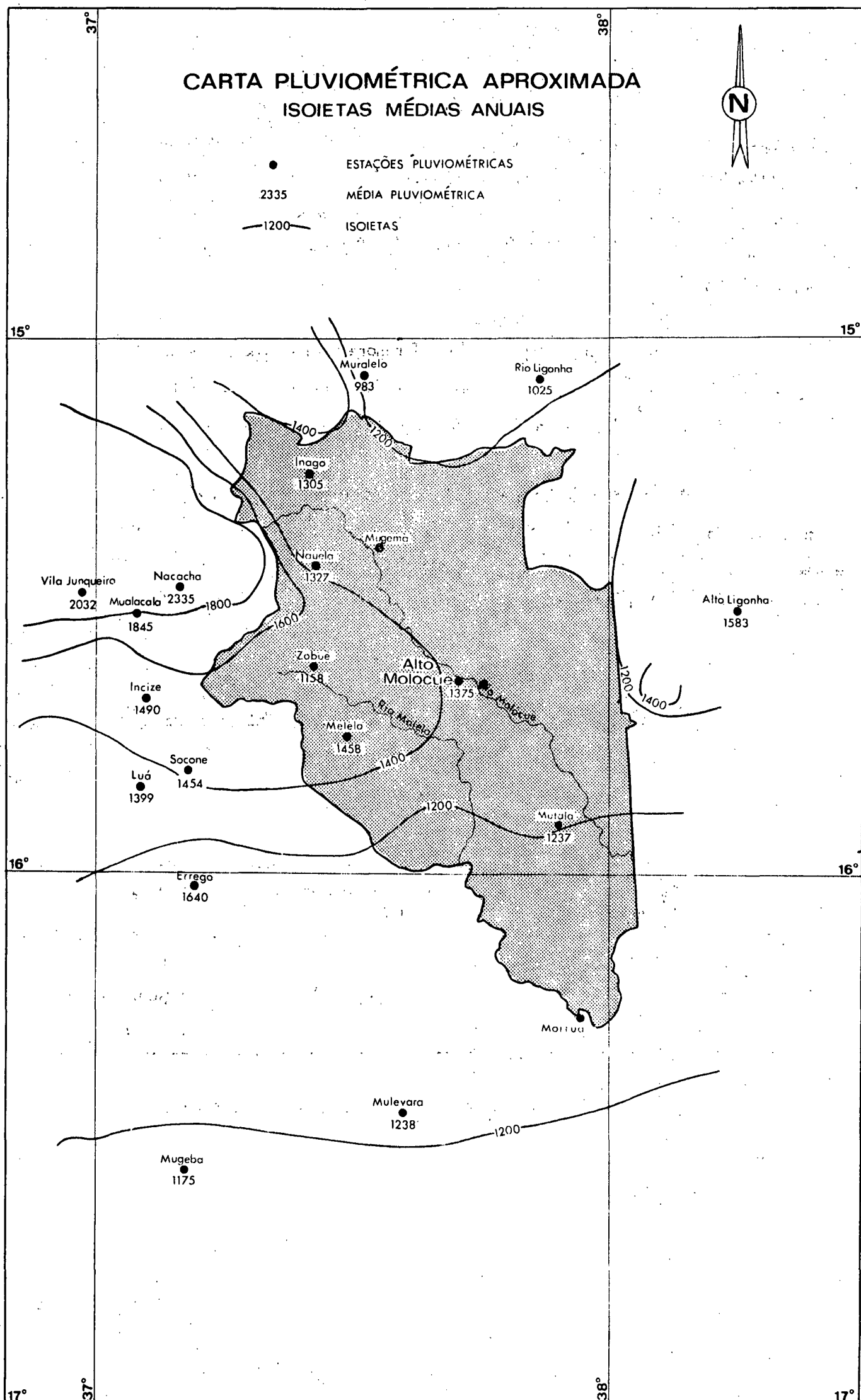
MEAN MONTHLY AND ANNUAL RAINFALL DATA (mm)

	Altitude m	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Total
<u>NAUELA</u> - Mean Monthly Rainfall	736	23	11	6	29	88	237	227	306	266	77	36	21	1327
Monthly and annual maximum		40	23	12	110	187	334	353	527	495	174	79	30	1640
: : : minimum		8	0	0	0	16	103	78	117	90	36	12	14	912
Maximum in 24 hours		31	15	11	101	72	122	128	118	72	128	29	10	-
Monthly rainfall - percent of mean		1,7	0,8	0,5	2,2	6,6	17,9	17,1	23,1	20,0	5,8	2,7	1,6	
Mean number of rainy days		5	3	2	2	8	15	15	17	18	10	8	8	111
Maximum number of rainy days		12	6	6	4	18	21	22	23	25	19	18	14	149
<u>ALTO MOLOCUE</u> - Mean Monthly Rainfall	536	25	26	15	16	98	222	301	291	249	79	31	22	1375
Monthly and annual maximum		89	167	50	90	298	375	874	671	761	223	80	68	2110
" " " minimum		0	0	0	0	0	24	117	90	51	5	2	0	980
Maximum in 24 hours		57	28	31	61	116	111	156	146	114	134	62	18	-
Monthly rainfall - percent of mean		1,8	1,9	1,1	1,2	7,1	16,1	21,9	21,2	18,1	5,7	2,3	1,6	
Mean number of rainy days		8	4	3	3	8	16	19	18	19	10	8	7	123
Maximum number of rainy days		15	12	11	9	20	26	29	26	28	22	17	14	158
<u>MELELA</u> - Mean Monthly Rainfall	650	32	26	20	25	110	247	267	280	278	106	39	28	1458
Monthly and annual maximum		81	78	51	106	316	422	487	509	512	204	73	66	1880
" " " minimum		4	0	0	0	15	131	136	132	50	17	7	4	1070
Maximum in 24 hours		25	73	42	80	143	101	140	114	130	180	40	20	-
Monthly rainfall - percent of mean		2,2	1,8	1,4	1,7	7,5	16,9	18,3	19,2	19,1	7,3	2,7	1,9	
Mean number of rainy days		8	5	3	3	7	14	17	17	17	11	8	7	117
Maximum number of rainy days		18	13	7	5	15	20	25	27	28	20	16	13	142
<u>LOUCI</u>	-	6	5	18	10	61	200	253	206	199	89	16	8	1071
<u>ZÓBUÈ</u>		21	14	7	16	73	196	277	260	159	88	23	24	1158
<u>MUTALA</u>	-	34	21	23	18	101	248	249	170	234	74	36	29	1237
<u>RIO LIGONHA</u>	-	13	7	5	21	66	196	263	186	166	63	17	22	1025
<u>VILA JUNQUEIRO</u>	734	52	48	30	48	225	310	333	314	373	184	65	50	2032

QUADRO 1
PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL E ANUAL (mm)

	Altitude m	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Total
NAUELA - Precipitação média mensal	736	23	11	6	29	88	237	227	306	266	77	36	21	1 327
Máxima anual e mensal		40	23	12	110	187	334	353	527	495	174	79	30	1 640
Mínima anual e mensal		8	0	0	0	16	103	78	117	90	36	12	14	912
Máxima em 24 horas		31	15	11	101	72	122	128	118	72	128	29	10	-
Precipitação mensal - por cento da média		1,7	0,8	0,5	2,2	6,6	17,9	17,1	23,1	20,0	5,8	2,7	1,6	
Número médio de dias de chuva		5	3	2	2	8	15	15	17	18	10	8	8	111
Número máximo de dias de chuva		12	6	6	4	18	21	22	23	25	19	18	14	149
ALTO MOLOCUÊ - Precipitação média mensal	536	25	26	15	16	98	222	301	291	249	79	31	22	1 375
Máxima anual e mensal		89	167	50	90	298	375	874	671	761	223	80	68	2 110
Mínima anual e mensal		0	0	0	0	0	24	117	90	51	5	2	0	980
Máxima em 24 horas		57	28	31	61	116	111	156	146	114	134	62	18	-
Precipitação mensal - por cento da média		1,8	1,9	1,1	1,2	7,1	16,1	21,9	21,2	18,1	5,7	2,3	1,6	
Número médio de dias de chuva		8	4	3	3	8	16	19	18	19	10	8	7	123
Número máximo de dias de chuva		15	12	11	9	20	26	29	26	28	22	17	14	158
MELELA - Precipitação média mensal	650	32	26	20	25	110	247	267	280	278	106	39	28	1 458
Máxima anual e mensal		81	78	51	106	316	422	487	509	512	204	73	66	1 880
Mínima anual e mensal		4	0	0	0	15	131	136	132	50	17	7	4	1 070
Máxima em 24 horas		25	73	42	80	143	101	140	114	130	180	40	20	-
Precipitação mensal - por cento da média		2,2	1,8	1,4	1,7	7,5	16,9	18,3	19,2	19,1	7,3	2,7	1,9	
Número médio de dias de chuva		8	5	3	3	7	14	17	17	17	11	8	7	117
Número máximo de dias de chuva		18	13	7	5	15	20	25	27	28	20	16	13	142
LOUCI	-	6	5	18	10	61	200	253	206	199	89	16	8	1 071
ZÓBUÊ		21	14	7	16	73	196	277	260	159	88	23	24	1 158
MUTALA	-	34	21	23	18	101	248	249	170	234	74	36	29	1 237
RIO LIGONHA	-	13	7	5	21	66	196	263	186	166	63	17	22	1 025
VILA JUNQUEIRO	734	52	48	30	48	225	310	333	314	373	184	65	50	2 032

FIGURA 2



ESCALA 1:1000 000

The rainy season begins at about the end of November. The rains generally continue until March, sometimes extending into April. During these 4 - 5 months over 80 percent of the rain is recorded. During most summer days there is cloud cover and rain occurs in the form of thundershowers of high intensity. Light rain and drizzle are fairly common during May and sometimes in June and July. The five months, June to October, may be considered as ecologically dry.

Rainfall records have been kept for more than 40 years in Alto Molocue. These suggest that roughly one year in four may be considered as a wet year (rainfalls exceeding 1600mm) and one in every ten years a comparatively dry one (rainfalls of less than 1050mm).

The distribution of the rainfall, for agro-ecological purposes, is best divided into three categories - moist months having more than 100mm, medium moist months having between 25mm and 99mm and ecologically dry months having less than 25mm. Details of the distribution of monthly rainfall for agro-ecological purposes is shown in Table 2.

TABLE 2
THE DISTRIBUTION OF RAINFALL FOR AGRO-ECOLOGICAL PURPOSES

	Moist months (≥100 mm)	Medium moist months (25-99 mm)	Ecologically dry months (<25 mm)
NAUELA	4	4	4
ALTO MOLOCUE	4	4 (sometimes 5)	3 (sometimes 4)
MELELA	6	4	1 - 2

A graph of the monthly and annual rainfall probability for Nauela is provided as Figure 3.

A estação das chuvas começa em fins de Novembro. As chuvas prolongam-se geralmente, até Março, por vezes, até Abril. Durante estes 4 - 5 meses, registam-se mais de 80 por cento das precipitações. Durante a maioria dos dias de verão o céu está coberto e as chuvas ocorrem sob a forma de trovoadas de grande intensidade. Chuvas ligeiras e chuviscos são muito frequentes durante Maio e, algumas vezes, Junho e Julho. Os cinco meses, de Junho a Outubro, podem-se considerar ecológicamente secos.

Registos da precipitação têm sido efectuados durante mais de 40 anos no Alto Molócuè. Estes sugerem, que, aproximadamente, um ano em cada quatro, pode considerar-se como muito húmido (com precipitações excedendo 1.600mm) e um em cada dez anos como seco (precipitação inferior a 1.050 mm).

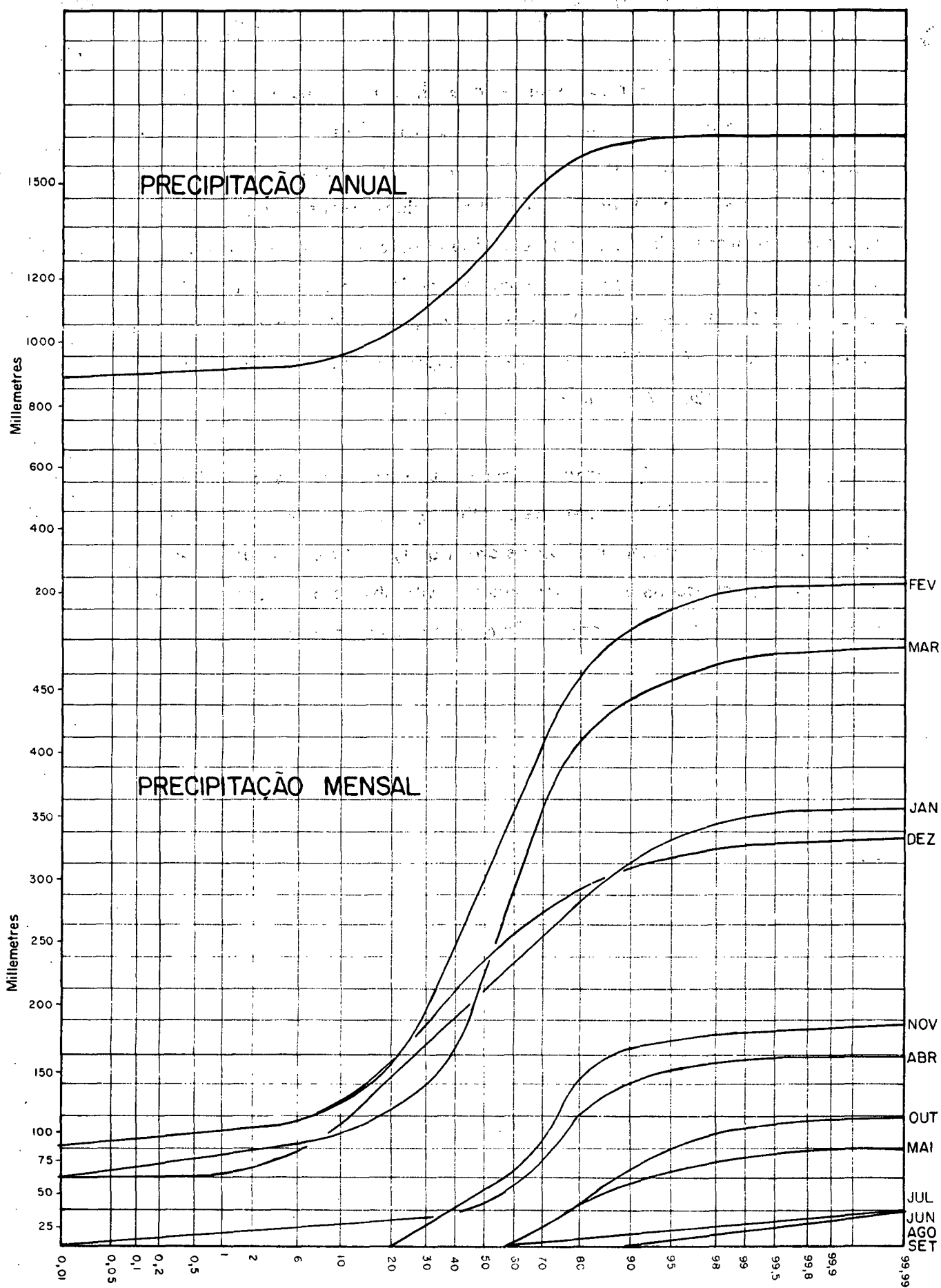
A distribuição das chuvas, para fins agro-ecológicos, e mais apropriadamente dividida em três categorias - meses húmidos com mais de 100 mm, meses de humidade média com 25 mm a 99 mm e meses ecológicamente secos, com menos de 25 mm. Pormenores da distribuição mensal para fins agro-ecológicos são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2
DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PARA FINS AGRO-ECOLÓGICOS

	Meses húmidos (100 mm)	Meses de humidade média (25 - 99 mm)	Meses ecológicamente secos (25 mm)
Nauela	4	4	4
Alto Molócuè	4	4 (por vezes 5)	3 (por vezes 4)
Melela	6	4	1 - 2

O gráfico da probabilidade da precipitação mensal e anual para Nauela é apresentado na Figura 3.

FIGURA 3



Probabilidade de ocorrência (%) NAUELA

(2) TEMPERATURE

The temperatures over the survey area appear to be reasonably uniform. Vila Junqueiro, situated at the foot of the mountains and enjoying a very high rainfall, has a mean annual temperature only very slightly lower than that of Alto Molocue. The other stations, Nauela and Melela, experience almost similar temperatures. The mean diurnal range is about 11 or 12 degrees during the summer and winter months and it is only during the hot period before the rains, in August to November, that the mean diurnal range increase is 14 to 16 degrees. The difference in mean temperature between the winter and summer months is about 7 - 8 degrees.

The maximum temperatures are experienced during the dry months of October and November, before the beginning of the rains. Once the rains have begun the mean temperatures are slightly modified and after February there is a slow but steady drop in temperature until the coldest period in June/July. In August temperatures rise rapidly. Temperature data are shown in Table 3.

2) TEMPERATURA

As temperaturas parecem ser razoavelmente uniformes, na área reconhecida. A Vila Junqueiro, situada no sopé das montanhas e beneficiando de elevada precipitação tem uma temperatura média anual, apenas um pouco mais baixa que a do Alto Molócué. As outras estações meteorológicas, Navela e Melela, registam temperaturas muito semelhantes. A amplitude média diurna é de cerca de 11 a 12°C, nos meses de verão e inverno e apenas no período quente, antes das chuvas, de Agosto a Novembro que sobe para 14 a 16°C. A diferença entre as temperaturas médias dos meses de inverno e verão, é cerca de 7 a 8°C.

As temperaturas máximas verificam-se durante os meses quentes, de Outubro e Novembro, antes do início das chuvas. Logo que as chuvas começam as temperaturas médias mudam um pouco e, depois de Fevereiro, dá-se uma queda vagarosa mas gradual da temperatura, até ao período mais frio em Junho/Julho. No mês de Agosto, as temperaturas sobem rapidamente. Dados sobre a temperatura são apresentados no Quadro 3.

TABLE 3
MONTHLY AND ANNUAL TEMPERATURES °C

	Elevation (m)	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Annual
NAUELA														
Mean maximum	736	24,2	26,6	29,4	32,6	32,6	30,8	30,2	29,3	29,2	28,6	26,2	24,0	28,6
Mean minimum		12,1	11,5	13,4	16,4	18,3	19,0	19,0	18,8	18,4	17,4	14,2	12,4	15,9
Mean		18,8	20,2	22,7	25,7	26,2	25,2	24,9	24,6	23,9	23,0	20,7	18,6	22,9
Maximum		29,5	36,5	36,2	38,5	39,5	39,6	37,0	34,5	34,5	39,5	31,5	29,5	
Minimum		5,5	6,0	8,0	8,2	12,5	14,0	12,0	11,1	13,0	5,0	7,5	5,5	
ALTO MOLÓCUE														
Mean maximum	563	24,6	26,6	29,7	33,0	33,1	31,2	30,8	30,4	29,5	28,7	26,9	24,7	29,1
Mean minimum		12,1	13,0	14,6	17,2	18,6	19,5	19,7	19,9	19,5	18,3	15,1	13,0	16,7
Mean		18,2	19,7	22,4	25,4	25,8	25,0	24,7	24,8	24,0	23,1	20,8	18,7	22,7
Maximum		39,0	35,3	37,5	41,0	39,2	40,5	38,0	37,9	36,6	39,5	33,2	35,5	
Minimum		5,1	6,3	5,5	7,0	9,5	10,6	11,0	10,5	12,8	11,7	4,6	4,0	
MELELA														
Mean maximum	650	25,1	27,3	30,4	33,8	33,4	31,8	31,1	31,0	29,9	29,2	27,2	25,0	29,6
Mean minimum		13,3	14,0	15,8	18,4	19,8	20,3	20,0	20,1	19,4	18,6	16,0	14,0	17,5
Mean		19,6	21,3	23,9	27,1	27,2	26,2	25,7	25,6	24,8	24,1	22,0	19,8	23,9
Maximum		31,1	35,6	37,5	39,6	41,5	39,2	39,8	36,9	37,4	34,5	34,1	31,6	
Minimum		5,0	7,4	9,4	9,6	12,8	16,3	13,5	14,4	12,2	12,0	8,0	6,8	
VILA JUNQUEIRO														
Mean maximum	760	22,9	25,1	29,3	32,2	32,2	30,5	29,4	29,6	28,3	26,9	25,1	23,1	27,9
Mean minimum		12,3	13,0	14,5	16,2	17,4	17,9	18,3	18,1	17,4	16,4	14,5	12,6	15,7
Mean		17,7	19,3	22,7	25,2	25,3	24,7	24,0	24,1	23,1	22,1	20,1	18,0	22,2
Maximum		32,0	33,9	37,3	40,0	39,9	39,6	39,0	38,5	39,6	36,5	32,5	31,0	
Minimum		7,0	6,0	9,5	10,0	7,0	7,0	7,5	9,0	8,5	8,0	8,8	5,8	

QUADRO 3
TEMPERATURAS MENSAIS E ANUAIS °C

	Altitude (m)	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Anual
NAUELA	736	24,2	26,6	29,4	32,6	32,6	30,8	30,2	29,3	29,2	28,6	26,2	24,0	28,6
		12,1	11,5	13,4	16,4	18,3	19,0	19,0	18,8	18,4	17,4	14,2	12,4	15,9
		18,8	20,2	22,7	25,7	26,2	25,2	24,9	24,6	23,9	23,0	20,7	18,6	22,9
		29,5	36,5	36,2	38,5	39,5	39,6	37,0	34,5	34,5	39,5	31,5	29,5	
		5,5	6,0	8,0	8,2	12,5	14,0	12,0	11,1	13,0	5,0	7,5	5,5	
ALTO MOLÓCUE	563	24,6	26,6	29,7	33,0	33,1	31,2	30,8	30,4	29,5	28,7	26,9	24,7	29,1
		12,1	13,0	14,6	17,2	18,6	19,5	19,7	19,9	19,5	18,3	15,1	13,0	16,7
		18,2	19,7	22,4	25,4	25,8	25,0	24,7	24,8	24,0	23,1	20,8	18,7	22,7
		39,0	35,3	37,5	41,0	39,2	40,5	38,0	37,9	36,6	39,5	33,2	35,5	
		5,1	6,3	5,5	7,0	9,5	10,6	11,0	10,5	12,8	11,7	4,6	4,0	
MELELA	650	25,1	27,3	30,4	33,8	33,4	31,8	31,1	31,0	29,9	29,2	27,2	25,0	29,6
		13,3	14,0	15,8	18,4	19,8	20,3	20,0	20,1	19,4	18,6	16,0	14,0	17,5
		19,6	21,3	23,9	27,1	27,2	26,2	25,7	25,6	24,8	24,1	22,0	19,8	23,9
		31,1	35,6	37,5	39,6	41,5	39,2	39,8	36,9	37,4	34,5	34,1	31,6	
		5,0	7,4	9,4	9,6	12,8	16,3	13,5	14,4	12,2	12,0	8,0	6,8	
VILA JUNQUEIRO	760	22,9	25,1	29,3	32,2	32,2	30,5	29,4	29,6	28,3	26,9	25,1	23,1	27,9
		12,3	13,0	14,5	16,2	17,4	17,9	18,3	18,1	17,4	16,4	14,5	12,6	15,7
		17,7	19,3	22,7	25,2	25,3	24,7	24,0	24,1	23,1	22,1	20,1	18,0	22,2
		32,0	33,9	37,3	40,0	39,9	39,6	39,0	38,5	39,6	36,5	32,5	31,0	
		7,0	6,0	9,5	10,0	7,0	7,0	7,5	9,0	8,5	8,0	8,8	5,8	

(3) RELATIVE HUMIDITY

Relative humidity is correlated with temperature and rainfall. The lowest relative humidity for both Alto Molócuè and Nauela are recorded in October. This is the driest time of year, before the onset of the rainy season, when the temperatures are near maximum. The highest relative humidity occurs in March, towards the end of the rainy season.

Table 4 records the mean monthly relative humidity for the stations Nauela, Alto Molócuè, Melela and Errego and Table 5 provides mean values for the rainy and dry seasons.

TABLE 4
RELATIVE HUMIDITY *

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
ALTO MOLÓCUÈ	79	74	65	58	66	77	79	82	83	81	81	80	75,4
NAUELA	70	63	52	49	59	72	73	76	77	74	74	72	67,6
MELELA	74	69	63	53	63	75	77	78	79	77	74	79	71,7
ERREGO	80	74	64	58	66	76	82	82	84	82	80	80	75,6

* Time of day not cited

TABLE 5
RELATIVE HUMIDITY: MEAN VALUES FOR RAINY AND
DRY SEASONS

	Relative Humidity Percent	
	Rainy Season	Dry Season
NAUELA	71	63
ALTO MOLÓCUÈ	77	73
MELELA	74	69
ERREGO	78	73

3) HUMIDADE RELATIVA

A humidade relativa está relacionada com a temperatura e precipitação. A humidade relativa mais baixa para o Alto Molócuè e Nauela, é registada em Outubro. Este é o período mais seco do ano, antes do começo das chuvas, quando as temperaturas se aproximam das máximas. A humidade relativa mais elevada ocorre em Março, no fim da estação das chuvas.

No Quadro 4 figuram os valores da humidade relativa média mensal para as estações meteorológicas de Nauela, Alto Molócuè, Melela e Errêgo e o Quadro 5 os valores médios para as épocas seca e chuvosa.

QUADRO 4
HUMIDADE RELATIVA *

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
ALTO MOLÓCUÈ	79	74	65	58	66	77	79	82	83	81	81	80	75,4
NAUELA	70	63	52	49	59	72	73	76	77	74	74	72	67,6
MELELA	74	69	63	53	63	75	77	78	79	77	74	79	71,7
ERRÊGO	80	74	64	58	66	76	82	82	84	82	80	80	75,6

* A hora do dia não é mencionada

QUADRO 5
HUMIDADE RELATIVA : VALORES MÉDIOS PARA A
ESTAÇÃO SECA E A DAS CHUVAS

	Humidade Relativa em Percentagem	
	Estação das Chuvas	Estação Seca
NAUELA	71	63
ALTO MOLÓCUÈ	77	73
MELELA	74	69
ERRÊGO	78	73

(4) CLOUDINESS

As is to be expected in a tropical to tropical/subtropical setting, cloudiness is a marked feature of much of the year, at the hours of observation recorded: 9,00 hours and 15,00 hours.

Accepting that the records available (Servico Met. Mocambique) are based wholly upon the international estimated (10: a fully clouded sky, 0: a cloudless sky), it is noteworthy that the records for Alto Molocue, Errego, Mocuba in or within reasonable distance of the terrain under study, and Tete well removed from the terrain, should show so general a consistency for the period 1961 - 1963 inclusive. Data for cloudiness are given in Table 6.

It appears that the total cloudiness per month is much the same throughout. As it is to be expected, the cloudiness for the months September/October is the least, whilst that for the months of January, February, March is the highest.

TABLE 6

CLOUDINESS: IN THE TENTHS (10: fully clouded)
SELECTED ACCORDING TO DATA AVAILABLE

STATION	Year	Hour	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
ALTO MOLOCUE	1961)	0900	8	4	2	4	7	8	10	7	8	7	6	7	7
	1962)		7	4	2	3	6	8	8	9	8	8	7	4	6
	1963)		5	3	2	3	7	7	8	8	9	7	7	6	6
	1961)	1500	7	6	4	4	7	8	8	9	8	7	5	6	7
	1962)		7	6	3	5	7	8	8	8	8	7	7	4	6
	1963)		5	4	3	3	7	8	9	9	8	7	7	5	6
ERREGO	1961)	0900	8	6	2	4	7	9	8	6	7	7	4	7	6
	1962)		6	5	2	3	6	8	8	7	7	7	7	2	6
	1963)		5	4	3	3	7	7	7	8	8	7	6	4	6
	1961)	1500	7	6	4	4	7	8	9	7	8	6	4	4	6
	1962)		7	5	2	4	7	8	9	7	7	7	6	3	6
	1963)		4	3	2	3	7	8	8	8	8	6	6	4	6
MOCUBA	1961)	0900	8	7	4	5	8	8	8	7	8	7	5	7	7
	1962)		6	6	2	2	7	8	9	8	8	8	6	3	6
	1963)		5	3	4	3	6	6	9	9	8	7	6	5	6
	1961)	1500	8	7	6	6	8	9	8	8	8	7	4	6	7
	1962)		7	5	2	4	7	8	9	8	8	7	6	3	6
	1963)		5	3	2	5	8	7	8	9	9	7	5	5	6
TETE	1961)	0900	8	7	4	4	8	9	10	8	9	9	4	4	7
	1962)		6	5	3	2	3	10	10	9	8	9	6	2	6
	1963)		5	4	3	4	7	8	8	10	8	7	6	5	6
	1961)	1500	7	5	4	4	8	8	9	8	8	7	4	4	6
	1962)		6	4	3	4	9	9	9	8	8	7	7	2	5
	1963)		4	2	2	3	7	8	7	9	8	7	6	4	6

4) NEBULOSIDADE :

Como é de esperar num ambiente tropical a tropical/subtropical a nebulosidade é uma característica climática dominante durante a maior parte do ano, nas horas de observação e registo: - 9,00 horas e 15,00 horas.

Aceitando-se que os registos disponíveis (Serviço Met. Moçambique) sejam baseados completamente no sistema internacional de avaliação (10: céu completamente coberto; 0: céu limpo), é interessante notar-se que os valores da nebulosidade em Alto Molôcuê, Errego e Mocuba, dentro da Zona em estudo, ou nas proximidades e Tete, que está muito longe desta Zona, evidenciem tão grande semelhança no período 1961 a 1963 inclusivé. Registos da nebulosidade são dados no Quadro 6.

Parece pois que o valor da nebulosidade total e mensal seja muito uniforme em toda a região. Como é natural, a nebulosidade para os meses de Setembro/Outubro é a mais baixa, enquanto que, os meses de Janeiro, Fevereiro e Março, registam os mais altos valores.

QUADRO 6
NEBULOSIDADE : NA ESCALA DEZ (10 : completamente coberto)
SELECCIONADOS DE ACORDO COM DADOS DISPONÍVEIS

ESTAÇÃO	Ano	Hora	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
ALTO MOLOCUÊ	1961)	0900	8	4	2	4	7	8	10	7	8	7	6	7	7
	1962)		7	4	2	3	6	8	8	9	8	8	7	4	6
	1963)		5	3	2	3	7	7	8	8	9	7	7	6	6
	1961)	1500	7	6	4	4	7	8	8	9	8	7	5	6	7
	1962)		7	6	3	5	7	8	8	8	8	7	7	4	6
	1963)		5	4	3	3	7	8	9	9	8	7	7	5	6
ERREGO	1961)	0900	8	6	2	4	7	9	8	6	7	7	4	7	6
	1962)		6	5	2	3	6	8	8	7	7	7	7	2	6
	1963)		5	4	3	3	7	7	7	8	8	7	6	4	6
	1961)	1500	7	6	4	4	7	8	9	7	8	6	4	4	6
	1962)		7	5	2	4	7	8	9	7	7	7	6	3	6
	1963)		4	3	2	3	7	8	8	8	8	6	6	4	6
MOCUBA	1961)	0900	8	7	4	5	8	8	8	7	8	7	5	7	7
	1962)		6	6	2	2	7	8	9	8	8	8	6	3	6
	1963)		5	3	4	3	6	6	9	9	8	7	6	5	6
	1961)	1500	8	7	6	6	8	9	8	8	8	7	4	6	7
	1962)		7	5	2	4	7	8	9	8	8	7	6	3	6
	1963)		5	3	2	4	8	7	8	9	9	7	5	5	6
TETE	1961)	0900	8	7	4	4	8	9	10	8	9	9	4	4	7
	1962)		6	5	3	2	3	10	10	9	8	9	6	2	6
	1963)		5	4	3	4	7	8	8	10	8	7	6	5	6
	1961)	1500	7	5	4	4	8	8	9	8	8	7	4	4	6
	1962)		6	4	3	4	9	9	9	8	8	7	7	2	5
	1963)		4	2	2	3	7	8	7	9	8	7	6	4	6

(5) WIND

Winds are normally very light to light, the strongest being recorded during September to November, when velocities of from 4 to 5 km per hour are recorded. These light winds harm neither annual crops nor fruit trees.

TABLE 7

MEAN MONTHLY WIND VELOCITY (KM/HOUR)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
ALTO MOLOCUE	4,2	4,3	4,7	5,0	4,7	4,3	4,3	4,0	4,1	4,0	3,9	4,1

(6) EVAPORATION AND EVAPOTRANSPIRATION

It is desirable to define several terms and concepts:-

- (a) Evaporation: Emission of water vapour from a wet or a free water surface (in liquid or solid state), at a temperature below boiling point.
Transpiration: Loss of water vapour (or liquid water as in guttation), through the stomata and other organs of plants.
- (b) Potential evaporation: Quantity of water vapour which could be emitted by a surface of water, per unit surface area and unit time, under the existing atmospheric conditions.
- (c) Actual (or effective) evapotranspiration: The quantities of water vapour evaporated by the soil and transpired by plants under existing meteorological and soil moisture conditions.
- (d) Potential evapotranspiration: Maximum quantity of water vapour, capable of being lost, in a given period in a given climate, by a continuous area of vegetation covering the whole surface when the soil is kept saturated.

(a) Evaporation

Evaporation from a water surface is usually measured by means of evaporation tanks or pans. In Mocambique a network of the United States Weather Bureau Class A pans has been established at the major meteorological stations. The recording stations nearest to the survey area are at Mocuba, Nampula, Antonio Enes and Vila Cabral. Monthly and mean annual evaporation data for these stations are given in Table 8.

5) VENTOS :

Os ventos são, normalmente, muito fracos a fracos, os mais fortes tendo sido registados durante Setembro a Novembro, quando a velocidade varia de 4 a 5 Km por hora. Estes ventos fracos não causam estragos nem às culturas anuais nem às árvores de fruto.

QUADRO 7
VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DO VENTO (KM/HORA)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
ALTO MOLÓCUE	4,2	4,3	4,7	5,0	4,7	4,3	4,3	4,0	4,1	4,0	3,9	4,1

6) EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

E desejável definirem-se alguns termos e conceitos : -

- a) Evaporação : Libertação de vapor de água de uma superfície húmida ou líquida (no estado líquido ou sólido), a temperatura inferior ao ponto de ebulição.

Transpiração : Perda de vapor de água (ou água no estado líquido, em gotas), através dos estômas e outros órgãos da planta.
- b) Evaporação Potencial : Quantidade de vapor que se pode libertar de uma superfície de água, por unidade de área da superfície e unidade de tempo, nas condições atmosféricas existentes.
- c) Evapotranspiração Actual (ou efectiva) : As quantidades de vapor de água evaporada do solo e transpirada pelas plantas, nas condições meteorológicas e de humidade do solo existentes num determinado período de tempo.
- d) Evapotranspiração Potencial : Quantidade máxima de vapor de água, capaz de se libertar, num determinado período de tempo, num determinado clima, de uma área completamente revestida por vegetação, quando o solo é mantido saturado.
- a) Evaporação -

A evaporação que ocorre numa superfície de água livre é, usualmente, medida em tanques. Em Moçambique, evaporímetros de tanque de Classe A do United States Weather Bureau (Serviços de Meteorologia dos Estados Unidos) foram instalados nas estações meteorológicas principais. As estações mais próximas da Zona reconhecida, são Mocuba, Nampula, António Enes e Vila Cabral. Os valores da evaporação média mensal e anual destas estações são fornecidos no Quadro 8.

TABLE 8

MEAN EVAPORATION DATA - U.S.W.B. CLASS A PAN (mm) *

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
MOCUBA	72	98	142	195	174	145	120	114	110	94	81	72	1417
NAMPALA	137	181	223	287	255	217	186	155	154	155	151	133	2234
VILA CABRAL	112	149	184	246	184	137	119	119	129	117	115	109	1720
ANTÓNIO ENES	160	188	219	277	257	235	213	199	200	185	175	149	2457
SURVEY AREA (est.)	130	170	200	250	220	190	160	140	140	130	140	130	2000

* Serviço Meteorológico de Moçambique.

The evaporation figures for the different stations vary considerably, even allowing for the fact that they are widely spaced. The data for Mocuba appears to be too high to be used for the survey area. The figures for Vila Cabral would appear to be more realistic. Table 8 includes our estimates of Class A pan evaporation for the survey area - the figures represent approximately the midway points between those for Vila Cabral and Nampula.

(b) Potential Evapotranspiration

The potential evapotranspiration as defined by Penman assumes that water is readily available to plants at all time and that the crop or vegetation is green and actively transpiring. If the above conditions prevail then the potential evapotranspiration represents the maximum amount of water that could be used by plants.

As potential evapotranspiration is difficult to measure, various efforts have been made to establish formulae whereby it may be estimated. Of these, two are better known - the formula of Thornthwaite (1948) and Thornthwaite and Associates (1962) and that of Penman (1948, 1961, 1963).

These formulae are crude approximations only, therefore, the data derived from them should not be relied upon for the estimation of irrigation details.

QUADRO 8

DADOS DA EVAPORAÇÃO MÉDIA - EVAPORÍMETRO DE CLASSE A DO U.S.W.B. (MM)*

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
MOCUBA	72	98	142	195	174	145	120	114	110	94	81	72	1417
NAMPULA	137	181	223	287	255	217	186	155	154	155	151	133	2234
VILA CABRAL	112	149	184	246	184	137	119	119	129	117	115	109	1720
ANTÓNIO ENES	160	188	219	277	257	235	213	199	200	185	175	149	2457
ÁREA RECONHECIDA (EST)	130	170	200	250	220	190	160	140	140	130	140	130	2000

* Serviço Meteorológico de Moçambique

Os valores da evaporação das diferentes estações variam consideravelmente mesmo tendo em conta o facto das estações estarem muito espaçadas entre si. Os dados de Mocuba parecem ser demasiado elevados para uso na área reconhecida. Os valores de Vila Cabral seriam, mais realísticos. No Quadro 8 figuram os valores da evaporação, em tanque de Classe A que calculamos para a área reconhecida - estes dados representam, aproximadamente, valores intermédios entre os de Vila Cabral e Nampula.

b) Evapotranspiração Potencial -

A evapotranspiração potencial, como definida, por Penman, assume que as plantas têm sempre acesso fácil à água e que as culturas ou vegetação são verdes e transpiram activamente. Se estas condições prevalecem, então a evapotranspiração potencial representa a quantidade máxima de água que pode ser utilizada pelas plantas.

A evapotranspiração potencial sendo difícil de se medir, vários esforços têm sido feitos no sentido de se estabelecerem fórmulas para o seu cálculo. Destas, duas estão mais divulgadas - a fórmula de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite e Associados (1962) e a de Penman (1948, 1961, 1963).

Estas fórmulas são apenas aproximações grosseiras e, portanto, não se deve confiar exageradamente nos resultados delas derivados, para cálculo rigoroso das necessidades de água para regadio.

It has been known for a long time that there is a correlation between the water used by plants under conditions of adequate soil moisture and the evaporation from evaporation pans. Based on local research various factors are applied to the pan evaporation to arrive at the potential evapotranspiration. As yet no such correlation has been established for Mocambique and for irrigation planning purposes we recommend that a factor of 0,85 be applied to USWB Class A evaporation losses.

In the study of the climate of the Zambezi Valley an attempt has been made to estimate potential evapotranspiration. This study includes the survey area and in Table 9 are given the monthly and annual figures for several stations.

TABLE 9
ESTIMATED POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION (mm) *

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
NAUELA	49	84	98	25	132	153	144	120	125	104	74	47	1255
ALTO MOLOCUE	69	90	114	43	144	143	143	126	124	102	87	79	1364
MELELA	49	71	104	36	140	172	157	136	125	108	74	50	1322
MOCUBA	71	93	86	55	160	149	146	143	140	120	90	68	1421

Servico Meteorologico de Mocambique.

(c) Actual Evapotranspiration.

The actual evapotranspiration will depend on several factors, including temperature, wind, rainfall, the depth and the water holding properties of the soil, and stage of plant growth, etc. in the study of the Climate of the Zambezi Valley an attempt has been made to estimate the actual evapotranspiration. These figures are given in Table 10.

TABLE 10
ESTIMATED ACTUAL EVAPOTRANSPIRATION (mm)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
NAUELA	36	38	25	40	90	153	144	120	125	102	64	37	974
ALTO MOLOCUE	41	41	29	25	99	143	143	126	124	101	72	49	995
MELELA	43	49	49	44	114	172	157	136	125	108	71	44	1112
MOCUBA	45	44	29	40	107	149	146	143	140	118	72	50	108

Sabe-se desde há muito tempo, que existe uma correlação entre a água utilizada pelas plantas, em condições adequadas de humidade do solo e a evaporação medida nos evaporímetros de tanque. Baseados em investigações locais, vários factores são considerados no cálculo da evaporação em tanques, para se chegar ao valor da evapotranspiração potencial. Como estas correlações não estão ainda bem estabelecidas em Moçambique, recomendamos que, para projectos de regadio, o factor 0,85 seja aplicado às perdas de água medidas no evaporímetro de tanque de Classe A do U.S.W.B.

No estudo do clima do Vale do Zambeze tentou-se estimar a evapotranspiração potencial. Esse estudo inclui a zona reconhecida e, no Quadro 9, são dados, os valores mensais e anuais, para diversas estações.

QUADRO 9
ESTIMATIVAS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL (MM) *

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
NAUELA	49	84	98	125	132	153	144	120	125	104	74	47	1255
ALTO MOLÓCUÈ	69	90	114	143	144	143	143	126	124	102	87	79	1364
MELELA	49	71	104	136	140	172	157	136	125	108	74	50	1322
MOCUBA	71	93	86	155	160	149	146	143	140	120	90	68	1421

* Serviço Meteorológico de Moçambique.

c) Evapotranspiração Actual -

A evapotranspiração actual dependerá, de diversos factores, incluindo a temperatura, ventos, precipitação, profundidade e propriedades de retenção de águas do solo, grau de crescimento das plantas, etc. No estudo do Clima do Vale do Zambeze foi feita uma tentativa no sentido de se estimar a evapotranspiração actual. Esses valores são dados no Quadro 10.

QUADRO 10
ESTIMATIVAS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO ACTUAL (MM)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
NAUELA	36	38	25	40	90	153	144	120	125	102	64	37	974
ALTO MOLÓCUÈ	41	41	29	25	99	143	143	126	124	101	72	49	995
MELELA	43	49	49	44	114	172	157	136	125	108	71	44	1112
MOCUBA	45	44	29	40	107	149	146	143	140	118	72	50	108

(d) Water Balance

Although the meteorological and other data are incomplete it is possible to obtain a good indication of the mean water balance for the survey area. In Table 11 the relevant monthly data are analysed. For the four main rainy months, December to March, there is a mean surplus of rainfall of between 400 and 500 mm.

TABLE 11
WATER BALANCE (mm)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Year
<u>NAUELA</u>													
Mean rainfall	23	11	6	29	88	237	227	306	266	77	36	21	1327
Actual evapo- transpiration	36	38	25	40	90	153	144	120	125	102	72	49	974
Deficit/surplus	-13	-27	-19	-11	-2	+84	+83	+186	+141	-25	-36	-28	+353
<u>ALTO MOLÓCUE</u>													
Mean rainfall	25	26	15	16	98	222	301	291	249	79	31	22	1374
Actual evapo- transpiration	41	41	29	25	99	143	143	126	124	101	72	49	993
Deficit/surplus	-16	-15	-14	-9	-1	+79	+158	+165	+125	-22	-41	-27	+381
<u>MELELA</u>													
Mean rainfall	32	26	20	25	110	247	267	280	278	106	39	28	1458
Actual evapo- transpiration	43	49	49	44	114	172	157	136	125	108	71	44	1112
Deficit/surplus	-11	-23	-29	-19	-4	+75	+110	+144	+153	-2	-32	-16	+346

(7) IRRIGATION REQUIREMENTS

If irrigation is practised the crops would be grown under optimum moisture conditions. Irrigation would normally only be necessary during the dry winter season or for the establishment of crops before the beginning of the main rains. In Table 12 theoretical monthly irrigation requirements are presented, based on a factor of 0,85 of Class A pan evaporation, for crops fully covering the ground. In practice allowance must be made for growth stage, crop density, soil moisture content, etc.

d) Balanço Hídrico -

Embora os dados meteorológicos e outros sejam incompletos, é possível obter-se uma boa indicação do balanço hídrico médio para a zona reconhecida. No Quadro 11 analisam-se os dados mensais relevantes. Para os quatro principais meses chuvosos, Dezembro a Março, há um excesso médio de precipitação entre os 400 e 500 mm.

QUADRO 11
BALANÇO HÍDRICO (MM)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
<u>NAUELA</u>													
Precipitação média	23	11	6	29	88	237	227	306	266	77	36	21	1327
Evapotranspiração actual	36	38	25	40	90	153	144	120	125	102	72	49	974
Déficit/Excesso	-13	-27	-19	-11	-2	+84	+83	+186	+141	-25	-36	-28	+353
<u>ALTO MOLÓCUÈ</u>													
Precipitação média	25	26	15	16	98	222	301	291	249	79	31	22	1374
Evapotranspiração actual	41	41	29	25	99	143	143	126	124	101	72	49	993
Déficit/Excesso	-16	-15	-14	-9	-1	+79	+158	+165	+125	-22	-41	-27	+381
<u>MELELA</u>													
Precipitação média	32	26	20	25	110	247	267	280	278	106	39	28	1458
Evapotranspiração actual	43	49	49	44	114	172	157	136	125	108	71	44	1112
Déficit/Excesso	-11	-23	-29	-19	-4	+75	+110	+144	+153	-2	-32	-16	+346

7) CONDICIONALISMOS PARA O REGADIO

Praticando-se o regadio, as culturas desenvolver-se-iam em óptimas condições de humidade. A rega efectuar-se-ia, normalmente, apenas durante o período seco do inverno ou para sementeiras e plantações antes do comêço das chuvas. Apresentam-se no Quadro 12 as necessidades de água teóricas, baseadas no factor 0,85 do Evaporímetro de Classe A, para culturas que cobrem, completamente, o terreno. Na prática tem de se contar com a fase do crescimento, densidade da cultura, o teor de humidade do solo, etc.

QUADRO 12
NECESSIDADES DE ÁGUA (MM)

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ano
<u>AREA E1</u>													
Evaporação média do Tanque de Classe A	130	170	200	250	220	190	160	140	140	130	140	130	2000
Factor 0,85	110	140	170	210	190	160	140	120	120	110	120	110	1700
Precipitação, Alto Molócuê	25	26	15	16	98	222	301	291	249	79	31	22	1375
Déficit*/Excesso	-75	-114	-155	-194	-92	+62	+161	+171	+129	-31	-89	-88	

* A ser fornecido por rega.

4. GEOLOGY AND GEOMORPHOLOGY

(1) GEOLOGY

The full extent of Area E1 is underlain by the crystalline rocks of the Precambrian Mobile Belt of Northern Mocambique. With the exception of a small portion of Area E1 situated to the East of Longitude 38° East, the area is fully covered by geological mapping at the scale of 1 : 125 000 on the two map sheets SUL-D-37/T and SUL-E-37/B which have been compiled and issued by the 'Serviços De Geologica E Minas Da Província De Moçambique' in 1958.

The following generalised table of geological formations applies to Area E1 :-

Alluvium and colluvium

QUATERNARY

----- Unconformity -----

Diabase, gabbro and pyroxenite	)	)	
	)	)	
	)	)	
Pegmatite, aplite and quartz veins	)	Intrusive or Replacement Variable Age Relationships	)
	)		)
Granite and gneissic granite	)		)
	)		)
	)		)
Silicic and mafic schists with gneiss	)	Metasedimentary series	)
	)		)
Quartzite	)		)
	)		)
Gneiss with schist and metasedimentary relicts	)	Regional gneisses	)
	)		)

PRECAMBRIAN

The regional gneisses, which are probably of Archaean age, occur widely throughout the Survey Area and comprise both ortho- and paragneisses. Within the area the most commonly occurring lithological types consist of quartz-feldspar-biotite gneiss together with garnetiferous varieties. Hornblende-chlorite-quartz and quartz-epidote gneisses together with small, remnant areas of quartzite,

4. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

1) GEOLOGIA

A Zona E1 assenta em toda a sua extensão sobre rochas cristalinas do Mobile Belt Précâmbrico do norte de Moçambique. Com a excepção de uma pequena parte da zona situada a Este dos 38°E da longitude Este, toda a zona foi levantada geològicamente à escala de 1 : 125 000 nas duas cartas SUL - 37/T e SUL - E 37/B que foram compiladas e publicadas pelos Serviços de Geologia e Minas da Província de Moçambique, em 1958.

Quadro generalizado, das formações geológicas, que ocorrem, na Zona E1 : -

Aluvião e Coluvião

QUATERNÁRIO

----- Discordância -----		
Diabases, gabros e Piroxenitos	)	)
Pegmatitos, Aplitos e Filões de Quartzo	)	)
Granito e granito Gnáissico	)	)
Rochas Intrusivas ou de Substituição em Relações Variáveis de Idades	)	)
Rochas Siliciosas e xistos máficos com gnaiss	)	)
Série Metasedimentar	)	)
Quartzitos	)	)
Gnaiss com xisto e relíquias metasedimentares)	)	)
Gnaisses regionais	)	)

PRECÂMBRICO

Os gnaisses regionais, que pertencem, provavelmente, ao período Arcaico, ocorrem muito dispersos em toda a zona e compreendem orto e paragneisses. O tipo litológico, que mais usualmente ocorre nesta zona consiste de gnaiss quartzo - feldspático - biotítico com variedades granetíferas. Os gnaisses hornblendo - cloro - quartzíticos e epidoto - quartzíticos, conjuntamente com pequenas áreas, remanescentes de quartzito magnetítico e xisto biotítico estão presentes

magnetite quartzite and biotite schist are present scattered throughout the area underlain by the Regional gneisses. The gneisses display a considerable textural variation with both augen and porphyroblastic varieties being represented. Lit-par-lit and migmatitic gneisses occur. One of the main characteristics of the Regional gneisses is the degree of heterogeneity of the lithology and texture occasioned by the regional metamorphism and metasomatism of the original sedimentary rocks and the associated intrusives.

The Metasedimentary series mainly comprise a suite of metaquartzites, schist and paragneiss. The most prominent occurrence of these rocks is a belt which trends northeast to southwest and which occurs in the southern part of Area E1 adjacent to the eastern boundary. Minor areas of outcrop of the Metasedimentary series are scattered throughout the area, notably in that portion lying to the north of the Melela river. The age relationships of the rocks of the Metasedimentary series to those of the Regional gneisses has not been completely elucidated. On the basis of evidence such as the recognition of an apparent structural disconformity between the formations in the Lice river area, the observation that primary structures such as relict bedding are only recognisable in the metasedimentary rocks and the uniformly low grade of metamorphism of these rocks, even in proximity to the granitic intrusions, it appears that the Metasedimentary series may be younger than the Regional gneisses. The mafic schists comprise rock types such as amphibolite, biotite schist and chlorite schist. The silicic schists and paragneiss include quartz-sericite schist, metaquartzite and quartzose gneiss. The quartzose gneiss is generally fine-grained and characterised by the lack of mafic minerals. The quartzites of the Metasedimentary series, which range in texture from fine to medium-grained rocks, are coloured buff, pink and grey. The composition ranges from predominantly feldspathic to rocks wherein equal proportions of quartz and feldspar are present.

The intrusive granites underlie both large and small areas within Area E1. The major occurrences are situated in the western portion of the area where the granites build most of the topography of the Mountainous Region. During the course of the previous mapping, the granites were divided into a number of discrete units on the basis of textural and structural considerations. Only two of these specifically-named granites, namely the Errego and Muacomuano granites, are represented within the Survey Area, the remainder of the granite occurrences being

dispersos pela zona, e assentam sobre os gnaisses Regionais. Estes gnaisses apresentam texturas muito variáveis encontrando-se variedades porfiroblástica e lenticular. Ocorrem, também gnaisses lit - par - lit e migmáticos. Uma das características principais dos Gnaisses Regionais é o grau de heterogeneidade da textura e litologia causado pelos metamorfismo e metasomatismo regionais das rochas sedimentares e das intrusões associadas.

As Séries Metasedimentares compreendem uma sequência de metaquartzitos, xistos e paragnaisses. A ocorrência mais proeminente destas rochas é uma faixa (belt) orientada Nordeste a Sudeste e que ocorre na parte meridional da Zona E1, a Este do seu limite. Dispersos por toda a zona, ocorrem áreas secundárias de afloramentos das Séries Metasedimentares principalmente na parte norte do rio Melela. As relações de idades entre as rochas das Séries Metasedimentares e Gnaisses Regionais não está ainda bem esclarecida. Com base em evidências tais como o reconhecimento de aparente discontinuidade estrutural entre as formações na área do rio Lice, a observação de que estruturas primárias tais como camadas relíquias aparecem apenas nas rochas metasedimentares e, o fraco grau de metamorfismo, que uniformemente caracteriza estas rochas, mesmo na proximidade de intrusões graníticas, parece-nos que a Série Metasedimentar talvez seja mais recente que os Gnaisses Regionais. Os xistos máficos incluem tipos de rochas tais como anfibolitos, os xistos biotíticos e os xistos cloríticos. Os xistos siliciosos e os paragnaisses incluem o xisto quartzo-sericíticos, o metaquartzito e o gnaisse quartzóide. O gnaisse quartzóide é, geralmente de grão fino e caracterizado pela ausência de minerais máficos. Os quartzitos da Série Metasedimentar, que variam em textura, de rocha de grão fino a rocha de grão médio, tem cores amarela-pálida, rosa e cinzenta. A composição varia de, predominantemente feldspática a rochas contendo a mesma percentagem de quartzo e feldspato.

Grandes e pequenas áreas da Zona E1, assentando sobre granitos intrusivos. As principais ocorrências situam-se na parte ocidental, da zona onde os granitos formam a maior parte do relevo da Região Montanhosa. No decorrer da elaboração da anterior carta geológica, os granitos foram subdivididos num número de pequenas unidades, com base em considerações de ordem textural e estrutural. Só dois destes granitos especificamente classificados, nomeadamente, os granitos de Errego e Muacomuano, estão representados nesta zona. As restantes ocorrências de granitos não estão

undifferentiated in this respect. The Errego granite, which occurs to the west of Chapala, is a fine-to medium-grained, massive to gneissic granite of pink to brown colour. It has an average composition of the essential minerals of feldspar (60%), quartz (35%) and biotite (5%). Local textural differences may occur within the Errego granite, but equigranularity of the constituent minerals and a general uniformity of grain size is characteristic. The main area of occurrence of the so-called Muacomuano granite within the Survey Area is situated some 10 kilometres east-southeast of Alto Molócuè and minor, isolated areas of the granite also occur to the northeast of this major area. The rock type is predominantly a gneissic granite with subordinate and localised, massive phases. The contacts of the gneissic granite with the Regional gneisses is indefinite and it appears that much of the mapped area of this granitic type is representative of a granitic roof zone wherein partially assimilated and granitised remnants of the Regional gneisses are preserved. As would be expected, the composition and texture of the Muacomuano gneissic granite is variable but the rock generally consists mainly of a fine-to medium-grained, gneissic granite composed of variable proportions of feldspar (15 to 70%), quartz (20 to 60%) and biotite ($\pm 15\%$). The gneissic granites are coloured grey to pink and textural varieties such as porphyritic types are represented. The granites and gneissic granites not differentiated during the course of the previous mapping, due to the poor exposures in the areas so delineated, will most likely contain areas of rock displaying similarities to the Errego and Muacomuano granites as mentioned above.

Pegmatitic, aplitic and quartz veining is common throughout the area underlain by the Regional gneisses where the majority of these features are related to the metamorphic and metasomatic episodes which these rocks have undergone. Pegmatites and quartz veins attain a maximum development in the southern part of the Survey Area where they are emplaced in the schists and quartzite of the Metasedimentary series, often as bodies of large size, and where the pegmatites contain economic mineralisation. The emplacement of the economically important pegmatities appears to be associated with the intrusion of certain of the equigranular granites.

diferenciadas a este respeito. O granito de Errego, que ocorre a Oeste de Chapala, é de grão fino a médio, maciço a gnáissico, de cor rosa a parda. Apresenta uma composição média de minerais essenciais : feldspato (60%), quartzo (35%) e biotite (5%). Podem ocorrer diferenças locais, em textura, no granito de Errego mas a uniformidade de composição mineralógica e equigranularidade, são características. O local de maior ocorrência do granito denominado Muacomuano, dentro da zona, situa-se a cerca de 10 Kilómetros a Este-Sudeste de Alto Molócuè e outros locais isolados, de menor importância, ocorrem também a Nordeste desta área principal. O tipo da rocha é, predominantemente, granito gnáissico, com fases maciças, subordinadas e localizadas. As linhas de contacto entre o granito gnáissico e os gnaisses Regionais estão mal definidas e parece-nos que, a maioria da área cartografada, com este tipo de granito, é representativa de uma zona granítica superior, na qual ocorrem, preservados remanescentes dos gnaisses Regionais, parcialmente granitizados e assimilados. Como era de esperar, a composição e textura do granito gnáissico do Muacomuano são variáveis mas a rocha consiste em geral, principalmente de granito gnáissico, de grão fino a médio, composto por uma percentagem variável de feldspato (15 a 70%), quartzo (20 a 60%) e biotite ($\pm 15\%$). O granito gnáissico possui cor cinzenta a rosa e estão representadas variedades texturais tais como a porfiróide. Os granitos e os granitos gnáissicos não diferenciados durante a elaboração da carta, devido à sua fraca exposição nas áreas delimitadas, conterão, muito provavelmente, locais com rochas apresentando características semelhantes às dos granitos de Errego e Muacomuano acima descritas.

A formação de filões de pegmatito, aplito e quartzo é muito comum em toda a área que assenta sobre Gnaisses Regionais, onde a maioria destes aspectos estão relacionados com os ciclos de metamorfismo e metasomatismo que estas rochas sofreram. Os veios de pegmatitos, e quartzo atingem o seu máximo desenvolvimento na parte sul da Zona EI, onde ocorrem no seio dos xistos e quartzitos da Série Metasedimentar, muitas vezes como massas de grandes proporções, e na qual, também, os pegmatitos têm uma certa importância para a sua exploração mineira. A formação de certos pegmatitos de importância económica parece estar associada com a intrusão de certos granitos equigranulares.

The mafic rocks present in the Survey Area comprise the following lithological types: diabase, gabbro and pyroxenite. The intrusion of these rocks most probably occurred at various times within the area and similar lithological types may be of differing ages. Small diabase dykes and plugs are found at isolated localities within the Survey Area and these intrusions have been effected in all the rocks of the recognised major units. In the Area, the most prominent intrusive feature is the dyke or sill-like body associated with the belt of metasedimentary rocks occurring in the southeastern part of the area and adjacent to the eastern boundary. This intrusion is composed of massive, brown to green, coarse-grained gabbro or pyroxenite. The intrusion is cut by pegmatitic veining and, on its southwesterly extremity, it is offset by faulting.

Formations of Quaternary age are represented by occurrences of alluvium and colluvium. Alluvium occurs as riverine terraces, notably in parts of the Molócuè river where the development of normal river gradients has been disturbed, as for example by the occurrence of resistant, rock barriers in the river courses. Colluvium occurs in valley and hillslope situations.

The primary structural setting of Area E1 is provided by the extensive folding and deformation of the older Precambrian formations. Two major periods of folding have been recognised in the previous geological mapping of the area, namely the older period which is evidenced by E-W trending structures and the younger phase where these structures are directed NE-SW. The youngest trend is interrupted by the granite massifs and the structural elements of the invaded rocks tend to be moulded in lenticular fashion around these to conform with the shape of the granitic bodies. In many cases the foliation direction within the granitic bodies is concentrically disposed with respect to their boundaries. To the south of the Molócuè river, the generally conformable trend of the structural elements of the invaded rocks to boundaries of the granitic massifs becomes less obvious as these structural elements have largely been destroyed by the intense crumpling and metamorphism of the rocks in this part of the area.

As rochas máficas presentes na Zona Reconhecida compreendem os seguintes tipos litológicos : diabase, gabro e piroxenito. A intrusão destas rochas efectuou-se muito provavelmente, em diferentes épocas, dentro da zona e tipos litológicos semelhantes sendo talvez de idades diferentes. Encontram-se diques e pequenas intrusões de diabase em locais isolados e estas intrusões efectuaram-se em todas as rochas das principais unidades reconhecidas. Na zona, a formação intrusiva mais proeminente é o dique ou a soleira associados com o campo de rochas metasedimentares, que ocorre na parte meridional da zona adjacente ao limite Este. Esta intrusão é composta por gabro ou piroxenito, maciços pardos a esverdeados, de grão grosseiro. A intrusão é cortada por veios de pegmatito e, na sua extremidade Sudoeste, é obstruída por falhas.

As formações do Quaternário estão representadas pelas ocorrências de aluviões e coluviões. As aluviões ocorrem nos terraços ribeirinhos, especialmente nas algumas partes do traçado do rio Molócuè onde o desenvolvimento do gradiente normal do rio foi alterado, como por exemplo, pela presença de obstáculos rochosos resistentes, no leito do rio. A coluvião ocorre nos vales e nas encostas de colinas.

O aspecto básico da estrutura da Zona El, consiste no dobramento e deformação extensiva das formações Precâmblicas mais antigas. Reconheceram-se dois períodos principais de formação de dobras, quando da cartografia geológica inicial da zona, nomeadamente o período mais antigo que se traduz pelas estruturas com eixos orientados E - W e a fase mais recente onde estas estruturas têm eixos seguindo a direcção NE - SW. O dobramento mais recente está interrompido por massas graníticas e os elementos estruturais das rochas perturbadas tendem a adquirir formas lenticulares moldando-se segundo a forma das massas graníticas. Em muitos casos, a direcção da foliação, das massas graníticas, dispõe-se concêntricamente, em relação à sua periferia. A sul do rio Molócuè, a conformidade geral, dos elementos estruturais das rochas perturbadas em relação à periferia das massas graníticas, torna-se menos nítida, por elementos estruturais terem sido, em grande parte, destruídos por profundas deformações e metamorfismo das rochas.

Faults, fractures and shears are well distributed within the area and whilst jointing is widespread, prominent joints do not frequently occur. The photolineations recognised during the course of the present study of the area for the purpose of ground-water development potential assessment have been included upon the accompanying map.

(2). GEOMORPHOLOGY

In broad terms Area E1 comprises a Mountainous Region which is situated marginally to the western boundary of the area and a coastward sloping plain which is eroded and, in part, dissected by a number of large rivers and their tributaries which are directed towards the Indian Ocean. In keeping with the geomorphological conditions prevailing in the near-coastal hinterlands of the eastern margin of the African sub-Continent, terrains representative of the major, recognised erosional cycles are present within Area E1.

The Mountainous Region which is characterised by the development of inselberg topography on a grand scale, is considered to be representative of a mass remnant of Pre-African erosional cycles (Mid-Cretaceous and older). Although the summit elevations of many of the hills are large, it is doubtful as to whether the summit bevels of the hill masses still bear the imprint of the Pre-African surfaces. The topography in the Mountainous Region is mainly built of granite and gneissic granite which, as erosion-resistant rocks, constitute relief developed in a Bornhardt cycle on the African erosional surface.

The African erosional surface which was initiated during the Late-Cretaceous, is represented in Area E1 by country fringing the Mountainous Region notably in the headwater section of the Moloeve River. Although these remnant areas of the African surface have considerable extent, their continuity has been broken by the erosional episodes of the encroaching, younger cycles. Scattered to isolated, smaller remnant areas of the African surface are preserved on the divide areas of the major river basins as well as in the lower-lying, eastern part of the area where the preservation of the surface remnants is usually caused by disturbance of the development of normal river gradient due to the presence of erosion-resistant rock barriers. The African surface remnants are characterised by a subdued topography, the occurrence of deep, mature soils frequently with

As falhas, fracturas e zonas de pressão estão bem distribuídas em toda a zona e, apesar das juntas serem densamente distribuídas, não ocorrem, frequentemente, juntas proeminentes. Os fotodelineamentos reconhecidos no decorrer deste estudo para avaliação dos recursos potenciais de águas subterrâneas foram introduzidas na carta geológica anexa.

2) GEOMORFOLOGIA

Dum modo geral, a Zona E1 abrange uma Região Montanhosa que se desenvolve ao longo do limite ocidental da zona e uma superfície aplanada, inclinada para o oceano, muito erosionada e, em parte, recortada por um grande número de rios principais e seus afluentes que correm para o Oceano Índico. Subordinados às condições geomorfológicas que predominam nas regiões sub-continentais litorais, da margem Este do Sub-Continente Africano, ocorrem terrenos representativos dos principais ciclos de erosão.

Considera-se que a Região Montanhosa, caracterizada pelo desenvolvimento em grande escala, de uma topografia de inselbergs, é representativa de massas remanescentes dos ciclos de erosão Pré-Africanos (do Cretácio Médio ou ainda mais antigos). Apesar dos cumes e muitas elevações serem extensas, duvida-se que a forma das massas colinosas seja vestígio das superfícies Pré-Africanas. A topografia da Região Montanhosa é formada, principalmente, por granitos e granitos gnáissicos os quais, por serem resistentes à erosão, constituem o relêvo desenvolvido durante o ciclo Bornhardt, na superfície de erosão Africana.

A superfície de erosão Africana, que se iniciou no Cretácico Recente, está representada na Zona E1, pela área adjacente à Região Montanhosa, principalmente nas cabeceiras do Rio Moloeve. Não obstante estas áreas remanescentes da superfície Africana serem de grande extensão, a sua continuidade foi interrompida por períodos de erosão de ciclos mais recentes. Pequenas áreas dispersas a isoladas, remanescentes da superfície Africana, subsistem na área de separação das bacias hidrográficas dos principais rios bem como na parte oriental da zona, a mais baixa altitude onde os remanescentes foram preservados pela ocorrência de incidentes no desenvolvimento do gradiente dos rios resultantes da presença de obstáculos rochosos. Os remanescentes da superfície Africana caracterizam-se por um relêvo suave, e pela ocorrência de solos fundos,

ferricrete and a considerable degree of weathering decomposition of the underlying rock. In the Moloué river headwater section the African surface remnant areas are situated at a general elevation of + 700 metres whilst those in the eastern part of the area stand at + 500 metres above sea level. The difference in elevation is indicative of a southeasterly, seaward tilt of the land surface consequent upon uplift of the interior regions.

The large, remaining part of Area E1 which is characterised by a variable topography, is representative of the Post-African erosional cycles. The age of these cycles extends from the Miocene to the present and erosion, initiated by uplift and tilting of the land surface, proceeded along the established drainage by the stripping of the products of weathering decomposition. The variability of topography of this terrain is a result of erosion during the Post-African cycles and control of this erosion by the geology of the area. Thus, strong structural control of the drainage pattern is evident and many of the rivers and tributaries have not been able to attain grade due to the occurrence of erosion-resistant, rock barriers in their valleys. The latter circumstance has caused the formation of subsidiary basins within the major riverine basins and in situations such as these the depositional processes of alluviation and colluviation have been operative. This terrain is characterised by a variable thickness of soil cover on fresh and weathered rock where weathering decomposition is much influenced by structure and lithology. Extensive areas of shallow rock sub-outcrop are present and outcrops build inselberg topography representing a young Bornhardt cycle in this landscape.

evoluídos, frequentemente com laterite e avançado grau de meteorização da rocha subjacente. As áreas remanescentes da Superfície Africana desenvolvem-se a uma altitude média de 700 metros, na bacia de recepção das cabeceiras do rio Molócuè, e a cerca de +500 acima do nível do mar na parte Este, mais baixa. Esta diferença de altitude indica que a superfície do terreno inclina-se segundo uma direcção Sudeste, para o mar, inclinação esta, que se deve ao levantamento geral da região interior.

A restante parte da Zona E1, de grande extensão, caracterizada por uma topografia variável, é representativa dos ciclos de erosão Pós-Africanos. A idade destes ciclos estende-se desde o Miocénio até à época actual e a erosão, que teve início quando do levantamento e basculamento, prosseguiu ao longo da rede de drenagem pré-estabelecida removendo os productos decompostos pela meteorização. A variabilidade do relêvo resulta da acção da erosão durante os ciclos Pós-Africanos, e do contróle da erosão pela geologia da zona. Assim é, evidente o forte contróle que as estruturas exerceram no sistema de drenagem e muitos dos rios e tributários não foram capazes de alcançar o gradiente de equilíbrio devido aos obstáculos rochosos resistentes à erosão que ocorrem nos vales. Esta última circunstância resultou na formação de bacias subsidiárias dentro das bacias hidrográficas principais e, em situações como esta, os processos de deposição de aluvião e coluvião são muito activos. Estes terrenos caracterizam-se pela espessura variável de solo que assenta sobre rocha sã e sobre rocha meteorizada onde os processos de decomposição estão muito dependentes da estrutura e litologia. Ocorrem também áreas extensas com afloramentos rochosos sub-superficiais, a pouca profundidade, e afloramentos imprimindo ao relêvo a forma de inselbergs representam nesta paisagem, um ciclo Bornhardt recente.

5. PHYSIOGRAPHY AND DRAINAGE

(1) PHYSIOGRAPHIC REGIONS

The physiography of the area is depicted on the Base Map and on Map 1 - PHYSIOGRAPHIC REGIONS.

The physiography is that of a dissected pediplain with a mountainous area in the north-west. Scattered inselbergs occur over the whole area, but are rare in the south.

A post-African erosion cycle is dissecting the pediplain surface. In the south, all traces of the pediplain have been removed. In the central parts, only narrow remnants remain as ridge tops whilst fairly extensive level areas remain in the north-western parts.

A division of the survey area into physiographic regions is not very meaningful. It is true that the Mountainous Regions stand out prominently and that the Dissected Pediplain Regions can be fairly easily distinguished as a less dissected part of the eroded pediplain surface, but, physiographically, the rest of the area is fairly uniform. The topography varies from undulating to rolling with local hilly areas. Vertical sections across the area, with the vertical scale greatly exaggerated, do not show up any definite physiographic units or breaks between units, except for the Mountainous Regions.

The distribution of soils may show a rough physiographic pattern. Areas of fairly similar soils were combined and it was found that there is a rough correlation between the units thus formed and physiography. Although the different regions can be loosely correlated with a specific topography, such a map would be pedological rather than physiographic. The use of a soil-vegetation combination to distinguish between different regions (pedo-ecological regions) is not practical because climate and vegetation is very uniform and widely different soils commonly support similar vegetation types.

A small scale topographic map presented as Figure 4 depicts the general topography of the survey area.

5. FISIOGRAFIA E DRENAGEM

1) REGIÕES FISIOGRÁFICAS

A fisiografia da área está representada na Carta Base e na Carta 1 - REGIÕES FISIOGRÁFICAS.

A Zona EI representa uma pediplanície recortada com uma região montanhosa a Noroeste. Inselbergs dispersos ocorrem em toda a zona mas são raros na parte Sul.

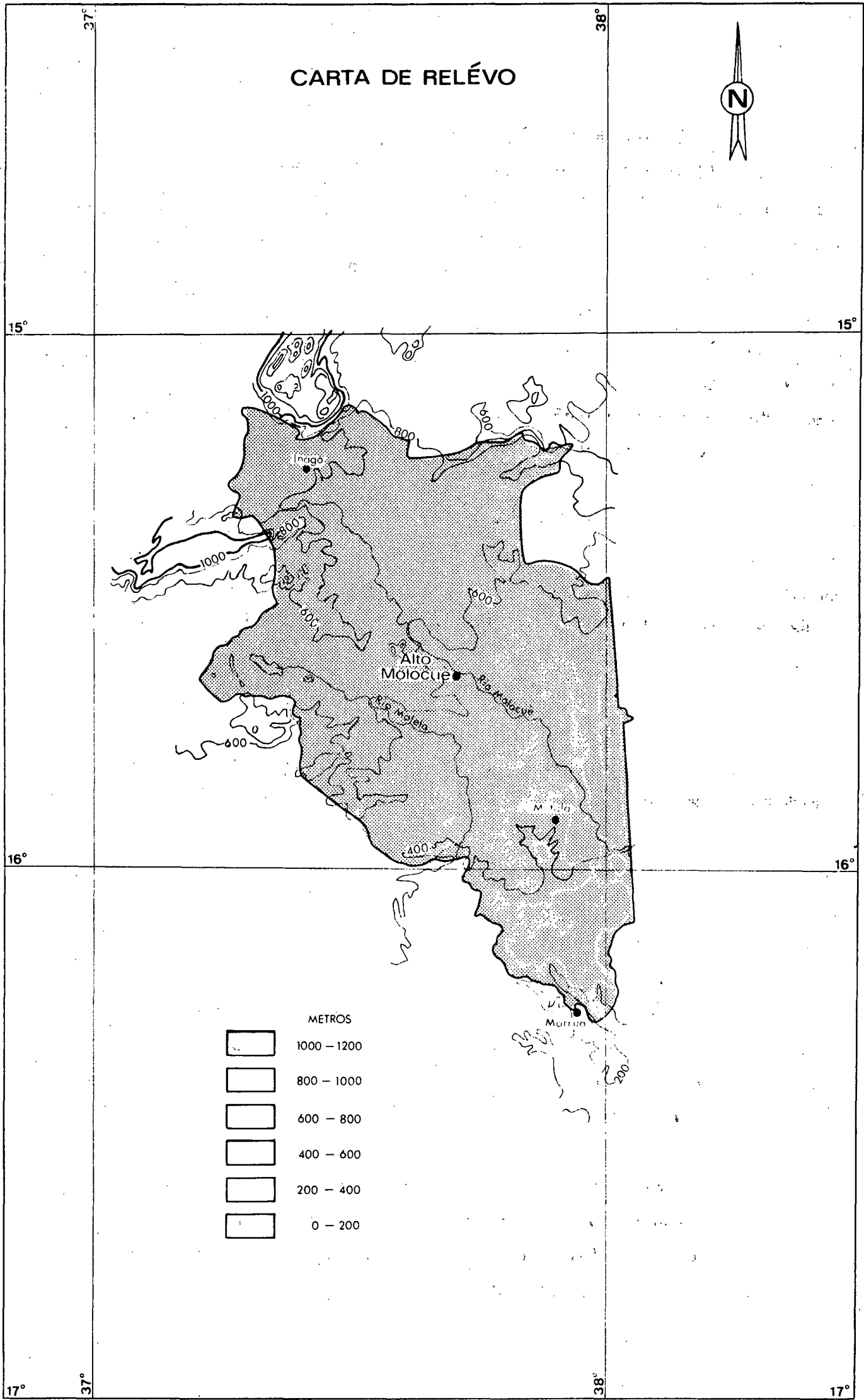
O ciclo de erosão Pós-Africano continua a sua actividade recortando a pediplanície. A Sul, todos os vestígios da pediplanície foram removidos. Nas partes centrais, apenas subsistem estreitos remanescentes nas cumeadas, enquanto que áreas planas, relativamente extensas, permanecem na parte Noroeste da zona.

A divisão da área reconhecida em regiões fisiográficas não tem grande significado. É verdade que as Regiões Montanhosas se evidenciam claramente e que se podem distinguir facilmente as Regiões de Pediplanície Recortadas como parte menos dissecada da superfície erosionada da pediplanície, mas, fisiograficamente, o resto da zona é relativamente uniforme. A topografia varia de ondulada a dobrada e, localmente com áreas colinosas. Secções verticais feitas através desta zona com a escala vertical bastante exagerada, não evidenciam, nitidamente, unidades fisiográficas bem definidas ou discontinuidades entre unidades, excepto no caso das Regiões Montanhosas.

A distribuição dos solos pode revelar um padrão fisiográfico grosseiro. As áreas de solos relativamente semelhantes foram agrupadas, o que permitiu concluir que existe uma certa correlação entre as unidades assim formadas e a fisiografia. Não obstante as diferentes regiões poderem ser de algum modo relacionadas, com uma determinada topografia, tal carta seria mais de natureza pedológica do que fisiográfica. O recurso às combinações solo-vegetação para separar regiões diferentes (regiões pedo-ecológicas) não é prático visto o clima e a vegetação serem muito uniformes e solos muito diferentes suportarem, usualmente, tipos semelhantes de vegetação.

A Figura 4 apresenta, em pequena escala, as grandes linhas da topografia da área reconhecida.

FIGURA 4



The mountainous Regions have steep slopes, but no extensive areas of bare rock. All the major rivers in the area have their sources in these mountains. Heavy textured red soils are dominant. These soils are highly leached and weathered on less steep slopes, and moderately weathered on steeper, more juvenile sites. Bottomland areas are narrow or may be absent altogether. A few streams in the Mountainous Regions, mainly in the southern part, have level, marshy bottomlands. This indicates restricted drainage which may be the result of warping or some other geological activity. This restriction must be fairly recent origin because the topography is youthful. Very steep convex slopes end abruptly at these narrow, level, wet bottomlands.

The Dissected Pediplain Surface Regions have an undulating topography with fairly extensive high lying, level, old surface remnants. Medium and heavy textured, highly weathered and highly leached red soils are dominant on the deep weathered old surface with less weathered red soils on steeper, younger slopes.

The Upper Rio Ligonha Drainage Region has an undulating to rolling topography and occurs between the less dissected Pediplain Surfaces Regions and the Rio Ligonha Remnants of the old pediplain surface remain on top of some ridges, but this area has been more severely dissected, mainly by tributaries of the Rio Ligonha, than the previously mentioned region. Medium and heavy textured red soils, highly weathered and leached on old surface remnants and less weathered on younger slopes, predominate.

The Rolling Central Regions are fairly severely dissected. Small, old surface remnants occur only on ridge tops which are protected against degrading agents by resistant quartz veins. The soils are dominantly red, medium and heavy textured, and are moderately weathered.

The Rio Namiroe Drainage Region covers an extensive area in the eastern part of the survey area. It has undulating to rolling topography and the dominant soils are sandy or have a sandy surface. This is a region of poor agricultural potential a minor part of which is drained by the Rio Molocue.

Nas Regiões Montanhosas as encostas são fortemente declivosas, mas não ocorrem áreas extensas de rocha nua. Todos os rios principais desta zona nascem nestas montanhas. Dominam solos de textura fina e cor vermelha. São muito lavados e meteorizados nas encostas de menor declive e moderadamente meteorizados nas encostas de maior declividade, que são também mais juvenis. As terras baixas são estreitas e podendo mesmo, por vezes não existir, completamente. Alguns cursos de água, nas Regiões Montanhosas, especialmente na parte sul, atravessam terras baixas, planas e pantanosas. Isto indica fraca drenagem que pode ser o resultado de ligeiro arqueamento do terreno ou outra actividade geológica semelhante. A deficiente drenagem deve ser de origem relativamente recente, visto a topografia se encontrar numa fase juvenil. Encostas muito declivosas e convexas terminam abruptamente nas terras baixas, estreitas planas e encharcadas.

As Regiões de Pediplanície Dissecada caracterizam-se por uma topografia ondulada, ocorrendo nas cumeadas mais elevadas e aplanadas remanescentes de superfícies antigas de extensão razoável. Solos vermelhos de textura fina a média, muito meteorizados e lixiviados predominantes nas superfícies antigas, profundamente meteorizadas, com solos vermelhos menos meteorizados em encostas de maiores declives, donde mais rejuvenescidas.

Na Bacia de Drenagem Superior do Rio Ligonha a topografia é ondulada a fortemente ondulada e ocorre entre as Regiões de Pediplanícies menos dissecadas e os Remanescentes do Rio Ligonha da antiga pediplanície que subsistem nalgumas cumeadas, mas esta área foi mais severamente recortada, especialmente pelos afluentes do Rio Ligonha, do que a região anteriormente referida. Solos de textura média e fina, vermelhos, muito lixiviados e meteorizados predominam nos remanescentes da superfície antiga, e solos menos alterados nas encostas mais rejuvenescidas.

As Regiões Centrais Fortemente Onduladas estão, relativamente, muito recortadas. Remanescentes pequenos, da superfície antiga, ocorrem nas cumeadas protegidas da acção dos agentes de desagregação por resistentes filões de quartzo. Os solos são predominantemente vermelhos, de textura média e fina, e moderadamente meteorizados.

A Bacia de Drenagem do Rio Namiroe cobre uma extensa região na parte Este da zona reconhecida. Tem uma topografia ondulada a dobrada e os solos dominantes são arenosos ou têm um horizonte superficial arenoso. É uma região de fraco potencial agrícola, parcialmente drenada pelo Rio Molócuè.

The Upper Rio Melela Drainage Regions are highly dissected areas with a rolling to hilly topography and occur on either side of a higher lying area which forms part of the Rolling Central Regions. Moderately weathered, heavy textured red soils are dominant.

The Rio Lice - Rio Maria Drainage Region occurs in the south. All traces of the old pediplain surface have been removed, but the landscape has reached a higher stage of maturity than the regions to the north. It has undulating topography, rolling in places where resistant quartz and pegmatite veins occur.

2) RELIEF AND DRAINAGE

The northwestern part of the terrain is mountainous. Most of the larger mountains occur, however, outside the terrain, towards Gurue and Malema. The remainder of the area is a dissected pediplain. The sector along the south-eastern side of the mountains has an undulating topography, whilst level remnants of the old pediplain surface are common.

Further southeast, in the direction of the coast, degradation of the landscape is more advanced and the topography more rolling than undulating. In the south the surface is more mature and tends to flatten.

Small and large inselbergs, very prominent on this fairly flat landscape, occur over the whole area. They are common in the north, especially close to the larger mountain ranges, but become rare southward.

The terrain is well drained by perennial rivers, nearly all of which rise in the mountains to the north and west of Nauela. The major rivers, Melela, Molocue and Namiroe, run southeast, towards the sea. The Rio Ligonha, the northern boundary of the survey area, strikes east from Serra Inago, its source, but later changes direction more southerly towards the sea. The Rio Lice, a perennial river, and Rio Maria, not perennial in normal years, respectively drain the central and eastern parts of the extreme south.

As Regiões de Drenagem do Rio Melela Superior são áreas muito dissecadas com topografia dobrada a colinosa e ocorrem em ambos os lados de uma área mais elevada que pertence às Regiões Centrais Fortemente Onduladas. Os solos dominantes são vermelhos, de textura fina, moderadamente meteorizados.

A Bacia de Drenagem dos Rios Lice-Maria ocorre a sul. Todos os vestígios da pediplanície antiga foram removidos, a paisagem tendo atingido uma fase de maturidade mais avançada do que as regiões a Norte. Caracteriza-se por uma topografia ondulada, rodada nos locais onde ocorrem filões resistentes de quartzo e pegmatito.

2) RELEVO E DRENAGEM

A parte Noroeste da região é montanhosa. Grande parte das montanhas de maiores dimensões ocorrem, contudo, fora desta zona, na direcção do Gurué e Malema. O resto da região é uma pediplanície dissecada. O sector Sudeste do complexo montanhoso tem uma topografia ondulada embora sejam comuns remanescentes aplanados da pediplanície antiga.

Mais para sudeste, na direcção do litoral, a degradação da paisagem está mais avançada e a topografia é mais rodada do que ondulada. No sul a superfície atingiu uma fase mais adiantada de maturidade tendendo para aplanação mais acentuada.

Inselbergs pequenos e grandes, muito proeminentes nesta paisagem relativamente plana, ocorrem em toda a área. São comuns na parte norte, especialmente perto dos maiores complexos montanhosos, mas tornam-se raros a Sul.

O terreno é bem drenado por rios permanentes, que nascem, quase todos, nas montanhas a norte e oeste de Navela. Os rios principais, Melela, Molócuê e Namiroe, descem, na direcção sudeste, até ao mar. O Rio Ligonha, limite norte da zona reconhecida, corre para Este desde a Serra Inago, onde nasce, mudando seguidamente de direcção corre mais para sul, em direcção ao Oceano. O Rio Lice, permanente também, e o Rio Maria, de carácter mais torrencial em anos normais, drenam respectivamente as áreas central e este da parte extremo sul.

Minor drainages are also well developed and usually have clearly incised streambeds. Bottomland areas are either narrow or absent. In the Mountainous Region near the western boundary a few flat marshy bottomlands occur, indicating restricted drainage which may be the result either of warping or of some other geological activity. This restriction is probably fairly recent because the topography is youthful. Very steep convex slopes end abruptly at these narrow, level wet bottomlands.

(3) THE SLOPE MAP

Because of the importance of slopes in this area in the determination of land use potential it was deemed necessary to compile a Slope Map showing the distribution of the different land form classes. This was not a requirement of the contract.

The map depicts four slope classes:-

Level or near level areas	-	6 per cent slope
Moderate slopes	-	6 - 15 per cent slope
Steep slopes	-	15 - 30 per cent slope
Mountainous areas	-	30 per cent slope

Depending on which percentage of the area consisting of sloping land, the different slope classes are further differentiated into two categories:-

Those areas where more than 40% but less than

70% of the area consist of a stated slope class

Those areas where more than 70% of the area

consist of a stated slope class

The 6% slope break generally dictated by the landscape, is conservative from the point of view of slope in relation to land use potential, especially if it is taken into consideration that in the Nauela District one is dealing with ferrallitic and highly weathered fersiallitic soils. The areas with less than 6% slope consist almost entirely of remnants of the old African Surface.

As linhas de drenagem da rede secundária estão igualmente bem desenvolvidas e usualmente correm em leitos nitidamente incisos. As terras baixas, marginais em linhas de água, ou são estreitas ou não existem. Na Região Montanhosa próxima do limite oeste ocorrem algumas terras baixas pantanosas. A deficiente drenagem pode resultar de arqueamento do terreno ou de outra actividade geológica. Este impedimento da drenagem é, provávelmente, recente, visto a topografia corresponder a uma fase juvenil. Encostas convexas muito declivosas terminam abruptamente nestas áreas alargadas, estreitas e planas.

3) CARTA DE DECLIVES

A importância do valor dos declives das encostas para determinação do potencial de uso da terra, levou-nos a compilar uma Carta de Declives mostrando a distribuição das diferentes classes de relevo. Este trabalho não consta das exigências do contrato.

Na carta figuram quatro classes de declive : -

Áreas planas ou quase planas	-	até 6% de declive
Declives moderados	-	6 a 15% de declive
Declives fortes	-	15 a 30% de declive
Áreas Montanhosas	-	até 30% de declive

Em função da percentagem em que numa área incidem declives, as classes acima referidas foram ainda diferenciadas em duas categorias: -

Áreas onde mais de 40% mas menos de 70% da sua extensão consistem de determinada classe de declive;
Áreas onde mais de 70% da sua extensão consistem de determinada classe de declive

A quebra de declive aos 6%, geralmente definida pela paisagem, é significativa do ponto de vista das relações encosta - uso potencial da terra, principalmente considerando-se que na área de Nauela os solos são ferralíticos e fersialíticos muito meteorizados. Os locais com menos de 6% de declive são, quase completamente, remanescentes da antiga Superfície Africana.

These areas are most common in the northwestern corner of the terrain, but occur in some extent over most of the area, mainly on the eastern side. There is a sharp transition from the level to the sloping surfaces. A slope break of 4% or 8% could have been used without significantly changing the size of the units on the slope map.

Almost the whole north eastern half of the surveyed area, as well as the southern extreme, has slopes of less than 15%. Smaller areas with steeper slopes occur, but they are rare.

Under traditional shifting cultivation there is only slight danger of serious soil erosion but if large areas are cleared for fixed settlement and cultivation, soil erosion could become serious. The sandy areas in the east would erode easily, but it has such a low crop potential that it is unlikely it would be cleared on a large scale. Under permanent pasture or other permanent crops, erosion hazard would be considerably reduced, assuming the basic elements of conservation are applied. The very steep sectors, where slopes exceed 15%, occur mainly west of Alto Molócuè and south of Nauela, with more isolated very steep areas around and west of Mutala, further south. These areas would be highly susceptible to erosion on large scale clearing of vegetation. Even under shifting cultivation, there is some danger locally of erosion. The very steep slopes also reduce the proportion of land that could be cultivated, because of the space occupied by conservation works and roads. Management also becomes difficult. Even the forestry potential could be appreciably reduced by slopes exceeding 15%.

Some areas in the west, where slopes generally exceed 30% and bare rock outcrops constitute a large proportion of the area, are mapped as mountainous areas. These should not be cleared of vegetation. In the Gurue district slopes as steep as this are under tea. It is doubtful whether rainfall and humidity in most of these montane sectors are sufficiently high and well distributed to allow the production of good quality tea on an economic basis.

Estas áreas são mais frequentes na parte noroeste da zona, mas ocorrem também em certa extensão, na maior parte da área, principalmente na parte este. Existe uma transição brusca entre as superfícies planas e declivosas. Classes de declives variando aos 4% ou 8% poderiam ter sido usadas sem significativamente alterar, a extensão das unidades na carta de declive.

Quase toda a metade nordeste da área reconhecida, bem como o extremo sul, tem encostas com menos de 15% de declive. Ocorrem, mais raramente, áreas menos extensas mas com declives superiores.

Nas condições de exploração pela agricultura tradicional itinerante, não existe grande perigo de erosão do solo, mas se se desbravarem áreas de grande extensão para povoamento fixo e, o problema da erosão pode tornar-se muito grave. As áreas de solos arenosos a Este erosionar-se-iam muito facilmente, mas por terem um potencial agrícola tão baixo, não se supõe que sejam desbravadas em grandes extensões. Em regime de pastagens permanentes ou culturas também permanentes, o perigo de erosão seria consideravelmente reduzido, assumindo-se que as técnicas básicas de conservação do solo sejam aplicadas. Os sectores muito íngremes, onde os declives excedem 15%, ocorrem predominantemente a oeste do Alto Molócuè a sul de Nauela, com locais isolados, muito íngremes, à volta e a oeste de Mutala, mais a sul. Estas áreas ficariam muito expostas à erosão se a vegetação natural fôr derrubada em grande escala. Mesmo em cultivo itinerante existe ainda o perigo de alguma erosão local. As encostas muito íngremes reduzem, também, a proporção da terra que poderia ser cultivada, devido à área que viria a ser ocupada pelas obras de conservação e estradas. A exploração tornar-se-ia também difícil. Até mesmo o potencial florestal pode ser consideravelmente reduzido por valores declive superiores a 15%.

Algumas áreas a oeste, onde os valores do declive geralmente excedem 30% e os afloramentos rochosos constituem uma proporção apreciável da área, foram cartografadas como áreas montanhosas. Não deveriam ser desbravadas. Nas encostas da área do Gurué, tão declivosas quanto estas, foi plantado o chá. Duvida-se que os valores da pluviosidade e da humidade, na maioria desses sectores montanhosos, sejam suficientemente elevados e bem distribuídos para garantirem uma produção de chá de boa qualidade numa base económica.

6. SOILS

(1) SOIL CLASSIFICATION

The South African National Soil Classification System was applied in this survey. The highest taxonomic unit - the Soil Form - is subdivided into Soil Series, the lowest unit in the classification. Series may, however, be further subdivided into phases.

The range of soils encountered in the survey area is fairly narrow. This is due to the uniformity in climate, parent material and landform. The parent rock of most of the area is granite or granite gneiss and the great depth of pre-weathering on the pediplain surface tends to mask this small difference between rock types.

It was necessary to invoke the use of Soil Variants to classify some soils which did not fit any of the existing Soil Forms. As in the survey of Area F the use of Pale Variants of HUTTON and CLOVELLY forms was necessary. The Red Subsoil Variant of LONGLANDS Form accommodates soils drier than LONGLANDS Form soils but with a fairly similar morphology.

Phases of Soil Series were used to denote differences in grit content, stoniness, the presence of light textured surface layers or the presence of dark surfaces rich in organic matter. Soil Series were not split into phases denoting differences in slope. Nearly all soils series occur in two or more different slope classes. It is simpler and more meaningful in an area like this, where slopes and landform are of prime importance, to present a separate map showing the different slope classes.

(2) CORRELATION OF THE MOCAMBIQUE AND SOUTH AFRICAN CLASSIFICATIONS

In the Angola - Mocambique Classification System (M), parent material, and to a lesser degree climate and stage of development, are the major differentials in the highest category. In some instances parent material is a basis for differentiation at a fairly low level in the classification system. Texture and soil climate play important roles in the second highest level of this classification.

6. SOLOS

1) CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

O Sistema Nacional Sul Africano de Classificação de Solos foi utilizado neste reconhecimento. A maior unidade taxonómica a Forma do Solo é subdividida em Séries de Solos, que é a unidade de nível inferior nesta classificação. As Séries podem, contudo, ainda ser subdivididas em fases.

A variedade de solos encontrada neste reconhecimento é relativamente pequena. Isto deve-se à uniformidade do clima, material originário e forma do terreno. O material originário na maior parte da zona é granito ou gnaisse granítico e a grande profundidade da pré-meteorização na pediplanicie tende a disfarçar a pequena diferença entre os tipos de rocha.

Foi necessário recorrer-se a Variantes de Solos para se poderem classificar alguns solos não susceptíveis de serem incluídos nas Formas de Solo definidas. Da mesma maneira que no reconhecimento da Zona F o uso de Variantes Pálidas das formas HUTTON e CLOVELLY foi necessário. Na Variante de Subsolo Vermelho da Forma LONGLANDS incluíram-se solos mais secos do que os da Forma LONGLANDS típica mas com uma morfologia bastante semelhante.

Fases de Séries de Solos foram também usadas para evidenciar diferenças no teor em saibro, pedregosidade, e a presença de horizontes superficiais de textura grosseira ou a presença de horizontes superficiais escuros ricos em matéria orgânica. As Séries de Solos não foram divididas em fases que traduzissem diferenças de declives. Quase todas as séries de solos ocorrem em duas ou mais classes de declive. É muito mais simples e tem mais significado, numa área como esta, onde as encostas e formas do terreno são de importância primordial, apresentar, separadamente, uma carta onde figuram as diferentes classes de declive.

2) CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSIFICAÇÕES DE MOÇAMBIQUE E DA ÁFRICA DO SUL

No sistema de Classificação de Angola - Moçambique (M), o material originário e, em grau menor, o clima e fase de desenvolvimento, são os factores principais de diferenciação das categorias mais elevadas. Por vezes, o material originário serve de base de diferenciação dos níveis inferiores do sistema de classificação. A textura e o clima do solo desempenham um papel importante no segundo nível mais elevado desta classificação.

In the South African Classification System (S.A.), soil series with similar moisture and/or drainage regimes, horizonation and other clearly discernable morphological properties are grouped into Soil Forms - the highest category. The differences between series with a Form are mainly textural and degree of weathering and leaching status.

To facilitate correlation, the soil series (S.A.) encountered in the survey area are classified in Table 13 below according to the system in use in Mocambique.

(3) THE SOIL SERIES

The soil series, phases and variants encountered in the survey area are listed alphabetically in Table 14, where the morphology of each is briefly described. The Table also provides information on the typical position occupied in landscapes by each soil and on its agricultural potential.

(4) MAPPING UNITS

Mainly because of the scale of presentation (1:100 000) and, to a lesser extent, the dissected nature of the pediplain surface, the Soil Association was used as the basic mapping unit. Most soil associations consist of a number of soils series and phases with a fairly uniform distribution pattern.

In very rare instances a soil association consists of only one soil series (but different phases of that series). As in associations of soil series, these different phases have a uniform distribution pattern.

When the survey was completed it became apparent that, over much of the area, soil mapping is equivalent to the mapping of landforms. The repetitive rolling or undulating topography of the survey area commonly results in large areas which could be mapped as the same association. Mapping units in instances such as these, where there is repetition of similar soil patterns, are in reality groups of soil associations constituting certain landforms, in some instances, complete physiographic regions.

The nearly level old African Surface remnants of highly weathered soils consist essentially of one soil series, with small areas of different soils, or

No Sistema de Classificação Sul Africano (S.A.) as séries de solos com regime de humidade e/ou de drenagem semelhantes, sequência dos horizontes e outras propriedades morfológicas claramente visíveis, são agrupadas em Formas de Solos - que constituem a categoria taxonómica mais elevada. As diferenças entre Séries dentro de uma Forma são, principalmente, textura, grau de meteorização e o grau de lavagem.

Para facilitar a correlação, as séries de solos (SA) encontradas na área reconhecida, estão classificadas no Quadro 13, segundo o Sistema em uso em Moçambique.

3) AS SÉRIES DE SOLOS

As séries de solos, fases e variantes encontradas na área reconhecida estão mencionadas por ordem alfabética, no Quadro 14 onde a morfologia de cada uma é sumariamente descrita. O Quadro também fornece informações sobre a posição característica ocupada na paisagem por cada solo e sobre o seu potencial agrícola.

4) UNIDADES CARTOGRÁFICAS

Devido principalmente, à escala de apresentação final (1 : 100 000) e, em segundo lugar, à natureza recortada da pediplanície, a Associação de Solos foi usada como unidade cartográfica de base. A maioria das associações de solos é constituída por um conjunto de séries e fases de solos caracterizadas por um padrão de distribuição bastante uniforme.

Nalguns casos raros a associação de solos consiste numa só série de solos (mas fases diferentes daquela série). Do mesmo modo que nas associações de séries de solos, estas diferentes fases caracterizam-se por um padrão de distribuição uniforme.

Terminado o reconhecimento chegou-se à conclusão de que na maior parte da zona a carta dos solos correspondia à carta das formas de terreno. A topografia repetidamente dobrada ou ondulada da zona reconhecida resulta, usualmente, em áreas de grande extensão que poderiam ser cartografadas como pertencentes à mesma associação. Unidades cartográficas tais como estas, onde se verifica repetição de padrões de solos semelhantes, são na realidade grupos de associações de solos que constituem certas formas de terreno e nalguns casos regiões fisiográficas inteiras.

Os remanescentes da antiga Superfície Africana quase completamente aplanados, constituídos por solos muito meteorizados, consistem, essencialmente, em solos da mesma série, com pequenas áreas de solos diferentes, ou

TABLE 13

SOIL SERIES (S.A.)		<u>EQUIVALENT CLASSIFIED ACCORDING TO THE</u> <u>MOCAMBIQUE CLASSIFICATIONS</u>
AVALON	-	Chromic Typo Fersiallitic/Low Humic Gley Soils
BAKENKOP	-	Grey-brown Topocalsiallitic Soils
BEKKERSRUST	-	" " " "
BONTBERG	-	Chromic Psammo Fersiallitic Soils
DAVEL	-	" " " "
DOVETON	-	Chromic Typo Fersiallitic Soils
DUNDEE	-	Alluvial Fluvial Soils
FARNINGHAM	-	Red slightly Ferrallitic Soils
GUTU	-	Chromic Psammo Fersiallitic Soils
HUTTON	-	Red slightly Ferrallitic Soils
INANDA	-	Red slightly Ferrallitic Soils
JOZINI	-	Grey-brown Topocalsiallitic Soils
KATSPRUIT	-	Humic/Low Humic Gley Soils
LEKSAND	-	Chronic Psammo - Fersiallitic Soils/Low Humic Psammo - Hydromorphic Soils
LEVUBU	-	Grey-brown Topocalsiallitic Soils
LIOMA	-	Grey-brown Topocalsiallitic Soils
MAYO	-	Regolic Soils
MSINGA	-	Chromic Typo Fersiallitic Soils
MISPAH	-	Udo-lithosols
PADDOCK	-	Low Humic Psammo Hydromorphic Soils
SANDVELD	-	Udo - Psammo - Regosols
SHORROCKS	-	Chromic Typo Fersiallitic Soils
SOUTHWOLD	-	Chromic Typo Fersiallitic Soils
TRAFALGAR	-	Hydro Psammo Regolic Soil
VAALSAND	-	Low Humic Psammo Hydromorphic Soils
VENDA	-	Alluvial Fluvial/Grey-brown Topocalsiallitic Soils

QUADRO 13

SÉRIE DE SOLOS (S.A.)		CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O SISTEMA DE MOÇAMBIQUE
AVALON	-	Tipo=Fersialítico Crómico/Solos Glei Fracamente Húmicos
BAKENKOP	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialicos
BEKKERSRUST	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialicos
BONTBERG	-	Psamo=fersialíticos crómicos
DAVEL	-	Psamo=fersialíticos crómicos
DOVETON	-	Tipo=Fersialíticos Crómicos
DUNDEE	-	Aluvionais Fluviais
FARNINGHAM	-	Fracamente Ferrálicos Vermelhos
GUTU	-	Psamo=Fersialíticos Crómicos
HUTTON	-	Fracamente Ferrálicos Vermelhos
INANDA	-	Fracamente Ferrálicos Vermelhos
JOZINI	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialíticos
KATSPRUIT	-	Solos Glei Fracamente Húmicos/Húmicos
LEKSAND	-	Psamo=Fersialíticos Crómicos/Psamo-Hidromórficos fracamente Húmicos
LEVUBU	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialíticos
LIOMA	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialíticos
MAYO	-	Solos Rególicos
MSINGA	-	Tipo=Fersialíticos Crómicos
MISPAH	-	Udo=Litossolos
PADDOCK	-	Solos Psamo-Hidromórficos Pouco Húmicos
SANDVELD	-	Udo=Psamo=Regossolos
SHORROCKS	-	Tipo=Fersialíticos Crómicos
SOUTHWOLD	-	Tipo=Fersialíticos Crómicos
TRAFALGAR	-	Hidro=Psamo=Rególicos
VAALSAND	-	Solos Psamo-Hidromórficos Fracamente Húmicos
VENDA	-	Pardo=Cinzentos Topo=Calsialíticos/Aluvionais Fluviais

TABLE 14

SCHEDULE OF SOILS AND THEIR POTENTIAL

SERIES & PHASE	GENERAL DESCRIPTION OF MORPHOLOGY	ASSOCIATED LANDFORM & PARENT MATERIAL	AGRICULTURAL CHARACTERISTICS					
			GENERAL SOIL CHARACTERISTICS AND LIMITATIONS	DRYLAND ARABLE PRODUCTION POTENTIAL FOR THE DIFFERENT SLOPE CLASSES ON WHICH SOIL OCCURS				CARRYING CAPACITY
				Level	Moderate (6-15% slope)	Steep (15-30% slope)	Mountainous (>30% slope)	
AVALON(-)	An Avalon Form soil, lighter textured phase; a dark brown fine sand overlies an apedal yellow sandy loam to sandy clay loam (15-25% clay) with a gradual transition to a yellow subsoil with red mottles; moderate base saturation	A rare soil occurring on lower middle and lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria and Rio Namiroe Drainage Regions Schistose granite and horn-blende schist in the extreme south	Impeded drainage creates a moist soil climate. It becomes very wet during the rainy season, which is detrimental to crop growth. The soils have moderately low inherent fertility.	MODER-ATELY LOW	LOW			MODER-ATE
BAKEN-KOP	A Lindley Form soil of the Bekkersrust Family; a dark coloured sandy clay loam overlies deep, dark greyish brown, structured and faintly mottled, sandy clay subsoil with moderately well developed dark cutans on ped surfaces.	A rare soil of lower slopes bordering drainages in the rolling western area of the Dissected Pediplain Region Terrace material of granitic origin	Slightly moist soils with a moderately high moisture efficiency; high inherent fertility		MODER-ATELY LOW			MODER-ATE
BEKKERS-RUST (+)	A Lindley Form soil of the Bekkersrust Family; heavier textured phase; a dark sandy clay loam topsoil overlies a weakly structured, faintly	Lower middle and lower slopes in the Rio Namiroe Drainage Region and the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region	Slightly moist soil climate; near optimal moisture efficiency; moderately high inherent fertility	MODER-ATE	MODER-ATELY LOW			MODER-ATE

QUADRO 14
RELAÇÃO DE SOLOS E SEUS POTENCIAIS

SÉRIES E FASES	DESCRIÇÃO GERAL E MORFOLOGIA	FORMA DE TERRENO ASSOCIADA E MATERIAL ORIGINÁRIO	CARACTERÍSTICAS AGRÁRIAS					CAP. DE CARGA
			CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES GERAIS DOS SOLOS	POTENCIAL DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE SEQUEIRO NOS DIFERENTES TIPOS DE DECLIVE ONDE ESTES SOLOS OCORREM				
					Colinoso (6—15 p.c. de declive)	Declive pronunciado (15—30 p.c. de declive)	Montanhoso (>30 por cento de declive)	
AVALON (—)	Uma Forma de solo AVALON; fase de textura leve; solo arenoso fino pardo escuro, assenta sobre solo amarelo, sem estrutura, franco arenoso a franco argilo arenoso (15—25 por cento de argila), com transição gradual para subsolo amarelo, com manchas vermelhas; saturação moderada das bases	Solo raro que ocorre em encostas inferiores a médias nas Bacias de Drenagem dos Rios Lice — Maria e Rio Namiroe. Granito xistoso e xisto hornblêndico na extremidade sul	Drenagem nula origina um clima do solo húmido. Torna-se alagado durante a estação chuvosa, o que afecta o crescimento das culturas. Estes solos têm fertilidade inerente moderadamente baixa	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			MODERADA
BAKENKOP	Uma Forma de solo LINDLEY, da Família BEKKERSRUST; um horizonte escuro franco argilo arenoso assenta sobre outro, fundo, cinzento pardo escuro, estruturado e um pouco mosqueado, argilo arenoso com cutanes escuros, moderadamente bem desenvolvidos, nas superfícies de agregados naturais	Solo raro das encostas baixas bordejando drenagens, na área oeste, rolada, da Região de Pediplanície Dissecada. Material de Terraço de origem granítica	Solos relativamente húmidos, com eficiência da humidade moderadamente elevada; fertilidade inerente alta		MODERADAMENTE BAIXO			MODERADA
BEKKERSRUST (+)	Uma Forma de solo LINDLEY, da Família BEKKERSRUST; fase com textura mais pesada; um horizonte superficial escuro, franco argilo arenoso, assenta sobre um subsolo, mal estruturado	Encostas médias inferiores e inferiores, nas Bacias de Drenagem dos Rios Lice — Maria e Namiroe	Clima do solo pouco húmido; eficiência de humidade quasi-ótima; fertilidade inerente moderadamente alta	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			MODERADA

	mottled, sandy clay loam subsoil with moderately developed cutans on ped surfaces in the upper subsoil.	Granitic colluvium						
BONT-BERG	A Hutton Form soil; a dark reddish brown, coarse sand overlies a red, apedal, coarse sand to loamy coarse sand (6-15% clay); intermediate base saturation	A common soil on upper middle to lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region. Small areas occur on the Dissected Pediplain and Rio Namiroe Drainage Regions. Granite	A well drained soil with a low water holding capacity; low moisture efficiency; low inherent fertility	MODERATELY LOW	LOW			LOW
(gritty phase)	Angular quartz grit (<20mm in diameter) constitutes more than 40% of the soil volume.	Higher lying areas of the gently undulating Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Granite gneiss with abundant quartz veins	A well drained soil with very low water holding capacity; very low moisture efficiency; low inherent fertility; high grit content imposes a slight mechanical limitation.	LOW	VERY LOW			LOW
(stony phase)	Angular quartz stones, mean diameter 100-200mm, constitute more than 20% of the soil volume.	Upper and middle slopes in the gently undulating Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Granitic material with frequent quartz veins	A well drained soil with very low water holding capacity; very low moisture efficiency; low inherent fertility; stones impose a slight mechanical limitation.	LOW	VERY LOW			LOW
BONT-BERG Shallow Sandy Variant	Shallow Sandy Variant of Bontberg; a pale coarse sand layer, non red or red only in the wet state, more than 30 cms and less than 60cms in	Middle upper slopes of the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift	A well drained soil; low water holding capacity in the root zone improves slightly with depth and increase in clay content; low	LOW	VERY LOW			LOW



	levemente mosqueado, franco argilo arenoso com cutanes moderadamente desenvolvidos, em superfícies de agregados naturais, no subsolo superior	Coluvião granítico						
BONTBERG	Uma Forma de solo HUTTON; solo arenoso escuro pardo avermelhado, grosseiro, assenta sobre outro, vermelho, sem estrutura, grosseiro a franco grosseiro (6–15 por cento de argila); saturação de bases intermediária	Solo comum das encostas médias e baixas, na Bacia de Drenagem dos Rios Lice—Maria. Áreas de pequena extensão ocorrem na Pediplanície Dissecada e nas Regiões de Drenagem do Rio Namiroe Granito	Solo bem drenado com capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa; fertilidade inerente baixa	MODERADA— MENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA
(fase saibrosa)	Saibro quartzítico angular (20 mm em diâmetro) constitui mais de 40 por cento do solo em volume	Locais mais altos da Bacia de Drenagem, ondulada, dos Rios Lice — Maria Gnaiss granítico, com veios quartzíticos abundantes	Solo bem drenado, com capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade muito baixa; fertilidade inerente baixa; o conteúdo elevado de saibro impõe uma certa limitação à mecanização	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
(fase pedregosa)	Pedras quartzíticas angulares, com diâmetro de 100 a 200 mm em média, constituem mais de 20 por cento do solo, em volume	Encostas superiores a médias na Bacia de Drenagem levemente ondulada dos Rios Lice — Maria Material granítico com veios quartzíticos frequentes	Solo bem drenado, com capacidade muito baixa de retenção de água; eficiência da humidade muito baixa; fertilidade inerente baixa; as pedras dificultam um pouco a mecanização	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
BONTBERG Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da BONTBERG; horizonte arenoso pálido grosseiro, não vermelho ou apenas vermelho quando encharcado, mais de 30 e menos de 60 cm em profundidade	Encostas médias superiores da Bacia de Drenagem do Rio Namiroe "Drift" granítico	Solo bem drenado; a capacidade de retenção de água, na zona radicular, melhora um pouco com a profundidade e aumento de teor de argila; eficiência	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA

	depth, overlies a red, structureless, coarse sand to loamy coarse sand.		moisture efficiency; low inherent fertility					
BONT-BERG Deep Sandy Variant	A Deep Sandy Variant of Bontberg; a pale coarse sand layer, non red or red only in the wet state, more than 60cms in depth, overlies a red, structureless, coarse sand to loamy coarse sand.	Middle slopes on the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift	A moderately well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency; low inherent fertility	LOW	VERY LOW			LOW
DAVEL	A Westleigh Form soil; a dark, sandy loam topsoil overlies a dark greyish brown, sandy loam to sandy clay loam horizon (15-35% clay). There is a gradual transition to a greyish brown sandy clay loam subsoil with reddish brown mottles.	Small areas of this soil series occupy narrow lower slopes and bottomlands and wetter parts of the river terraces throughout the area. Colluvium/alluvium of granitic origin	Moist soil climate, seasonally very wet; moderate inherent fertility	LOW	VERY LOW			MODER-ATE
DOVETON	A Hutton Form soil; a dark brown sandy clay loam (>25% clay) overlies a deep, red, apedal, sandy clay (>35% clay). There is a gradual transition to <u>in situ</u> weathered granitic material deeper down; intermediate base saturation	A common soil occurring throughout the whole of the survey region; generally found on steeper, younger surfaces but in the drier south it occurs on more level sites. Drift from granite and granite gneiss material	A well drained soil; high water holding capacity; high moisture efficiency; sub-optimal infiltration rate; moderately low inherent fertility		MODER-ATELY LOW	LOW	VERY LOW	HIGH



	assenta sobre solo arenoso grosseiro a grosseiro franco, vermelho e sem estrutura		de humidade baixa; fertilidade inerente baixa					
BONTBERG Variante Arenosa Funda	Uma Variante Funda Arenosa da BONTBERG; um horizonte pálido arenoso grosseiro, não vermelho ou somente vermelho quando encharcado, com mais de 60 cm em profundidade, assenta sobre outro, vermelho, sem estrutura, grosseiro arenoso a arenoso grosseiro franco	Encostas médias na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe "Drift" granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; fertilidade inerente baixa	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
DAVEL	Uma Forma de solo WESTLEIGH; um horizonte franco arenoso assenta sobre outro, escuro pardo acinzentado, franco arenoso a franco argilo arenoso (15-35 por cento de argila). Existe aqui uma transição gradual para subsoilo pardo cinzento, franco argilo arenoso, mosqueado de vermelho	Pequenas áreas com esta série de solos ocupam encostas inferiores, estreitas e áreas baixas e também partes mais encharcadas dos terraços dos rios, em toda a zona Coluvião/aluvião de origem granítica	Clima do solo húmido, sazonalmente muito encharcado; fertilidade inerente moderada	BAIXO	MUITO BAIXO			MODERADA
DOVETON	Uma Forma de solo HUTTON; um horizonte pardo escuro franco argilo arenoso (>25 por cento de argila); assenta sobre outro, fundo, vermelho, franco argilo arenoso (> 35 por cento de argila). Transita gradualmente para material granítico meteorizado, mais fundo, <i>in situ</i> ; saturação de bases intermediária	Um solo comum em toda a área reconhecida; encontra-se geralmente em superfícies mais fundas e jovens e na parte sul, mais seca, ocorre em locais mais planos "Drift" granítico e gnaiss granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; eficiência de humidade alta; taxa de infiltração sub-ótima; fertilidade inerente moderadamente baixa		MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO	ALTA

(gritty shallow phase)	Angular quartz grit, <20mm in diameter, constitutes more than 40% of the soil volume; soil depth to slightly weathered granitic material is less than 60cm.	Upper slopes in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic material with frequent quartz veins	A well drained soil; lack of soil depth limits root zone; low water holding capacity; high grit content imposes a mechanical limitation; moderately low inherent fertility	MODER- ATELY LOW	LOW			MODER- ATE
(shallow phase)	Less than 60cm of red, apedal, sandy clay material overlies fresh or slightly weathered granitic rock or slightly broken quartz.	A rare soil occurring mainly on the edge of the Mountainous Region Granite gneiss	A well drained soil; soil depth limits root zone; moderately low water holding capacity; moderately low inherent fertility			VERY LOW	VERY LOW	MODER- ATE
(gritty phase)	Angular quartz grit, <20mm in diameter, constitutes more than 40% of the soil volume.	A common soil of upper middle to lower slopes, usually in the vicinity of quartz veins; occurs throughout the survey area Granitic material with abundant quartz veins	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity due to high grit content; moderately high moisture efficiency; high grit content imposes slight mechanical limitation; moderately low inherent fertility		LOW	VERY LOW	VERY LOW	MODER- ATE
(stony phase)	Angular stones, mean diameter 100-200mm, constitute more than 20% of the soil volume.	A rare soil occurring on upper slopes in the south of the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region and in the Mountainous Region Metamorphosed sediments and basic rock in the south; granite with frequent quartz veins in the Mountainous Region	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity due to stoniness; moderately high moisture efficiency; stoniness imposes a severe mechanical limitation; moderately low inherent fertility		LOW	VERY LOW	VERY LOW	MODER- ATE

(fase saibrosa pouco funda)	Saibro quartzítico angular, < 20mm de diâmetro, constitui mais de 40 por cento do solo, em volume; a profundidade do solo até ao material granítico pouco meteorizado é menos de 60 cm.	Encostas superiores Bacia de Drenagem do Rio Namiroe Material granítico com frequentes veios de quartzo	Solo bem drenado; a pequena profundidade do solo limita o desenvolvimento radicular; capacidade baixa de retenção de água; o teor elevado de saibro limita a mecanização; fertilidade inerente moderadamente baixa	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			MODERAD.
(fase pouco funda)	Material argilo arenoso, sem estrutura, vermelho, com menos de 60 cm de espessura, assenta sobre rocha granítica jovem ou pouco meteorizada ou quartzo, um tanto quebrado	Solo raro que ocorre principalmente nos sopés da Região Montanhosa Gnaiss granítico	Solo bem drenado; a profundidade do solo limita o desenvolvimento radicular; capacidade de retenção de água moderadamente baixa; fertilidade inerente moderadamente baixa			MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MODERAD.
(fase saibrosa)	Saibro quartzítico angular, < 20 mm de diâmetro, constitui mais de 40 por cento do solo, em volume	Solo comum das encostas médias superiores a inferiores, geralmente na proximidade de veios de quartzo; ocorre em toda a área reconhecida Material granítico com veios de quartzo abundantes	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima devido ao teor elevado de saibro; eficiência de humidade moderadamente alta; o conteúdo elevado de saibro impõe certa limitação à mecanização; fertilidade inerente moderadamente baixa		BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MODERAD.
(fase pedregosa)	Pedras angulares, com diâmetro médio de 100–200 mm, constituem mais de 20 por cento do solo, em volume	Solo raro que ocorre nas encostas superiores no sul da Bacia de Drenagem dos Rios Lice – Maria e nas Regiões Montanhosas. Sedimentos metamorfisados e rocha básica a sul; granito com frequentes veios quartzíticos na Região Montanhosa	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima devido à pedregosidade; eficiência de humidade moderadamente alta; a pedregosidade impõe severas restrições ao uso de mecanização; fertilidade inerente moderadamente baixa		BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MODERAD.

(light phase)	A red or non red surface horizon more than 15cm but less than 30cm in depth, with a clay content of less than 25%, overlies deep, red, apedal, sandy clay material.	Gently sloping middle and upper slopes on the Upper Rio Ligonha Drainage Region, Rio Namiroe and the Rio Melela Drainage Region Granitic drift	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity in surface layer; high water holding capacity in rest of the profile; high infiltration rate; high moisture efficiency; moderately low inherent fertility; sandier surface will make management easier.		MODER- ATELY LOW	LOW		MODER- ATE
(light gritty phase)	A red or non red surface horizon, 15-30cm in depth, with less than 25% clay, overlies a red, apedal, sandy clay subsoil; soil volume consists of more than 40% angular quartz grit, mean diameter less than 20mm	Upper and middle slopes on the edge of the Mountainous Region Granite gneiss	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity due to light textured surface and high grit content; high infiltration rate; sub-optimal moisture efficiency; moderately low inherent fertility; high grit content imposes slight mechanical limitation.		LOW	VERY LOW		MODER- ATE
DOVETON Shallow Sandy Variant	A Shallow Sandy Variant of Doveton Series, a non red sandy surface horizon with less than 10% clay, between 30 and 60cm deep, overlies a red, apedal, sandy clay subsoil.	Middle and upper slopes on the Undulating Central Region and in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic material	A moderately well drained soil; low water holding capacity in the root zone of annual crops; high water holding capacity in rest of profile; high infiltration rate; low inherent fertility; sandy top soil may prove beneficial to germination and management.		MODER- ATELY LOW	LOW		LOW

(fase ligeira)	Horizonte superficial vermelho e não vermelho com mais de 15 cm mas menos de 30 cm em profundidade e com teor de argila inferior a 25 por cento, assenta sobre material vermelho, argilo arenoso, fundo e sem estrutura	Encostas médias de declive suave e encostas superiores na Bacia de Drenagem superior do Rio Ligonha, e nas Bacias de Drenagem dos Rios Namiroe e Melela "Drift" granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água no horizonte superficial sub-ótima; capacidade elevada de retenção de água no resto do perfil; taxa de infiltração elevada; alta eficiência da humidade; fertilidade inerente moderadamente baixa; sendo a sua superfície mais arenosa, será mais fácil de trabalhar		MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO		MODERADA
(fase saibrosa ligeira)	Horizonte superficial vermelho e não vermelho, com 15-30 cm de espessura e menos de 15 por cento de argila, assenta sobre subsolo vermelho, argilo arenoso e sem estrutura; o solo contém menos de 40 por cento, em volume, de saibro angular quartzítico, com diâmetro inferior a 20 mm, em média	Encostas superiores e médias na base da Região Montanhosa Gnaíse granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima devido à textura leve da sua superfície e teor elevado de saibro; taxa de infiltração elevada; eficiência da humidade sub-ótima; fertilidade inerente moderadamente baixa; o conteúdo elevado de saibro impõe certas limitações à mecanização		BAIXO	MUITO BAIXO		MODERADA
DOVETON Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da Série DOVETON, com horizonte superficial arenoso contendo menos de 10 por cento de argila, com 30 a 60 cm de espessura, assenta sobre subsolo vermelho, argilo arenoso, sem estrutura	Encostas médias e superiores na Região Central Ondulada e na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe Material granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, na zona radicular das culturas anuais; alta capacidade de retenção de água no resto do perfil; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa; a sua superfície arenosa talvez beneficie a germinação das culturas e sua orientação		MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO		BAIXA

DUNDEE	A Dundee Form soil, light phase; young stratified alluvium with layers of coarse and fine sand, loamy coarse sand and silty clay loam, the most common layers being coarse sand and silty clay loam	Lower river terraces where the river terrace is relatively wide and level Alluvium	A moderately well drained soil; low water holding capacity; high infiltration rate; low moisture efficiency under high rainfall conditions; moderate inherent fertility; may become flooded during rainy season	MODER- ATELY LOW				MODER- ATE
FARNING- HAM	A Hutton Form soil; a dark reddish brown sandy clay loam, >25% clay, overlies deep, red, apedal, highly weathered, sandy clay (35-55% clay); low base saturation	Upper slopes and level areas on remnants of the African Surface; occurs in all but the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region and the Rio Namiroe Drainage Region Fine textured pre-weathered granitic material	A well drained soil; high water holding capacity; sub-optimal infiltration rate; high moisture efficiency; low inherent fertility; management of soils during rainy season may pose a problem.	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			HIGH
(gritty phase)	Angular quartz grit, <20mm in diameter, constitutes more than 40% of the soil volume.	Upper slopes; usually narrow remnants of the African Surface in the Upper Rio Ligonha Drainage Region and rolling Central Region Granitic material with abundant quartz veins	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity due to high grit content; moderately high moisture efficiency; low inherent fertility; high grit content imposes a slight mechanical limitation.	MODER- ATELY LOW	LOW			MODER- ATE
(light phase)	A red or non red surface horizon, 15 to 30cm deep, with less than 25% clay, overlies a deep, red, highly weathered, sandy clay material.	A rare soil of slight depressions on upper slopes and saddles on ridges in the Rio Namiroe Drainage Region and the Rolling Central Region Light textured drift over-	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity in surface layer; high water holding capacity in rest of profile; high infiltration rate; high moisture efficiency; low	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			MODER- ATE

DUNDEE	Fase leve da Forma de solo DUNDEE; aluvião jovem estratificado com camadas diferenciadas de areia fina e grosseira, arenosa grosseira franca, e franco argilo limosa, sendo as camadas mais frequentes as arenosas grosseiras e as franco argilo limosas	Terraços fluviais inferiores, onde o terraço do rio é relativamente largo e plano Aluvião	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; taxa de infiltração alta; eficiência da humidade baixa em condições da pluviosidade elevada; fertilidade inerente moderada; pode-se inundar durante a época das chuvas	MODERADAMENTE BAIXO				MODERADA
FARNINGHAM	Forma de solo HUTTON; horizonte pardo vermelho escuro franco argilo arenoso, assenta sobre outro, fundo, sem estrutura, muito meteorizado, argilo arenoso (35-55 por cento de argila); saturação de bases baixa	Encostas superiores e áreas planas em remanescentes da Superfície Africana; ocorre em todos os locais, excepto nas Bacias de Drenagem dos Rios Lice-Maria e Namiroe Material granítico, de textura fina, pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; taxa de infiltração sub-ótima; eficiência da humidade elevada; fertilidade inerente baixa; a orientação dos solos durante a estação das chuvas apresenta certos problemas	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			ALTA
(fase saibrosa)	Saibro quartzítico angular, < 20 mm de diâmetro, constitui mais de 40 por cento do solo, em volume	Encostas superiores; geralmente remanescentes estreitos da Superfície Africana, na Bacia de Drenagem superior do Rio Ligonha e na Região Central rolada Material granítico com frequentes veios de quartzo	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima, devido ao conteúdo elevado de saibro; eficiência da humidade moderadamente alta; fertilidade inerente baixa; o teor elevado de saibro dificulta a mecanização	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			MODERADA
(fase ligeira)	Horizonte superficial vermelho ou não vermelho, 15 a 30 cm em profundidade, com menos de 25 por cento de argila, assenta sobre material argilo arenoso, vermelho, fundo, muito meteorizado	Solo Raro das depressões pouco pronunciadas, nas encostas superiores e dobras das cuineadas, na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe e na Região Central Rolada "Drift" de textura ligeira	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, no horizonte superficial, capacidade de retenção de água elevada, no resto do perfil; taxa de infiltração alta; eficiência da humidade elevada; fertilidade	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			MODERADA

		lying pre-weathered granitic material	inherent fertility; sandy surface may prove beneficial to germination and management					
GUTU	A Clovelly Form soil; a dark greyish brown sandy surface horizon overlies a structureless, yellow, sand to loamy sand (6-15% clay); intermediate base saturation	A common soil occurring as small areas on lower and lower middle slopes throughout the survey area Granitic drift	A moderately well drained soil; moderately low water holding capacity; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility	MODERATELY LOW	LOW			LOW
(stony phase)	Sub angular quartz stones, diameter 100-200mm, constitute more than 20% of the soil volume.	A rare soil occurring on lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Granitic drift	A moderately well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility; stoniness imposes a severe mechanical limitation	LOW	VERY LOW			LOW
GUTU Shallow Sandy Variant	Shallow Sandy Variant of Gutu Series; a pale coarse sand layer, non yellow or yellow only in the wet state, between 30-60cm deep, overlies a yellow apedal coarse sand to loamy coarse sand; intermediate base saturation	A rare soil found on mid slopes in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region and in the Rio Namiroe Drainage Region Quartzite granitic drift	A moderately well drained soil; low water holding capacity in the root zone improving slightly with depth; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility	MODERATELY LOW	LOW			LOW

		assenta sobre material granítico, pré-meteorizado	inerente baixa; a sua superfície arenosa beneficiará, talvez, a germinação e a sua orientação					
GUTU	Forma de solo CLOVELLY; horizonte superficial pardo acinzentado escuro, assenta sobre outro sem estrutura, amarelo, arenoso a arenoso franco, (6 – 15 por cento de argila); saturação de bases intermediária	Solo comum que ocorre em áreas de pequena extensão em encostas inferiores e médias inferiores em toda a zona reconhecida "Drift" granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água moderadamente baixa; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA
(fase pedregosa)	Pedras de quartzo sub-angulares, de 100 – 200 mm em diâmetro, constituem mais de 20 por cento do volume do solo	Solo raro que ocorre nas encostas inferiores na Bacia de Drenagem dos Rios Lice – Maria "Drift" granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa; a pedregosidade impõe sérias limitações à mecanização	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
GUTU Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da Série GUTU; horizonte arenoso pálido grosseiro, amarelado ou não amarelado, somente quando alagado, com 30–60 cm de profundidade, assenta sobre outro amarelo, sem estrutura, arenoso grosseiro a arenoso grosseiro franco; saturação de bases intermediária	Solo raro que se encontra a meio das encostas nas Bacias de Drenagem dos Rios Lice – Maria e do Rio Namioire "Drift" quartzo granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, na zona radicular; melhora com a profundidade; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADAMENTE NAOXP	BAIXO			BAIXA

HUTTON	A Hutton Form soil; a dark reddish brown, sandy loam to sandy clay loam surface horizon, overlies dark red, apedal, sandy loam to sandy clay loam (15-35% clay); low base saturation	See phases below	See phases below					
(+)	Heavier textured phase; clay content of subsoil is 25-35%.	Middle and upper slopes in the Dissected Pediplain Surfaces Region, Mountainous Regions and the Rolling Central Region Pre-weathered granitic material	A well drained soil; high water holding capacity; high moisture efficiency; sub-optimal infiltration rate; low inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW	LOW	VERY LOW	HIGH
(-)	Lighter textured phase; clay content of subsoil is 15-25%.	A rare soil found on upper slopes and ridges in the Rio Namiroe Drainage Region Pre-weathered granitic material	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity; high infiltration rate; low inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			MODER- ATE
(+, gritty phase)	Angular quartz grit, <20mm in diameter, constitutes more than 40% of the soil volume; 25-35% clay in the subsoil	Upper slopes in Mountainous Regions Pre-weathered granitic material	A well drained soil; moderately low water holding capacity; sub-optimal moisture efficiency under high rainfall conditions; high grit content imposes slight mechanical limitation; low inherent fertility		LOW	VERY LOW		HIGH

HUTTON	Forma de solo HUTTON; horizonte superficial escuro, pardo avermelhado, franco arenoso a franco argilo arenoso, assenta sobre outro, vermelho escuro, sem estrutura, franco arenoso a franco argilo arenoso (15-35 por cento de argila); saturação de bases baixa	Ver as fases descritas abaixo	Ver as fases descritas abaixo					
(+)	Fase de textura mais pesada; teor de argila no subsolo é de 25 a 35 por cento	Encostas médias a superiores na Região de Pediplanicie Dissecada, nas Regiões Montanhosas e nas Centrais Roladas Material granítico pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; eficiência da humidade alta; taxa de infiltração sub-ótima; fertilidade inerente baixa	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO	ALTA
(-)	Fase de textura mais ligeira; conteúdo de argila no subsolo é de 15 a 25 por cento	Solo raro que se encontra nas encostas superiores e cumeadas da Região de Drenagem do Rio Namiroe Material granítico pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			MODERADA
(+, fase saibrosa)	Saibro quartzítico angular, 20 mm de diâmetro, constitui mais de 40 por cento do volume do solo; 25 - 35 por cento de argila no subsolo	Encostas superiores nas Regiões Montanhosas Material granítico pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água moderadamente baixa; eficiência da humidade sub-ótima em condições de pluviosidade elevada; o conteúdo elevado de saibro impõe certas limitações à mecanização; fertilidade inerente baixa		BAIXO	MUITO BAIXO		ALTA

(+, dark phase)	A dark organic matter rich surface horizon, usually more than 50cm thick, overlies deep, red, apedal, sandy clay loam (25-35% clay); low base saturation	A rare soil found in the Pediplain Surfaces Region adjacent to the Mountainous Region and on African Surface remnants in the Rolling Central Region Pre-weathered granitic material	A well drained soil; high water holding capacity; moderate infiltration rate; moderate inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW	LOW	VERY LOW	HIGH
HUTTON (+) Shallow Sandy Variant	Shallow Sandy Variant of Hutton Series; a non red sandy surface horizon (less than 10% clay), between 30-60cm deep, overlies a red, apedal, sandy clay loam (25-35% clay) subsoil	A rare soil occurring on upper slopes in the northern Rio Namiroe Drainage Region Light textured granitic drift overlying heavier pre-weathered granitic material	A moderately well drained soil; low water holding capacity in the root zone of annual crops, high capacity deeper down; high infiltration rate; low inherent fertility; sandy topsoil beneficial for germination and management	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			LOW
INANDA	Inanda Form, a black, humic surface horizon, greater than 45cm thick, with 2 to 10% organic carbon, overlies deep, red, apedal sandy clay material (35-55% clay).	A rare soil of upper slopes found in the Mountainous Region and in an adjacent area on the Dissected Pediplain Surfaces Region Pre-weathered granitic material	A well drained soil; high water holding capacity; moderately high infiltration rate; moderate inherent fertility; high organic matter content results in high storage capacity for supplied nutrients.		MODER- ATELY LOW	LOW		HIGH
JOZINI	A Lindley Form soil of the Oakleaf Family; a dark brown sandy loam to sandy clay loam surface layer, grades into an apedal or weakly structured, dark brown sandy loam to sandy	See phases below	See phases below					

(+, fase escura)	Horizonte superficial, rico em matéria orgânica, geralmente mais de 50 cm de espessura, assenta sobre outro, fundo, vermelho, sem estrutura, franco argilo arenoso (25–35 por cento de argila); saturação de bases baixa	Solo raro das Regiões das Pediplanícies adjacentes à Região Montanhosa e dos remanescentes da Superfície Africana na Região Central Rolada Material granítico pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; taxa de infiltração moderada; fertilidade inerente moderada	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO	ALTA
HUTTON (+) Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da Série HUTTON; horizonte superficial arenoso não vermelho (menos de 10 por cento de argila), com espessura entre 30 a 60 cm, assenta sobre subsolo vermelho, sem estrutura, franco argilo arenoso (25–35 por cento de argila)	Solo raro, que ocorre nas encostas superiores na Bacia de Drenagem norte do Rio Namiroe. “Drift” granítico de textura ligeira que assenta sobre material granítico pré-meteorizado, mais pesado	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, na zona radicular das culturas anuais; capacidade elevada a maior profundidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa; solo superficial arenoso facilita a germinação e a sua orientação	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			BAIXA
INANDA	Forma INANDA, com horizonte superficial negro, húmico e espessura superior a 45 cm, com 2 a 10 por cento de carbono orgânico, assenta sobre horizonte fundo, vermelho, sem estrutura, argilo — arenoso (35 — 55 por cento de argila)	Solo raro das encostas superiores que se encontra na Região Montanhosa e na área adjacente na Região Dissecada de Pediplanícies Material granítico pré-meteorizado	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; taxa de infiltração moderadamente alta; fertilidade inerente moderada; o conteúdo elevado de matéria orgânica resulta em capacidade elevada de armazenamento de nutrientes adicionados		MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO		ALTA
JOZINI	Forma de solo LINDLEY da Família OAKLEAF; horizonte superficial pardo escuro franco arenoso a franco argilo arenoso, transita para outro, subjacente, sem estrutura, ou mal estruturado, pardo escuro franco arenoso a franco	Ver fases abaixo descritas	Ver fases abaixo descritas					

	clay loam subsoil with weak clay cutans							
(+)	Heavier textured phase; subsoil has 25-35% clay	Narrow river terraces throughout the area and aggrading sites on fairly steep mountain slopes Alluvium/colluvium	A well drained soil; high water holding capacity; high moisture efficiency; moderate infiltration rate; moderately high inherent fertility	MODER-ATELY LOW	LOW	VERY LOW		MODER-ATE
(-)	Lighter textured phase; subsoil has 15-25% clay	Well drained river terraces mainly in the north Alluvium/colluvium	A well drained soil; moderate water holding capacity; moderate inherent fertility	MODER-ATELY LOW				MODER-ATE
KATSPR-UIT	A Katspruit Form soil; a black medium textured topsoil, with marked accumulation of organic matter and frequent rusty rootholes, overlies a gleyed, sandy clay subsoil.	A common soil of bottom-lands which in some cases are permanently wet; occurs as small areas throughout the region Alluvium	Too wet for dryland cropping unless drained; high inherent fertility	LOW				MODER-ATE
KYALAMI	A Hutton Form soil; a dark reddish brown sandy surface layer, overlies highly weathered, deep, red, loamy coarse sand to coarse sandy loam.	Occurs mainly on higher lying sandy ridges in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift	A well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency under high rainfall conditions; high infiltration rate; low inherent fertility	MODER-ATELY LOW	LOW			LOW

	argilo arenoso com cutanes argilosos fracamente desenvolvidos							
(+)	Fase de textura mais pesada; o subsolo contém 25 – 35 por cento de argila	Terraços de rios estreitos, em toda a zona e locais de deposição em encostas das montanhas, com declive pouco pronunciado Aluviao/coluviao	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; eficiência da humidade elevada; moderada taxa de infiltração; fertilidade inerente moderadamente alta	MODERADA – MENTE BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO		MODERADA
(–)	Fase de textura mais ligeira; o subsolo contém 15 – 25 por cento de argila	Terraços de rios bem drenados principalmente a norte da zona Aluviao/coluviao	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água moderada; fertilidade inerente moderada	MODERADA – MENTE BAIXO				MODERADA
KATSPRUIT	Forma de solo KATSPRUIT horizonte superficial negro, de textura média, com acumulação nítida de matéria orgânica e covas de raízes ferruginosas, assenta sobre subsolo gleisado, argilo arenoso	Solo comum das áreas baixas que nalguns casos estão permanentemente alagados; ocorre em pequenas áreas em toda a região Aluviao	Demasiado encharcado para produção agrícola de sequeiro a não ser que seja drenado; fertilidade inerente elevada	BAIXO				MODERADA
KYALAMI	Forma de solo HUTTON; camada superficial parda cinzenta escura, que assenta sobre outra, funda, arenosa grosseira franca (10–15 por cento de argila) a franca arenosa grosseira (15–20 por cento de argila)	Ocorre principalmente em cumeadas altas arenosas na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe “Drift” granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; baixa eficiência da humidade em condições de elevada pluviosidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADA – MENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA

KYALAMI Shallow Sandy Variant	Shallow Sandy Variant of Kyalami Series; a non red, coarse sand layer, between 30 and 60cm thick, overlies highly weathered, deep, red apedal material.	Occurs mainly on higher lying sandy ridges in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift	A moderately well drained soil; low water holding capacity which may improve slightly with depth; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility	MODER- ATELY LOW	LOW			LOW
LEKSAND	An Avalon Form soil; a dark greyish brown sand overlies a yellow, apedal, sand to loamy sand (6-15% clay) with a gradual transition to a yellow, mottled, sandy loam to sandy clay loam; intermediate base saturation	A rare soil found on imperfectly drained lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Granite gneiss	A moist soil, seasonally wet; low water holding capacity; high infiltration rate; low inherent fertility	LOW	VERY LOW			LOW
LEVUBU	A Lindley Form soil of the Oakleaf Family; a dark loamy sand topsoil overlies an apedal, slightly hard to hard, very dark greyish brown sand to loamy sand (6-15% clay). Weak clay cutans in the zone below the surface layer	Narrow, well drained river terraces mainly in the north Alluvium/colluvium of granitic origin	A well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency under high rainfall conditions; high infiltration rate; moderate inherent fertility	MODER- ATELY LOW				LOW
LIOMA (+)	A Molumbo Form soil; heavier textured phase; a black sandy loam surface horizon overlies a dark reddish brown, cutanic, sandy clay loam horizon (25-35% clay), with weak blocky structure. There is a gradual transition to a red, apedal sandy clay loam subsoil.	Middle and upper slopes in slightly depressed areas in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic colluvium	A moderately well drained soil; high water holding capacity; moderate infiltration rate; moderately high inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			MODER- ATE

KYALAMI Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da Série KYALAMI; camada arenosa, grosseira, não vermelha, com 30 a 60 cm de espessura, assenta sobre material vermelho, sem estrutura, fundo muito meteorizado	Ocorre principalmente nas cumeadas arenosas, superiores, da Bacia de Drenagem do Rio Namiroe "Drift" granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água elevada que talvez melhore um pouco com a profundidade; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADA— MENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA
LEKSAND	Forma de solo AVALON; horizonte arenoso castanho escuro assenta sobre outro, amarelo, sem estrutura, arenoso a arenoso franco (6—15 por cento de argila) com transição gradual para amarelo, mosqueado, franco arenoso a franco argilo arenoso; saturação de bases intermediária	Solo raro que se encontra nas encostas inferiores imperfeitamente drenadas na Bacia de Drenagem dos Rios Lice—Maria Gnaiss granítico	Solo húmido, sazonalmente alagado; capacidade de retenção de água baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade baixa	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
LEVUBU	Forma de solo LINDLEY da Família OAKLEAF; horizonte escuro arenoso franco assenta sobre outro, sem estrutura, pouco duro a duro, muito escuro, pardo cinzento, arenoso a arenoso franco (6 — 15 por cento de argila). Cutanes de argila, fracos, na zona de baixo do horizonte superficial	Terraços de rios, estreitos, bem drenados, principalmente a norte Aluvial/Coluvial de origem granítica	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa em condições de intensa pluviosidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente moderada	MODERADA— MENTE BAIXO				BAIXA
LIOMA (+)	Forma de solo MOLUMBO; fase de textura pesada; horizonte superficial franco arenoso, negro, assenta sobre outro escuro pardo avermelhado, cutânico, franco argilo arenoso (25—35 por cento de argila), com estrutura fraca anisotrófica. Existe uma transição gradual para subsolo vermelho, sem estrutura franco argilo arenoso	Encostas médias e superiores nas áreas levemente depressionadas na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe Coluvial granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; taxa de infiltração moderada; fertilidade inerente moderadamente alta	MODERADO	MODERADA— MENTE BAIXO			MODERADA

MAYO	A Lindley Form soil of the Glenrosa Family; a dark brown coarse sandy loam surface layer, overlies a weakly structured, cutanic, sandy clay loam horizon with weak rock structure and frequent weathered granite stones. There is a gradual transition to less weathered granite or granite gneiss with depth.	A rare soil of mountain slopes and steep slopes down to drainages; Upper Rio Ligonha and Rio Namiroe Drainage Regions and Mountainous Region Granite and granite gneiss	A moderately drained soil; sub-optimal water holding capacity; sub-optimal moisture efficiency under high rainfall conditions; root development may be limited by soil depth; moderate infiltration; moderate inherent fertility		LOW	VERY LOW	VERY LOW	LOW
MISPAH (sandy loam phase)	A Mispah Form soil; a dark topsoil with 10 to 20% clay, overlies fresh or slightly weathered rock.	A typical shallow mountain soil occurring on steep slopes with abundant rock outcrops Granite and granite gneiss	A moderately well drained soil; shallowness of soil limits root development and results in a low water holding capacity; low moisture efficiency; high infiltration rate; moderately low inherent fertility		VERY LOW	VERY LOW	VERY LOW	LOW
MSINGA	A Hutton Form soil; a dark reddish brown, sandy loam to sandy clay loam topsoil, overlies a red sandy loam to sandy clay loam, apedal, subsoil (15-35% clay); intermediate base saturation	See phases below	See phases below					
(+)	Heavier textured phase; subsoil has 25-35% clay	A common soil of upper, middle and lower middle slopes occurring throughout the area Granitic drift	A well drained soil; high water holding capacity; high moisture efficiency; sub-optimal infiltration rate; moderately low inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW	LOW		HIGH



MAYO	Forma de solo LINDLEY da Família GLENROSA; camada superficial parda escura franco arenosa grosseira, assenta sobre outra franca argilo arenosa, cutânica, mal estruturada, com estrutura rochosa fraca e frequentes pedras graníticas meteorizadas. Há uma transição gradual para granito menos meteorizado ou gnaiss granítico, com a profundidade	Solo raro das encostas das montanhas e encostas íngremes descendo até às linhas de drenagem; Bacia de Drenagem Superior do Rio Ligonha e Bacia de Drenagem do Rio Namiroe e Região Montanhosa Granito e gnaiss granítico	Solo moderadamente drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima; eficiência da humidade sub-ótima em condições de intensa pluviosidade; o desenvolvimento radicular pode ser limitado pela profundidade do solo, infiltração moderada; fertilidade inerente moderada		BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	BAIXA
MISPAH (fase franco arenosa)	Forma de solo MISPAH; solo superficial escuro com 10 a 20 por cento de argila, assenta sobre rocha jovem ou um pouco meteorizada	Solo típico, pouco fundo, das montanhas ocorrendo nas encostas íngremes com afloramentos rochosos abundantes Granito e gnaiss granítico	Solo moderadamente bem drenado; a pequena profundidade do solo limita o desenvolvimento radicular e resulta numa capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente moderadamente baixa		MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	BAIXA
MSINGA	Forma de solo HUTTON; horizonte superficial escuro, pardo avermelhado franco arenoso a franco argilo arenoso assenta sobre subsolo vermelho franco arenoso a franco argilo arenoso, sem estrutura (15-35 por cento de argila); saturação de bases intermediária	Ver fases seguintes	Ver fases seguintes					
(+)	Fase de textura mais pesada; o subsolo contém 25 - 35 por cento de argila.	Solo comum das encostas superiores, médias e médias inferiores ocorrendo em toda a área "Drift" granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; eficiência da humidade alta; taxa de infiltração sub-ótima; fertilidade inerente moderadamente baixa	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO		ALTA

(-)	Lighter textured phase; subsoil has 15-25% clay.	Upper and middle slopes in the Rio Namiroe and Upper Rio Melela Drainage Regions as well as the Mountainous Region Granitic drift	A well drained soil; sub-optimal water holding capacity; moderately high moisture efficiency; moderately low inherent fertility		MODER- ATELY LOW	LOW		MODER- ATE
(-, gritty phase)	Lighter textured gritty phase; soil contains more than 40% of angular quartz grit, diameter less than 20mm; subsoil has 15-25% clay)	Upper slopes in the Namiroe Drainage Region Granite schist and gneiss with numerous quartz and pegmatite veins	A well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility; high grit content imposes a slight mechanical limitation		LOW	VERY LOW		MODER- ATE
(-, stony phase)	Lighter textured stony phase; quartz stones, diameter 100mm - 200mm, constitute more than 20% of the soil volume; clay content of subsoil is 15-25%.	A rare soil found on upper slopes in the southern Central Rolling Region Granitic material over-lying quartz and pegmatite veins	A well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency under high rainfall conditions; high infiltration rate; low inherent fertility; stoniness imposes a severe mechanical limitation.		LOW	VERY LOW		MODER- ATE
(+, shallow phase)	Heavier textured shallow phase; depth to rock is less than 60cm	A rare soil found on scree slopes of inselbergs and mountain ranges Granite and granite gneiss	A well drained soil; low water holding capacity; low moisture efficiency under high rainfall conditions; sub-optimal infiltration rate; moderately low inherent fertility; shallowness of soils restricts root development.			VERY LOW	VERY LOW	LOW

(-)	Fase de textura mais leve; o subsolo contém 15-25 por cento de argila	Encostas superiores a médias nas Regiões de Drenagem do Rio Namiroe e de Drenagem superior do Rio Melela assim como nas Regiões Montanhosas "Drift" granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima; eficiência da humidade moderadamente alta; fertilidade inerente, moderadamente baixa		MODERADAMENTE BAIXO			MODERADA
(-, fase saibrosa)	Fase saibrosa de textura mais ligeira; o solo contém mais de 40 por cento de saibro quartzítico angular com diâmetro inferior a 20 mm; o subsolo contém 15-25 por cento de argila	Encostas superiores, na Região de Drenagem do Namiroe Xisto granítico e gnaiss, com veios numerosos de quartzo e pegmatitos	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa; conteúdo elevado de saibro impõe uma certa limitação à mecanização		BAIXO	MUITO BAIXO		MODERADA
(-, fase pedregosa)	Fase pedregosa de textura ligeira; pedras de quartzo, com diâmetro 100 mm - 200 mm, constituem mais de 20 por cento do volume do solo; o teor de argila do subsolo é 15-25 por cento	Solo raro que se encontra nas encostas superiores na Região Central Rolada a sul Material granítico assenta sobre veios de pegmatitos e quartzo	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa em condições de muita chuva; taxa de infiltração alta; fertilidade inerente baixa; a pedregosidade impõe graves limitações à mecanização		BAIXO	MUITO BAIXO		MODERADA
(+, fase delgada)	Fase pouco funda de textura mais pesada; a profundidade do solo até à rocha é inferior a 60 cm	Solo raro que se encontra em taludes de regolito de "inselbergs" e montanhas Granito e gnaiss granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; eficiência da humidade baixa em condições de pluviosidade elevada; taxa de infiltração sub-ótima; fertilidade inerente moderadamente baixa; a pequena profundidade dos solos limita o desenvolvimento radicular			MUITO BAIXO	MUITO BAIXO	BAIXA

MSINGA (+) Shallow Sandy Loam Variant	Shallow Sandy Loam Variant of Msinga Series; a non red sandy loam, (10-20% clay), soil layer more than 30cms and less than 60cms in depth, overlies a red, apedal, sandy clay loam (25-35% clay) subsoil.	Middle and upper slopes, mostly in the Rio Namiroe and Rio Lice - Rio Maria Drainage Regions but small patches also occur in other areas. Light textured granitic drift overlying heavier textured granitic material	A moderately well drained soil; moderately low water holding capacity in the root zone of annual crops; high capacity deeper down; high infiltration rate; moderately low inherent fertility		LOW	VERY LOW		LOW
MSINGA (+) Shallow Sandy Variant	Shallow Sandy Variant of Msinga Series; a non red sandy topsoil, (less than 10% clay), 30cm to 60cm in depth, overlies a red, apedal, sandy clay loam (25-35% clay), subsoil.	A rare soil of middle slopes in the Rio Namiroe and Upper Rio Melela Drainage Regions Light textured granitic drift overlying heavier textured granitic material	A moderately well drained soil; low water holding capacity in the root zone of annual crops; high capacity deeper down; high infiltration rate; moderately low inherent fertility	MODER- ATELY LOW	LOW	VERY LOW		LOW
PADDOCK	A Westleigh Form soil; a dark greyish brown, loamy sand topsoil, overlies a yellowish brown, loamy sand eluvial horizon (6-15% clay) on a mottled, yellowish brown, sandy loam deeper subsoil.	A rare soil found on narrow lower slopes adjacent to drainage lines in the Mountainous Region Colluvium/alluvium	Moist soil climate; seasonally wet; moderately low inherent fertility; during summer these soils are too wet for ordinary crops.		LOW			MODER- ATE
SAND- VELD	A Fernwood Form soil; a greyish brown, coarse sand topsoil overlies a deep, pale brown to yellowish brown, sandy subsoil.	Lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region and drainage lines in the Mountainous Region; gently undulating areas,	A well drained soil; very low moisture efficiency under high rainfall conditions; high infiltration rate; low inherent fertility	MODER- ATELY LOW	LOW			LOW



MSINGA (+) Variante Pouco Funda Franco Arenosa	Variante Franco Arenosa Pouco Funda da Série MSINGA; horizonte não vermelho, franco arenoso, (10–20 por cento de argila); com espessura entre 30 a 60 cm, assenta sobre subsolo vermelho, sem estrutura, franco argilo arenoso (25–35 por cento de argila)	Encostas médias e superiores, principalmente nas Regiões de Drenagem dos Rios Lice–Maria mas também ocorre, em manchas, noutros locais “Drift” granítico de textura leve assenta sobre material granítico de textura mais pesada	Solo moderadamente bem drenado capacidade de retenção de água moderadamente baixa na zona radicular das culturas anuais; capacidade elevada a maior profundidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente moderadamente baixa		BAIXO	MUITO BAIXO		BAIXA
MSINGA (+) Variante Arenosa Pouco Funda	Variante Arenosa Pouco Funda da Série MSINGA; horizonte superficial não vermelho, arenoso (menos de 10 por cento de argila); 30 a 60 cm de espessura, assenta sobre subsolo vermelho sem estrutura, franco argilo arenoso, (25–35 por cento de argila)	Solo raro das encostas médias nas Bacias de Drenagem do Rio Namiroe e Drenagem superior do Rio Melela “Drift” granítico de textura leve assenta sobre material granítico de textura mais pesada	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, na zona radicular das culturas anuais; capacidade elevada a maior profundidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente moderadamente baixa	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO		BAIXA
PADDOCK	Forma de solo WESTLEIGH; horizonte superficial pardo cinzento escuro, arenoso franco, assenta sobre outro pardo amarelado eluvial franco arenoso (6–15 por cento de argila) que por sua vez assenta sobre um horizonte fundo mosequeado, pardo amarelado, franco arenoso	Solo raro que se encontra em encostas inferiores estreitas, adjacentes a linhas de drenagem na Região Montanhosa Coluvião/Aluvião	Clima do solo húmido, sazonalmente alagado; fertilidade inerente moderadamente baixa; durante o verão estes solos estão demasiado alagados para culturas agrícolas ordinárias		BAIXO			MODERADA
SANDVELD	Solo da Forma FERNWOOD; horizonte superficial pardo acinzentado, arenoso grosseiro, assenta sobre subsolo fundo, pálido, pardo a pardo amarelado, arenoso	Encostas inferiores na Bacia de Drenagem dos Rios Lice–Maria e linhas de drenagem na Região Montanhosa; áreas suavemente onduladas	Solo bem drenado; eficiência de humidade muito baixa em condições de intensa pluviosidade; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA

		lower lying than surroundings in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift						
(gritty phase)	Gritty phase of Sandveld Series; soil contains more than 40% angular quartz grit with diameter less than 20mm.	Middle and lower slopes in the Rio Lice - Rio Maria and Rio Namiroe Drainage Regions Granitic material with frequent quartz veins	A well drained soil; very low water holding capacity; very low moisture efficiency under high rainfall conditions; high infiltration rate; low inherent fertility; high gravel content imposes mechanical limitation.	LOW	VERY LOW			LOW
SHORR-OCKS (+)	A Hutton Form soil; heavier textured phase; a dark reddish brown sandy loam to sandy clay loam topsoil, overlies a red, sandy clay loam, (25-35% clay), apedal subsoil.	A rare soil of lower slopes occurring in the Dissected Pediplain Surfaces Region and in scattered drainage lines. Under these climatic conditions base accumulation is only found in soils occurring on lower slopes Granitic colluvium	A well drained soil; high water holding capacity; high moisture efficiency; sub-optimal infiltration rate; moderate inherent fertility	MODER-ATE	MODER-ATELY LOW			HIGH
SOUTH-WOLD	A Clovelly Form soil; a dark brown sandy loam topsoil overlies a yellow, sandy loam to sandy clay loam, apedal, subsoil; intermediate base saturation	See phases below	See phases below					

		mais baixas que as adjacentes, na Bacia de Drenagem do Rio Namioire "Drift" granítico						
(fase saibrosa)	Fase saibrosa da Série SANDVELD; o solo contém mais de 40 por cento de saibro quartzítico angular com diâmetro inferior a 20 mm	Encostas médias e inferiores nas Bacias de Drenagem dos Rios Lice—Maria e Namioire Material granítico com frequentes veios de quartzo	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água muito baixa; efi- ciência da humidade muito baixa em condições de alta pluviosidade; taxa de infiltração elevada; fertilida- de inerente baixa; o conteúdo elevado de saibro impõe limitações à mecan- ização	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
SHORROCKS (+)	Forma de solo HUTTON; fase de textura mais pesada; horizonte superficial pardo avermelhado escuro franco arenoso a franco argilo arenoso, assenta sobre subsolo vermelho franco argilo arenoso (25—35 por cento de argila), sem estrutura	Solo raro das encostas inferiores, que ocorre na Região de Pediplanícies Dissecadas e em linhas de drenagem dispersas. Nestas condições climáti- cas a acumulação da base é só encontra- da em solos que ocorrem nas encostas inferiores Colúvio granítico	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; eficiência da humidade alta; taxa de infiltração sub-ótima; fertilidade inerente moderada	MODERADO	MODERADA— MENTE BAIXO			ALTA
SOUTHWOLD	Forma de solo CLOVELLY; horizonte superficial franco arenoso pardo escuro, assenta sobre subsolo, sem estrutura, franco argilo arenoso a franco arenoso; saturação de bases intermediária	Ver fases seguintes	Ver fases seguintes					

(-)	Lighter textured phase; subsoil has 15-25% clay.	A rare soil of lower slopes in the Mountainous Region and in the Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift	A moderately well drained soil; sub-optimal water holding capacity; moderately high moisture efficiency; moderately high infiltration rate; moderately low inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			MODER- ATE
(-, stony phase)	Lighter textured stony phase; sub angular quartz stones, mean diameter 100mm - 200mm, comprise more than 20% of the soil volume; subsoil has 15-25% clay. The topsoil is seldom stony.	Level upper slopes of a slightly lower lying area in the southern part of the Central Rolling Region Granitic drift	A moderately well drained soil; low water holding capacity; moderately high infiltration rate; moderately low inherent fertility; stoniness imposes a severe mechanical limitation.	LOW	LOW			LOW
SOUTH- WOLD (-, gritty phase) Shallow Sandy Loam Variant	Lighter textured, gritty phase of the Shallow Sandy Loam Variant of Southwold Series; a pale, non yellow sandy loam horizon (10-20% clay), 30-60 cms deep, overlies a yellow, sandy loam to sandy clay loam, (15-25% clay), subsoil; soil volume contains over 40% angular quartz grit, mean diameter less than 20mm.	Upper slopes in less steep areas in the Rio Namiroe Drainage Region Granite schist and gneiss with numerous quartz and pegmatite veins	A moderately well drained soil; low water holding capacity in the root zone; higher capacity deeper down; low moisture efficiency; high infiltration rate; low inherent fertility in root zone; high grit content imposes slight mechanical limitation.	MODER- ATELY LOW	LOW			LOW
TRAFAL- GAR	A Fernwood Form soil; a very dark to black, organic matter rich surface layer, overlies a deep, pale coloured, sandy subsoil, commonly with faint signs of hydromorphy.	A common soil of wet bottomlands occurring as small areas throughout the survey region Granitic drift	A very wet soil, flooded for short periods; unsuitable for cropping; low water holding capacity; low inherent fertility	VERY LOW	VERY LOW			LOW



(—)	Fase de textura mais ligeira; o subsolo contém 15—25 por cento de argila	Solo raro das encostas inferiores na Região Montanhosa e na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe “Drift” granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água sub-ótima; eficiência da humidade moderadamente alta; taxa de infiltração moderadamente alta; fertilidade inerente, moderadamente baixa	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			MODERAD.
(—, fase pedregosa)	Fase pedregosa, de textura mais ligeira; pedras quartzo sub-angulares, com diâmetro médio de 100 a 200 mm, constituem mais de 20 por cento do volume do solo; o sub-solo contém 15—25 por cento de argila. O horizonte superficial é raramente pedregoso	Encostas superiores planas, pertencentes a uma área, um pouco mais baixa, na parte sul da Região Central Rolada “Drift” granítico	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa; taxa de infiltração moderadamente alta; fertilidade inerente moderadamente baixa; a pedregosidade impõe graves limitações à mecanização.	BAIXO	BAIXO			BAIXA
SOUTHWOLD (—, fase saibrosa) Variante Franco Arenosa Pouco Funda	Fase saibrosa, de textura mais ligeira da Variante Franco Arenosa Pouco Funda da Série SOUTHWOLD; horizonte franco arenoso não vermelho, pálido, (10—20 por cento de argila), 30 a 60 cm de espessura, assenta sobre subsolo franco argilo arenoso (15—25 por cento de argila) a franco arenoso, amarelo; o solo contém mais de 40 por cento de saibro quartzítico angular, com diâmetro inferior a 20 mm	Encostas superiores em áreas menos declivosas, na Bacia de Drenagem do Rio Namiroe Xisto granítico e gnaisses com numerosos veios quartzíticos e pegmatíticos	Solo moderadamente bem drenado; capacidade de retenção de água baixa, na zona radicular; capacidade superior a maior profundidade; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração alta; fertilidade inerente baixa na zona radicular; conteúdo elevado de saibro impõe certas limitações à mecanização	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA
TRAFALGAR	Forma de solo FERNWOOD; horizonte superficial rico em matéria orgânica, escuro a negro, assenta sobre subsolo arenoso, pálido, fundo, usualmente com sinais pouco pronunciados de hidromorfismo	Solo comum das áreas baixas inundadas, que ocorre em áreas de pequena extensão, em toda a zona reconhecida “Drift” granítico	Solo muito alagado, inundado por períodos curtos; não é adequado para a agricultura; capacidade de retenção de água baixa; fertilidade inerente baixa	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA

VAAL-SAND	A Longlands Form soil; a dark greyish brown coarse sand surface layer, overlies a bleached, coarse sand to loamy coarse sand, (6-15% clay) on a gleyed, prominently mottled, sandy clay loam, deeper subsoil.	Lower slopes and bottomlands in the Upper Rio Ligonha and Rio Namiroe Drainage Region Granitic drift material	A wet soil with low inherent fertility; unsuitable for normal dryland crops due to saturated state during rainy season; low water holding capacity	VERY LOW	VERY LOW			LOW
VAAL-SAND Red Subsoil Variant	Red Subsoil Variant of Vaalsand Series; a loamy coarse sand to coarse sandy loam layer, commonly between 40 and 90cms thick, with the topsoil slightly darkened by organic matter, overlies red sandy clay loam to sandy clay, pre-weathered granitic material. At the upper contact of the pre-weathered material, a thin, weak plinthic horizon with hard red mottles in a light textured matrix has developed. The red material below this horizon has yellow mottles which become rare deeper down.	Lower slopes, slightly depressed sites or level areas with restricted drainage in the Rio Namiroe and Upper Rio Ligonha Drainage Region Light textured granitic drift overlying pre-weathered granite material	A seasonally wet soil; low water holding capacity in sandy upper part of profile; slowly permeable subsoil causes saturation in the root zone during the rainy season; high infiltration rate; low inherent fertility	LOW	VERY LOW			LOW
VENDA	A Lindley Form soil of the Oakleaf family; a dark coarse sandy to loamy sand topsoil overlies a dark brown, coarse sand to loamy coarse sand, (6-15% clay), apedal, subsoil with weak clay cutans in the zone below the topsoil.	A rare soil of slightly higher lying, well drained river terraces; occurs scattered throughout the survey region. Alluvium	A well drained soil; low moisture efficiency; high infiltration rate; moderate inherent fertility	MODERATELY LOW	LOW			LOW



VAALSAND	Forma de solo LONGLANDS; horizonte superficial arenoso grosseiro pardo cinzento escuro, assenta sobre outro arenoso grosseiro franco, (6—15 por cento de argila) a arenoso grosseiro, lavado que, por sua vez assenta sobre subsolo mais fundo, franco argilo arenoso gleisado, nitidamente mosqueado	Encostas inferiores e baixas na parte superior do Rio Ligonha e Região de Drenagem do Rio Namiroe Material "Drift" granítico	Solo alagado, com fertilidade inerente baixa; não é adequado para culturas normais de sequeiro, devido ao seu estado saturado, na estação chuvosa; capacidade de retenção de água baixa	MUITO BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
VAALSAND Variante do Subsolo Vermelho	Variante do Subsolo Vermelho da Série VAALSAND; horizonte franco arenoso grosseiro a arenoso grosseiro franco, usualmente com 40 a 90 cm de espessura, com a superfície um pouco escurecida por matéria orgânica, assenta sobre material granítico, pré-meteorizado, argilo arenoso a franco argilo arenoso, vermelho. Na parte superior de contacto do material pré-meteorizado, desenvolveu-se um horizonte, pouco espesso, fracamente plintítico com manchas vermelhas duras numa matriz de textura ligeira. O material vermelho, abaixo deste horizonte, tem manchas amarelas que se tornam menos frequentes, com a profundidade	Encostas inferiores, locais ligeiramente depressionados ou áreas planas com drenagem restrita, nas Regiões de Drenagem dos Rios Namiroe e Ligonha Superior "Drift" granítico de textura leve assenta sobre material granítico pré-meteorizado	Solo sazonalmente encharcado; capacidade de retenção de água baixa, na parte superior do perfil; o subsolo pouco permeável causa saturação na zona radicular, durante a época pluviosa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente baixa	BAIXO	MUITO BAIXO			BAIXA
VENDA	Forma de solo LINDLEY, da Família OAKLEAF; horizonte superficial arenoso franco a arenoso grosseiro escuro, assenta sobre subsolo, sem estrutura, arenoso grosseiro franco, (6—15 por cento de argila); a arenoso grosseiro, pardo escuro, com cutanes de argila, fracos, na zona abaixo do horizonte superficial	Solo raro de terraços de rios, bem drenados um pouco mais altos; ocorre disperso em toda a região reconhecida Aluvião	Solo bem drenado; eficiência da humidade baixa; taxa de infiltração elevada; fertilidade inerente moderada	MODERADAMENTE BAIXO	BAIXO			BAIXA

VIMY	A Hutton Form soil; a dark reddish brown sandy clay topsoil overlies a red, apedal, clay subsoil; intermediate base saturation	A rare soil found on upper and middle slopes in low lying areas in the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Granite gneiss and schist	A well drained soil; high water holding capacity; available moisture content sub-optimal due to high clay content; moderate infiltration rate; moderate inherent fertility	MODER- ATE	MODER- ATELY LOW			HIGH
(stony phase)	Sub-angular stones of meta-morphosed sediments, mean diameter 100-200mm, comprise over 20% of the soil volume.	A rare soil found on upper and upper middle slopes in low lying areas of the Rio Lice - Rio Maria Drainage Region Metamorphosed sediments with frequent quartz veins	A well drained soil; high water holding capacity; moderately low infiltration rate; moderate inherent fertility; stoniness imposes severe mechanical limitation and reduces available moisture.	LOW	LOW			MODER- ATE

VIMY	Solo da Forma HUTTON; horizonte superficial, argilo arenoso, pardo avermelhado escuro assenta sobre sub-solo argiloso, sem estrutura, vermelho; saturação de bases intermediária	Solo raro que se encontra em encostas superiores e inferiores, em áreas baixas, na Bacia de Drenagem dos Rios Lice-Maria Gnaíse granítico e xisto	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; a quantidade de humidade disponível é sub-ótima, devido ao teor elevado de argila; taxa de infiltração moderada; fertilidade inerente moderada	MODERADO	MODERADAMENTE BAIXO			ALTA
(fase pedregosa)	Pedras Sub-angulares de Sedimentos metamorfisados, com diâmetro entre 100 a 200 mm, constituem mais de 20 por cento do volume do solo	Solo raro das encostas superiores a médias superiores nas áreas baixas da Bacia de Drenagem dos Rios Lice-Maria Sedimentos metamorfisados, com frequentes veios de quartzo	Solo bem drenado; capacidade de retenção de água elevada; taxa de infiltração moderadamente baixa; fertilidade inerente moderada; a pedregosidade impõe sérias limitações mecânicas e reduz a humidade disponível	BAIXO	BAIXO			MODERADA

phases of the same soil, around the edges. Such areas are very easy to recognise in the field, but could be mapped separately at the 1: 100 000 scale only where fairly extensive. Where these level areas were too narrow or small for differentiation they were mapped as a part of a wider association.

Only a few lower slope and bottomland areas were large enough to be mapped separately.

(5) SOIL GENESIS, MORPHOLOGY AND POSITION IN THE LANDSCAPE

(1) Geomorphological Background

An appreciation of the geomorphology of the area enables one to readily understand the distribution pattern and genesis of the soils.

The African Surface was formed during a long cycle of planation. During this period, elevated areas were degraded and, to some degree, depressions were filled up. The cycle began at the base level and slowly moved inland. This cycle of planation resulted in a very extensive, essentially level surface. Solitary inselbergs and larger mountain ranges are Pre-African remnants which were too resistant to erosion and too large to be planed down to the African Surface level during the erosion cycle.

This long cycle resulted in deep weathering of exposed material and further weathering of preweathered deposits. Due to a relative lowering of the base level a new erosion cycle - Post African - was initiated. Degradation of the African Surface also started from the base level (the coast) and moved inland. In the south and east of the survey area, the original level surface of deeply weathered soils has been nearly completely removed. A few small level remnants remain on top of higher ridges, protected by the presence of resistant quartz veins or a resistant rock barrier across a river. In degraded areas, fresh granite material underlies a thin mantle of moderately weathered soil.

In the northwestern corner of the area, roughly in the headwaters region of the major rivers, larger level remnants of the old surface are preserved.

fases do mesmo solo, na periferia. Estas áreas são fáceis de identificar no terreno, mas poderiam ser cartografadas separadamente à escala de 1 : 100 000 apenas quando representando grandes extensões. Onde estas áreas planas são demasiado estreitas e de pequenas dimensões para serem diferenciadas, foram cartografadas como parte duma associação maior.

Apenas algumas áreas de encostas, inferiores e terras baixas tinham dimensões suficientes para serem cartografadas separadamente.

5) GÉNESE, MORFOLOGIA E POSIÇÃO DO SOLO NA PAISAGEM

1) Antecedentes Geomorfológicos -

Um exame da geomorfologia da área ajuda-nos a compreender imediatamente o padrão de distribuição e génese dos solos.

A Superfície Africana construiu-se durante um longo ciclo de aplanamento. Durante este período as áreas elevadas foram degradadas e, até certo ponto, algumas depressões foram enchidas. O ciclo começou a partir do nível de base movendo-se lentamente para o interior. Este ciclo de aplanamento resultou numa superfície muito extensa, essencialmente plana. Inselbergs isolados e cordilheiras de montanhas mais altas são remanescentes do Pré-Africano que resistiram fortemente à erosão e eram demasiado grandes para serem reduzidos ao nível da Superfície Africana no decorrer do ciclo de erosão.

Este longo ciclo resultou na profunda meteorização do material exposto e continuação da meteorização dos depósitos pré-meteorizados. Devido ao relativo abaixamento do nível de base, teve início um novo ciclo de erosão Pós-Africano. A degradação da Superfície Africana também começou a partir do nível de base (o litoral) e moveu-se para o interior. A sul e este da área reconhecida, a superfície original de solos, profundamente meteorizados, foi quase completamente removida. Alguns remanescentes de níveis anteriores permanecem no topo das cristas mais altas, protegidos pela presença de filões resistentes de quartzo ou barreiras rochosas resistentes que atravessam um rio. Nas áreas erosionadas, material granítico, frêsko, está recoberto por uma camada delgada de solo moderadamente meteorizado.

No canto noroeste da zona, próximo da bacia de recepção das nascentes dos rios principais, subsistem alguns extensos remanescentes aplanados da superfície antiga.

(2) Soils of Well Drained Positions

Soils of the HUTTON Form cover more than 60% of the survey area. Heavy textured ferrallitic soils occupy the level remnants (position A, figure 5). These very deep, highly weathered soils have a friable consistence, rapid permeability and a very low reserve of weatherable minerals and plant nutrients. The clay content of the subsoils is commonly higher than 30% and in most instances between 45 and 55%. FARNINGHAM Series and the heavier textured phase of HUTTON Series are most common. Ferrallitic red soils, frequently with a deep, dark, organic matter rich surface layer occur on elevations far above the African Surface, usually where moderately steep mountain slopes level out slightly (position B, figure 5). The presence of highly weathered material on these young surfaces can probably be explained by the process of aggradation on less steep slopes, as well as by very active weathering under these humid subtropical conditions. Where the organic carbon content of the surface layer exceeds 2%, which it rarely does, the soils were classified as INANDA Series. Those with less than 2% organic carbon in the surface layer belong to the heavier textured dark phase of HUTTON Series.

Around the edges of the level remnants, at the top of the slopes down to the drainage lines, massive relic ferricrete crusts or iron/manganese concretions representing broken or crushed crusts, are common. These crusts probably formed on lower slopes to drainage lines under conditions of a fluctuating water table. As drainage became more diffuse with advancing planation of the surface, these ferricrete crusts became more extensive. It is possible that the whole pediplain surface might once have been underlain by ferricrete, with its greatest thickness in the areas representing the original drainage lines or depressions.

With the inception of the Post African cycle of erosion, improved drainage resulted in the fossilizing of crusts on high lying areas, and formation of relatively minor areas of new ferricrete on lower slopes to down-cutting streams.

The soils on younger, commonly steeper surfaces (position C, figure 5) are less weathered, contain some weatherable minerals and normally overlie slightly weathered granite material within two metres of the surface. These are ferrallitic soils, with textures varying from sand to clay. DOVETON, MSINGA, and BONTBERG are the most common Soil Series. Soil depth to fairly fresh granite is inversely proportional to steepness of slopes. The red soils of mountain slopes (position D, figure 5) are normally shallow and frequently stony.

2) Solos de Posições bem Drenadas -

Solos da Forma HUTTON cobrem mais de 60% da zona reconhecida. Solos ferralíticos de textura fina ocupam os remanescentes aplanados (posição A, figura 5). Estes solos muito fundos e fortemente meteorizados são friáveis e de permeabilidade rápida e têm uma pequena reserva de mineral e de elementos nutritivos. O teor de argila no subsolo é usualmente superior a 30% e na maior parte dos casos situa-se entre 45 e 55%. A Série FARNINGHAM e as fases de textura mais fina da Série HUTTON são as mais comuns. Solos vermelhos ferralíticos, frequentemente com uma camada superficial espessa, rica em matéria orgânica escura, ocorrem nas elevações acima da Superfície Africana, geralmente onde as encostas moderadamente declivosas das montanhas se transformam em pequenos planaltos suaves (posição B, figura 5). A existência de material muito meteorizado nestas superfícies rejuvenescidas pode provavelmente ser explicada pelo processo de acumulação de materiais das encostas menos declivosas, bem como também pela meteorização muito activa nestas condições subtropicais húmidas. Nos locais onde o carbono orgânico do horizonte superficial excede 2%, o que raramente acontece, os solos foram classificados na Série INANDA. Os outros com menos de 2% de carbono orgânico no horizonte superficial pertencem à fase escura de textura fina da Série HUTTON.

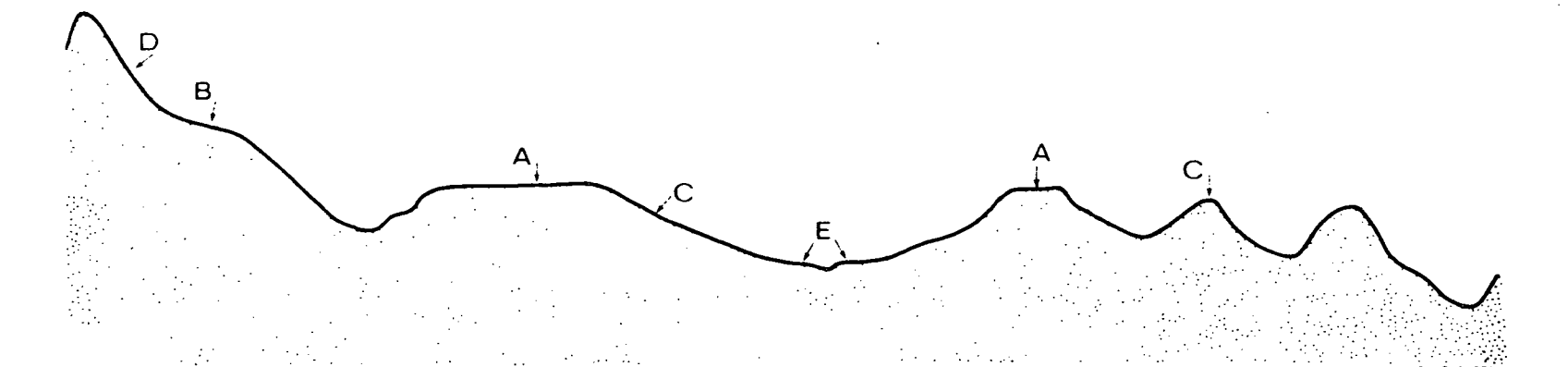
Na periferia dos remanescentes aplanados, no topo das vertentes das linhas de drenagem, são comuns bancadas lateríticas relíquias ou blocos de concreções de ferro/mangânês, fragmentos de bancadas. Estas crostas formaram-se provavelmente, nas encostas inferiores até às linhas de drenagem e como resultado da presença do freático flutuante. O sistema de drenagem tornou-se mais difuso como consequência da aplanação e a bancada ferralítica tomou maior expansão. É muito possível que toda a pediplanície tenha em tempos assentado em laterite, com maior espessura nas áreas representando as linhas de drenagem ou depressões antigas.

Com o início do ciclo de erosão Pós-Africano, o melhoramento na drenagem resultou na fossilização das bancadas das áreas mais elevadas e na formação de áreas relativamente pequenas de laterite recente nas encostas inferiores até ao canal inciso das linhas de água.

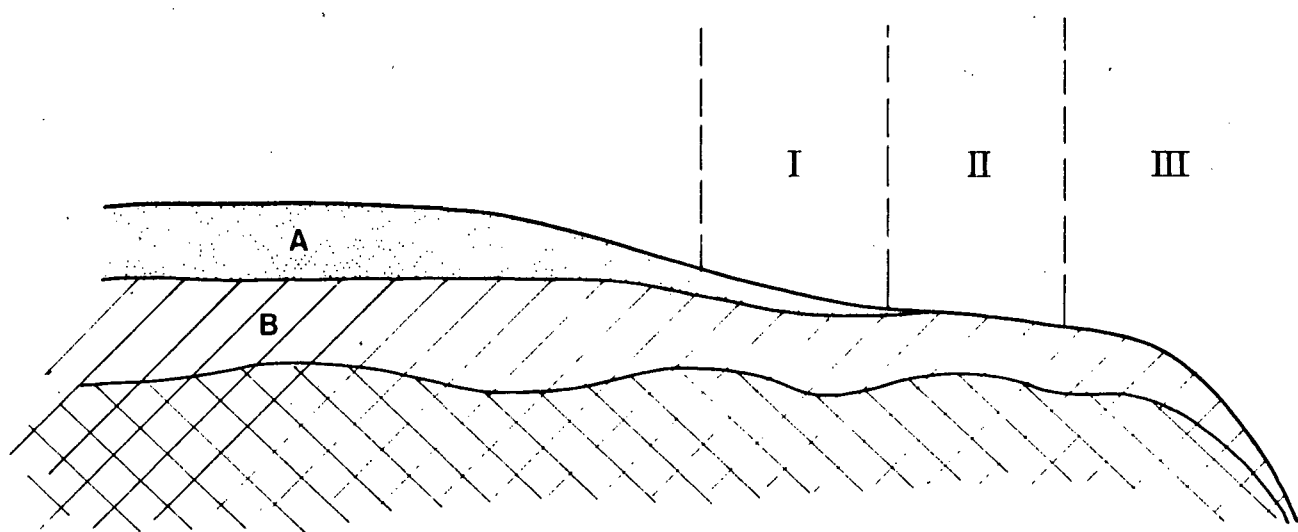
Os solos nas superfícies mais juvenis e usualmente mais declivosas (posição C, figura 5), são menos meteorizados, contêm alguns minerais não alterados e normalmente assentam sobre granito pouco meteorizado, dentro duma profundidade de 2m da superfície. Estes solos são ferralíticos, de texturas, variando de arenosa a argilosa. As Séries de Solos mais comuns são a DOVETON, MSINGA e BONTBERG. A profundidade do solo até ao granito inalterado é inversamente proporcional ao declive das encostas. Os solos vermelhos das encostas das montanhas (posição D, figura 5) são normalmente delgados e frequentemente pedregosos.

FIGURA 5

POSIÇÕES DOS SOLOS NA PAISAGEM



SOLOS E MATERIAL REMANESCENTE ("STUMP")



A = Material Pré-meteorizado, Permeável

B = Material Remanescente ("Stump")

As in area F (Mecanhelas), Pale Variants of both red and yellow soils are common. They occur mainly on gently sloping saddles of ridges where the coarse fraction of material transported from higher lying steeper slopes has been deposited on top of red or yellow soils, the finer particles having been washed further downslope.

Poorly leached dark red soils, SHORROCKS Series, may occupy well drained, narrow, old terraces along streams. (position E, figure 5)

Ferrallitic soils, with a very high quartz grit content, frequently occupy ridge tops. If these were African Surface remnants, the quartz should have weathered away completely. The presence of quartz indicates material of Post African age. The protective action of resistant quartz veins slows down degradational processes and allows highly weathered soils to develop.

In a few HUTTON Form profiles, the friable, highly weathered red soil material overlies a much firmer, massive red sandy clay with soft white and yellow feldspar pseudomorphs and in places faint rock structure. The transition between the soil and the underlying material is usually clear. It is possible that this is the contact between weathered transported material, deposited in depressions during the process of gradation, and the fairly fresh material of the eroded depressions or drainage lines.

This firm material represents the "stump" of the old Pre-African Surface. The upper part of the stump material might have undergone a certain amount of weathering before it was buried. Weathering processes are continued as degradation of the landscape once more brings it within reach of weathering agents. Although highly weathered, rock structure was preserved because weathering took place in situ.

(3) Pale Well Drained and Weakly Hydromorphic Sandy Soils

The pale sandy soils usually occur in areas of more subdued topography. SANDVELD Series is dominant in the well drained pale sandy soil areas. Light textured yellow and red soils may occupy upper slopes.

Assim como na Zona F (Mecanhelas) são comuns as Variantes Pálidas dos solos vermelhos e amarelos. Ocorrem nas vertentes suavemente inclinadas das cristas onde a fracção grosseira do material transportado das encostas mais declivosas e mais altas foi depositada sobre os solos vermelhos e amarelos, enquanto que as partículas mais finas foram arrastadas pelas águas para os sopés das encostas.

Solos vermelhos escuros, fracamente lixiviados, da Série SHORROCKS, podem ocupar terraços estreitos, antigos, bem drenados ao longo das linhas de água. (Posição E, Figura 5).

Solos ferralíticos, com elevada proporção de saibro quartzoso, ocupam frequentemente as cumeadas estreitas. Se estes fossem remanescentes da Superfície Africana, então o quartzo estaria completamente meteorizado. A presença de quartzo indica material de idade Pós-Africana. A acção protectora dos veios de quartzo resistentes trava a acção dos processos de degradação e permite o desenvolvimento de solos profundamente meteorizados.

Nalguns perfis da Forma HUTTON, o solo vermelho muito meteorizado, friável, assenta sobre camada vermelha maciça, mais firme, argilo arenosa com feldspatos pseudomorfos brancos e amarelos e nalguns lugares sobre material de estrutura, rochosa, indistinta. A transição entre o solo e o material subjacente é geralmente nítida. É possível que esta seja a zona de contacto entre o material meteorizado transportado e depositado nas depressões durante o processo de acumulação, e o material relativamente fusco das depressões erosionadas ou linhas de drenagem.

Este material firme representa o stump da Superfície Antiga Pré-Africana. A parte superior do stump pode ter sido submetido a um certo grau de meteorização antes de ter sido soterrada. Processos de meteorização ocorrendo ao mesmo tempo que a degradação do relêvo uma vez mais trazem o solo em contacto com os agentes de meteorização. Apesar de muito meteorizado, a estrutura rochosa ficou preservada por a meteorização ter ocorrido in situ.

3) Solos Arenosos Pálidos Bem Drenados E Fracamente Hidromórficos -

Os solos arenosos pálidos ocorrem usualmente em áreas de topografia mais suave. A Série SANDVELD é dominante nas áreas bem drenadas de solos arenosos pálidos. Solos vermelhos e amarelos de textura ligeira podem ocorrer nas encostas mais altas.

The occurrence of pale sandy soils in this area of dominantly heavy textured red soils may be the result of geological rather than depositional pedological factors. These sandy soils do not occupy particular slope positions only, but occur over extensive areas and frequently may be found on upper as well as lower slopes. According to the geological information available, these areas always occur on granite gneiss, but the dominant soils on granite gneiss are red and heavy textured. It is possible that the parent rock in the sandy areas has a higher quartz and lower ferromagnesium mineral content than usual.

The weakly hydromorphic pale sandy soils usually occupy more level areas. Red Subsoil Variants of VAALSAND Series normally occupy fairly level saddle areas. The red subsoil overlain by pale coarse sand is in fact Pre-African "stump" material. With denudation of the landscape a stage is reached where a thin layer of permeable preweathered material A overlies dense, slowly permeable "stump" material B (figure 6). Rain water will percolate downwards through the permeable highly weathered material until it reaches the dense "stump" material, at which stage most of the water will start moving laterally over the stump material at a speed determined by slope and the texture of the overlying material. This lateral movement of water could remove fine particles from the overlying preweathered material with the result that its texture will gradually become lighter. Such are the processes which may have given rise to the red subsoil Variants in Zone I (figure 6). The pale, sandy surface may slowly extend upslope, but at a certain point the mantle of permeable preweathered material is too thick to allow saturation of the whole layer and resultant lateral water movement.

Depending on topography, these soils may continue through Zone II due to the deposition of the coarse fraction of surface wash from higher upslope. Parallel scarp retreat will expose fairly fresh granitic material on steep slopes of Zone III (figure 6).

Due to the slow lateral movement of water over the "stump" material, a seasonal, perched water table exists in the upper part of the "stump" material. This gives rise to oxidation/reduction reactions and redistribution of iron/manganese oxides. The result is that a weak plinthic horizon develops in the upper margin of the "stump". It usually takes the form of fairly hard dark red mottles in the area of Fe/Mn concentration in a pale sandy clay loam to sandy clay matrix. There is a gradual transition to red "stump" material deeper down.

A ocorrência de solos arenosos pálidos neste local de solos predominantemente vermelhos de textura fina, pode ser mais o resultado de factores geológicos do que factores pedológicos. Estes solos arenosos não ocupam apenas posições particulares nas encostas, mas ocorrem também em áreas extensas e são frequentemente encontrados tanto em encostas superiores como nas inferiores. De acordo com os dados geológicos disponíveis, estas áreas ocorrem sempre sobre gnaiss granítico, mas os solos predominantes do substrato gnaiss granítico são vermelhos e de textura fina. É possível que a rocha mãe situada nas zonas arenosas contenha uma percentagem mais elevada de quartzo e mais baixa de minerais ferromagnesianos do que o normal.

Os solos arenosos pálidos fracamente hidromórficos ocupam usualmente zonas mais planas. As Variantes Vermelhas da Série VAALSAND ocupam normalmente locais relativamente planos. O subsolo vermelho coberto por areia grosseira pálida é de facto material stump Pré-Africano. A desnudação da paisagem conduz a um estado em que uma camada delgada de material A pré-meteorizado e permeável assenta sobre material stump(residual) B, (figura 6) denso e pouco permeável. As águas das chuvas penetraram através do material muito meteorizado até chegarem ao stump compacto, onde a maior parte das águas começará a mover-se lateralmente sobre este material a uma velocidade dependente do declive e textura do material sobrejacente. Este movimento lateral da água poderá remover as partículas finas do material pré-meteorizado sobrejacente a sua textura tornando-se gradualmente mais ligeira. Tais são os processos que possivelmente deram origem às Variantes de subsolo vermelho na Zona I (figura 6). Os horizontes superficiais arenosos, pálidos, podem, com o tempo, desenvolver-se para montante da encosta, mas a determinado ponto a camada de material permeável pré-meteorizado é demasiadamente espessa para permitir a saturação de toda a camada e o resultante movimento lateral da água.

Em função da topografia estes solos podem continuar através da Zona II devido à acumulação da fracção grosseira transportada à superfície desde os pontos mais altos da encosta. O recuo paralelo da vertente expõe material granítico relativamente fusco nas encostas mais declivosas da Zona III (figura 6).

Devido ao lento movimento lateral da água sobre o material stump, um lençol freático suspenso, periódico, existe na parte superior do material stump. Esta situação provoca reacções de oxidação/redução e a redistribuição dos óxidos de ferro/manganês. Resulta este facto no desenvolvimento dum horizonte plintítico no limite superior do stump. Usualmente toma a forma de mosqueado vermelho escuro relativamente duro nas áreas de concentração de Fe/Mn numa matriz pálida franco argilo arenosa a argilo arenosa. Verifica-se, em profundidade uma transição gradual para material vermelho stump.

There does not appear to be a significant relationship between Pale Variant and Red Subsoil Variant Soils. A dense layer which will impede water movement down the profile is necessary for the formation of Red Subsoil Variant Soils. Certain slopes and slope position are the only prerequisites for the development of a Pale Variant Soil.

Another hypothesis is that the inverse Mg/Ca ratio, common in these regions, promotes a podsolization process. The unstable Mg - clays disperse and move down and out of the profile, thus creating the Pale Variants, or, where an impermeable layer is present, a Red Subsoil Variant of LONGLANDS Form.

(4) Younger, Lower Slope and River Terrace Soils

The bottomlands in the survey area are narrow, and river terraces, where present, are small and poorly developed.

Common soil series on well drained terraces are JOZINI, LEVUBU and VENDA. These are fairly young soils of alluvial origin. Pedogenesis has advanced to the stage where a weak illuvial subsoil horizon is discernible.

DAVEL Series is the dominant soil on wet lower slopes. In areas of sandy soils, TRAFALGAR Series occupies wet lower slopes. KATSPRUIT Series occurs in narrow permanently wet bottomlands.

(6) THE GROUPS OF SOIL ASSOCIATIONS

Associations which occupy similar positions in the landscape and/or have dominant soils belonging to the same Soil Form were grouped together in the map legend for presentation purposes.

These are as follows: -

- A Younger river terrace soils
- C Yellow soils of moderately well drained areas
- F Well drained pale sandy soils
- H Highly and moderately weathered red soils
- K Bottomland soils
- L Pale, weakly hydromorphic sandy soils

Não parece existir uma relação significativa entre Variante Pálida e os solos das Variantes de Subsolo Vermelho. Uma camada compacta que impedirá o movimento descendente da água através do perfil é necessária à formação de solos da Variante de Subsolo Vermelha. Certos valores de declive e posições de encosta são as únicas condições necessárias para o desenvolvimento de um solo da Variante Pálida.

Outra hipótese a considerar é a inversão da relação Mg/Ca, comum nestas regiões, e que promove um processo de podsolização. As argilas Mg instáveis dispersam-se e são removidas em profundidade e para fora do perfil, formando consequentemente as Variantes Pálidas, ou, onde existe um horizonte impermeável, uma Variante de Subsolo Vermelho da Forma LONGLANDS.

4) Encostas Inferiores Rejuvenescidas e Solos de Terraços dos Rios Fluviais

As terras baixas da área reconhecida são estreitas, e onde terraços dos rios, quando existentes são pequenos e fracamente desenvolvidos.

As Séries de Solos comuns nos terraços bem drenados são a JOZINI, LEVUBU e VENDA. São solos relativamente recentes de origem aluvial. A pedogênese processou-se até a um estado em que se pode discernir um fraco horizonte no subsolo.

A Série DAVEL é o solo predominante das encostas inferiores húmidas. Nas áreas de solos arenosos a Série TRAFALGAR ocupa aquela posição de encosta. A Série KATSPRUIT ocorre nas terras baixas, estreitas, permanentemente encharcadas.

6) GRUPOS DE ASSOCIAÇÕES DE SOLOS

As associações que ocupam posições semelhantes na paisagem e/ou em que os solos predominantes pertencentes à mesma Forma de Solo foram agrupadas na legenda das cartas para maior facilidade de apresentação.

Estas são como segue : -

- | | |
|---|--|
| A | Solos Pouco Evoluídos de Terraços Fluviais |
| C | Solos Amarelos de Regiões Moderadamente Bem Drenadas |
| F | Solos Arenosos Pálidos Bem Drenados |
| H | Solos Vermelhos Alta a Moderadamente Meteorizados |
| K | Solos das Terras Baixas |
| L | Solos Arenosos Pálidos, Fracamente Hidromórficos |

- M Dark reddish brown soils of younger surfaces
- R Soils of mountainous and rocky regions
- W Hydromorphic and better drained soils drainage lines

A. YOUNGER RIVER TERRACE SOILS

River terraces with OAKLEAF Family soils dominant are rare and small. They were all mapped as the same soil association. There are slight differences between individual areas, but in all areas light to medium textured poorly developed soils are dominant.

These river terraces have a broken micro-relief due to the presence of old stream channels. Soil textures may change rapidly over short distances. Although well drained, the terraces may be flooded after exceptionally heavy rains. They are usually too small for extensive cropping but are very popular with the small scale farmers, mainly owing to their relatively high inherent fertility. Tobacco is grown under sprinkler irrigation on some of the terraces.

C. YELLOW SOILS OF MODERATELY WELL DRAINED AREAS

There is only one soil association in which yellow soils are dominant. This association is represented by two areas in the southern part of the survey area. These have an undulating topography and are surrounded by rolling hills of dominantly red soils.

The medium textured yellow soils are commonly stony below a depth of about 15 cm. Small areas of red soil may occupy higher lying sites.

A large part of such areas is under shifting peasant agriculture at present. Stoniness and steep slopes are the major restrictions to large scale utilization.

F. WELL DRAINED PALE SANDY SOILS

Only one soil association in which pale regosols are dominant has been mapped. This occurs as a few moderately large patches in the eastern part of the area.

- M Solos Pardo Avermelhados Escuros das Superfícies Juvenis
- R Solos das Regiões Montanhosas e Rochosas
- W Solos Hidromórficos e Melhor Drenados das Linhas de Drenagem

A. SOLOS POUCO EVOLUÍDOS DE TERRAÇOS FLUVIAIS

Terraços de rios com solos predominantes da Família OAKLEAF são raros e de pequena extensão. Foram todos cartografados como pertencendo à mesma associação. Há pequenas diferenças entre áreas individuais, mas em todas elas predominam solos de textura ligeira a média, fracamente desenvolvidos.

Os terraços fluviais possuem um microrelêvo quebrado devido à presença de antigos leitos de cursos de água. A textura do solo pode variar rapidamente dentro de curtas distâncias. Apesar de bem drenados, os terraços podem-se inundar depois de chuvas excepcionalmente intensas. São usualmente pequenos demais para agricultura extensiva mas são muito apreciados pelos pequenos agricultores, devido, principalmente, à sua elevada fertilidade inerente. O tabaco, cultivado nalguns terraços, é regado por aspersão.

C. SOLOS AMARELOS DAS ÁREAS MODERADAMENTE BEM DRENADAS

Há uma só associação de solos na qual os solos amarelos são dominantes. Esta associação está representada por duas áreas na parte sudeste da área reconhecida. São caracterizadas por uma topografia ondulada e envolvidas por colinas fortemente onduladas onde predominam solos vermelhos.

Os solos amarelos de textura média são usualmente pedregosos à profundidade de 15 cm. Pequenas áreas de solos vermelhos podem ocupar posições mais elevadas.

Uma grande parte destas áreas está presentemente explorada por agricultores tradicionais. A pedregosidade e o declive são as maiores restrições à actividade agrícola mecanizada.

F. SOLOS ARENOSOS PÁLIDOS BEM DRENADOS

Apenas uma associação de solos na qual predominam os regossolos pálidos foi cartografada. Ocorre sob a forma de algumas manchas, moderadamente extensas, na parte este da zona.

The topography of these patches is normally more subdued than that of the surrounding terrain in which red soils are dominant. Sandy yellow and red soils may occupy the upper middle and upper slopes of ridges but the greater part of these areas consists of pale deep sands.

The sandy soils have a low water holding capacity and also a low inherent fertility.

H. HIGHLY AND MODERATELY WEATHERED RED SOILS

Soil associations in which HUTTON Form soils are dominant occupy a much greater part of the survey area. These have been differentiated according to degree of weathering and leaching,

Soil associations in which highly leached and weathered soils are dominant occur mainly in the north-western part. The topography varies from undulating to rolling with medium and heavy textured red soils dominant. Hydromorphic soils are commonly included in these associations as rare soils in narrow bottomlands.

Soil associations with moderately leached soils dominant occur on younger surfaces. These comprise a large number of associations covering a very extensive undulating to rolling area. A few hilly to mountainous associations are included. In most of these associations, medium or heavy textured red soils are dominant, but a few associations in which red sandy soils are dominant also occur.

The inherent fertility is very low in the highly leached red soils and moderate in the moderately leached red soils. Steep slopes, and perhumid conditions during the wetter part of the year, are the major limitations to annual crop production. Grittiness and low water holding capacities are limiting factors in certain associations.

K. BOTTOMLAND SOILS

Due to the minor nature of individual bottomlands and their small overall extent they were grouped together into the same soil association, irrespective of small differences.

A topografia destas manchas é normalmente mais suave do que a do terreno circunvizinho no qual os solos vermelhos são predominantes. Solos arenosos amarelos e vermelhos podem ocupar as encostas médias superiores e superiores mas a maior parte destas áreas consistem em solos arenosos pálidos fundos.

Os solos arenosos têm uma fraca capacidade de retenção de água bem como uma baixa fertilidade inerente.

H. SOLOS VERMELHOS ALTA E MODERADAMENTE METEORIZADOS

As associações de solos nas quais a Forma HUTTON é predominante ocupam a maior parte da área reconhecida. Foram diferenciadas de acordo com o grau de meteorização e lixiviação.

As associações de solos com predominância de solos muito lavados e meteorizados ocorrem principalmente na parte noroeste. A topografia varia de ondulada a rolada e dominam solos vermelhos de textura média e fina. Os solos hidromórficos são usualmente incluídos dentro destas associações como solos raros das terras baixas estreitas.

As associações com solos dominantes moderadamente lavados ocorrem nas superfícies mais recentes. Estas superfícies abrangem um grande número de associações que cobrem uma extensa área ondulada a rolada. Algumas associações colinosas a montanhosas estão também incluídas. Na maioria destas associações, solos vermelhos, de textura média a fina são dominantes, mas ocorrem também algumas associações nas quais os solos dominantes são arenosos vermelhos.

A fertilidade inerente é muito baixa nos solos vermelhos muito lavados e é moderada nos solos vermelhos moderadamente lavados. As maiores limitações à produção agrícola anual são o valor do gradiente das encostas e a humidade excessiva durante a época mais húmida do ano.

K. SOLOS DAS TERRAS BAIXAS

Devido à pequena extensão das terras baixas, individual e conjuntamente, as manchas foram agrupadas na mesma associação de solos, independentemente de pequenas diferenças.

These soils occur in areas of gently sloping lower slopes and fairly level bottoms with weakly incised stream beds. They are very wet during the rains but the greater part are also moist throughout the year. Weakly humic gley soils are dominant but sandy hydromorphic soils are an important constituent of the association.

These soils are too wet for normal crops and because of their small dimensions, are not worth draining. Vegetables are commonly grown on less wet but permanently moist sites. The weakly humic hydromorphic soils have moderately high inherent fertility.

L. PALE, WEAKLY HYDROMORPHIC SANDY SOILS

This association covers an extensive area. Due to the uniformity of soil pattern and landform in the individual units, these have been combined to form one association.

Except for small areas, this association occurs only in the eastern part of the terrain. It is uncertain whether the origin of these sandy soils is due to geological or depositional factors. The areas concerned are normally undulating and the topography is more subdued than that of the surrounding areas of red soils. Weakly hydromorphic sandy soils and sandy yellow soils with a pale surface are dominant.

The inherent fertility and the water holding capacity are low. Some soils are excessively wet during the rainy season.

M. DARK REDDISH BROWN SOILS OF YOUNGER SURFACES

These relatively small areas were mapped as one association. They mostly consist of lower lying undulating areas, surrounded by areas of rolling topography (HUTTON Form associations).

Medium textured, dark reddish brown cutanic material, overlying young red subsoil material, is dominant. The association also includes heavy textured red soils, weakly hydromorphic brown soils and young soils developing from weathered granite.

Estes solos ocorrem nas áreas de encostas baixas e de pequeno declive e nas terras baixas planas com leitos de cursos de água fracamente incisos. Estão muito encharcados durante as chuvas e a maior parte permanece húmida durante o ano inteiro. Solos glei fracamente húmicos são dominantes, mas os solos hidromórficos arenosos estão bem representados na associação.

Estes solos são excessivamente húmidos para culturas normais e devido às suas pequenas dimensões não vale a pena drená-los. Os vegetais são usualmente cultivados em solos menos encharcados mas permanentemente húmidos. Os solos hidromórficos fracamente húmicos têm uma fertilidade inerente moderadamente elevada.

L. SOLOS ARENOSOS PÁLIDOS, FRACAMENTE HIDROMÓRFICOS

Esta associação abrange uma área extensa. Devido à uniformidade do padrão dos solos e forma do terreno nas unidades individuais, estes foram combinados para formar uma só associação.

Com a excepção de pequenas áreas, esta associação ocorre apenas na parte este da zona. Não se sabe se estes solos arenosos resultam de factores geológicos ou se de factores de erosão. As áreas em questão são normalmente onduladas e a topografia é mais suave do que a das áreas circunvizinhas de solos vermelhos. Solos arenosos fracamente húmicos e solos arenosos amarelos com horizonte superficial pálido são dominantes.

A sua fertilidade inerente e capacidade de retenção de água, são baixas. Alguns dos solos estão excessivamente encharcados durante a estação de maior pluviosidade.

M. SOLOS PARDO AVERMELHADOS ESCUROS DAS SUPERFÍCIES JUVENIS

Estas áreas relativamente pequenas foram cartografadas com uma única associação. Consistem principalmente de áreas baixas onduladas, envolvidas por áreas de topografia fortemente ondulada. (Associações da Forma HUTTON).

Predomina material pardo vermelho escuro, cutânico, de textura média, que assenta sobre subsolo de material recente vermelho. A associação inclui também solos vermelhos de textura fina, solos pardos fracamente hidromórficos e solos juvenis que se desenvolvem em granito meteorizado.

The inherent fertility is moderately high, but generally steep slopes and small rock outcrops also are limits to cropping.

R. SOILS OF MOUNTAINOUS AND ROCKY REGIONS

Two mountain associations occur. The common one consists of more than 50% rock with large areas of a very shallow soil cover overlying rock, and smaller areas of red soils.

A few areas in the mountain soil region were mapped separately because of less steep slopes and because heavy textured red soils are dominant. The red soils are commonly shallow.

The soils of the mountain associations generally have moderate inherent fertility. Very steep slopes, high percentage of rock and shallow soil depths are the principle limitations. The rainfall is also higher and the rainy season is longer in the mountainous regions. These perhumid conditions are unfavourable for most crops.

W. HYDROMORPHIC AND BETTER DRAINED SOILS OF DRAINAGE LINES

Two soil associations occur on lower middle to lower slopes in depressed areas which usually have gentle slopes and slightly incised drainage lines. Medium textured hydromorphic soils are dominant. A heavy textured red soil on higher lying sites constitutes a large part of one of the associations.

The dominant soils have a moderately low inherent fertility. Steep slopes and wetness are the major limitations to arable use.

A fertilidade inerente é moderadamente alta, mas as encostas geralmente declivosas e pequenos afloramentos rochosos são também limitantes para a agricultura.

R. SOLOS DE REGIÕES MONTANHOSAS E ROCHOSAS

Existem duas associações montanhosas. A mais comum consiste em mais de 50% de rocha com áreas de grande extensão de solo muito delgado sobre rocha e áreas mais pequenas de solos vermelhos.

Algumas áreas nas regiões de solo montanhoso foram cartografadas separadamente devido à existência de encostas menos declivosas e também porque os solos vermelhos de textura mais fina são dominantes. Os solos vermelhos são normalmente delgados.

Os solos das associações montanhosas têm geralmente fertilidade inerente moderada. As limitações principais são os declives pronunciados das encostas, a percentagem elevada de rocha e a pequena profundidade do solo. A pluviosidade é também mais elevada e a estação das chuvas mais prolongada nas regiões montanhosas. Estas condições de humidade são desfavoráveis à maioria das culturas.

W. SOLOS HIDROMÓRFICOS E MELHOR DRENADOS DAS LINHAS DE DRENAGEM

Duas associações de solos ocorrem nas encostas médias inferiores a inferiores nas áreas em depressão que geralmente possuem declives menos pronunciados e linhas de drenagem menos incisas. Os solos de textura média, hidromórficos, são os dominantes. Um solo vermelho de textura fina dos locais mais elevados constitui grande parte de uma das associações.

Os solos predominantes têm fertilidade inerente moderadamente baixa. Declives pronunciados e encharcamento do terreno são as limitações mais sérias para a agricultura.

7. VEGETATION

(1) GENERAL

The distribution of physiognomic types of vegetation was mapped qualitatively, individual mapping units being defined according to visual dominance of plants, and physiognomy. Problems were encountered in heavily populated areas where the vegetation was disturbed and a mosaic of many stages of regeneration was encountered. Vegetation was mapped as it occurred in such areas, with no attempt to envisage potential climax vegetation types.

(2) CLASSIFICATION

The physiognomic classification used is that developed in our organisation by J.F.V. Phillips *. Physiognomic types encountered were Woodland, Open Woodland, Riverine Forest and Wooded Grassland. These classes are defined as follows:-

Woodland

A several to single layered community of trees above 5 metres, the crowns of the canopy touching or almost touching (distance between crowns 1-10 metres); the sublayer or layers lightly foliated; grass and forb communities light in volume; mild fires in the later dry season.

Open Woodland

A community of trees and shrubs, occurring either singly or in clumps of varying width, being fairly widely spaced (20-100 metres), separated by grass or other herbaceous vegetation; of varying cover and density; moderately severe fires in the later dry season.

Wooded Grassland

A community of various grasses with or without associated sedges and forbs, with single trees or small clumps of trees which have their crowns over 100 metres apart; moderately severe to severe fires in the later dry season.

* Physiognomic Classification of the more common vegetation types in South Africa, including Mocambique 1971.

7. VEGETAÇÃO

1) GENERALIDADES

A distribuição dos tipos fisionômicos de vegetação foi cartografada qualitativamente, tendo as unidades cartográficas individuais sido definidas por a avaliação visual das plantas predominantes e sua fisionomia. Encontraram-se diversos problemas em áreas de grande densidade populacional, onde a vegetação tinha sido alterada e foi observado um mosaico de muitas fases de regeneração. Nestas áreas, a vegetação foi cartografada conforme a sua ocorrência, sem se tentar, de modo algum, estimar a potencialidade climax dos tipos de vegetação potencial.

2) CLASSIFICAÇÃO

A classificação fisionômica usada, foi a preconizada por J.F.V. Phillips * na nossa organização. Os tipos fisionômicos encontrados foram Mata, Mata Aberta, Floresta Ribeirinha e Savana Arbórea. Estes tipos são definidos do seguinte modo : -

Mata -

Comunidade constituída por árvores de porte superior a 5m, pertencentes a um estrato único ou a vários estratos, com o topo das copas tocando-se ou quase tocando-se (a distância entre os topos varia de 1 a 10 metros); o substrato ou estratos inferiores de pouca folhagem; comunidades de gramíneas e herbáceas aquáticas de pequeno volume; queimadas fracas na última estação seca.

Mata Aberta -

Comunidades de árvores e arbustos, que ocorrem ou separadas ou em tufo de largura variável, estando relativamente bem espaçados (20 - 100 metros), separados por erva e outra vegetação de tipo herbáceo de cobertura e densidade variável; queimadas moderadamente fortes na última estação seca.

Savana Arbórea -

Comunidade constituída por vários tipos de gramíneas, com ou sem herbáceas aquáticas, plantas anuais e perenes de pequeno porte, associadas e árvores separadas ou tufo arbustivos que têm os topos das suas copas a mais de 100 metros uns dos outros; queimadas fortes a moderadas na última estação seca.

* Classificação Fisionômica dos Tipos de Vegetação mais Comuns na África do Sul, incluindo Moçambique, 1971.

Riverine Forest

A multi-storied community of trees and associated shrubs, forbs, ferns, epiphytes and lianas, poor grass of forest type; confined to soils of higher available moisture content; marginal fires gradually reduce the area.

(3) BIOCLIMATE

Variation in rainfall is slight with the result that the bioclimatic units are poorly defined. More humid areas occur on the south-eastern slopes of mountains and mountain ranges, this being most obvious in the Nauela district. In these areas semideciduous Pteliopsis Forest is perhaps the proclimax vegetation. The southern part of the terrain, south of Mutala, appears to be drier but there are no rainfall data to support this. The only perennial river is the Rio Lice. Brachystegia Woodland tends to be shorter and the canopy more open. In general the bioclimatic range is subhumid/humid in the moister sectors and subhumid elsewhere. Local rain shadow effects occur in the mountain localities.

(4) GENERAL REVIEW OF THE VEGETATION

The dominant vegetation of the terrain is Brachystegia Woodland. Extensive areas of past and present cultivation occupy the central and north-western part of the region. These are generally better watered, frequently with soils more suitable for cropping. Abandoned cultivated lands develop a cover of annual and later, perennial grasses, weeds and short Brachystegia shrub. As the coppice and sucker Brachystegia increase in height, grass cover diminishes, annuals being replaced by perennials, until a dense coppice and root sucker woodland or pole thicket forms. With time this becomes tall Woodland. Vigorous coppice and rooted sucker growth would cause problems in areas which are partially cleared of woody growth for grazing. Pteliopsis Woodland which is found only in the Mountainous Region is possibly the climax vegetation, and perhaps was earlier more widely distributed in areas now cultivated. Very small areas of undisturbed Pseudolachnostylis - Pericopsis Woodland remain, but this is another community which may have occurred more extensively in the cultivated area around Nauela.

Floresta Ribeirinha

Comunidade estratificada de árvores e arbustos associados, herbáceas, fetos, epífitas e cipós, e graminosas fracas do tipo de floresta; confinada a solos com conteúdo de humidade mais elevado; queimadas marginais reduzem a sua área gradualmente.

3) BIOCLIMA

Porque a variação pluviométrica é baixa, as unidades bioclimáticas estarem mal definidas. As áreas mais húmidas ocorrem nas encostas sudeste das montanhas e cordilheiras, verificando-se isso, mais nitidamente, no distrito de Nauela. Nestas áreas, a Floresta semi-decídua de Pteliopsis é, talvez, a vegetação pro-climax. A parte sudeste do terreno, a sul de Mutala, parece ser mais seca mas, não existem dados pluviométricos que confirmem esta suposição. O único rio perene é o Lice. A Mata de Brachystegia tem tendência a ter porte mais baixo e a copa mais aberta. Em geral, a variação bioclimática é subhúmida/húmida, nos sectores mais húmidos e, subhúmida, nos outros locais. Ocorrem efeitos secundários da chuva nas encostas de barlavento.

4) REVISÃO GERAL DA VEGETAÇÃO

A vegetação dominante do terreno é Mata de Brachystegia. Áreas extensas de cultivo, passado e presente, ocupam a parte central e noroeste da região. Estas são, geralmente, melhor irrigadas e, frequentemente, com solos mais adequados à agricultura. Terras cultivadas e posteriormente abandonadas repovoam-se com gramíneas anuais e depois com gramíneas perenes, ervas daninhas, e arbustos de Brachystegia de pequeno porte. Com o aumento, em altura, do repovoamento de Brachystegia, a cobertura graminosa diminuiu, tendo as anuais sido substituídas por perenes, até ser formado um repovoamento denso de mata com raízes extensas ou uma brenha em forma de paliçada. Com o tempo transforma-se em Mata Alta. Repovoamento vigoroso e desenvolvimento de rebentos de raízes, causariam problemas em áreas para pastagens, que estão parcialmente livres de repovoamento lenhoso. Mata de Pteliopsis, que se encontra somente na Região Montanhosa, é possivelmente, a vegetação climax e, talvez, tenha sido anteriormente mais intensamente distribuída nas áreas agora cultivadas. Ainda existem áreas muito pequenas, não alteradas de Mata de Pseudolachnostylis - Pericopsis, mas, esta é outra comunidade que pode ter ocorrido mais extensivamente na área cultivada, que circunda Nauela.

In undisturbed areas with heavy red soils, frequently on higher lying ridges, Brachystegia spiciformis is dominant to the virtual exclusion of other species. The pattern of distribution of B. boehmii is not well defined. It is typical of the more sandy red soils and weakly hydromorphic sandy soils, although it occurs also on heavier red soils. B. manga is widely distributed in the north on heavy and medium textured red soils. B. bussei is commonly associated with steep slopes and shallow or stony well drained soils. Julbernardia globiflora often occurs with B. boehmii and is widely distributed on the lighter textured red soils and pale sands. Uapaca kirkiana and U. sansibarica are generally found on poorly drained soils.

On high lying remnants of the African Surface, which may have a slightly higher rainfall, Albizia adianthifolia, Combretum zeyheri, Harungana madagascariensis, Dodonea viscosa and Afromomum sp. occur.

(5) TIMBER OF ECONOMIC VALUE

A number of tree species with wood of economic value occur in the survey area. Pterocarpus angolensis (Kiaat) is found throughout the area as a minor, sometimes common constituent of Brachystegia Woodland. However, most of the better specimens have already been felled.

Pericopsis angolensis (Afromosia) occurs mainly in the north-west as an important constituent of Pericopsis - Pseudolachnostylis Woodland.

This Woodland normally occurs on good arable soils, with the result that most of these areas have been cleared for cultivation.

Both Burkea africana (White Siringa) and Millettia stuhlmannii (Partridge Wood) have a patchy occurrence. The latter is limited to a few small areas where it occurs as a minor constituent of Brachystegia Woodland. Afzelia cuanzensis (Rhodesian Pod Mahogany) is widely distributed and also occurs as a minor constituent of Brachystegia Woodland.

Khaya nyassica and Adina microcephala are common trees on river banks. However, areas of riverine forest are narrow and insignificant in extent.

Nas áreas não alteradas, com solos vermelhos de textura pesada, frequentemente em cristas superiores, a Brachystegia spiciformis é dominante, com exclusão virtual de todas as outras espécies. O padrão de distribuição da B.boehmii não é bem definido. É típica dos solos vermelhos, mais arenosos e solos arenosos, fracamente hidromórficos, apesar de também ocorrer em solos vermelhos de textura mais pesada. A B.manga está bem distribuída no norte em solos vermelhos de textura média e pesada. A B.bussei está associada, usualmente, a encostas de declive pronunciado e solos delgados ou pedregosos e bem drenados. A Julbernardia globiflora ocorre muitas vezes conjuntamente com a B.boehmii e está bem distribuída nos solos vermelhos, de textura mais ligeira e solos arenosos pálidos. A Uapaca Kirkiana e U.sansibarica são, geralmente, encontradas em solos mal drenados.

Albizia adianthifolia, Combretum zeyheri, Harungana madagascariensis, Dodonea viscosa e Afromomum sp. ocorrem nos remanescentes elevados da Superfície Africana, caracterizada por valores de precipitação ligeiramente mais elevados.

5) MADEIRAS DE VALOR ECONÓMICO

Um certo número de espécies arbóreas, com madeiras de valor económico, ocorre na área do reconhecimento. A Pterocarpus angolensis (Kiaat) está distribuída, por toda a área, como uma constituinte secundária e, por vezes primária da Mata de Brachystegia. Contudo, a maioria dos melhores espécimes já foi derrubada.

A Pericopsis angolensis (Afromosia), ocorre principalmente a noroeste, como constituinte importante de Mata de Pericopsis - Pseudolachnostylis. Esta mata ocorre, normalmente, em solos bem aráveis, com o resultado que a maioria destas áreas foi desbravada para se poder proceder à agricultura.

Tanto a Nurkea africana (Seringueiro Branco) como a Millettia stuhlmannii (Madeira Jambire ou Pança-pança) ocorrem em manchas. Esta última está limitada a algumas áreas pequenas onde ocorre como constituinte secundária da Mata de Brachystegia. A Afzelia cuanzensis (Pode Mahogany Rodesiana) está bem distribuída e ocorre também como constituinte secundária da Mata de Brachystegia.

A Khaya nyassica e a Adina microcephala são espécies comuns nas margens dos rios. Contudo, as áreas de floresta ribeirinha são estreitas e insignificantes, em extensão.

Exceptuando-se certas áreas de Mata pouco alterada, a nordeste da zona e algumas áreas montanhosas a oeste, existem muito poucas madeiras de valor económico nesta zona. Presentemente, a Burkea africana e o Pterocarpus angolensis estão a ser derrubadas no sector nordeste da zona.

8. PRESENT LAND USE

The districts of Nauela and Alto Molócuè have relatively high population and population density.

Nearly all cultivation is of the traditional shifting type, for subsistence. This has resulted in secondary vegetation in different stages of regeneration, covering approximately half the terrain. A large part of the central sector has a fairly evenly spread population, with recently cultivated lands constituting between 5 and 10 per cent of the area. The shape of this large sector is roughly triangular with the northern point at Vacha, its southeastern one at Mutala and its remaining corner on the western boundary. A few fairly extensive areas with between 20 and 40 per cent cultivation occur within the large triangle.

In the Mugema - Nauela region the pattern is one of scattered areas of a high percentage of cultivation of recent origin.

The eastern side of the terrain is sparsely populated, with most of the people living in the vicinity of the major roads. The southern part of the Alto Molócuè District is very sparsely populated and undisturbed, except for a small sector on the Melela River opposite the Morrua Mine.

Farming is dominantly for subsistence. The common crops are cassava, maize and millet. Due to the comparatively high rainfall and acid parent rock the soils are highly leached and have low contents of plant nutrients. No fertilizer, organic or inorganic, is used but fertility is raised by working the topsoil, relatively rich in organic matter, into ridges and planting on these. After a few years the nutrients provided by the organic matter becomes depleted and new areas are then cleared for cultivation. Coppice and root sucker growth encumbers the abandoned areas very quickly.

8. USO ACTUAL DA TERRA

Os Distritos de Nauela e Alto Molócuè, têm uma população bastante numerosa e uma densidade populacional relativamente elevada.

Quase todo o cultivo é de tipo itinerante tradicional, para subsistência. Isto resultou numa vegetação secundária, em diferentes fases de regeneração, cobrindo aproximadamente, metade do terreno. Uma grande parte do sector central tem população bastante homogêneamente distribuída, sendo entre 5 e 10% da área, cosntituída por terras recentemente cultivadas. A forma deste sector é, mais ou menos triangular, com o vértice norte, em Vacha, o vértice sul, em Mutale e o outro, no limite ocidental. Algumas áreas bastante extensas, com cerca de 20 a 40% da agricultura, ocorrem dentro deste triângulo.

Na região de Mugema - Nauela, o aspecto é de áreas dispersas, com grande percentagem de agricultura recente.

A parte oriental do terreno, é pouco povoada, com a maior parte da população perto das estradas principais. A parte sul da Circunscrição do Alto Molócuè é muito pouco povoada e não alterada, excepto num pequeno sector no rio Melela, do lado oposto à Mina da Morrua.

A agricultura é, principalmente, para subsistência. As culturas vulgares são mandioca, milho e milho miúdo (mapira). Devido à precipitação, comparativamente elevada e à rocha-mãe ácida, os solos são muito lavados e têm baixo teor em elementos nutritivos. Não são usados fertilizantes, quer orgânicos ou inorgânicos mas a fertilidade é aumentada pela acumulação, em grandes canteiros, do solo relativamente rico em matéria orgânica, nos quais se fazem as culturas. Passados alguns anos, o alimento, fornecido pela matéria orgânica, esgota-se e novas áreas são desbravadas para cultivo. O repovoamento baixo e o crescimento de plantas parasitas cobre, imediatamente, as áreas abandonadas.

It is often noticeable, especially along the Mocuba road, that the highly leached FARNINGHAM Series soils along the roads on ridges are seldom cultivated, whilst less weathered, lower lying DOVETON Series normally on much steeper slopes, support a much higher proportion of recent cultivation. This is obviously because the DOVETON soils, with their higher inherent fertility, can be cropped for much longer periods than those of the FARNINGHAM Series, where the main source of plant nutrients is the organic matter in the surface layers.

It is becoming fairly common for Africans to grow more maize than they need and to sell the surplus to the Cereals Institute. Cotton is grown on a small scale by Africans throughout the survey area.

European owned farms are situated mostly in the Mugema - Nauela region. Although they constitute only a very small percentage of the total survey area, they occupy a relatively large proportion of the land of higher potential. These farms normally occupy the level, old pediplain surfaces. They are generally run by managers. Only a portion of the available area is utilised, mainly for tobacco. Livestock is run extensively on some properties.

The better specimens of economically valuable indigenous timber trees have been exploited over most of the terrain either by local carpenters or by saw mill owners from further afield. The vegetation along the eastern boundary is, however, still relatively untouched.

The dominant fruit tree is the mango. It occurs abundantly in native villages and also along most of the major roads. Orange and tangerine trees of largely seedling origin are common and bear well in spite of the dry winter season and complete lack of pest control and husbandry.

Vegetables and sugar cane are grown on small moist bottomland areas.

Verifica-se, muitas vezes, especialmente ao longo da estrada de Mocuba, que os solos branqueados da Série FARNINGHAM, ao longo das estradas nas cumeadas, são muito raramente cultivados, enquanto que os solos, menos meteorizados, da Série DOVETON, mais baixos e, normalmente, em encostas muito mais íngremes, sustentam uma proporção muito maior de cultivo recente. Isto é devido, claro está, ao facto de que os solos DOVETON, com a sua fertilidade inerente elevada, podem ser cultivados por períodos muito mais longos, do que os solos da Série FARNINGHAM, cuja principal fonte de alimento vegetal é a matéria orgânica, nas camadas superficiais.

Está a tornar-se vulgar, os nativos cultivarem mais milho que o necessário e venderem o excesso ao Instituto dos Cereais. O algodão é cultivado, em pequena escala, pelos nativos, em toda a zona reconhecida.

A maioria das parcelas agrícolas dos europeus, estão situadas, na região de Mugema - Nauela. Embora constituam apenas uma percentagem muito pequena da área total reconhecida, ocupam uma percentagem de terreno bastante grande, e de maior potencial. Estas unidades ocupam, normalmente, as superfícies planas da pediplanície antiga. Há criação extensiva de gado, nalgumas propriedades.

Na maior parte do terreno, os melhores exemplares de madeira indígena, de valor económico, foram já explorados, quer por carpinteiros locais, quer por madeireiros de outros lados. A vegetação ao longo do limite oriental está, contudo, ainda quase intacta.

As árvores frutíferas dominantes, são as mangueiras. Estas, ocorrem abundantemente nas aldeias indígenas e, também, ao longo das estradas principais. Laranjeiras e tangerineiras, na maior parte originárias de sementes, são muito vulgares e produzem bem, apesar do inverno seco e da completa ausência de controle de pestes e de tratamento adequado.

Cultivam-se hortaliças e cana sacarina em pequenas áreas das baixas.

9. DRYLAND ARABLE PRODUCTION POTENTIAL

(1) THE MAP

This section of the report should be read in conjunction with the study of MAP 4 - DRYLAND ARABLE POTENTIAL and MAP 2 - SOILS.

(2) THE ASSESSMENT OF POTENTIAL PRODUCTIVITY

One of the most important facts that has emerged from the survey is that the area does not have the high potential for crop production that was originally thought to be the case. The major limiting factors are topography, climatic factors and soil characteristics, in that order of importance.

The roads run along the level tops of ridges. Sight of the area from the roads tends to further the image of a terrain with extensive level areas of deep red soils. There are many level areas in the Nauela District, but they are not as extensive as may be thought. Further south, except for some extensive sectors north-west of Mutala, the level land is limited to narrow ridge tops, which in most cases were too narrow and too small to map separately on the Soils and Slope maps. The greater part of the area has undulating topography. In some parts the slopes are shorter and steeper, resulting in a rolling topography, with small areas towards the Mountainous Region which could qualify as hilly. Generally, therefore, the dissected nature of the terrain, is a major limitation to intensification of agriculture.

Surfaces with slopes exceeding 6% were downgraded in terms of crop production potential, irrespective of soils or climate. Where slopes exceed 15%, slope becomes a major limitation, and mapping units occupying such slopes were further downgraded in terms of potential for the production of annual crops.

Alto Molócuè has a mean annual rainfall of 1200 - 1600 mm. The rainfall increases in a north-westerly direction towards the mountains. This higher rainfall goes hand in hand with a variable heavy cloud cover during the rainy season. Wetness of the soil during the rainy season will pose management problems in arable areas. The humid aerial climate will also tend to promote plant diseases. Wet conditions may inhibit proper drying of mature crops, lead to loss of quality of crops and generally hamper harvesting activities.

9. POTENCIAL DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE SEQUEIRO

1) A CARTA

Esta secção do relatório deve ser lida juntamente com os estudos da CARTA 4 - POTENCIAL AGRÍCOLA DE SEQUEIRO e da CARTA 2 - SOLOS.

2) ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL

Um dos aspectos mais importantes de destaque neste reconhecimento é esta zona não possuir o potencial elevado para a produção de culturas que, originariamente, lhe era atribuído. Os factores limitantes principais são a topografia, o clima e as características do solo, nesta ordem de importância.

As estradas foram construídas ao longo das cristas planas das cumeadas. Quando se olha para a paisagem, de um ponto alto, tem-se a impressão geral de um terreno com áreas extensas e planas, de solos vermelhos e fundos. Existem numerosas áreas planas no Distrito de Nauela, mas estas não são tão extensas como se pensava. Mas a sul, exceptuando-se alguns sectores extensos a noroeste de Mutala, o terreno plano está limitado a tôpos estreitos das cumeadas que, na maioria dos casos, é demasiadamente estreito e pouco extenso para ser cartografado separadamente, nas Cartas de Solos e Declives. A maior parte desta área possui uma topografia ondulada. Nalgumas partes, as encostas são menos longas e mais íngremes, do que resulta uma topografia rolada, com algumas áreas de pequena extensão, para os lados da Região Montanhosa, que poderiam ser classificadas como colinosas. Geralmente, portanto, a natureza dissecada do terreno é a limitação principal ao desenvolvimento agrícola.

Às superfícies com declive superior a 6%, foi atribuído um potencial de produção de culturas mais baixo, independentemente das características do solo e clima. Onde os declives excedem 15%, a encosta passa a ser uma limitação principal e, as unidades cartográficas, que ocupam tais encostas, foram ainda mais desvalorizadas em termos de potencial para a produção de culturas anuais.

A Zona E1 possui uma precipitação média anual de 1 200 a 1 600 mm. A precipitação aumenta na direcção noroeste, no sentido das montanhas. Esta precipitação mais alta é acompanhada por céu muito nublado a variável, durante a estação das chuvas. A humidade do solo durante a estação pluviosa dificultará a orientação dos terrenos aráveis. O clima aéreo húmido agravará a propagação de doenças das plantas. As condições de humidade podem impedir a secagem adequada das culturas maduras, agravar a perda de culturas de boa qualidade e, geralmente, dificultar as actividades de ceifa e colheita.

In the assessment of Dryland Arable Potential the physical and chemical properties of the soils become a consideration only after the limitations of slope and climate have been taken into account.

Red soils of the HUTTON Form are dominant. In spite of their lower inherent fertility, FARNINGHAM and HUTTON series, because they occupy level surfaces, have been rated as better soils for cropping than DOVETON and MSINGA series soils, which commonly occur on slopes.

In these regions with high amounts and intensities of rainfall, significant proportions of the rainfall may be lost as surface runoff due to the low infiltration into high clay content soils and sloping surfaces. Both the FARNINGHAM and DOVETON soils have high clay contents, (35-55% clay in the upper B horizon). This high clay content will also create management problems during and immediately after the rainy season. The medium textured HUTTON and MSINGA series should be easier to manage. They also have higher infiltration rates combined with adequate water holding capacities. The light textured surface phase of FARNINGHAM series in which light to medium textured material overlies the heavy subsoil, also combines ease of management with a good moisture regime.

In the survey area, soils with clear signs of hydromorphy are very wet during the rainy season and have been downgraded on this account. Sandy soils, especially, when they also have a high quartz grit content, have low water holding capacities and are accordingly downgraded in terms of crop production potential. Stones and a high grit content, in addition to lowering the water holding capacity and inhibiting root development, also represent a mechanical limitation. Soils with these characteristics have been given a low rating.

Na avaliação do Potencial Agrícola de Sequeiro, as propriedades físicas e químicas do solo passam a ser consideradas depois das de declive e clima terem sido já tomadas em consideração.

Os solos vermelhos da Forma HUTTON são dominantes. Não obstante a sua fertilidade inerente ser mais baixa, as Séries FARNINGHAM e HUTTON, por ocuparem superfícies planas, têm sido classificadas como solos melhores para culturas agrícolas, que as Séries de Solos DOVETON e MSINGA que, usualmente, ocorrem nas encostas.

Nestas regiões, com grandes quantidades e intensidade de chuva, porções importantes da precipitação podem ser perdidas, devido ao escoamento superficial causado pela má infiltração das águas nos solos com conteúdo de argila elevado, nas superfícies em declive. Tanto os solos FARNINGHAM como o DOVETON têm conteúdo elevado de argila, (35 - 55% de argila no horizonte B superior). O teor elevado de argila criará também problemas de exploração das terras durante e imediatamente depois da estação das chuvas. Os solos HUTTON e MSINGA, de textura média, seriam mais fáceis de mobilizar. Possuem, também, taxas de infiltração mais elevadas, combinadas com capacidades de retenção de água adequadas. A fase de textura ligeira, superficial, da Série FARNINGHAM, na qual material de textura média a ligeira assenta sobre subsolo com textura pesada, também combina uma mobilização fácil com um regime de humidade propício.

Na área do reconhecimento, os solos com sinais nítidos de hidromorfismo, estão muito encharcados no período pluvioso e foram portanto, classificados como inferiores devido a isso. Solos arenosos, especialmente, quando também possuem muito saibro de quartzo, têm capacidades de retenção de água baixas e são, portanto, classificados a um nível inferior, em termos de potencial de produção de culturas. As pedras e o conteúdo elevado de saibro, representam também, além de baixarem a capacidade de retenção de água e inibirem o desenvolvimento radicular, uma limitação à mecanização. Aos solos com estas características são atribuídas classificações inferiores.

(3) AREAS SUITABLE FOR CROP PRODUCTION

The areas with the highest dryland crop potential are concentrated mainly in the north-western part of the survey area, in the Mugema-Nauela area. These are the African Surface remnants-level or near level areas on a dissected pediplain. Here climate is the dominant limiting factor. The potential was rated as moderate. If varieties suited to these conditions can be developed, yields may increase sufficiently to warrant a moderately high to high rating for these areas.

Except for fairly large, near-level old surface remnants north east of Mutala, areas of moderate potential are small and scattered. FARNINGHAM and HUTTON series, both highly weathered and leached soils of HUTTON form, are the dominant soils in the areas of moderate potential. Large farms occupy a considerable portion of these areas. Only small portions of these farms, however, are actively worked.

The major part of the survey area has undulating to rolling topography, with moderately low or lower dryland crop potential.

The large area of moderately low potential in the north west represents sloping areas between level remnants on the dissected pediplain. The soils, dominantly DOVETON, FARNINGHAM, MSINGA and HUTTON series, are good arable soils and the slopes generally do not exceed 15%. A few areas of moderate potential occur in the central region, but they are very rare in the south.

On the western side potential is rated as low due mainly to the steep slopes. In the east and also the south, the low rating is due more to the sandy, gravelly, and in some areas, the hydromorphic nature of the soils than to the steepness of slopes.

Some hilly to mountainous areas in the west are rated very low due mainly to the very steep slopes of the terrain, whilst in the east the very low rating is due to a combination of gritty or stony, sandy soils and very steep or fairly steep slopes.

3) ÁREAS COM APTIDÃO AGRÍCOLA

As áreas com melhor potencial agrícola de sequeiro (elevado) estão concentradas, principalmente, no noroeste da zona do reconhecimento, nos arredores de Mugema - Nauela. Estas são remanescentes da Superfície Africana, que se apresentam agora como áreas planas ou quasi-planas, na pediplanície dissecada. Aqui, o clima é o factor limitante principal. O potencial foi classificado como moderado. Se se pudessem desenvolver variedades adequadas para estas condições os rendimentos das culturas poderiam aumentar de tal modo que, fosse então possível classificá-lo como moderadamente alto, nestas regiões.

Com a excepção de remanescentes relativamente extensos da superfície antiga quasi-plana, a nordeste de Mutala, os locais com potencial moderado são de pequena extensão e encontram-se dispersos na zona. As Séries FARNINGHAM e HUTTON, integrando solos muito meteorizados e lixiviados, da forma HUTTON, correspondem aos solos dominantes nas áreas de potencial moderado. Uma porção considerável destas áreas é ocupada por herdades de grande extensão. Contudo, só uma pequena parte destas herdades é cultivada.

A maior parte da zona reconhecida possui uma topografia ondulada a rolada, com potencial agrícola de sequeiro, moderadamente baixo a muito baixo.

A área de grande extensão, com potencial moderadamente baixo, no noroeste, representa terrenos declivosos situados entre os remanescentes planos na pediplanície dissecada. Os solos, predominantemente das séries DOVETON, FARNINGHAM, MSINGA e HUTTON, são bons solos aráveis e as encostas não excedem geralmente 15% de declive. Algumas áreas, com potencial moderado, ocorrem na região central mas, são muito raras, no sul da zona.

No sector oeste, o potencial é classificado como baixo principalmente, devido, às encostas íngremes. A leste e também no sul, a classificação baixa dada ao potencial é devida mais à natureza arenosa e saibrosa e, nalguns locais, hidromórfica, dos solos, do que ao declive das encostas.

Alguns locais colinosos a montanhosos, no oeste da zona, são classificados como de potencial muito baixo, principalmente por causa do terreno ser muito íngreme, enquanto que a este, esta classificação baixa é devida à combinação de solos saibrosos e pedregosos, arenosos, com declives, muito ou relativamente pronunciados.

(4) SOIL FERTILITY

The high rainfall has resulted in highly leached soils with low inherent fertility. The highly weathered soils of old land surfaces, FARNINGHAM and HUTTON series, have a very low plant nutrient reserve. Less weathered soils on younger surfaces, mainly the DOVETON and MSINGA series have a slightly higher one. In the traditional system of shifting cultivation, it is mainly the organic matter which supplies plant nutrients. These reserves are rapidly depleted, however, and new areas are then cleared for cultivation. The dark phase of HUTTON series and the humic INANDA series contain relatively high plant nutrient reserves due to their higher organic matter content.

The use of heavy dressings of fertilizers is imperative for any farming enterprise in this region if worthwhile returns are to be achieved.

(a) Routine Analyses of Soils Sampled During the Field Survey

Samples of all the soil horizons of representative profiles were collected during the soil survey. These samples are then submitted to routine laboratory analyses to determine their physical and chemical properties. The relevant data are presented in the appendix.

Determination of the four metal cations -calcium, magnesium, potassium and sodium, gives a good indication of the base status, or inherent fertility of the soil, of its state of leaching, and of any imbalance between cations which may exist. The survey area has a fairly high rainfall, resulting in a high degree of leaching, low inherent fertility and acid reaction of the soils.

Soils with chromatic B horizons are classified according to the ratio of S value * per 100 g clay. Soils with a red chromatic B horizon, belonging to HUTTON form, are very much the dominant soils in this area. The highly leached, deep red soils of old surfaces have S value/100g clay ratios of well below 5. The younger red soils of slopes have ratios of greater than 5 but smaller than 15. This means that they are less weathered and have a higher inherent fertility.

* Sum of Cations

4) FERTILIDADE DO SOLO

A precipitação elevada causou o lixiviamento dos solos abaixando assim a fertilidade inerente baixa. Os solos muito meteorizados, das superfícies de terreno antigas, da Série FARNINGHAM e HUTTON, possuem uma reserva nutritiva muito baixa. Solos menos meteorizados, nas superfícies mais jovens, principalmente das séries DOVETON e MSINGA, possuem uma reserva maior. No sistema tradicional de cultivo itinerante, é principalmente a matéria orgânica que fornece à planta os elementos de nutrição. Contudo, estas reservas são rapidamente consumidas e à que destroncar para novas culturas. A fase escura da série HUTTON e a fase húmida da série INANDA contêm reservas de elementos de nutrição relativamente elevados devido a um conteúdo mais alto em matéria orgânica.

O uso de adubos é imperativo para qualquer projecto agrícola, nesta região, se se quiserem tirar rendimentos razoáveis.

a) Análise de Rotina das Amostras de Solos, Tiradas Durante o Reconhecimento de Campo

Obtiveram-se amostras de todos os horizontes de solos, dos perfis representativos, durante o reconhecimento dos solos. Estas amostras foram, subsequentemente, submetidas a análises laboratoriais para determinação das suas propriedades físicas e químicas. Os dados relevantes são apresentados no anexo.

A determinação dos quatro catiões metálicos-cálcio, magnésio, potássio, e sódio dá-nos uma boa indicação sobre a fertilidade inerente do solo, o seu grau de lixiviamento, e qualquer desequilíbrio entre os catiões que possa existir. A área reconhecida possui uma pluviosidade elevada, de que resulta um grau de lixiviamento elevado, uma fertilidade inerente baixa e uma reacção acídica dos solos.

Os solos com horizontes B cromáticos são classificados de acordo com a relação da soma das bases (S)* por 100g de argila. Os solos com horizontes B vermelho cromático, pertencentes à forma HUTTON, são dominantes nesta zona. Os solos vermelhos, fundos, das superfícies antigas, muito lixiviados, possuem um valor acentuadamente abaixo de 5, para a relação da soma das bases (S)/100g de argila. Os solos mais recentes vermelhos, das encostas, têm valores das relações superiores a 5 mas inferiores a 15. Isto significa que estão menos meteorizados e possuem uma fertilidade inerente mais elevada.

* Soma dos Catiões

Lower slope and bottomland soils normally have a higher base status because cations leached from soil higher up the slope may accumulate in these lower positions. Because of the leached state of the higher lying soils, these lower slope soils may commonly have a moderate, but seldom a high inherent fertility.

Due to high temperatures, organic material is oxidized rapidly and most soils have a low organic carbon content.

No free salts were encountered and, as a result, no saline soils.

(b) Pot Experiments

Two bulk samples of the dominant soil of areas of crop production potential were sent to the Department of Soil Science, University of Natal, for a fertility status investigation. These were from sites of two FARNINGHAM series, on the level old African Surface remnants. The samples were taken from a depth of 15 to 60 cm.

Prior to pot experiments in the greenhouse, some exchange parameters were examined, so that suitable levels of the deficient nutrients could be applied to the pots. Cation exchange characteristics as well as phosphate desorption index and pH values are presented in Table 15. Using the norms developed for similar soils in Natal, liming is not recommended, because EAI values are all below the threshold of 0,2 me per cent. Response to potassium might be expected on both the soils after some years of cropping. As far as phosphate fixation is concerned, the PDI values indicate that this problem exists, but is not as severe as for many Natal soils of the same series.

Os solos das encostas inferiores e áreas baixas possuem, normalmente, uma soma de bases superior, devido aos catiões extraídos do solo, na encosta superior se podem acumular nestas, mais baixas. Por causa da lixiviação dos solos dos terrenos superiores, estes solos das encostas inferiores podem, usualmente, possuir uma fertilidade inerente moderada, mas raramente elevada.

Devido às altas temperaturas, o material orgânico é oxidado rapidamente e a maioria dos solos possui um conteúdo de carbono orgânico baixo.

Não se encontraram sais livres e, portanto, não há solos salinos.

b) Ensaio de Vaso

Duas amostras dos solos dominantes das áreas com potencial para produção de culturas, foram enviadas para o Departamento de Ciência de Solos, da Universidade do Natal, para avaliação do grau de fertilidade. Estas amostras foram colhidas em locais onde ocorriam duas séries de FARNINGHAM dos remanescentes da Superfície Africana, antiga e plana, a uma profundidade de 15 a 60 cm.

Anteriormente aos ensaios de vaso em estufa, examinaram-se alguns parâmetros de trocas de bases, de maneira que, níveis adequados de nutrientes químicos deficientes, pudessem ser aplicados aos vasos. As características de trocas de catiões, assim como o índice de desorção de fosfatos e valores do pH, estão representados no Quadro 15. Usando as mesmas normas desenvolvidas para solos semelhantes, no Natal, a calagem não é recomendada, visto os valores de EA1 serem todos inferiores ao limite de 0,2 m.e por cento. A resposta ao potássio poder-se-á esperar, em ambos os solos, depois de alguns anos de cultivo. Quanto à fixação do fosfato, os valores de PD1 indicam que este problema existe, mas não é tão grave como para muitos dos solos do Natal, da mesma série.

TABLE 15

ANALYTICAL DATA: TWO ARABLE SOILS (FARNINGHAM SERIES)

SAMPLE NO.	SOIL SERIES	pH			EXCHANGEABLE CATIONS				EAI*	CEC	PDI**
		H ₂ O	CaCl ₂ 0,01M	Na	K	Ca	Mg	Total			
E ₁	FARNINGHAM	5,20	4,90	0,03	0,12	1,78	0,80	2,73	0,01	6,72	0,44
E ₂	FARNINGHAM	5,30	4,75	0,02	0,08	2,15	0,76	3,01	0,04	8,40	

* EAI = Exchangeable Aluminium Index. If the value exceeds 0,20 me per cent, lime is recommended (Reeve and Simmer Proc. Amer. Soc. Soil Sci. 34: 595)

** PDI = Phosphate Desorption Index indicates the relative recovery of added phosphate by Bray N^o2 extracting solution
The lower the value the greater the phosphate fixation

QUADRO 15
DADOS ANALITICOS : DOIS SOLOS ARÁVEIS (SERIE FARNINGHAM)

AMOSTRA No.	SERIE DE SOLOS	pH			BASES DE TROCA				ITA *	CTC	IDF **
		H ₂ O	CaCl ₂ 0,01M	Na	K me	Ca %	Mg	Total			
E ₁	FARNINGHAM	5,20	4,90	0,03	0,12	1,78	0,80	2,73	0,10	6,72	
E ₂	FARNINGHAM	5,30	4,75	0,02	0,08	2,15	0,76	3,01	0,04	8,40	0,44

* ITA - Índice de Troca do Alumínio. Se este valor exceder 0,20 me %, a calagem é recomendada (Reeve and Sumner Proc. Amer.Soc. Soil Sci. 34:595)

** IDF - Índice de Desorção do Fósforo, que indica a recuperação relativa do fósforo adicionado, pela solução de extracção Bray No. 2. Quanto menor o valor, maior é a fixação do fósforo.

(i) Subtractive experiment

As an initial survey of possible deficiencies, a subtractive experiment was conducted, using the following levels of nutrients in ppm:

N-250, P-100, K-200, Ca-300, Mg-50

S-65, Zn-3, Cu-3, B-1, Mn-1, Fe-1, Mo-1

Sixteen Trudan plants were grown in 1 kg soil for 4 weeks.

The results are presented in Table 16.

TABLE 16

RESULTS OF SUBTRACTION POT EXPERIMENT

Treatment	Relative Yield				
	F ₁	F ₂	F ₃	E ₁	E ₂
COMPLETE	100	100	100	100	100
COMPLETE +1% CaCO ₃	93	98	108	91	109
-N	20	21	21	35	37
-P	18	32	27	22	24
-K	78	96	105	87	101
-Ca	91	97	101	89	92
-Mg	89	104	98	97	89
-S	5	5	8	35	8
-Cu	92	89	99	96	99
-B	85	91	87	88	90
-Zn	81	87	82	80	86
-Mo	103	96	93	103	89
-Mn, Fe	100	9	13	32	13
Zero	7	9	13	32	13
LSD (5%)	20	24	21	22	26

i) Ensaio Subtractivo

Como estudo inicial de possíveis deficiências, fez-se um ensaio subtractivo, usando-se as seguintes quantidades de nutrientes químicos, expressos em ppm (partes por milhão):

N=250, P=100, K=200, Ca=300, Mg=50, S=65, Zn=3,
Cu=3, B=1, Mn=1, Fe=1, Mo=1

Plantaram-se dezasseis plantas Trudan em 1 Kg de solo e deixaram-se crescer durante 4 semanas. Os resultados são apresentados no Quadro 16.

QUADRO 16
RESULTADOS DO ENSAIO "SUBTRACTIVO" DE VASO

Tratamento	Rendimento relativo				
	F ₁	F ₂	F ₃	E ₁	E ₂
COMPLETO	100	100	100	100	100
COMPLETO + CaCO ₃	93	98	108	91	109
-N	20	21	21	36	37
-P	18	32	27	22	24
-K	78	96	105	87	101
-Ca	91	97	101	89	92
-Mg	89	104	98	97	89
-S	5	5	8	35	8
-Cu	92	89	99	96	99
-B	85	91	87	88	90
-Zn	81	87	82	80	86
-Mo	103	96	93	103	89
-Mn Fe	100	9	13	32	13
Zero	7	9	13	32	13
* LDS (5%)	20	24	21	22	26

* LDS: Diferença estatística de menor significado. Probabilidade de 5%

As in the instance of soils from the Mecanhelas area, sulphur is the nutrient which limits growth most in the case of Soil E2. For soil E1, sulphur is on the same level as nitrogen as a limiting factor, and less limiting than phosphorous. Nitrogen and phosphorus are very deficient in both soils. All other nutrients appeared to be present in adequate amounts. No response to lime could be obtained.

(ii) Factorial Experiment

As sulphur deficiency is readily cured by the application of single superphosphate or gypsum, this factor was not studied in the factorial experiment. Two replications of a 6(P) x 3(K) x 2 (Lime) factorial experiment were set up for each soil. Although neither lime nor potassium gave a response in the subtractive experiment, they were included in this experiment as it was thought that they may give a response at higher levels of fertility. The following levels of the three factors were used (P as single superphosphate, K as muriate of potash and lime as Ca(OH)_2):-

P: 0, 30, 60, 120, 240, 480 ppm P

K: 0, 100, 200 ppm K

Lime: 0, 1 tonne CaCO_3 /ha

The following basal dressing was given (ppm):

N-250, Mg-50, S-65, Zn-3, Cu-3,

B-1, Mn-1, Fe-1, Mo-1

Sixteen Trudan plants were grown in 1 kg soil in each pot for four weeks.

The analysis of variance data (Table 17) show that the response to P was highly significant in both soils, whilst a significant response to K was obtained on soil E2 but on soil E1 the F value only just failed to reach significance. This response to K is in agreement with the relatively low exchangeable K values in Table 15. A slight response to lime was obtained on soil E2.

Do mesmo modo que os solos da área de Mecanhelas, o enxôfre é o nutriente químico que mais limita o crescimento das plantas no caso do solo E2. Para o solo E1, o enxôfre e o azôto são ambos igualmente limitantes, mas menos que o fósforo. Ambos os solos são deficientes em azôto e fósforo. Todos os outros nutrientes químicos parecem estar presentes em quantidades adequadas. Não se conseguiu obter reacção à cal.

ii) Ensaio Factorial

Visto que a deficiência em enxôfre pode ser facilmente rectificada pela aplicação de superfosfato simples ou gesso, este factor não foi estudado neste ensaio. Duplicados do ensaio factorial $6(P) \times 3(K) \times 2(Cal)$ foram conduzidos para cada solo. Embora nem a cal nem o potássio tivessem qualquer efeito, no ensaio subtractivo, foram, no entanto, incluídas neste ensaio, visto se pensar que talvez produzam reacções a níveis superiores de fertilidade. Os seguintes níveis dos três factores (elementos) foram usados (P na forma de superfosfato simples, K como muriato de potássio e cal como $Ca(OH)_2$): -

P : 0, 30, 60, 120, 240, 480 ppm P

K : 0, 100, 200 ppm K

Cal: 0,1 tonelada de $CaCO_3$ /ha

A seguinte especificação de bases foi dada (ppm) : -

N-250, Mg-50, S-65, Zn-3, Cu-3,

B-1, Mn-1, Fe-1, Mo-1

Plantaram-se dezasseis plantas Trudan num Kg de solo, em cada vaso e deixaram-se crescer por 4 semanas.

Um estudo de variação dos dados analíticos obtidos (Quadro 17), mostra que a resposta ao P foi muito significativa em ambos os solos, enquanto que uma resposta significativa ao K foi obtida no solo E2 mas no solo E1 o valor de F quase que não atingiu significado, marginalmente. Esta resposta ao K está de acordo com os valores de troca, relativamente baixos, do K, no Quadro 15. No solo E2 obteve-se uma resposta pouco significativa à calagem.

TABLE 17

RESULTS OF FACTORIAL POT. EXPERIMENT

SOURCE	DF	E ₁		E ₂	
		Mean sq.	F	Mean sq.	F
Replications	1	0,1616		0,7120	
P	5	5,5764	111,60 ^{xxx}	3,0327	91,00 ^{xxx}
K	2	0,1506	3,05	0,2227	6,65 ^{xx}
Lime	1	0,0153	0,30	0,2380	7,20 ^x
Px K	10	0,0698	1,40	0,1002	3,00 ^{xx}
Px Lime	5	0,0098	-	0,0405	-
Kx Lime	2	0,1215	2,43	0,0496	-
PxK x Lime	10	0,0785	-	0,0543	-
Error	35	0,0499		0,0333	
Total	71				
CV per cent		14,6		14,9	

The significant main effects and interactions are presented in Table 18 . In soil E2, response to P was obtained up to 120 ppm, whilst in E1 the response continued up to 240 ppm of P. In the soils which responded to K, the first level of 100 ppm was sufficient.

QUADRO 17
RESULTADOS DO ENSAIO FACTORIAL DE VASO

ORIGEM	DF	E ₁		E ₂	
		Média dos Quadrados	F	Média dos Quadrados	F
Duplicados	1	0,1616		0,7120	
P	5	5,5764	111,60***	3,0327	91,00***
K	2	0,1506	3,05	0,2227	6,65**
Cal	1	0,0153	0,30	0,2380	7,20*
PxK	10	0,0698	1,40	0,1002	3,00**
PxCal	5	0,0098	—	0,0405	—
KxCal	2	0,1215	2,43	0,0496	—
PxKxCal	10	0,0785	—	0,0543	—
Erro	35	0,0499		0,0333	
Total	71				
CV %		14,6		14,9	

Os principais efeitos significativos e interacções são representadas no Quadro 18. No solo E2, a resposta ao P foi obtida até 120 ppm, enquanto que no E1, a resposta continuou até 240 ppm de P. Nos solos que responderam ao K, o primeiro nível de 100 ppm foi suficiente.

TABLE 18

MAIN EFFECTS AND INTERACTIONS, FACTORIAL POT EXPERIMENT

SOIL	MAIN EFFECT OR INTERACTION	LEVEL							
E ₁	P		0	30	60	120	240	480	ppm P
			0,515	1,011	1,378	1,867	2,247	2,140	LSD (P=0,01) = 0,248
E ₂	Px K	K/P	0	30	60	120	240	480	MEAN
		0	0,473	0,717	1,062	1,465	1,622	1,447	1,131
		100	0,445	0,854	1,190	1,585	1,785	2,077	1,323
		200	0,350	0,995	1,313	1,570	1,460	1,572	1,210
		MEAN	0,422	0,855	1,188	1,540	1,622	1,699	1,221
								LSD(P=0,01)=	0,143
									LSD (P=0,01)=0,203
									LSD BODY (P=0,01)0,351
E ₂	Lime		0	1 tonne CaCO ₃ /ha					
			1,164	1,279	LSD (P=0,01) = 0,117 LSD (P=0,05) = 0,088				

QUADRO 18
EFEITOS PRINCIPAIS E INTERACÇÕES, ENSAIO DE VASO FACTORIAL

SOLO	EFEITO PRINCIPAL OU INTERACÇÃO	NIVEL							
			0	30	60	120	240	480	ppm P LDS (P = 0,01) = 0,248
E ₁	P		0,515	1,011	1,378	1,867	2,247	2,140	
E ₂	PxK	K/P	0	30	60	120	240	480	MEDIAS
		0	0,473	0,717	1,062	1,465	1,622	1,447	1,131
		100	0,445	0,854	1,190	1,585	1,785	2,077	1,323
		200	0,350	0,995	1,313	1,570	1,460	1,572	1,210
		MÉDIAS	0,422	0,855	1,188	1,540	1,622	1,699	1,221
								LDS(P=0,01) = 0,143	LDS (P = 0,01) = 0,203* LDS BODY (P=0,01) 0,351**
E ₂	Cal		0	1 ton. CaCO ₃ /ha	LDS (P = 0,01) = 0,117 LDS (P = 0,05) = 0,088				
			1,164	1,279					

* LDS : Entre as médias

** LDS BODY : Entre valores individuais

(5) FERTILIZER RECOMMENDATIONS

The following Provisional recommendations are based on analytical data and pot experiments referred to above.

- (a) N It is difficult to assess the quantity of nitrogen to apply from soil test and pot experiments. Nitrogen should be applied in accordance with the removal by the expected crop, e.g. an 80 bag/ha crop of maize would require 200 kg N/ha or 100 ppm N.
- (b) P Measurable responses to phosphorous could be obtained in the field up to 120 ppm P, but this might not prove economical. The following levels should be tried in field experiments: 250, 500, 1000 and 4000 kg single superphosphate/ha or equivalent amounts of more concentrated phosphate fertiliser if the S deficiency is rectified by other means.
- (c) K The following levels for field trials are suggested on soils which respond to K: 100, 200 and 300 kg KCl/ha.
- (d) Lime It may be worthwhile liming E2 to the extent of 1,5 tonnes limestone/ha. The lime should be thoroughly mixed with the soil, at least six months before planting.

Samples of soils E1 and E2 were also sent to Triomf Fertilizer (Pty) Limited for routine analyses and fertilizer recommendations. The Company recommends the ploughing in of 550 kg/ha of single superphosphate, before planting, to build up phosphate reserves. Apart from this corrective treatment, their recommendations are as follows:-

1. Dryland Maize:

Bandplace at planting 450 kg/ha 2-3-4 (24) mixture together with 15 kg/ha Zinc Fertilizer Material. Topdress 4 to 6 weeks later with 250 kg/ha Urea

2. Dryland Cotton:

Bandplace 400 kg/ha 2-3-4 (24) mixture together with 15 kg/ha Zinc Fertilizer Material. Nitrogen topdressing cannot be pre-determined as this will depend on vegetative growth. Under normal conditions dressings of 100 - 150 kg/ha Urea should be sufficient.

5) ADUBAÇÕES RECOMENDADAS

As seguintes recomendações provisórias são baseadas nos dados analíticos e ensaios de vaso obtidos acima.

- (a) N : É difícil de se estimar a quantidade de azoto a aplicar na prática, usando-se os resultados de análises do solo e ensaios de vaso. O azoto deveria ser aplicado de acordo com o poder de remoção estimado da cultura usada, e.g. uma cultura de milho de 80 sacos/ha requeriria 200 Kg N/ha ou 100 ppm de N.
- (b) P : Respostas mensuráveis ao fósforo foram obtidas no campo até 120 ppm de P, mas isto talvez não seja económico. Os seguintes níveis deveriam ser experimentados no campo : - 250, 500, 1 000 e 4 000 Kg de superfosfato simples/ha ou quantidades equivalentes de adubo fosfatado mais concentrado se a deficiência em S for retificada por outros meios.
- (c) K : Os seguintes níveis para testes no campo são sugeridos para solos que respondam ao K : 100, 200 e 300 Kg de KCl/ha.
- (d) Cal : Talvez valha a pena adicionar cal ao solo E2 até 1,5 toneladas de cal/ha. A cal deve ser bem misturada com o solo, pelo menos seis meses antes da plantação.

Amostras dos solos E1 e E2 foram também enviadas para a Companhia Triomf Fertilizer (Pty) Limited para se efectuarem análises de rotina e recomendações sobre adubos. Esta Companhia recomenda a incorporação de 550 Kg/ha de superfosfato simples, antes de se proceder à plantação, e as suas recomendações sobre adubos são, a saber : -

1. Milho de Sequeiro

Na altura da plantação sugerimos, como adubo misto, o 2-3-4 (24) na dose aproximada de 450 Kg/ha conjuntamente com o Adubo de Zinco à razão de 15 Kg/ha. Faz-se depois de 4 a 6 semanas uma cobertura superficial do solo com Ureia à razão de 250 kg/ha.

2. Algodão de Sequeiro

Sugerimos, como adubo misto, o 2-3-4 (24) na dose de 400 Kg/ha misturado com Adubo de Zinco à razão de 15 Kg/ha. A cobertura posterior com um adubo azotado não pode ser pré-determinada visto isto depender no ciclo vegetativo da cultura. Sob condições normais uma cobertura com Ureia à razão de 100 - 150 Kg/ha deve ser suficiente.

The long distances involved and the high cost of transport may dictate that concentrated fertilizer mixtures be used. This means that the S deficiency, which could be ameliorated by the use of single superphosphate, would have to be corrected by the use of gypsum or the application of $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ for topdressing. One half tonne of CaSO_4 /ha should supply sufficient sulphur.

The need for adding sulphur might also depend on the basic materials and processes used in the manufacture of fertilizer mixtures. If K_2SO_4 be used as a source of K or $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ as a source of N, the sulphur in these compounds should be sufficient to correct any sulphur deficiency.

(6) SUITABLE CROPS

The assessment of potential on Map 4 is necessarily generalised over a range of annual crops, of which maize is likely to be the most important.

Several major difficulties are encountered in the consideration of what crops are best suited to the area. Chief of these is the lack of a long history of advanced agriculture in the region and the lack of data from local agricultural research. Furthermore, the recorded climate statistics have several deficiencies.

Therefore, notwithstanding experience in similar environments elsewhere (and we have taken into account circumstances in areas as far afield as East and West Africa and South and Central America) it is necessary for us to be cautious and conservative in our recommendations regarding suitable crops and potential crop yields.

We are particularly concerned about the combined effects of periodic heavy rains, cloud cover and high humidities in summer on crop performance and farm management. We anticipate that these will aggravate crop disease, weed control, crop harvesting and crop drying problems.

In our view it is essential that a programme of agricultural research be conducted in the area, or in a similar environment elsewhere in Mocambique to test crops and crop varieties and to develop suitable production systems and pest and disease control techniques.

As grandes distâncias envolvidas e o custo elevado de transporte podem ditar a necessidade do uso de adubos mistos concentrados. Isto quer dizer que a deficiência em S, que poderia ser aliviada pelo uso de um superfosfato simples, teria de ser corrigida pelo uso de gesso ou aplicação de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ para adubagem superficial. Uma tonelada de CaSO_4 /ha deveria fornecer enxofre suficiente.

A necessidade da adição de enxofre pode também depender dos elementos e processos básicos usados na manufactura dos adubos mistos. Se o K_2SO_4 for usado como fornecedor de K ou o $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ como fornecedor de N, o enxofre destas misturas deveria ser suficiente para corrigir qualquer deficiência em enxofre.

6) APTIDÃO CULTURAL

A avaliação do potencial, na Carta 4, é, necessariamente, generalizada sobre uma variedade de culturas, das quais o milho será provavelmente a mais importante.

Quando da consideração das culturas mais adequadas para esta zona, depararam-se com dificuldades enormes. A principal destas é a falta de um longo histórico de agricultura moderna na zona e a falta de informações provenientes de centros de investigação agrícola local. Ainda mais, os dados estatísticos climáticos registados apresentam deficiências.

Portanto, não obstante a experiência obtida noutros meios semelhantes (e tomámos em consideração circunstâncias em áreas tão longínquas como a África Ocidental e Oriental e as Américas Central e do Sul) foi necessário ser-se cuidadoso e prudente nas nossas recomendações referentes a culturas adequadas e seus rendimentos potenciais.

Estamos particularmente preocupados com os efeitos combinados das intensas chuvas periódicas, nebulosidade e humidade elevada de verão, no comportamento das culturas e orientação das explorações. Antevemos que estes factores agravarão as doenças das culturas, dificultarão o controle das ervas daninhas as colheitas das produções e, sua secagem.

Na nossa opinião é essencial que se dê início a um projecto de investigação agrícola nesta zona, ou num meio-ambiente semelhante, noutro local, em Moçambique, para experimentação de culturas e variedades para desenvolver sistemas de exploração agrícola adequados e técnicas de controle de pragas e doenças.

De momento conclui-se, provisoriamente, que, o milho, a soja, o feijão, o tabaco, a batata doce, a Cajanus cajan, e a mandioca são as culturas anuais mais adequadas a esta zona. Os amendoins também vingariam bem, mas as doenças das folhas (Cercospora spp) poderia tornar-se um problema enorme nas estações muito pluviosas. O algodão crescerá vigorosamente na zona mas a qualidade será, provavelmente, baixa e, em muitos anos os rendimentos serão também baixos. Considera-se esta zona demasiado húmida para a cultura de girassol, mas investigações locais poderiam determinar quais as variedades adaptadas e as técnicas de exploração adequadas. A pluviosidade, a temperatura e a humidade sugerem que o tabaco para charuto deveria ser incluído nas experiências locais de culturas.

10. SURFACE WATER RESOURCES AND IRRIGATION POTENTIAL

(1) RAINFALL

Rainfall data has been provided in Chapter 3. The area enjoys a favourable rainfall, varying from about 1200 to 1600 mm p.a.

(2) RUNOFF

All the major rivers and streams are perennial and many of the minor tributaries are almost so. Soils and weathered materials are deep, a feature which allows much of the rain to be absorbed by the soil. The water that soaks below the root zones feeds the streams throughout the year. The mean annual runoff is estimated at $200\,000\text{m}^3/\text{km}^2$ for the lower rainfall areas (± 1200 mm) to about $500\,000\text{m}^3/\text{km}^2$ in the higher rainfall areas (± 1600 mm), with an average of possibly $400\,000\text{m}^3/\text{km}^2$.

(3) TOPOGRAPHY

The area has a sub-mature, polycyclic topography. High mountains and inselbergs rise sharply above the general plain level. The rivers are actively dissecting the older plains and this has produced narrow, convex interfluvies about 40 to 70 metres above deep, narrow concave river valleys. The stream beds have flat gradients - 1:300 to 1:1000 with frequent rock barriers. Wide river terraces are rare but narrow strips occur along the banks of the main rivers. The high rainfall results in numerous small streams which rise in the more even interfluvial crests and deliver water into the major drainage line. The sides of major valleys are indented as a result of the action of these streams.

(4) DAM AND WEIR SITES

The narrow and steep sided valleys are characterised by frequent rock bars which show good promise for finding suitable dam or weir sites. The flat gradients of the river beds should permit large quantities of water to be stored in relation to the size of the wall, but the construction of dams or weirs would probably only be justified if either hydro-electric power could be generated, or possibly, if the production of tea or coffee grown under supplementary irrigation was shown to be economical.

10. RECURSOS DE AGUAS SUPERFICIAIS E POTENCIAL DE REGADIO

1) PLUVIOSIDADE

Os dados sobre a pluviosidade estão indicados no Capítulo 3. Esta área possui uma precipitação favorável, variando de cerca de 1 200 a 1 600 mm p.a.

2) ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Todos os rios principais e ribeiros são de caudal permanente e muitos dos afluentes secundários quase que o são também. Os solos e materiais meteorizados são fundos, factor este que permite à maioria das águas das chuvas ser retida pelo solo. A água que se infiltra e encharca a zona radicular abastece os ribeiros o ano inteiro. O escoamento superficial médio anual estima-se a cerca de $200\,000\text{ m}^3/\text{Km}^2$ nas áreas de menor precipitação ($\pm 1\,200\text{ mm}$) a cerca de $500\,000\text{ m}^3/\text{Km}^2$ nas áreas de maior precipitação ($\pm 1\,600\text{ mm}$), com uma média geral de cerca de $400\,000\text{ m}^3/\text{Km}^2$.

3) TOPOGRAFIA

A zona possui uma topografia policíclica de pouca maturidade. Montanhas altas e inselbergs elevam-se abruptamente acima do nível geral do terreno. Os rios dissecam activamente as planícies mais antigas e isto produz interflúvios estreitos, convexos cerca de 40 a 70 metros acima de vales de rios, fundos, estreitos e côncavos. Os leitos dos cursos de água têm declives pequenos - 1:300 a 1:100 com frequentes barreiras rochosas. Terraços de rios mais largos são raros mas os mais estreitos ocorrem ao longo das margens dos rios principais. Da alta precipitação resulta a formação de numerosos e pequenos cursos de água que nascem nos interflúvios mais suaves das montanhas e abastecem as linhas de drenagem principais. As vertentes dos vales principais são abruptas devido à acção erosiva destes cursos de água.

4) LOCAIS PARA REPRESAS E AÇUDES

Os vales estreitos, ladeados por encostas íngremes, são caracterizados pela existência de numerosas barreiras rochosas que poderiam ser usadas para a construção de represas e açudes adequados. Os fracos gradientes dos leitos dos rios deveriam permitir o armazenamento de grandes quantidades de água em relação à altura do muro, mas a construção de represas ou açudes, seria somente justificada se energia hidro-eléctrica pudesse ser gerada ou, alternativamente, se fosse económico fornecer um suplemento de águas, de rega, a culturas de chá e café.

(5) HYDRO-ELECTRIC POSSIBILITIES

Although there are possibilities of either finding good dam or weir sites on the large rivers with perennial flow, there are no large economic hydro-electric prospects. Because of flat river gradients and numerous water courses, long, complicated, winding canals would be required to make head available for power generation. Usually, the available head would be about 10-60 metres, which is adequate only for small plants. In a few instances, mainly in the hills, greater heads could be obtained, but in most such instances, the volume of water available is limited. Only one possible site for a reasonable hydro-electric scheme was located, on Rio Molócuè east of Mutala, where a head of about 100 metres could be made available.

(6) IRRIGATION POTENTIAL

The supply of water is very good, but because of the numerous rivers, streams and water courses all actively dissecting, there are no large flat areas suitable for irrigation. The flatter areas occur on the crests of the interfluvies but are not extensive. Long canals would be required to bring water to these crests but they would command only small areas of land, seldom more than a few hundred hectares in extent. Pumping water to the crests would probably be simpler and cheaper than the use of canals. The high rainfall and the comparatively long rainy season, November to April, will normally exclude the need for supplementary irrigation in summer.

Conditions in winter are moderately favourable for the production of irrigated wheat, but the growing season is short. Wheat must be harvested before the rains begin in November. Planting might often be delayed by rain in April and perhaps in early May. Only short season, quick growing varieties could be considered, but such varieties would probably have lower yield potential than longer season types. The undulating to rolling topography and the occurrence of the bulk of the soils suitable for irrigation on the long, narrow and isolated crests would make the economics of irrigating wheat marginal. It is only on the small, lower lying river terraces, where water could be cheaply supplied, that the irrigation of winter crops is likely to be economic.

A number of possibilities exist regarding such minor schemes. Small, narrow pockets of alluvial soils often occur along the rivers. Often short canals could bring water to such sites, and only low lifts would be needed if water had to be

5) ENERGIA HIDRO-ELÉCTRICA, POSSIBILIDADES

Apesar da possibilidade de se encontrarem locais adequados para represas ou açudes, nos rios principais com caudais permanentes, estes, contudo, não têm capacidade suficiente para a instalação de barragens grandes que possam fornecer energia hidro-eléctrica economicamente. Devido aos gradientes planos dos rios e à existência de numerosos cursos de água, seria necessário construir-se canais longos, complicados e meandrosos para se formar uma frente de água com força suficiente para a geração de energia eléctrica. Geralmente, a frente disponível deveria ter uma altura de cerca de 10 a 60 metros, o que é perfeitamente adequado para pequenas instalações. Nalguns casos, principalmente nas montanhas, poder-se-iam obter frentes com maior altura, mas na maioria dos casos, o caudal disponível é restrito. Só se localizou um local com boas possibilidades para a instalação de um esquema hidro-eléctrico e, este está situado no Rio Molócuê, a este de Muta, onde se poderia dispôr de uma frente com quase 100 metros de altura.

6) POTENCIAL DE REGADIO

O fornecimento de águas é bom, mas, devido à existência de numerosos rios, cursos de água e ribeiros, todos com acção erosiva activa, não existem áreas planas, com grande extensão, adequadas ao sistema de regadio. Estas áreas mais planas ocorrem nas cristas dos interflúvios mas, infelizmente, não são muito extensas. Seria necessário construir-se canais longos, que trariam as águas até estas cristas nos interflúvios, mas, mesmo assim, estas só cobririam terrenos de pequena extensão, que muito raramente excederiam umas centenas de hectares em área. A bombagem das águas até às cristas seria talvez mais simples e económica do que o uso de canais. A precipitação elevada e a relativamente longa estação chuvosa, de Novembro a Abril, excluiria, normalmente, a necessidade de regadio suplementar durante o verão.

As condições climáticas, no inverno, são moderadamente favoráveis à produção de trigo, sob regadio, mas a estação vegetativa é curta. A colheita do trigo deve ser feita antes do começo das chuvas, em Novembro. A plantação do trigo pode, por vezes, ser atrasada pela chuva, em Abril e, talvez, princípios de Maio. Somente variedades com ciclo vegetativo curto poderiam ser consideradas, apesar de, talvez, possuírem um potencial de rendimento inferior ao das variedades com ciclo vegetativo mais longo. A topografia ondulada a rolada do terreno e a ocorrência de manchas de solos, adequados para regadio, nas cristas isoladas longas e estreitas dos interflúvios tornaria marginal a economia de produção de trigo sob regadio. Somente nas áreas mais baixas, de pequena extensão, dos terraços dos rios, onde se poderia fornecer água a baixo custo, existe a possibilidade de se produzirem culturas regadas no inverno, economicamente.

Existe um certo número de possibilidades relativas a estes projectos de menor envergadura. Manchas pequenas, estreitas, de solos aluviais, ocorrem, muitas vezes, ao longo dos rios. Em muitos casos, a construção de canais curtos e pequenas bombagens,

pumped. Such small irrigation schemes would be best suited for vegetable and fruit production, and possibly wheat. The scale of the survey (1:100 000) does not permit the mapping of such small potential irrigation schemes.

Taking the long view, the best use of water for irrigation may be the supplementary irrigation of permanent tree crops. One advantage of such crops is that, provided suitable soil conservation measures are adopted, the zone of cultivation could be extended from the flatter areas to the steeper slopes.

Whilst we are confident that some of these crops will grow and produce reasonably well on suitable soils, it would be necessary to carry out a detailed economic feasibility study before any firm recommendation could be made for their production. Such a study falls outside the terms of reference of this survey.

(a) Tea

Regarding tea, the crop has three obvious merits, viz:-

- (1) It is labour intensive
- (2) Peasant scale production can successfully be integrated with estate scale production, as has been done in Kenya. (Leaf from the peasant holdings is processed in the estate's factory).
- (3) South Africa provides a large and accessible market for tea. South African production, which is being actively promoted with Government support, could never satisfy the market. It is Government policy to reduce that country's dependence on supplies from certain areas in Africa and Asia, and importations from friendly neighbouring countries are increasing. We cannot speak for the South African Government, but it is almost certain that the importation of tea of suitable quality from Mocambique into the Republic would be favourably considered by South Africa.

It is of interest to note that supplementary irrigation of tea is expanding in Malawi, Rhodesia and South Africa. A potential project in Swaziland would also be based on supplementary irrigation.

Trial plantings should be established and maintained for some years before commercial production is attempted. Type, temperature effects and water requirements would be the main matters for study in such trial plantings.

(b) Coffee

We made a fairly detailed study of the prospects for commercial coffee production in the survey area and conclude that at this time coffee production should not be considered.

seriam mais que suficientes para trazer a água a estes locais, se necessário. Estes pequenos projectos de regadio seriam melhor adequados à horticultura e fruticultura e, possivelmente, ao trigo. A escala deste reconhecimento (1 : 100 000) não permite a cartografia de esquemas tão limitados de regadio.

A longo prazo, o melhor uso das águas para regadio será feito pela rega suplementar de plantações de árvores perenes. Uma das vantagens destas plantações está no facto de que, no caso de se adoptarem medidas adequadas para a conservação do solo, a zona de cultivo poderia ser prolongada, das áreas mais planas, às de maior declive.

Apesar de estarmos certos que alguns destes tipos arbóreos vingariam e produziriam razoavelmente bem em solos próprios, seria necessário fazer-se um estudo pormenorizado da sua viabilidade económica antes que se possa fazer uma recomendação categórica para a sua produção. Tal estudo está fora do âmbito deste reconhecimento.

a) Cultura do Chá

Em relação ao chá, esta cultura tem três vantagens óbvias, a saber : -

- 1) É uma cultura intensiva
- 2) A produção em pequena escala agrícola tradicional, pode ser combinada com sucesso, na produção em grande escala, como já feito no Kénia. (A folha produzida pelas herdades tradicionais seria processada nas fábricas das grandes plantações ou nas cooperativas).
- 3) A África do Sul constitui um mercado grande, e acessível, para o chá produzido. A produção Sul-Africana, que tem sido activamente fomentada com subsídios do Governo, nunca poderá satisfazer as necessidades do mercado. A política actual do Governo Sul-Africano, tende a reduzir a dependência deste país de certas áreas da África e Ásia para o fornecimento de chá, e aumentar a importação de chá de países vizinhos. Apesar não podermos garantir a atitude do Governo, é quase certo que a importação de chá, de qualidade adequada, de Moçambique, seria favoravelmente considerada pela África do Sul.

É de interesse, salientar-se aqui, que o regadio suplementar do chá, se está cada vez a usar mais, no Malawi, na Rodésia e na África do Sul. Um projecto potencial, na Suazilândia, também se baseia em regadio suplementar.

Culturas de ensaio deveriam ser estabelecidas e mantidas durante um certo número de anos antes de se tentar produzir comercialmente. O tipo de chá, variações na temperatura e necessidades de água seriam os pontos de investigação mais importantes nestas culturas de ensaio.

b) Cultura do Café

Fizemos um estudo relativamente pormenorizado das possibilidades da comercialização do café na área reconhecida e concluímos que, por agora, não se deveria considerar a produção do café.

Summer temperatures are somewhat high for Coffea arabica.

Summer day temperatures are too high and winter night temperatures too low for C. canephora. Soil moisture deficits in late winter and spring would entail the additional cost of applying about 40 cm of irrigation water to the crop.

Market considerations, including the fact that surplus stocks are now held by all producing countries, also rule out the possibility of successful coffee production in the area.

(c) Fruit Crops

It has been mentioned that avocados, mangos and limes are worthy of trial in the area. These crops are unlikely to require supplementary irrigation.

It is our provisional conclusion that, because of climatic factors, guavas, pineapples, papayas, grapefruit and Valencia oranges are not likely to be suitable for commercial production on a large scale.

In the absence of local research work and experience with these crops it is not possible to make firm recommendations regarding suitable fruit species for commercial production, but at this time, at the end of a semi-reconnaissance survey of the area, it is considered that the area is best suited to bananas, yellow granadillas and macadamias. Pineapple is also a possibility. For successful commercial production these crops, except possibly pineapple, would have to receive supplementary irrigation in the dry season.

(7) THE IRRIGATION POTENTIAL OF THE SOILS

The soils are generally deep and well drained but the undulating topography over most of the area limits the irrigation potential mainly to the long, narrow and isolated level remnants of the old pediplain surface.

Disregarding water supply considerations, and taking into account only soil and slope characteristics, the soil associations of the survey area may be rated for irrigation potential as follows:-

As temperaturas de verão são um pouco altas demais para o Coffea arabica. As temperaturas diurnas de verão são demasiado altas e as nocturnas, de inverno, demasiado baixas para o C.canephora. As deficiências de humidade no solo, nos fins do inverno e primavera, implicariam despesas adicionais para a aplicação de cerca de 40 cm de rega à planta.

Considerações sobre o mercado, incluindo o facto de que todos os países produtores, retêm agora, em armazém, os excedentes das produções, excluem a possibilidade da efectivação da produção do café nesta zona.

c) Fruticultura

Já foi mencionado, anteriormente, que a pêra abacate, as mangas, e as limas deveriam ser experimentadas nesta zona. Estas culturas não devem requerer regadio suplementar.

Concluimos, provisoriamente, que, devido a factores climatéricos, a pêra goiaba, o ananás, a papaia, a toranja e as laranjas de Valência, não devem ser próprias para exploração comercial em grande escala.

Devido à falta de investigação e experiência necessárias para estas culturas não é possível fazerem-se recomendações categóricas sobre as espécies frutíferas mais adequadas para comercialização mas, por agora, depois de se ter feito um estudo de semi-reconhecimento desta zona, considera-se que esta zona tem mais aptidão para as culturas da banana e macadamias. A cultura do ananás é outra possibilidade. Para se obter sucesso na comercialização, estes produtos, com possível excepção do ananás, teriam de receber regas suplementares na estação seca.

7) POTENCIAL DE REGADIO DOS SOLOS

Os solos são geralmente fundos e bem drenados, mas a topografia ondulada, que caracteriza a maior parte do terreno, limita o potencial de regadio, principalmente, nos remanescentes isolados, planos, longos e estreitos, da pediplanície antiga.

Não se tomando em consideração o fornecimento de água e, considerando-se, somente, as características do solo e declives, as associações dos solos da zona reconhecida, podem ser classificadas em relação ao potencial de regadio, do seguinte modo : -

The associations having HIGH potential belong to the Dissected Pediplain Surfaces Physiographic Region and the Rio Namiroe Drainage Region (map symbols H5 and H2).

The associations with MODERATELY HIGH potential occur in the Upper Rio Ligonha Drainage Region and the Dissected Pediplain Surfaces Region. The associations represented by map symbols H4 and H12 could be used for both perennial and annual crops, if measures were taken to prevent erosion. Some associations suitable for perennial or permanent crops only are indicated under map symbols H17, H18, H23.

The associations with MODERATE potential for perennial crops occur mainly in the Mountainous Regions but also in the Central Rolling Region, being represented by map symbols A, H16, H19, H20, H21, H22, H26, H27, H28, H29, H32 and M.

The associations with MODERATELY LOW potential occur mainly in the Mountainous and Upper Rio Ligonha Drainage Regions but also occur in the Rio Namiroe Drainage Region and are represented by map symbols F, H1, H3, H6, H7, H8, H9, H11, H14, H24, H31, L and W2.

Areas with LOW potential for irrigation are very steep areas or areas of shallow and/or stony soils - associations represented by map symbols C, H10, H15, H25, H30, W1.

Soil associations with no irrigation potential are represented by symbols K, R1 and R2. These are permanently wet bottomlands and also mountainous areas.

As associações com potencial ALTO pertencem à Região Fisiográfica de Pediplanícies Dissecadas e à Região de Drenagem do Rio Namiroe (símbolos cartográficos H5 e H2).

As associações com potencial MODERADAMENTE ALTO ocorrem na Região de Drenagem do Rio Ligonha Superior e na Região de Pediplanícies Dissecadas. As associações representadas pelos símbolos cartográficos H4 e H12 poderiam ser usadas para culturas perenes e anuais, se se tomassem medidas para combater a erosão. Algumas associações apropriadas, somente, para culturas perenes ou permanentes, estão representadas pelos símbolos cartográficos H17, H18, H23.

As associações com potencial MODERADO para culturas perenes ocorrem, principalmente, nas Regiões Montanhosas e também na Região Fortemente Ondulada Central, sendo representadas pelos símbolos cartográficos A, H16, H19, H20, H21, H22, H26, H27, H28, H29, H32 e M.

As associações com potencial MODERADAMENTE BAIXO ocorrem principalmente nas Regiões Montanhosas e nas de Drenagem do Rio Ligonha Superior, mas também na Região de Drenagem do Rio Namiroe e são representadas pelos símbolos cartográficos F, H1, H3, H6, H7, H8, H9, H11, H14, H24, H31, L e W2.

Os locais com BAIXO potencial para regadio são áreas ou muito íngremes ou com associações de solos delgados e/ou pedregosos representadas pelos símbolos cartográficos C, H10, H15, H25, H30, W1.

As associações de solos com potencial de regadio nulo são representadas pelos símbolos K, R1 e R2. Estas são áreas baixas permanentemente alagadas e também locais montanhosos.

11. PASTORAL AND LIVESTOCK POTENTIAL

(1) POTENTIAL CARRYING CAPACITY

This report should be read in conjunction with a study of MAP 5 PASTORAL POTENTIAL of Area E1.

Map 5 - at a scale of 1: 100 000 is presented on 2 sheets and depicts the pastoral potential of the survey area assuming that livestock are dependant on the natural grazing and that the only additional feedstuffs provided are minerals and concentrated protein supplements. Further assumptions are:-

- (a) for the natural vegetation under sustained use, appropriate systems of management are followed to ensure either the maintenance or improvement of grazing potential;
- (b) effective disease and parasite control measures are implemented with special reference to the control and eradication of Glossina species
- (c) adequate water supplies are provided

On this basis a generalised assessment of pastoral potential expressed in terms of hectares per large stock unit (L.S.U.) is made as follows:-

MAP SYMBOL	LANDFORM	VEGETATION	POTENTIAL CARRYING CAPACITY HA PER L.S.U.
A	Plateau remnants and weakly dissected uplands	Short to Medium Coppice <u>Brachystegia</u> Woodland to Tall and Very Tall <u>Brachystegia</u> Woodland	2
M	Dissected pediplain with undulating to rolling topography	Medium and Tall <u>Brachystegia</u> Woodland. Few areas of short and medium Coppice <u>Brachystegia</u> Woodland	3
B	Sandy soils with undulating to rolling topography and areas of strongly dissected topography	Medium and Tall <u>Brachystegia</u> Woodland with areas of short and medium Coppice <u>Brachystegia</u> Woodland	5
C	Inselbergs, mountains and Rock	Medium and Tall <u>Brachystegia</u> mountain Woodland	-

11. POTENCIAL DE PASCIGO E DE CRIAÇÃO DE GADO

1) CAPACIDADE DE CARGA POTENCIAL

Este relatório deve ser lido juntamente com o estudo da CARTA 5 - POTENCIAL DE PASCIGO da Zona E1.

A CARTA 5 - à escala de 1 : 100 000 é representada em 2 folhas e representa o potencial de pascigo da zona reconhecida na hipótese de que o gado é dependente do pasto natural e, que os únicos alimentos adicionais a serem fornecidos são suplementos minerais e concentrados proteicos. Outras hipóteses são : -

- (a) que a vegetação natural, depois de ter sido pastada, seja tratada de modo apropriado não só para manter, como também para melhorar o potencial de pascigo;
- (b) que medidas efectivas de contróle de doenças e parasitas sejam decididamente tomadas para o contróle e extermínio das espécies de Glossina;
- (c) que fornecimentos de água adequados sejam disponíveis.

Nestas hipóteses a avaliação generalizada do potencial de pascigo, expresso à razão de hectares por cabeça de gado adulto (C.G.A.), foi feita do seguinte modo : -

SÍMBOLO CARTOGRÁFICO	FORMA DO TERRENO	VEGETAÇÃO	CAPACIDADE DE CARGA POTEN- CIAL POR C.G.A.
A	Remanescentes de planalto e terras altas pouco dissecadas	Repovoamento Baixo a Médio de Mata de <u>Brachystegia</u> a Mata Alta a Muito Alta de <u>Brachystegia</u>	2
M	Pediplanície dissecada com topografia ondulada a rolada	Mata Média e Alta de <u>Brachystegia</u> . Algumas áreas com Repovoamento Baixo a Médio de Mata de <u>Brachystegia</u>	3
B	Solos arenosos com topografia ondulada a rolada e locais com topografia muito dissecada	Mata Média e Alta de <u>Brachystegia</u> com Repovoamento Baixo a Médio de Mata de <u>Brachystegia</u>	5
C	Inselbergs , montanhas e Rocha	Mata Média e Alta do tipo montanhoso, de <u>Brachystegia</u>	—

The overall potential carrying capacity of the greater part of survey area is moderate.

On sandy soils and in the strongly dissected regions the potential is moderately low and there are small areas which are unsuitable for grazing.

(2) BIOCLIMATIC FACTORS

The climate of Area E is characterised by a high annual rainfall (1200 to 1800 mm) precipitated over a period of approximately 5 months from November to March. During the remaining months the average monthly total seldom reaches 35 mm. The mean annual temperature exceeds 22°C and the average annual relative humidity is approximately 70%.

These factors exert both direct and indirect effects on livestock. The principal direct effects arise from the combination of high temperatures and high relative humidity. This imposes physiological stresses on all types of domestic animals particularly during summer when the average daily maximum temperature can exceed 30°C and the relative humidity is above 80%. The problem of heat dissipation under these conditions is severe especially in the case of high producing exotic breeds.

There are several indirect climatic effects, the most important being the effect on the vegetation. The nature of the rainfall and the high temperatures produce grasses which grow rapidly to maturity and which provide a sub-maintenance level of nutrition to the grazing animal for about 6 months of the year. In addition, woody growth is vigorous and competes strongly against the grasses.

In general, the environment cannot be regarded as favourable for livestock

(3) PASTORAL PRODUCTION SYSTEMS

The areas of highest pastoral potential are also those best suited to crop production and afforestation. Bioclimate, social and economic factors favour the development of the latter systems; thus livestock would assume a subsidiary rôle.

Cattle and goats as well as pigs and poultry could be integrated into the cropping economy to utilize crop residues and waste land. Small herds of

O potencial total de capacidade de carga da maior parte da zona reconhecida é moderado.

Em solos arenosos e nas regiões muito dissecadas o potencial é moderadamente baixo e existem áreas de pequena extensão inadequadas à pastorícia.

2) FACTORES BIOCLIMÁTICOS

O clima da Zona E1 é caracterizado por uma pluviosidade alta (1 200 a 1 800 mm) com chuvas durante um período de aproximadamente 5 meses, de Novembro a Março. Nos meses restantes a média total mensal muito raramente atinge 35 mm. A temperatura anual média excede 22°C e a humidade relativa média anual é aproximadamente 70%.

Estes factores afectam directa e indirectamente o gado. Os efeitos directos principais provêm da combinação de temperaturas elevadas com a humidade relativa alta. Isto impõe tensões fisiológicas em todos os tipos de animais domésticos particularmente durante o verão quando a temperatura diária máxima pode exceder 30°C e a humidade relativa é superior a 80%. O problema da dissipação do calor torna-se muito grave sob estas condições, especialmente no caso de tipos de gado exótico muito produtivo.

Existem vários efeitos climáticos prejudiciais indirectos, destacando-se destes o efeito na vegetação. A natureza da pluviosidade e as temperaturas elevadas, produzem pastos gramíneos que crescem e amadurecem rapidamente e que fornecem aos animais um tipo de alimentação de sub-manutenção durante cerca de 6 meses do ano. Além disto, a vegetação lenhosa cresce vigorosamente e compete muito com as gramíneas.

Em geral, o meio-ambiente não é favorável à criação de gado.

3) SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE PASTAGENS

As áreas com potencial de pascigo superior são também as que são mais propícias à agricultura e silvicultura. O bioclima e os factores sociais e económicos favorecem o desenvolvimento destes últimos sistemas; portanto, a criação de gado teria um papel secundário na economia da região.

A criação de gado bovino e caprino assim como suínos e galinhas poderia ser integrada na agricultura para aproveitar os resíduos das culturas e as terras não

cattle and goats would provide a limited cash income to peasant farmers while pigs and poultry could supply additional sources of protein in the diet.

In these areas where slope limits annual cropping, pastures can be established to provide the basis of a restricted dairy industry. Provision for housing stock to reduce the effects of temperature and isolation is essential. Other factors of importance are the choice of breeds, the control of parasites and diseases and the maintenance of adequate feed supplies during the dry months.

The remainder of the survey area is not suitable for crop production but, because of the dense stands of Brachystegia Woodland, grass growth is inadequate to support all but the most extensive forms of cattle ranching. Limited thinning could be introduced to improve the grass cover where the pastoral potential is moderate but clearing and/or the establishment of pastures cannot at this time be recommended on economic grounds. The nature of the soils in the areas of moderately low potential precludes the use of thinning and these areas must be regarded as having limited potential. Their use would be confined to grazing in combination with the more productive sites.

(4) PASTURE MANAGEMENT PROBLEMS AND PRACTICES

The main problems in the management of the natural grazing in Area E1 arise from the physiognomic form of the vegetation and its vigour. The density of the Brachystegia Woodland in the undisturbed areas provides competition which seriously reduces the productive capacity of the grass. In cleared areas the vigour of the coppice regrowth constitutes a major limiting factor to grass growth.

In order to realise the full potential of the Brachystegia Woodland, a reduction in the number of trees is essential to lessen competition with the grass. In the non-arable areas selective thinning by means of ring-barking remains the most economic method of reducing tree density. The nature of the terrain and current prices do not favour substantial or complete clearing of trees for extensive beef production. In conjunction with thinning, some form of rotational grazing is required to facilitate the use of fire in controlling the woody growth.

If abandoned arable lands are to be utilised for grazing, it will be necessary to introduce fire as a control measure. The greatest effect can be

cultivadas. Os agricultores do tipo tradicional poderiam fazer algum dinheiro com a criação de bovinos e caprinos em pequenas manadas, os suínos e galináceos poderiam constituir um complemento em proteínas animais, da sua alimentação.

Nestas áreas, onde as encostas limitam as culturas anuais, as pastagens podem ser estabelecidas para formar a base de uma indústria leiteira restrita. Medidas para estabilizar o gado de modo a reduzir os efeitos da temperatura e insolação, são essenciais. Os outros factores de importância são a escolha de espécies de gado, o controle de parasitas e das doenças e a manutenção de forragens para a alimentação, durante os meses secos.

O resto da área reconhecida não é adequada à agricultura mas, devido às grandes áreas ocupadas pela Mata de Brachystegia, o crescimento graminoso é inadequado para suportar a exploração de gado a não ser que esta seja feita duma maneira muito extensiva. Poder-se-ia introduzir sistemas de limpeza limitada da cobertura graminosa e isto seria benéfico onde o potencial de pascigo seja moderado mas a limpeza e/ou estabelecimento de pastagens não pode, por enquanto, devido a motivos de ordem económica, ser recomendado. A natureza dos solos, nos locais com potencial moderadamente baixo, exclui a possibilidade do uso de corte da erva e estas áreas devem ser consideradas como possuindo potencial baixo. Poderiam ser usadas somente para o pasto, juntamente com os locais mais produtivos.

4) PROBLEMÁTICA E SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO DAS PASTAGENS

Os problemas principais da exploração das pastagens naturais, na Zona E1, provêm do aspecto fisionómico da vegetação e do seu crescimento vigoroso. A densidade da Mata de Brachystegia, nas áreas não perturbadas, compete com as ervas, o que seriamente reduz a capacidade produtiva da pastagem. Nas clareiras, o vigor com que o repovoamento se processa, constitui o principal factor limitante ao crescimento da erva.

De modo a obter-se o máximo potencial da Mata de Brachystegia, a redução do número de árvores é essencial, para se reduzir o efeito da sua competição com a erva. Nas áreas não aráveis, uma limpeza selectiva por meio de corte-em-anel das árvores, é ainda o método mais económico para diminuir a densidade arbórea. A natureza do terreno é o factor de custo actual não favorecem uma derruba parcial ou total das árvores, para se proceder à exploração de gado. Em conjunto com a limpeza, outra forma de pastoreio rotativo é necessário para se facilitar o uso de queimadas no controle da vegetação lenhosa.

Se se quiserem utilizar terras aráveis abandonadas, para pastagens, será necessário introduzir queimadas como medida controladora. Obter-se-ão melhor resultados

achieved by ensuring that a heavy grass cover is produced during summer and that this material is preserved for burning after the first flush of growth in the woody vegetation.

Climatic and edaphic conditions in arable areas are ideal for summer pasture production but feed supplies during the dry winter period will be limited. The carrying capacity of well fertilized rhizomatous or stoloniferous grasses such as "Star Grass" (Cynodon plectostachyus) could exceed 8 L.S.U. per hectare during summer. But as these pastures would be grown on sites too steep for cropping and provision would have to be made for conserving feed for winter, the overall annual carrying capacity would be approximately 4 L.S.U. per hectare.

High temperatures and excessive humidity encourage rapid vegetative growth and early maturity of bunch grasses. Throughout Area E1, the natural vegetation can supply a level of nutrition exceeding the maintenance requirements of the grazing animal for approximately 6 months. During the remainder of the year the high lignin and cellulose content of the grasses will result in major protein and mineral deficiencies in the pasturage.

Careful planning of water points, fences and roads is essential to reduce the erosion hazard posed by the high intensity of the rainfall and the undulating nature of the terrain.

(5) TSETSE FLY CONTROL

Tsetse flies (Glossina spp) were encountered in the survey area. The physiognomy of the vegetation and the broken terrain over a large section constitute a preferred habitat for the vectors of Trypanosomiasis. The elimination and subsequent control of the flies presents a major problem which would have to be overcome before livestock could be introduced into the areas suitable for extensive ranching.

In the cropping areas where clearing and thicket control can be carried out and where limited stock numbers can be run under constant supervision, drug prophylaxis is liable to prove effective. However, constant vigilance will be required to eliminate isolated pockets of the flies which will inevitably build up as a result of invasion from adjoining areas.

se se mantiver uma cobertura graminosa densa no verão e se se preservar este material para ser queimado logo depois do início do crescimento da vegetação lenhosa.

As condições edáficas e climáticas nas terras aráveis são ideais para a produção de pastagens no verão mas o suprimento de alimentos escasseará no inverno sêco. A capacidade de carga de ervas rizomatosas e estolhosas, bem adubadas, tais como a Star Grass (Cynodon plectos tachyus) poderia exceder 8 C.G.A. por hectare durante o verão. Mas, devido ao facto destas pastagens serem cultivadas em locais demasiado íngremes para a agricultura e de se ter de tomar medidas para a conservação de forragens no inverno, a capacidade de carga anual, total, seria aproximadamente 4 C.G.A. por hectare.

As temperaturas elevadas e a humidade excessiva encorajariam um ciclo vegetativo e maturidade rápidas das ervas. Em toda a Zona E1, a vegetação natural pode fornecer um nível de nutrição superior ao dos requirimentos de manutenção do animal, durante, aproximadamente, 6 meses. Durante o resto do ano o conteúdo elevado de celulose e lenhina nas ervas, resultará em deficiências graves em proteínas e minerais na pastagem.

Um planeamento cuidadoso dos locais para bebedouros, vedações e estradas é essencial na redução do perigo de erosão causado pela intensidade elevada das chuvas e a natureza ondulada do terreno.

5) CONTRÔLE DA TSETSE

As moscas Tsetse (Glossina spp.) aparecem na zona do reconhecimento. A fisionomia da vegetação e o terreno quebrado na maioria da zona constituem um habitat ideal para os vectores da Trypanosomiasis. A eliminação e subsequente controle da mosca constitui um problema enorme que tem de ser resolvido antes do gado ser introduzido dentro das áreas adequadas a herdades para pecuária extensiva.

Nas áreas agricultáveis onde a limpeza e o contrôle da mata pode ser feito e onde se podem manejar pequenas manadas debaixo de supervisão constante, o uso da droga profilática pode ser efectiva no combate da mosca. Contudo, será necessária uma inspecção contínua para eliminar pequenos enxames de moscas que, inevitavelmente, aumentarão, devido à invasão da mosca vinda das áreas vizinhas.

(6) LIVESTOCK MANAGEMENT

Successful livestock production is basically dependant on three major facets of management viz. nutrition, disease and parasite control and the amelioration of adverse climatic effects. The economic aspects of market outlets, communications and allied infrastructure are not considered in this report.

(a) Nutrition

The prime limitations of the nutrition of grazing animals in the survey area arise from the growth habit of the grasses. The overriding protein deficiency will cause a reduced intake of the bulk roughages resulting in an apparent energy deficiency. This problem can be overcome by adequate protein supplementation or by the provision of conserved feed or crop residues. However, high levels of production cannot be expected even with supplementation under the existing conditions where the basic feed consists of low quality roughage for at least 6 months of the year.

In addition to the seasonal lack of protein, a deficiency in minerals particularly phosphate is likely to prevail in the natural herbage throughout the year. Mineral supplementation will be essential and phosphate - trace element - salt licks should be provided to all classes of ruminants.

(b) Disease and Parasite Control

High temperatures and humidity favour the reproduction of ectoparasites which are the main vectors of tropical diseases such as Piroplasmosis, Theileriosis, Anaplasmosis and Heartwater. The control of ticks by regular dipping combined with inoculation has been shown to be highly effective in reducing the incidence of these diseases.

Climatic conditions will also favour the development of internal parasites including Ascarids, Cestodes, Trematodes, Helminths etc. These can be controlled by the implementation of suitable dosing programmes which should be rigidly applied to eliminate the debilitating effects of parasitism. This problem is of particular significance in the case of dairy cattle which are run under conditions of close confinement.

(c) Climatic Effects

The climate dictates the choice of breeds which is limited to stock adapted to conditions of heat stress.

6) MANEIO DO GADO

O sucesso da exploração de gado está, basicamente, dependente de três facetas de manejo principais, e estas são a nutrição, o controle de doenças e parasitas e o melhoramento dos efeitos climáticos adversos. Os aspectos econômicos dos mercados externos e internos, as vias de comunicação e outras infraestruturas associadas não são considerados neste relatório.

a) A Alimentação do Gado

As limitações principais na alimentação dos animais, dentro da zona reconhecida, provêm da forma de crescimento dos capins. A severa deficiência em proteínas na erva fará com que o animal coma menos forragens, do que resulta uma deficiência aparente de energia. Este problema pode ser resolvido com a suplementação de proteínas adequadas ou a provisão de forragens conservadas ou resíduos de culturas agrícolas. Contudo, não se devem esperar níveis elevados de produção, mesmo com suplementos de proteínas, nas condições existentes, as quais consistem numa alimentação básica de forragem de baixa qualidade durante, pelo menos, 6 meses do ano.

Adicionada à falta sazonal de proteína, prevalece uma deficiência em minerais na pastagem natural, particularmente em fosfatos, durante todo o ano. A suplementação das rações com minerais será essencial e deveria fornecer-se lambedouros com fosfatos e oligo elementos, a todos os tipos de ruminantes.

b) Contrôle de Doenças e de Parasitas

As temperaturas elevadas e a humidade favorecem a reprodução de ectoparasitas que são os principais vectores de doenças tropicais tais como a Piroplasmose, Theileriose, Anaplasmosse e (Hearwater). O contróle de carraças, feito por meio de banhos regulares combinados com inoculações, tem-se mostrado muito efectivo na redução da incidência destas doenças.

As condições climáticas favorecerão também o desenvolvimento de parasitas internos tais como os Ascárides, Cestodos, Trematodos, Helminths, etc. Estes podem ser controlados pela realização de programas de dosagem que deveriam ser rigidamente aplicados para eliminar os efeitos debilitantes do parasitismo. Este problema tem importância particular no caso de gado leiteiro que é criado em condições de estabulação e confinamento.

c) Efeitos Climáticos

O clima influencia a escolha de tipos bovinos, que é limitada a tipos adaptados às condições de extremo calor.

Beef breeds should include the local Zebu type stock and improved Zebu or Sanga breeds such as the Brahman, Afrikaner, Angoni, Boran etc. These animals have a higher level of resistance to heat, ticks and tropical diseases and would perform adequately under conditions in Area E1.

The choice of dairy breeds is restricted to the Jersey and to cross - bred Jersey - Bos indicus stock. In the case of the pure bred Jersey, some provision would be required to limit the effects of heat stress and insolation. This could be achieved by the provision of shade and water and by limiting the movement of stock during the day. Suitable cheap housing would be required for raising young stock satisfactorily.

There is only one suitable improved breed of goat - the Boer Goat - but there are numerous types of heat tolerant goats in tropical Africa. The Boer Goat could be used to improve the size and conformation of the local or introduced types.

The survey area is not suitable for woolled sheep and is marginally suitable for the fat tailed, smooth coated breeds. The high rainfall, tall growing vegetation and internal parasites would limit the production of this class of livestock.

Although the climate is not suitable for large scale pig and poultry production, adapted primitive strains could make a valuable contribution to the local diet and consideration could be given to introducing more productive strains from Asia.

(7) CONCLUSIONS

Area E1 is not suited to large scale livestock production. The problems dominating potential development are adverse climatic conditions; the presence of Glossina spp, dense tree growth, steep terrain and the low level of nutrition supplied by the natural grazing.

The development of livestock can be directed in the following restricted avenues:-

Os tipos bovinos que se deveriam usar deveriam incluir o Zebu local e as espécies melhoradas de Zebu ou Sanga tais como o Brahman, Afrikaner, Angoni, Boran, etc. Estes animais possuem um grau elevado de resistência ao calor, às carraças e doenças tropicais e produziria eficazmente sob as condições ambientais da Zona E1.

A escolha de tipos leiteiros é restrita à Jersey e aos híbridos da Jersey - Bos indicus. No caso da Jersey de raça pura, deviam tomar-se medidas adequadas para aliviar os efeitos do calor e da insolação. Isto poderia ser realizado com o uso de sombriamento e bebedouros e com a limitação do movimento do gado durante o dia. Estábulos baratos adequados seriam necessários para a criação satisfatória de vitelos.

Só existe uma espécie adequada de caprinos - o Cabrito Boer - mas existem muitas mais espécies que toleram o calor na África tropical. O Cabrito Boer poderia ser utilizado para melhorar tanto o porte como aspecto dos tipos locais ou dos já introduzidos.

A área do reconhecimento não é propícia a espécies produtoras de lã e é marginalmente adequada para espécies de cauda grossa e pêlo curto. A elevada pluviosidade, a vegetação alta e os parasitas internos limitariam a exploração deste tipo de gado.

Apesar do clima não ser próprio para se proceder à suinicultura e avicultura em grande escala, as espécies primitivas indígenas poderiam contribuir bastante na dieta da gente local e poder-se-ia considerar a importação de tipos de suínos e galinhas, mais produtivos, da Ásia.

7) CONCLUSÕES

A Zona do Alto Molócuè - Navela não é adequada para a exploração de gado em grande escala. Os problemas que dominam o desenvolvimento potencial são as condições climáticas adversas, a presença da Glossina spp, a densidade da vegetação, o declive pronunciado do terreno e o baixo nível de nutrição fornecido pelas pastagens naturais.

O desenvolvimento pecuário pode ser dirigido dentro destas vias restritas: -

- (a) The integration of small herds of cattle and goats into the cropping areas to utilize waste land and crop residues.
- (b) The introduction of pigs and poultry as sources of supplementary protein
- (c) The limited development of dairying on planted pastures in the cropping area.
- (d) Extensive low cost ranching in the areas unsuited to cropping and afforestation.

In general it is concluded that a potential for livestock does exist but that it does not warrant a high priority and development should be promoted on a gradual, long term basis.

- a) A integração de pequenas manadas de bovinos e caprinos nas áreas de agricultura para se utilizar os resíduos das culturas.
- b) A introdução de porcos e galinhas como fontes de proteína suplementares.
- c) O desenvolvimento limitado da produção leiteira em pastagens cultivadas nos locais agricultáveis.
- d) A exploração extensiva de baixo custo do gado, nas áreas inadequadas para a agricultura e repovoamento florestal.

Em geral, conclui-se que o potencial para criação de gado existe mas não é de primeira prioridade e o seu desenvolvimento deveria ser promovido numa base gradual, a longo termo.

12. FORESTRY POTENTIAL

(1) BACKGROUND

This chapter should be read in conjunction with the study of MAP 7 - FORESTRY POTENTIAL.

The survey area has many qualities favouring afforestation with exotic tree species but it also suffers several disadvantages.

Favourable features include climate, soils (except in some parts), water, land for crop and pastoral production, and, in some areas only, reasonable access.

The less favourable features relate mainly to communications. Circumstances in this regard may improve in time. These adverse features include distance from rail of much of the area, distance by road to a port, the poor accessibility of parts of the area, road construction and soil conservation problems posed by the dissected terrain.

A further disadvantage, common to all densely wooded country in East and Central Africa, is the moderately heavy woody vegetation of the area. Removal of this growth could be costly.

(2) POTENTIAL OF THE AREA IN TERMS OF THE NATURAL ENVIRONMENT

It is not necessary to duplicate the information provided on the legend to the map. The following comments are provided for purposes of clarification of terms used and matters recorded in the legend:-

(a) Basis of the assessment of potential

The assessment of afforestation potential on Map 7 is based on pedo-ecological factors only. It does not take account of infrastructural criteria such as communications, power, labour, and urban facilities.

12. POTENCIAL FLORESTAL

1) ANTECEDENTES

Este capítulo deve ser lido juntamente com o estudo da CARTA 7 - POTENCIAL FLORESTAL.

A zona reconhecida possui muitas características favoráveis ao repovoamento florestal, com espécies arbóreas exóticas mas também possui características desfavoráveis.

Os aspectos favoráveis incluem o clima, os solos (excepto nalguns locais), a água, os terrenos para produção de culturas e pascigo e, nalgumas áreas, razoável acesso.

Os aspectos menos favoráveis estão relacionados, principalmente, com as vias de comunicação. Estas circunstâncias talvez mudem com o decorrer do tempo. Nos aspectos adversos incluem-se as grandes distâncias entre a linha ferroviária e a maior parte da região, a distância, por estrada, dos portos de mar, o difícil acesso à maior parte da área, a construção de estradas e os problemas de conservação do solo, provocados pelo terreno dissecado.

Outra desvantagem comum a todas as regiões densamente povoadas por vegetação, na África Central e Oriental, é a vegetação ser moderadamente densa e lenhosa. A sua derruba torna-se muito dispendiosa.

2) POTENCIAL DA ZONA, EM TERMOS DE MEIO AMBIENTE

Não é necessário duplicar aqui a informação fornecida pela legenda da carta. As seguintes anotações são fornecidas com o fim de se clarificarem alguns termos usados e assuntos na legenda : -

a) Bases da avaliação do potencial

A avaliação do potencial florestal, na Carta 7, é baseada, somente, em factores ecológicos. Não se toma em consideração critérios de infraestrutura tais como comunicações, energia eléctrica, pessoal e facilidades urbanas.

(b) Gross Site Quality Index

The South African classification for the overall potential productivity of an area or site has been used. In summary this may be taken as:-

SITE QUALITY (SQ)	HEIGHT OF TIP OF AVERAGE TREE AT AGE OF 20 YEARS (METRES)										
Site Quality 1 (SQ 1)	Above the range for SQ 2										
Site Quality 2 (SQ 2)	<table><tr><td><u>Pinus patula</u></td><td>20-23</td></tr><tr><td><u>P. elliottii</u></td><td>17-20</td></tr><tr><td><u>P. radiata</u></td><td>18-24</td></tr><tr><td><u>P. roxburghii</u></td><td>14-17</td></tr><tr><td><u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u> <u>grandis *</u></td><td>32-38</td></tr></table>	<u>Pinus patula</u>	20-23	<u>P. elliottii</u>	17-20	<u>P. radiata</u>	18-24	<u>P. roxburghii</u>	14-17	<u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u> <u>grandis *</u>	32-38
<u>Pinus patula</u>	20-23										
<u>P. elliottii</u>	17-20										
<u>P. radiata</u>	18-24										
<u>P. roxburghii</u>	14-17										
<u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u> <u>grandis *</u>	32-38										
Site Quality 3 (SQ 3)	Below the range for SQ 2										

* For Eucalyptus the age selected for comparison may be 9 years for stands grown on short rotations.

(c) Terrain and Slopes

The steepness of many slopes would pose soil erosion problems, mainly during the clearing and establishment phase, resulting in increased establishment, management, and exploitation costs.

(d) Dominant Soils

The Soil, Vegetation, Physiographic Regions and Slope maps should be used for the selection of sites for afforestation. Areas rated as having High and Moderately High potential are characterised by good soils and favourable slopes. It is to be noted that these areas include those best suited to intensive arable agriculture.

The legend to the map indicates the dominant soils of the areas of differing potential. Fuller details of the soils are provided on the soils map and legend.

b) Índice Global da Qualidade da Estação (QE)

Foi usada a classificação Sul Africana para a produtividade total potencial de áreas, ou locais. Sumariamente, pode ser do seguinte modo: -

QUALIDADE DA ESTAÇÃO (QE)	ALTURA DO TOPO DE ÁRVORE MÉDIA COM 20 ANOS DE IDADE (METROS)												
Qualidade da Estação 1 (QE1)	Acima dos valores para a QE2												
Qualidade da Estação 2 (QE2)	<table><tr><td><u>Pinus patula</u></td><td>20 - 23</td></tr><tr><td><u>P.elliottii</u></td><td>17 - 20</td></tr><tr><td><u>P. radiata</u></td><td>18 - 24</td></tr><tr><td><u>P. roxburghii</u></td><td>14 - 17</td></tr><tr><td><u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u></td><td></td></tr><tr><td><u>grandis*</u></td><td>32 - 38</td></tr></table>	<u>Pinus patula</u>	20 - 23	<u>P.elliottii</u>	17 - 20	<u>P. radiata</u>	18 - 24	<u>P. roxburghii</u>	14 - 17	<u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u>		<u>grandis*</u>	32 - 38
<u>Pinus patula</u>	20 - 23												
<u>P.elliottii</u>	17 - 20												
<u>P. radiata</u>	18 - 24												
<u>P. roxburghii</u>	14 - 17												
<u>Eucalyptus</u> <u>(saligna)</u>													
<u>grandis*</u>	32 - 38												
Qualidade da Estação 3 (QE3)	Abaixo dos valores para QE2												

* Para Eucalyptus, a idade escolhida para fins de comparação pode ser 9 anos, em parcelas onde o crescimento se faz em rotações curtas.

c) Terrenos e Declives

O declive de muitas encostas causaria problemas de erosão do solo, principalmente durante as fases de limpeza e estabelecimento, resultando isto no aumento dos custos de estabelecimento e exploração.

d) Solos Dominantes

As cartas do Solo, da Vegetação das Regiões Fisiográficas e das Encostas deveriam ser usadas para a selecção de locais para repovoamento florestal. As áreas classificadas como tendo potencial Alto a Moderadamente Alto são caracterizadas por solos bons e declives favoráveis. Nota-se que estas áreas incluem as melhor adequadas à agricultura intensiva.

A legenda da carta indica os solos dominantes das áreas com potencial diferente. Na carta de solos e legenda respectiva são dados pormenores mais completos sobre os solos.

(e) Dominant Vegetation Types

The current vegetation provides some indication of the potential for afforestation. Generally areas of Tall Brachystegia spiciformis Woodland and Pericopsis - Pseudolachnostylis Woodland are rated as having Moderate or better potential. Medium to Tall Julbernardia Woodland, Brachystegia manga Woodland and B. boehmii Woodland imply Moderately Low potential. Low potential for afforestation is indicated by Brachystegia microphylla Woodland in the steep montane terrain and by Medium Julbernardia Woodland in bottomland areas.

More detailed studies over a long period would no doubt reveal a much closer relationship between vegetation, edaphic factors and potential productivity of plantations.

(3) TRIAL AND PILOT PLANTING

It is recommended that trial and pilot plantings be established in the first instance. Because much of the areas of highest potential will be used for settlement and agriculture it would probably be wise not to confine trial plantings to the areas of High and Moderately High potential but also to establish some trials in areas of lower potential.

(4) SPECIES WORTHY OF TRIAL

Afforestation in the area should be based dominantly on Pine and Eucalypt spp. Certain other species could be established on an experimental scale. These include the exotics Tectona, Swietenia and Xylocarpa and the indigenous species Khaya nyasica, Chlorophora excelsa and Pterocarpus angolensis.

Characteristics of seven kinds of Pine and nine kinds of Eucalypt species are provided in the table attached to the back cover of this report.

Reference is made here to certain features mentioned in this table:-

(i) It is desirable that those who will be responsible for nurseries and the management of trial plots and pilot plantings have the opportunity of discussing professional and technical matters from time to time with forestry staff in Rhodesia and South Africa.

e) Tipos Dominantes de Vegetação

A vegetação existente indica, de certo modo, o potencial florestal. Geralmente, as áreas com Mata de Brachystegia spiciformis e Mata de Pericopsis - Pseudolachnostylis são classificadas como tendo potencial Moderado ou melhor. A Mata Alta a Média de Julbernardia, a Mata de Brachystegia manga e a Mata de B.boehmii são indicadores de potencial Moderadamente Baixo. Potencial Baixo para repovoamento florestal, está representado pela Mata de Brachystegia microphylla, no terreno montanhoso íngreme e pela Mata Média de Julbernardia, nas áreas baixas.

Estudos mais pormenorizados feitos durante um período longo, revelariam certamente, uma relação muito mais estreita entre a vegetação, os factores edáficos e o potencial de produtividade das plantações.

3) PLANTAÇÃO EXPERIMENTAL E PILOTO

Recomenda-se que sejam estabelecidas plantações experimentais e piloto, logo que possível. Visto que a maioria das áreas com potencial mais elevado será usada para povoamento e agricultura seria, provávelmente, preferível não confinar plantações experimentais a áreas com potencial Elevado a Moderadamente Elevado mas também estabelecer-las nas áreas com potencial mais baixo.

4) ESPÉCIES EXPERIMENTAIS

O repovoamento florestal da zona deveria ser baseado, predominantemente, no Pinheiro e no Eucalipto. Certas espécies poderiam ser estabelecidas numa escala experimental. Estas incluem as exóticas Tectona, Swietenia, e Xylocarpa e as espécies indígenas Khaya nyasica, Chlorophora excelsa e Pterocarpus angolensis.

As características de sete espécies de Pinheiro e nove espécies de Eucalipto são descritas no quadro anexo ao interior da capa deste relatório.

Faz-se aqui referência a certos aspectos mencionados neste quadro :-

- (i) E desejável que o pessoal encarregado da supervisão dos viveiros e orientação dos terrenos experimentais e plantações piloto, tenha oportunidade de discutir assuntos de ordem profissional e técnica, de vez em quando, com silvicultores de zonas com características semelhantes, na Rodésia e Africa do Sul.

(ii) It is stressed that whilst nursery and plantation practices may be regarded as simple, this is not true when critical information on productivity and economic returns is sought. Trial and pilot plantings should accordingly be carefully and scientifically planned and managed.

(iii) It is suggested that in the early stages priority be given to Pinus elliottii and P. patula and on the experimental side to P. taeda and P. kesiya. Of the Eucalyptus species work should be concentrated on E. grandis, E. citriodora, E. maculata and E. cloeziana, according to the locality and class of product required. Small plots of E. pellita, E. urophylla and E. deglupta should be established, seed being obtained from Australia. Because of its adaptability to various environments E. camaldulensis could be tried in hotter, drier areas.

(iv) For the purpose of gaining preliminary information, trial plantings could be based upon experience gained in Rhodesia. In essence such plots carry 81 plants (9 rows x 9 rows), providing 25 trees within a surrounding strip 2 trees wide. Where possible 3 replications per species per site should be established.

The habitat factors of trial plantings should be recorded with care - climate, slope, vegetation, soil series and characteristics, exposure to wind, etc. Records should also be maintained of the subsequent history and performance of the trials.

The objective of trial and pilot plantings should be defined from the outset, and the plots managed accordingly.

(5) CONSERVATION CONSIDERATIONS

It must be recorded that whilst large stands of Pine and Eucalypts use considerable amounts of soil moisture from the rooting zone, the effect on water supplies in rivers is local and limited. Pines are less demanding than Eucalypts and soon provide a cover of needles on the soil, which promotes infiltration. In the ecological setting of the survey area a ground cover of shrubs is likely to develop under Eucalypts, and provided good management is practised, the danger of water loss from runoff and of soil erosion is likely to be minimal.

- (ii) É de sublinhar que, apesar das práticas de viveiro e plantações poderem ser consideradas como simples, isto já se não verifica quando informações críticas de rendimentos de produtividade e economia são os objectivos. As plantações experimentais e piloto devem, portanto, ser cuidadosa e cientificamente planeadas e administradas.
- (iii) Sugere-se que, no início, se dê prioridade ao Pinus elliottii e P.patula e no lado experimental, ao P.taeda e P. Kesiya. Quanto às espécies de Eucalyptus a prioridade deveria concentrar-se, especialmente em: E.grandis, E.citriodora, E.maculata e E.cloeziana, de acordo com a localidade e tipo de produto em vista. Dever-se-iam estabelecer terrenos de pequena extensão de E.pellita, E.urophylla e E.deglupta, obtendo-se as sementes da Austrália. Devido ao seu poder de adaptação a vários meios ambientes a E.camaldulensis poderia ser experimentada em locais mais quentes e secos.
- (iv) Com o fim de se obterem mais dados preliminares, as plantações experimentais deviam ser moldadas de acordo com as experiências feitas na Rodésia. Essencialmente estes terrenos experimentais suportam, 81 plantas (9 filas x 9 filas), com uma secção central de 25 árvores rodeadas por duas filas de árvores. Onde for possível devem-se estabelecer três réplicas deste sistema por espécie e por local.

Os factores de habitat das plantações experimentais devem ser registados com cuidado, e são a saber - o clima, o declive, a vegetação, as séries de solos e suas características, exposição aos ventos etc. Devem-se manter registos da evolução histórica e do resultado das experiências.

O objectivo das plantações experimentais e piloto deveria ser definido desde o início, e os terrenos explorados de acordo com este objectivo.

5) CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSERVAÇÃO DO SOLO

Deve tomar-se nota de que, apesar de as grandes florestas de Pinheiros e Eucaliptos usarem consideráveis quantidades de humidade extraída do solo na zona radicular, o efeito na quantidade de água nos rios é local e limitada. Os Pinheiros são menos exigentes que os Eucaliptos e rapidamente abrem capilares no solo, que promovem a infiltração. No meio ecológico da zona reconhecida é possível que arbustos rasteiros cresçam na base dos Eucaliptos, e se se praticar uma boa exploração, o perigo de escoamento de água e da erosão do solo é, possivelmente, mínimo.

In our view plantations should not, however, be established nearer than 200 metres from streams and seepage lines.

(6) INCREMENT AND YIELD

Increment and yield will vary according to the Site Quality Index, the rotation, the species, management practices, etc.

Generalised data from South Africa will provide some indication of increments that could be expected in the survey area. Thus for two of the Pine species of interest on SQ 2 localities, average annual increment in Natal and the Transvaal, for stands planted 2,47m x 2,47m are:-

<u>P. patula</u>	(25 years)	16m ³ /ha
<u>P. eliottii</u>	(: :)	12m ³ /ha

On SQ 1 sites increments are of course higher - more than 35m³/ha for P. patula, about 34m³/ha for P. eliottii and below 28m³/ha for P. taeda. However, in the survey area yields on SQ 1 sites would probably be somewhat lower than in South Africa. Similar data is not available for P. caribaea var. hondurensis but it is reported that on SQ 1 localities it equals or betters P. patula. P. kesiya is estimated to be faster growing in Rhodesia and Zambia than any of these species.

With regard to Eucalypts, there is greater variation in increment. Generalised data for SQ 1 localities in South Africa, for E. grandis is above 43m³/ha.

In Table 19 below, average yield data from South Africa are summarised, for species of interest in the survey area. These figures are for stands on SQ 2 sites over a rotation of 25 years.

TABLE 19
YIELD DATA FROM SOUTH AFRICA

Species	Years	Stems/ha felled	Volume Yield, m ³ /ha.			Total
			Logs 7,5-17,5cm	Logs 17,5-25,3cm	Logs above 25,3cm	
<u>P. patula</u>	10	490	31.4	-	-	31.4
	15	370	45.4	45.4	-	90.8
	25	370	27.9	125.8	125.8	279.7
<u>P. eliottii</u>	10	490	24.4	-	-	24.4
	15	370	54.4	-	-	54.4
	25	370	42.4	90.8	90.8	224.0

Yields in the survey area, on suitable sites, could equal those given above.

Contudo, na nossa opinião, não devem estabelecer-se plantações a menos de 200 metros de distância de cursos de água e linhas de drenagem.

6) INCREMENTO E RENDIMENTO

O incremento e o rendimento variarão de acordo com o Índice de Qualidade da Estação, a rotação adoptada, as espécies e as práticas de exploração, etc.

Informações genéricas provenientes da África do Sul fornecerão alguma indicação quanto aos acréscimos que devem esperar-se na zona reconhecida. Portanto, para as duas espécies de Pinheiros de interesse nas localidades com QE2, o incremento médio anual no Natal e Transvaal, para terrenos plantados de 2,47 m x 2,47 m é:-

<u>P. patula</u>	(25 anos)	16 m ³ /ha
<u>P. elliottii</u>	(25 anos)	12 m ³ /ha

Os incrementos nas estações QE1 são certamente mais elevados - mais de 35 m³/ha para a P. patula, cerca de 34 m³/ha para a P. elliottii e menos de 28 m³/ha para a P. taeda. Contudo, na área reconhecida, as produções em estações QE1 seriam, provavelmente, mais baixas que na África do Sul. Não existem dados semelhantes para a P. caribaea var. hondurensis, mas foi observado que nas estações QE1 estas produções equiparam-se ou ultrapassam a do P. patula. Estima-se que o P. Kesiya possui um crescimento mais rápido na Rodésia e na Zâmbia, do que qualquer das outras espécies.

Em relação aos Eucaliptos, há uma variação maior no incremento. Dados generalizados para estações QE1 na África do Sul para o E. granis, elevam a produção para além de 43 m³/ha.

No Quadro 19 estão condensadas as médias de rendimentos na África do Sul, para as espécies de interesse na área reconhecida. Estes valores referem-se a terrenos, das estações QE2, ao longo de um período de 25 anos.

QUADRO 19
DADOS DE RENDIMENTOS NA ÁFRICA DO SUL

Espécies	Anos	Toros/ha cortados	Rendimento Volumétrico, m ³ /ha			Total
			Troncos 7,5-17,5cm	Troncos 17,5-25,3cm	Troncos 25,3cm	
<u>P. patula</u>	10	490	31.4	—	—	31.4
	15	370	45.4	45.4	—	90.8
	25	370	27.9	125.8	125.8	279.7
<u>P. elliottii</u>	10	490	24.4	—	—	24.4
	15	370	54.4	—	—	54.4
	25	370	42.4	90.8	90.8	224.0

Os rendimentos na área reconhecida, em estações adequadas, poderão equiparar-se aos acima referidos.

As an example of yield which could be obtained from P. patula and P. taeda on SQ 2 localities, for various lengths of rotation, the figures from South Africa in Table 20 may be of interest. (Clear felled at the ages recorded).

TABLE 20

PINE YIELDS AT VARIOUS AGES

Age	Trees felled per ha	Diameter cm	Mean height m	Yield m ³ /ha.
12	740	22.6	16.15	176
15	445	26.1	19.20	190
20	320	29.7	22.86	204
25	245	33.3	25.29	227
30	245	35.8	26.82	281
35	245	38.3	28.00	329
40	245	40.4	28.65	374

The increment and yield data provided above give some information on the forest productivity that might be achieved in the survey area. More detailed information could be made available on request.

(7) ECONOMICS OF AFFORESTATION

A detailed exposition of the economics of afforestation is outside the terms of reference of this report. In the course of our studies we have assembled a large volume of economic data for forest enterprises in Southern Africa. The economic returns from forestry vary considerably, depending on such factors as land value, site quality, species, products and history.

In South Africa the average return from State pine forests on a rotation of 30 years is in the range of 6-8 percent on total investment. Returns from short rotation E. grandis/saligna in South Africa have been reported to range from 8 to 15 percent.

In the survey area the dominant factor determining the potential economic return would be the value to be attached to land, and transport costs.

Talvez sejam de interesse, como exemplo de rendimentos que se poderiam obter do P.patula e P.taeda em estações QE2, para vários períodos de rotação, os valores obtidos na África do Sul, fornecidos no Quadro 20. (Corte feito nas idades registadas).

QUADRO 20
RENDIMENTOS DE PINHEIROS COM IDADE DIFERENTE

Idade	Árvores abatidas por ha	Diâmetro cm	Altura média m	Rendimento m ³ /ha
12	740	22.6	16.15	176
15	445	26.1	19.20	190
20	320	29.7	22.86	204
25	245	33.3	25.29	227
30	245	35.8	26.82	281
35	245	38.3	28.00	329
40	245	40.4	28.65	374

Os dados de incrementos e rendimentos, acima fornecidos, indicam, de certo modo, a produtividade florestal que pode ser atingida na área do reconhecimento. Informações mais precisas serão postas à disposição, se solicitadas.

7) A ECONOMIA DO REPOVOAMENTO FLORESTAL

Uma exposição pormenorizada sobre a economia de repovoamento florestal, está fora do âmbito deste relatório. No curso dos nossos estudos, nós compilámos um conjunto bastante volumoso de informações sobre a economia de empreendimentos florestais na África Austral. Os resultados económicos provenientes das florestas variam consideravelmente dependendo em factores tais como o uso da terra, qualidade da estação, espécies, produtos e até evolução histórica.

Na África do Sul o rendimento médio provindo de Pinhais do Estado, num período de 30 anos, anda à volta de 6 a 8% do investimento total. Rendimentos provenientes de rotações curtas de E.grandis/saligna, na África do Sul, têm atingido valores de 8 a 15%.

Na área reconhecida, o factor dominante que determina o rendimento económico potencial, será o valor atribuído à terra e ao custo de transportes.

It is safe to generalise that experience with both Pines and Eucalypts shows that the higher the site quality index, the higher is the rate of economic return. This would almost certainly also be the case in the survey area.

(8) CONCLUSIONS

As set out in the legend to Map 7 the survey area includes extensive areas ecologically suitable for afforestation.

Whilst there are features favouring the development of a forest industry there are also considerable difficulties - mainly distance, ruggedness of the terrain, inaccessibility and high costs of establishment.

A range of Pinus and Eucalyptus species could be established and should yield satisfactorily.

It would be desirable in the first instance to confine attention to site selection, investigation of the performance of selected species and exchanges of views with forest staff in South Africa and Rhodesia.

The economics of State production of timber has been studied more recently with increasing care. It appears that the rate of return is likely to be low and it is clear that State undertakings are more expensive than those conducted by private enterprises. This is not to suggest that State enterprises should not be encouraged, but rather to record that this could well be an expensive matter. The importance of timber production cannot be judged only in terms of economic return on investment, and the authorities concerned would no doubt take account of many other factors.

Pode-se generalizar, com segurança, que a experiência obtida tanto com Pinheiros como com Eucaliptos, mostra que, quanto maior for o índice de qualidade da estação, maior é o rendimento económico. Este será também certamente, o caso da zona reconhecida.

8) CONCLUSÕES

Como descrito na legenda da Carta 7, a zona do reconhecimento inclui áreas extensas, ecológicamente propícias ao repovoamento florestal.

Embora haja aspectos que favorecem o desenvolvimento da exploração florestal, existem também inúmeras dificuldades - principalmente grandes distâncias, o terreno acidentado, acessos incómodos e custos elevados de estabelecimento.

Poderiam ser estabelecidas variedades de espécies de Pinus e Eucalyptus de produções e rendimentos satisfatórios.

Seria desejável, em primeiro lugar, prestar-se atenção à selecção de estações, à investigação do comportamento das espécies seleccionadas e, trocar impressões com silvicultores estrangeiros de regiões com características idênticas.

A economia da exploração madeireira, pelo Estado, foi estudada mais recentemente com crescente cuidado. Sabe-se que o rendimento é, muito provavelmente baixo e é óbvio que, os empreendimentos feitos pelo Estado, são mais dispendiosos que os conduzidos por empresas privadas. Isto não quer, de modo algum, dizer que, os empreendimentos feitos pelo Estado não sejam encorajados, mas sim que serão bastante dispendiosos. A importância da exploração de madeiras não pode ser avaliada somente em termos de receita e investimento económico, e não se duvida aqui, que as autoridades tomariam em consideração muitos outros factores.

13. THE GROUND-WATER DEVELOPMENT POTENTIAL

1. INTRODUCTION

Area E1 is well-drained, with large perennially flowing rivers such as the Ligonha, Namiroe, Molocue, Lice and Melèla. The prevailing conditions of a well-distributed, annually high rainfall in the mountainous region on the western boundary of the Area ensures the permanency of flow of the headwater tributaries of the rivers arising there and, furthermore, that these flows are stabilised by the discharges from the many springs and seepages situated in this physiographic region.

Over the remainder of the Survey Area the majority of the tributary rivers and streams only flow seasonally and it is in such areas that there has been a very limited development of ground-water supplies. The peasant community will generally only resort to the development of ground-water supplies by means of hand-dug wells when surface supplies and naturally discharging ground-water supplies are absent. In such cases, the tendency is to develop supplies from near-surface aquifers which have been exploited by means of deeper wells. As far as could be ascertained there are no boreholes with the Survey Area.

The present study of the ground-water development potential has been effected over the full extent of the area. The occurrences of surface water, both in the rivers and those naturally occurring as springs and seepages within the hydrogeological units established for the area, have not been considered for purposes of derivation of the potential rating. The latter forms the key basis for the differential colour symbolisation on the ground-water development potential map.

The development potential rating is related to the possible intensity of occurrence and relative areal distribution of aquifers within the hydrogeological units. Since the successful development of ground-water supplies can only occur where aquifers are present, this rating is a measure of the relative development potential between the established hydrogeological units of an area. The descriptive terminology which is applied to aquifer distribution and the development potential rating is related in the following manner:-

13. POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÂNEAS

1) INTRODUÇÃO

A Zona E1 é bem drenada, com rios largos de caudal permanente, tais como o Ligonha, o Namiroe, o Molócuê, o Lice e o Melela. As condições predominantes, de elevada pluviosidade anual e boa distribuição, nas regiões montanhosas do limite ocidental da zona, asseguram a existência de caudal permanente aos afluentes das cabeceiras dos rios e, além disso, que estes caudais sejam regularizados pelas águas provenientes das numerosas nascentes e infiltração pertencentes a esta região fisiográfica.

No resto da zona, a maioria dos afluentes têm apenas caudal periódico e é nestas áreas que houve um limitado aproveitamento de águas subterrâneas. As populações rurais, em geral, só recorrem às águas subterrâneas, por meio de poços abertos manualmente se os recursos de águas superficiais e subterrâneas desaguardando naturalmente à superfície faltarem. Nestes casos, a tendência consiste em aproveitarem as águas de aquíferos próximos da superfície, por meio de poços relativamente fundos. Tanto quanto foi possível averiguar, não há furos de sonda na zona reconhecida.

O presente estudo do potencial de aproveitamento de águas subterrâneas cobriu toda a zona. As ocorrências de águas superficiais, tanto as dos rios como das nascentes e escorrências subsuperficiais, nas unidades hidrogeológicas estabelecidas para esta zona, não foram consideradas ao estabelecerem-se as classes de potencial. Esta classificação constitui a chave base dos símbolos coloridos de diferenciação das classes de aproveitamento do potencial de águas subterrâneas.

A classificação do potencial de aproveitamento está relacionada com a possível intensidade de ocorrência e distribuição geográfica relativa dos aquíferos dentro das unidades hidrogeológicas. Visto que o sucesso do aproveitamento de águas subterrâneas depende da existência de aquíferos, esta classificação é a medida do potencial de aproveitamento relativo entre as unidades hidrogeológicas definidas para a área. A terminologia descritiva aplicada à distribuição dos aquíferos e à classificação do potencial de aproveitamento, é referida do seguinte modo: -

<u>AQUIFER OCCURRENCE(S)</u>		<u>DEVELOPMENT POTENTIAL RATING</u>
GENERAL	.....	HIGH
WIDESPREAD	.....	MODERATELY HIGH
SCATTERED	.....	MODERATE
ISOLATED	.....	LOW
VERY ISOLATED	.....	VERY LOW

For the purposes of surveys of Natural Resources where the application is directed mainly towards broad-scale assessment of the agricultural potential, hydrogeological factors such as the magnitude of possible yields, the depths to aquifers, rest levels of boreholes etc., are generally not considered for establishing the development potential rating. The reason is that in many areas, as in the present area, the actual development performance data on which these factors must be based is either entirely lacking or so scanty, that meaningful quantitative assessments are not always possible. In the cases where this class of data is lacking, the description of these hydrogeological characteristics can only be based upon the performance data of equivalent aquifers situated in identical hydrogeological settings elsewhere.

2. GENERAL

The ground-water attributes of an area, which comprises the areal and depth distribution of aquifers, the nature of, storage and recharge capabilities, possible yields and ground-water compositions of the aquifers, are subject to three major controls: Geology, Geomorphology and Climate. The governing influence upon the nature and occurrence of the ground-water attributes of an area arises by way of complex interrelated covariances of the major controls which are expressed as weathering decomposition of the rocks, the occurrence of the different soils, the existing topography and vegetational characteristics of the area. In the absence of actual performance data as in the Survey Area the ground-water development potential can only be assessed in terms of the aforementioned expressions of the major controls.

For the purposes of this study, the major controls on the occurrence of ground-water in the Survey Area may be reduced to the following terms:-

<u>OCORRÊNCIA DE AQUÍFEROS</u>		<u>VALOR DO POTENCIAL DE APROVEITAMENTO</u>
GENERALIZADA	.....	ALTO
MODERADAMENTE GENERALIZADA	.....	MODERADAMENTE ALTO
DISPERSA	.....	MODERADO
ISOLADA	.....	BAIXO
MUITO ISOLADA	.....	MUITO BAIXO

Para a finalidade de reconhecimentos de Recursos Naturais, em que a utilização é, fundamentalmente dirigida para a avaliação generalizada do potencial agrícola, os factores hidrogeológicos tais como a grandeza das produções possíveis, a profundidade até aos aquíferos, o nível freático dos furos de sonda etc., não são, geralmente, considerados na definição da classificação do potencial de aproveitamento. A razão é que, em muitas áreas, tal como na presente, dados relativos a aproveitamentos actuais, sobre os quais estes factores devem basear-se, ou são completamente inexistentes ou tão limitados, que nem sempre é possível fazerem-se avaliações quantitativas de algum significado. Nos casos onde tal tipo de informações é inexistente, a descrição destas características hidrogeológicas só pode ser baseada em dados relativos ao comportamento de aquíferos homólogos, situados em condições hidrogeológicas idênticas noutros locais.

2) GENERALIDADES

As características das águas subterrâneas de uma área, que compreendem a distribuição no espaço e profundidade dos aquíferos, a natureza das capacidades de armazenamento e recarga, os caudais possíveis e composição da água dos aquíferos, estão sujeitos aos principais três factores de contróle: a Geologia, a Geomorfologia e o Clima. A influência determinante da natureza e da ocorrência daquelas características, numa zona, resulta de covariações complexas interrelacionadas, dos principais factores de controle, que são traduzidos pela meteorização das rochas, a ocorrência de solos diferentes, a topografia e as características da vegetação da zona. Faltando elementos actuais de informação nesta zona, o potencial de aproveitamento das águas subterrâneas, só pode ser avaliado através das manifestações dos três principais factores de controle.

Para os fins do presente estudo, os três principais factores de controle, que determinam a ocorrência de águas subterrâneas, na zona reconhecida, podem ser reduzidos aos seguintes termos: -

Geology: The area is predominantly a granitic and gneissic terrain wherein smaller, scattered areas of schist and meta-sedimentary rocks together with ultrabasic and basic rocks are present. Structure in the forms of joints, fractures, faults and shearing is present throughout the area. Other structural discontinuities represented by contacts between differing lithologies (both compositional and textural in nature) and inherent discontinuities such as schistosity and foliation, together with relict bedding in the gneisses, occur. The lithology and structure of the area is, therefore, one which is characteristic of a hydrogeological setting in which secondary aquifers will predominate.

Geomorphology: The Survey Area contains terrains which are representative of the Pre-African, the African and Post-African erosional cycles. In the Mountainous Region, the terrain is mainly representative of mass remnants of the Pre-African erosional cycles and surfaces representative of these cycles are doubtfully present even on the summit levels. The topography is mountainous to hilly and inselbergs are a common hillform expression. The African erosional cycle is represented by surface remnants notably in the headwater region of the Molócuè River basin and as scattered areas which occur elsewhere in the area on the drainage divides which occur between the major river basins. Such African surface remnants tend to be preserved where the development of gradient in the rivers has been disturbed by the occurrence of resistant rock barriers in the valleys. The remainder of the area, which is characterised by a variable topography consequent upon the accelerated erosion of the terrain by the many rivers and streams, is representative of the Post-African cycles of erosion. In many of the interfluvial areas, rock weathering decomposition inherited from a former extent of the African cycle of erosion, has been preserved. The "stump soils" which contain pre-weathered materials, occur in these localities. Disturbances of the normal river gradients by the occurrence of resistant rock barriers in the valleys is a common feature of the terrain in the Post-African erosional cycles and this has had the effect of splitting the river valleys into various basinal features.

The hydrogeologically significant aspects of the recognition of the erosional cycles are (a) the associated degree of weathering decomposition which affects the rocks and the secondary aquifers and, (b) the associated degree of topography and dissection which influences the depths to aquifers and is a measure of the stripping, in the case of dissection, of the products of weathering decomposition.

Geologia:

A zona é predominantemente constituída, por terreno granítico e gnáissico, no seio do qual ocorrem áreas mais pequenas, dispersas de xisto e rochas metasedimentares, conjuntamente com rochas básicas e ultrabásicas. Estruturas sob a forma de juntas, fracturas, falhas e cizelamentos, ocorrem em toda a zona. Outras descontinuidades estruturais representadas por contactos litológicos (diferentes tanto em composição como textura) e descontinuidades inerentes, tais como xistosidade e foliação, conjuntamente com bedding relíquia nos gnaisses, ocorrem na zona. A litologia e a estrutura da zona são, portanto, características de um sistema hidrogeológico no qual predominarão aquíferos secundários.

Geomorfologia:

A zona reconhecida abrange terrenos representativos dos ciclos de erosão Pré-Africano, Africano e Pós-Africano. Nas Regiões Montanhosas, o terreno é, principalmente, representativo de remanescentes dos ciclos de erosão Pré-Africanos e, superfícies representativas destes ciclos, são de presença duvidosa, mesmo nos cimos mais elevados. A topografia é de montanhosa a colinosa e os inselbergs são expressão comum das colinas. O ciclo de erosão Africano está representado por superfícies remanescentes, especialmente na região das nascentes da bacia do Rio Molócuè e em áreas dispersas que ocorrem noutros locais, na zona de separação das bacias de drenagem, dos rios principais. Tais remanescentes da Superfície Africana têm sido preservados sempre que o desenvolvimento do perfil dos rios foi alterado pela ocorrência de obstáculos rochosos resistentes nos vales. O resto da área, que é caracterizada por uma topografia variável, consequência da erosão acelerada do terreno pelos numerosos rios e ribeiros, é representativa dos ciclos de erosão Pós-Africanos. Em muitas áreas nos interflúvios, a meteorização da rocha, resultante de uma extensão inicial do ciclo de erosão Africano, foi preservada. Os solos "stump", que contêm materiais pré-meteorizados, ocorrem nestas localidades. As descontinuidades nos gradientes dos rios provocados pela ocorrência de obstáculos rochosos resistentes nos vales é um aspecto comum do terreno nos ciclos de erosão Pós-Africanos e isto teve como consequência a divisão dos vales dos rios em numerosas bacias.

Os aspectos hidrogeológicos significativos para a identificação dos ciclos de erosão são, (a) o grau de meteorização, que afecta as rochas e aquíferos secundários, e (b) a natureza da topografia e o grau de dissecação, que influencia a profundidade até aos aquíferos e é medida da remoção, no caso da dissecação, dos produtos da meteorização.

Climate: The climate of the Survey Area is humid with an average rainfall of 1 400 millimetres. For the purposes of the study, the spatial and temporal distribution of this rainfall may be taken to be constant throughout the area with the exception that rain falls almost daily in the Mountainous Region and that the average rainfall there is much higher than the value quoted above.

The hydrogeologically significant aspects of these climatic conditions are (a) that there is no climatic impediment to the recharge of the aquifers in the area, and (b) that weathering decomposition of the rocks and the contained secondary aquifers is accelerated under such climatic conditions.

3. HYDROGEOLOGY

The soils map of the Survey Area has been mainly utilised for the definition and mapping of the hydrogeological units established for the area. In doing so, the soil associations and ancillary data provided by the map and legend such as geology (lithology) and outcrop occurrences, the degree of weathering decomposition present, as related to erosional cycles, and topographic considerations have been utilized rather than considerations predominantly based upon the actual soil form represented. Under the prevailing geological, geomorphological and climatic conditions in the area, there is an extensive development of soils of the HUTTON Form to the virtual exclusion of others.

In many areas of subdued, undissected relief characterised by the development of a senile drainage pattern, which is commonly developed upon the African surface, the occurrence of soils of HUTTON Form are usually diagnostic of fairly deep to deep weathering decomposition of the underlying rocks as well as good recharge conditions by reason of the percolation characteristics of these soils. In the Survey Area, however, where the soils of the HUTTON Form are ubiquitously distributed upon recognisably Post-African erosional cycle landscapes, this diagnostic implication as regards weathering decomposition does not apply. It more usually indicates a condition whereby the excess of soils water is removed from the higher-lying red soils by lateral drainage over unweathered rock, with consequent development of hydromorphic conditions on the valley slopes and bottomlands of the drainages.

Clima:

O clima da zona reconhecida é húmido, com uma pluviosidade média anual de 1 400 milímetros. Para efeitos deste estudo, a distribuição da pluviosidade no espaço e no tempo pode ser considerada constante em toda a zona, com excepção do facto de que chove diàriamente, na Região Montanhosa e, portanto o valor da precipitação média nesta área, é muito superior ao valor acima referido.

Os aspectos hidrogeológicos significativos destas condições climáticas são, (a) ausência de entraves climáticos à recarga dos aquíferos nesta zona, e (b) a meteorização acelerada das rochas e dos aquíferos secundários nelas contidos.

3) HIDROGEOLOGIA

A Carta de solos foi fundamentalmente, utilizada para a definição e cartografia das unidades hidrogeológicas da zona. Deste modo, as associações de solos e outros dados secundários que constam da carta e da legenda, tais como a geologia (litologia) e ocorrências de afloramentos rochosos, o grau de meteorização relacionado com ciclos de erosão e aspectos topográficos, foram utilizados de preferência a considerações predominantemente baseadas na forma do solo de facto representada. Nas condições geológicas, geomorfológicas e climáticas que predominam nesta zona, existe um desenvolvimento extensivo de solos da Forma HUTTON com virtual exclusão de outros.

Em muitas áreas de relêvo mais suave, não recortado, caracterizadas pelo desenvolvimento de um sistema de drenagem senil que usualmente se desenvolve, na Superfície Africana, a ocorrência de solos da Forma HUTTON traduz um grau de meteorização moderado a profundo das rochas subjacentes assim como boas condições de recarga dos aquíferos, devido às características de percolação destes solos. Contudo nesta zona, em que solos da Forma HUTTON estão frequentemente distribuídos pelas paisagens dos ciclos de erosão Pós-Africanos identificáveis, esta implicação diagnóstica em relação à meteorização não é aplicável. Este aspecto indica mais, usualmente, uma situação de remoção do excesso de água dos solos vermelhos mais elevados, por drenagem lateral feita sobre rocha não meteorizada com o subsequente desenvolvimento de condições hidromórficas nas encostas dos vales e nas terras baixas das linhas de drenagens.

In granitic and gneissic terrains the secondary aquifers which have not been modified by weathering decomposition of the rocks are generally capable of yielding small supplies only and, at the best, have limited storage. Such situations are common in cases where the secondary aquifers are developed as a consequence of the processes of jointing and low intensity fracturing or where silicification has destroyed the crush zone characteristics of faults and shears. The field location of such secondary aquifers is generally not easy and involves the use of specialised geophysical techniques and even then the chances of achieving a reasonable success rate are not high. On the other hand, secondary aquifers which have been modified by some degree of weathering decomposition are not only enhanced as regards storage and yield characteristics, but are capable of relatively easy field location by means of easily applied geophysical techniques of which vertical resistivity electrical sounding is probably the most useful. The application of this technique provides reliable data on the depth and character of the weathering decomposition.

It, therefore, follows that in an area where the nature of the aquifers is uniformly secondary, the main factor in assessing the development potential rating of a hydrogeological unit is the possible distribution of weathering decomposition within such a unit. This has been attempted in the case of Area E where the distribution of weathering decomposition is considered to be related to the occurrence of erosional cycle landforms as either primary or an inherited feature. Additional features considered in the defining of the hydrogeological units are lithology (relative rock weatherability) and topography (depths to aquifers, stripping of weathering decomposition by dissection).

4. THE HYDROGEOLOGICAL UNITS

The hydrogeological and development characteristics of the various mapped units are fully covered in the legend accompanying Map 6- Ground-water Development Potential. The following notes on these units serve to highlight their more important aspects:

Unit MA 1: This unit comprises the only occurrences of primary aquifers in the area and these occur in alluvia and colluvia. Two subsettings are recognised within this unit, namely the bottomland settings characterised by the occurrence of KATSPRUIT Form soils in which shallow to near-surface aquifers are developed and, the areally more extensive occurrences of riverine alluvia which, from the more permeable nature of the aquifer materials,

Nos terrenos graníticos e gnáissicos, os aquíferos secundários que não foram modificados pela decomposição das rochas, geralmente, apenas são capazes de fornecer pequenas quantidades de água e, na melhor das hipóteses, possuem armazenamento limitado. Tais situações são comuns nos casos onde os aquíferos secundários se desenvolveram como consequência dos processos de diaclasamento e fracturação de baixa intensidade ou onde, a silicificação destruiu as características da zona de esmagamento de falhas e cizelamentos. A localização destes aquíferos secundários no campo não é, geralmente, fácil e implica o recurso a técnicas geofísicas especiais e, mesmo assim, não são grandes as possibilidades de êxito. Por outro lado, os aquíferos secundários que foram modificados por um certo grau de meteorização não só possuem melhores características de armazenamento e de rendimento mas, são relativamente fáceis de localizar no campo por meio de técnicas geofísicas entre as quais as sondagens eléctricas verticais, são provavelmente as de maior utilidade. A aplicação desta técnica fornece dados concretos quanto à profundidade e natureza dos produtos de meteorização.

Conclui-se, portanto, que, numa área, onde a natureza dos aquíferos é uniformemente secundária, o principal factor de classificação do potencial de aproveitamento de uma unidade hidrogeológica é a distribuição da possível ocorrência de substrato meteorizado dentro da unidade em causa. Este aspecto foi tido em consideração no caso da Zona E1 em que se considera que a distribuição do substrato meteorizado está relacionada com a ocorrência de formas de terreno resultantes do ciclo de erosão, como aspecto primária quer como subsequente. Outros aspectos considerados na definição das unidades hidrogeológicas são a litologia (sensibilidade relativa das rochas à meteorização) e a topografia (profundidade até aos aquíferos e a remoção dos materiais meteorizados pelos agentes de erosão).

4) AS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

As características hidrogeológicas de aproveitamento das diversas unidades cartográficas estão descritas na legenda que acompanha a Carta 6 - Potencial de Aproveitamento das Águas Subterrâneas. As observações que se seguem, relativas a estas unidades, servem para salientar os seus aspectos mais importantes: -

Unidade MA 1:

Esta unidade compreende apenas as ocorrências de aquíferos primários, na zona, e estes ocorrem em aluvião e coluvião. Reconheceram-se duas subdivisões dentro desta unidade, nomeadamente, uma das terras baixas caracterizadas pela presença de solos da Forma KATSPRUIT, nos quais se desenvolvem aquíferos de pouca profundidade a superficiais e outra de maior extensão, das aluviões ribeirinhas as quais, devido à maior permeabilidade dos materiais que constituem o aquífero, são capazes de conter bons caudais.

are capable of yielding good supplies. In view of the minor extent of these subsettings when compared to the total area, and the almost general occurrence of perennially flowing, surface water in proximity to the riverine alluvial belts, these settings are not considered to be too significant from the development aspect. It should however, be noted that the bottomland subsettings are widely distributed throughout the area and these, together with associated, naturally-occurring ground-water discharges provide much of the supplies to the peasant community in the area.

Unit MA 2: This unit embraces terrain forming part of the African erosional surface which is characterised by the widespread and deep, weathering decomposition of the underlying rock. The optimum hydrogeological setting for the development of ground-water supplies within this unit is constituted by basins of decomposition where weathering decomposition has proceeded both laterally and in depth in the underlying rocks. Good yields of ground-water may be obtained from aquifers constituted by partly-decomposed rock situated at depth and occurring between zones of weathering decomposition material and the undecomposed rock. There is no direct photogeological method for the location of these basins of decomposition, but they are capable of successful location and delineation by the application of electrical resistivity techniques such as the employment of vertical electrical soundings. The two main factors which reduce the capability of such basin of decomposition settings are leakage from the basins to drainages and the occurrence of too high a degree of weathering decomposition of the rock (clayey decomposition) which destroys the permeability of the aquifers.

Unit MA 3: This unit embraces terrain forming part of the Pre-African erosional cycle mass remnants and also part of the oldest Post-African erosional cycles. Weathering decomposition of the underlying rocks is a conspicuous feature, but the terrain is undulating and dissected. Secondary aquifers modified by weathering decomposition will probably comprise the optimum hydrogeological setting for the occurrence of ground-water since many of the basins of decomposition present will have been stripped by the dissection of the terrain and those remaining will be prone to leakage.

Devido à pequena extensão destes aquíferos em relação à área total da zona, e à ocorrência quase que generalizada de cursos de água permanentes, e proximidade das águas superficiais em relação ao campo aluvial, estas subdivisões não são consideradas de grande significado, sob o ponto de vista do aproveitamento de águas. Deve-se, todavia notar que a unidade das "terras baixas" é muito dispersa por toda a área e está, juntamente com as nascentes naturais associadas, fornecem a maior parte da água necessária às povoações rurais da zona.

Unidade MA 2:

Esta unidade abrange os terrenos que fazem parte da superfície erosionada Africana, caracterizada pela meteorização muito frequente e profunda da rocha subjacente. As características hidrogeológicas, óptimas para o desenvolvimento de aquíferos, nesta unidade, são constituídas pelas bacias de decomposição, onde a meteorização se processou, tanto lateralmente como em profundidade, nas rochas subjacentes. Podem obter-se boas captações de águas subterrâneas dos aquíferos constituídos por rocha parcialmente desagregada, situada em profundidade e que ocorrem entre zonas de meteorização e as rochas não desagregadas. Não existe nenhum método fotogeológico que permita a localização directa destas bacias de decomposição mas a sua localização e delimitação pode ser feita com sucesso, pela aplicação de técnicas de medição da resistividade eléctrica, tais como sondagens eléctricas verticais. Os dois principais factores, que reduzem a capacidade de tais bacias de decomposição, são as perdas de água das bacias para as linhas de drenagem e a ocorrência de meteorização muito avançada da rocha (decomposição argilosa) que limita a permeabilidade dos aquíferos.

Unidade MA 3:

Esta unidade compreende terrenos remanescentes do ciclo de erosão Pré-Africano bem como dos ciclos de erosão Pós-Africanos, mais antigos. A acção dos processos de meteorização das rochas subjacentes é uma característica típica, embora o terreno seja ondulado e recortado. Os aquíferos secundários, modificados pela meteorização talvez possuam as características hidrogeológicas ideais para a formação de depósitos de água subterrânea; no entanto, muitas das bacias de decomposição presentes foram destruídas pela dissecação do terreno e, as que subsistem, estarão sujeitas ao vazamento das águas.

Units M 1, M 2, M 3, M 4 and M 5: The extent of this development class in which ground-water occurs in secondary aquifers variably modified by the effects of weathering decomposition is widespread within the area. The terrain is usually representative of the Post-African erosional cycles which are characterised by the occurrence of a variably thick soil cover on the underlying rocks and a considerable variability of topography. The main criteria for the establishment of the hydrogeological units within this class are (1) the presence or absence of weathering decomposition inherited from older erosional cycles, (2) the broadly-defined topographic considerations which affect the occurrence and nature of, as well as the depths to aquifers, (3) lithology which gives rise to considerations of rock weatherability and decomposition, and (4) additional structural features which may lead to the occurrence of secondary aquifers.

Areas of inherited weathering decomposition are present within hydrogeological units M 1 and M 2, but these differ as regards topography. Inherited weathering decomposition is virtually absent from hydrogeological units M 3 and M 4 which again differ as regards topography. Unit M 5 is mainly underlain by schists and metasediments and is thus characterised by the occurrence of additional structural discontinuities such as relict bedding, schistosity, lithological contacts and zones of differential weathering decomposition which may enhance the distribution of secondary aquifers within this unit.

Units B1 and B2: Hydrogeological unit B 1 has been established on the basis of the prevailing ruggedness of topography of the terrain. Under these conditions secondary aquifers modified by weathering tend to be of isolated occurrence and, in many parts, the physical access of drilling equipment is not possible. Unit B 2 has been established on the basis of occurrence of variable amounts of rock outcrop within the landscape and the presence of such outcrop is considered to be indicative of a poor distribution of weathering decomposition of the underlying rocks and secondary aquifers. The occurrences of secondary aquifers which are enhanced by weathering decomposition will tend to be isolated within the unit and the capability of the setting will be reduced further where rugged topography occurs.

Unidades M1, M2, M3, M4 e M5:

As formações desta classe de aproveitamento, na qual as águas subterrâneas ocorrem em aquíferos secundários, modificados em grau diferente, pelos efeitos dos processos de meteorização, estão bem distribuídos pela zona. O terreno é, usualmente, representativo dos ciclos de erosão Pós-Africanos, que estão caracterizados pela ocorrência de uma camada de solo, de espessura variável que cobre as rochas subjacentes e, por uma topografia muito variável. Os principais critérios para o estabelecimento das unidades hidrogeológicas, dentro desta classe, são: (1) a presença ou ausência de meteorização, proveniente de ciclos de erosão mais antigos, (2) as considerações topográficas genericamente definidas, que afectam a ocorrência e natureza, bem como a profundidade até aos aquíferos, (3) a litologia que permite inferir sobre a susceptibilidade à meteorização da rocha e (4) os aspectos estruturais adicionais que, podem concorrer para a formação dos aquíferos secundários.

Áreas com meteorização anterior, ocorrem nas unidades hidrogeológicas M1 e M2, mas, estas diferem das outras, pela topografia. A meteorização prèexistente está virtualmente ausente nas unidades M3 e M4 que, mais uma vez, diferem quanto à topografia. A unidade M5 assenta, principalmente, sobre xistos e metasedimentos e é, portanto, caracterizada pela ocorrência de discontinuidades estruturais adicionais tais como bedding reliquia, xistosidade, contactos litológicos e zonas de meteorização deferencial que, podem favorecer a distribuição de aquíferos secundários, nesta unidade.

Unidades B1 e B2:

A unidade hidrogeológica B1 foi estabelecida com base na topografia acidentada do terreno. Nestas condições, os aquíferos secundários, modificados pela meteorização, tendem a ocorrer isoladamente e, em muitos locais, o acesso ao material de sondagem não é possível. A unidade B2 foi estabelecida com base na ocorrência de quantidades variáveis de afloramentos rochosos na paisagem e, a presença de tais afloramentos é considerada como indicativa de uma distribuição fraca e meteorização das rochas subjacentes e dos aquíferos secundários. A ocorrência de aquíferos secundários, evidenciada por rochas meteorizadas, tende a manifestar-se isoladamente na unidade e, a capacidade do local, será ainda mais reduzida, onde a topografia fôr acidentada.

Unit MB: This hydrogeological unit has been established on the basis of the predominant rock outcrop areas within the landscape as well as the usually rugged topography of the terrain. Very isolated, secondary aquifers occur and development of ground-water supplies by means of boreholes is not recommended.

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Owing to the absence of actual performance data, the ground-water development potential assessment of the Area E1 has been indirectly arrived at on the basis of the distribution of weathering decomposition of the rocks and associated secondary aquifers which constitute the predominant setting for the occurrence of ground-water within the area. The distribution and intensity of occurrence of weathering decomposition is related to erosional cycles present, modified by topographic and lithological considerations.

On this basis, units which have been assigned a MODERATELY HIGH development potential rating are, with the exception of the limited areas of occurrence of primary aquifers, invariably associated with the African erosional cycle and to a limited extent with the Pre-African cycle mass remnant areas wherever the topography is suitable. The units which have been assigned a MODERATE development potential rating and which cover a large part of the area are related to the occurrence of the Post-African erosional cycles which also include areas of LOW development potential rating characterised by the occurrence of rock outcrop. Units characterised by the LOW rating have been defined upon the basis of adverse, rugged topography. A VERY LOW rating has been applied to the unit characterised by predominating rock outcrop and rugged topography. There appears to be very little likelihood for the development of large supplies of ground water (yields in excess of $25 \text{ m}^3/\text{h}$) in the Survey Area.

It is recommended that the development of ground-water supplies be effected by means of boreholes. The utilisation of compressed-air equipment operating on the "down-the-hole" hammer and bit principle will ensure the most rapid and economic drilling rates.

Unidade MB :

Esta unidade hidrogeológica foi estabelecida com base na predominância de áreas de afloramentos rochosos na paisagem assim como na topografia acidentada do terreno. Ocorrem aquíferos secundários, muito isolados, e a captação de águas subterrâneas, por meio de furos de sonda, não é recomendada.

5) CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Devido à ausência de informações concretas, a classificação do potencial de aproveitamento das águas subterrâneas, na Zona E1, foi indirectamente determinada com base na distribuição da meteorização das rochas e dos aquíferos secundários associados, que constituem os factores determinantes da ocorrência de águas subterrâneas na área. A distribuição e intensidade da ocorrência de meteorização está relacionada com os ciclos de erosão presentes, alterados por condições topográficas e litológicas.

Nesta base, as unidades às quais foi atribuído um valor de potencial de aproveitamento MODERADAMENTE ELEVADO, estão, com a excepção de limitadas zonas onde ocorrem aquíferos primários, invariavelmente, associadas com o ciclo de erosão Africano e, de certo modo, com as áreas remanescentes do ciclo Pré-Africano, sempre que a topografia seja favorável. As unidades, às quais se atribui um valor de potencial de aproveitamento MODERADO e que cobrem uma grande parte da zona, estão relacionadas com a ocorrência dos ciclos de erosão Pós-Africanos, que também incluem as áreas de BAIXO valor de potencial de aproveitamento, caracterizadas pela ocorrência de afloramentos rochosos. As unidades classificadas com BAIXO valor, foram definidas com base na topografia acidentada e adversa. Atribui-se o valor MUITO BAIXO às unidades caracterizadas pela predominância de afloramentos rochosos e topografia acidentada. Não parece provável a existência de grandes reservatórios de águas subterrâneas (com rendimentos superiores a $25 \text{ m}^3/\text{ha}$) na Zona E1.

Recomenda-se que o aproveitamento das águas subterrâneas seja feito por furos de sonda. A utilização de equipamento de ar comprimido operando no martelo de percussão, assegurará a sondagem mais rápida e económica.

It is recommended that siting of boreholes be effected by the field location and identification of photogeological structures followed by the application of geophysical techniques of which the vertical electrical sounding method is the most reliable for the location and definition of weathering decomposition. The photogeological structures depicted upon the ground-water development potential map may serve as a broad guide for the field location of areas wherein more detailed siting work may be performed.

Recomenda-se que, a localização dos furos de sonda, seja efectuada no campo e a identificação das estruturas fotogeológicas seguida pela aplicação de técnicas geofísicas, das quais o método de sondagem eléctrica vertical, é o mais seguro, para a localização e definição das bacias de decomposição. As estruturas fotogeológicas representadas na carta de potencial de aproveitamento de águas subterrâneas pode servir como guia geral para a localização no campo das áreas nas quais estudos mais detalhados possam ser feitos.

14. RECOMMENDED LAND USE

(1) THE MAP

Our recommendations on land use systems for the Alto Molócuè/Naueia area are depicted on MAP 9 - RECOMMENDED LAND USE and its EXPANDED LEGEND. It is not necessary to duplicate the information given on the legend in this report. Accordingly, only a summary is provided below.

(2) LAND USE POTENTIAL

Because certain parts of the survey area are suitable for more than one form of land use - e.g. forestry and crop production - the map is more in the nature of a statement of land use potential. The final decision regarding the land development policy to be adopted for the various parts of the area is a matter for consideration by the J.P.P. whose decisions in this connection are depicted on MAP 10 - DEVELOPMENT POLICY.

It is to be borne in mind that the survey area is largely undeveloped and that it has no long history of advanced agriculture from which deductions could be made regarding the potential for crop, forest and livestock production. There is also no research station in the area. A further difficulty is that, at present, communications are poor and local markets are limited. In due course changes in communications and markets could markedly influence the types of crops or livestock produced in the area, and, possibly, the farming systems.

For all these reasons, and also because our survey is at the semi-reconnaissance level, our assessments of potential are necessarily broad, and our recommendations on land usage necessarily generalised. Furthermore, in the absence of detailed results from local agricultural research we must be cautious with regard to the yield levels considered to be obtainable. To do otherwise would be irresponsible, and could constitute a disservice to the J.P.P.

For example, it is with confidence that we state that the areas of deep red soils on the level African Surface remnants are suitable for intensive crop production, and whilst we provisionally recommend certain crops, we are unable to predict accurately which of these will be the most profitable. Certain other

14. USO RECOMENDADO DA TERRA

1) A CARTA

As nossas recomendações sobre sistemas de aproveitamento da Terra para a Zona de Alto Molócuè/Navela estão representadas na CARTA 9 - USO RECOMENDADO DA TERRA e a sua LEGENDA. Não é necessário duplicar aqui as informações dadas na legenda deste relatório. Portanto, apenas se dá o sumário que segue: -

2) POTENCIAL DO USO DA TERRA

Devido a certos locais da zona terem aptidão para mais do que uma forma de aproveitamento da terra - por exemplo repovoamento florestal e agricultura - a carta está mais na forma de uma descrição das potencialidades do uso da terra. A decisão final relativa à política de desenvolvimento da terra, a ser adoptada para as várias partes da zona, é um assunto que foi considerado pela J.P.P., cujas decisões neste caso são representadas na CARTA 10 - POLITICA DE DESENVOLVIMENTO.

Deve ter-se em mente que a zona reconhecida é, na sua maioria, subdesenvolvida e não possui um historial extenso sobre agricultura moderna de que se poderiam fazer deduções sobre as aptidões para agricultura, silvicultura e pecuária. Não existe, também um centro de investigação, nesta zona. Outra dificuldade é que, presentemente, as vias de comunicação são fracas e os mercados locais muito limitados. Com o tempo, o melhoramento das comunicações e mercados, poderá influenciar ponderosamente os tipos de culturas e pecuária praticadas na zona e, possivelmente, os sistemas de agricultura.

Por todas estas razões e, ainda devido ao facto do reconhecimento ter sido semi-detalhado as avaliações do potencial são, necessariamente, genéricas e, as recomendações sobre o aproveitamento da terra também o são. Além disto, devido à ausência de resultados de pormenor relativos a ensaios agrários locais, devemos ser muito cuidadosos em relação aos níveis de rendimentos que se consideram possíveis de obter. Qualquer outra atitude seria insensata, e susceptível de constituir um mau serviço prestado à J.P.P.

É confiadamente que afirmamos que as área de solos vermelhos fundos, dos remanescentes planos da Superfície Africana, têm aptidão para exploração agrícola intensiva, e que, apesar de provisoriamente, recomendarmos certos tipos de culturas, não se pode prever concretamente quais destas serão as de maior rentabilidade.

crops would also probably grow well in the area but it is necessary that they be tested there before final conclusions can be drawn as to their suitability and profitability. Similarly, we can state that maize is a suitable crop, and that potential yields are in the range of 4 000 to 5 500 kg/ha but we cannot be certain which varieties will yield best, what the optimum planting time and plant population will be, and what pest and disease problems and crop harvesting problems will be encountered. We believe we could come close to the correct answers for all these and similar questions, but it would be unwise to make firm recommendations on such details at this stage.

As stated previously, it is essential that an active programme of agricultural research be developed in the survey area, or elsewhere in Mocambique under similar pedo-ecological conditions.

(3) FORMS OF LAND USE

The following forms of land use are feasible in the survey area:-

MAP SYMBOL	FORM OF LAND USE	HECTARES *
a	INTENSIVE DRYLAND CROP PRODUCTION	40 100
b	SEMI INTENSIVE MIXED AGRICULTURE	134 100
AF	AFFORESTATION OF HIGH POTENTIAL	108 000
MAF	AFFORESTATION OF MODERATELY HIGH POTENTIAL	129 800
MF	AFFORESTATION OF MODERATE POTENTIAL	212 300
P	EXTENSIVE LIVESTOCK PRODUCTION	84 700
B	RESERVE LAND for periodic grazing	94 000
R	NATURE RESERVES	108 000

* Note These figures may not be totalled: certain areas fall within more than one map unit.

Talvez outras culturas vingassem bem nesta zona, mas é necessário que sejam primeiramente experimentadas antes de se tirarem conclusões finais quanto à sua aptidão e rendimento económico. Do mesmo modo, podemos confirmar que o milho é uma cultura propícia e que os rendimentos potenciais estão na razão de 4 000 a 5 500 Kg/ha mas não temos a certeza quais são as variedades que renderiam melhor, qual a óptima altura de plantação, e quais seriam os problemas de doenças, pestes e de colheita encontrados. Supomos que podemos dar soluções adequadas para estes e outros problemas semelhantes, mas seria irresponsável nesta altura fazerem-se recomendações concretas.

Como prêviamente se disse, é essencial que se desenvolva um programa activo de pesquisas agrárias nesta zona, ou noutro local de Moçambique com condições pedo-ecológicas semelhantes.

3) FORMAS DE USO DA TERRA

São viáveis na zona do reconhecimento os seguintes tipos de exploração da terra :-

SÍMBOLO CARTOGRÁFICO	FORMA DO USO DA TERRA	HECTARES *
a	EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA INTENSIVA DE SEQUEIRO	40 100
b	EXPLORAÇÃO MISTA SEMI-INTENSIVA	134 100
AF	POTENCIAL FLORESTAL ELEVADO	108 000
MAF	POTENCIAL FLORESTAL MODERADAMENTE ELEVADO	129 800
MF	POTENCIAL FLORESTAL MODERADO	212 300
P	EXPLORAÇÃO PECUÁRIA EXTENSIVA	84 700
B	RESERVA DE TERRAS, DE BAIXO POTENCIAL PARA PASTAGENS PERIÓDICAS	94 000
R	RESERVAS NATURAIS	108 000

* Nota : Estes valores não devem ser sumados : nalgumas áreas as unidades cartográficas sobrepõem-se.

The intensity of a Form of Land Use refers to the level of total inputs per unit area, the inputs in this sense including capital, labour and management.

In the assessment of land use potential, economic considerations have to a large extent been ignored, but not entirely ignored. Except in the case of marginal land, the recommended Forms of Land Use are within the bounds of probably physical and economic feasibility - assuming adequate infrastructure and public and private sector services - roads, advisory services, banking facilities, etc.

The legend to Map 9 also provides information on the Systems of Land Use and on the sizes of production units that are appropriate for each area.

(a) Intensive Dryland Crop Production

The areas recommended for intensive crop production are small and scattered. They consist mainly of elevated, level to gently sloping African Surface remnants. Deep, red, medium to heavy textured soils are dominant. These are highly infertile but under the prevailing subhumid to humid climate not only will they respond well to high fertilisation, but high fertilisation will be essential for profitability. Nearly 100% of these areas could be cultivated. Careful planning of road routes, farm boundaries and physical works is necessary to ensure that maximum benefit is derived from them.

Much remains to be learned about crop-climate relationships in the area. As previously stated, an aspect of particular concern to us is the effect of the high humidities and dense cloud cover in summer. These could be expected to aggravate plant disease, crop harvesting, and crop drying problems. The reduction of incoming radiation by cloud could affect the performance of some crops.

At the present time the following crops are recommended: maize, beans, soybeans, groundnuts (leaf spot diseases may be a problem), tobacco, sweet potato and, under supplementary irrigation, winter wheat and winter vegetables.

A intensidade da Forma de Uso da Terra, define-se pelo grau dos investimentos totais por unidade de área, os investimentos, neste sentido, são o capital, o trabalho e a gestão.

Na avaliação do potencial do uso da terra, as considerações de tipo económico foram, em grande, parte ignoradas, apesar de não o serem completamente. Excepto no caso de terras marginais, as Formas recomendadas de Uso da Terra estão condicionadas pelos limites físicos e económicos supondo-se que haja infraestruturas adequadas - estradas, serviços de extensão, fácil acesso ao crédito, etc.

A legenda da Carta 9 fornece também informações sobre os Sistemas de Uso da Terra e sobre a dimensão das unidades de produção adequadas a cada área.

a) Exploração Agrícola Intensiva de Sequeiro

As áreas recomendadas para produção agrícola intensiva são pequenas e muito dispersas. Consistem predominantemente, de remanescentes altos, planos a suavemente inclinados, da Superfície Africana. Os solos dominantes são fundos, vermelhos e de textura média a fina. Estes solos são pouco férteis mas, nas condições de clima húmido a subhúmido, não só responderão bem a uma adubação intensiva, como também esta será essencial para mais elevada produtividade. Quase 100% destas áreas poderiam ser cultivadas. É necessário, um planeamento cuidadoso das estradas, da definição física das herdades e das obras para se conseguir um benefício máximo.

Ainda se tem muito que aprender quanto às relações clima-culturas, nesta zona. Como prèviamente se afirmou, um dos aspectos que mais nos preocupa, são as consequências da elevada humidade e densa nebulosidade no verão. Estes factores poderão agravar a propagação das doenças das plantas, prejudicar as colheitas, e dificultar a secagem das culturas. Também a intercepção da radiação solar pelas nuvens, poderia afectar o comportamento de algumas culturas.

Nesta fase recomendam-se as seguintes culturas: o milho, o feijão, a soja, o amendoim (as manchas castanhas das folhas podem constituir um problema), o tabaco, a batata doce e, com regadio suplementar, trigo de inverno e hortícolas, também de inverno.

(b) Semi Intensive Mixed Agriculture

The sloping fluvial areas between the elevated level remnants, and other undulating areas of good soils, are recommended for semi intensive mixed agriculture. Because of the prevalence of steep slopes, parts of these areas should not be used for annual crop production, which should be confined to the more gently sloping parts - say less than 6%.

It is essential that a well planned, integrated system of roads and conservation works be established in these areas before they are used for settlement. Failing this, severe erosion could result from development, and communications could become so bad as to adversely affect the local economy and local administration.

Highly productive pastures could be developed in these areas, for the support of dairy animals.

Certain tree crops could find a place in the agriculture here but detailed economic feasibility studies should be carried out before large scale commercial production is considered.

Deep, red, heavy textured soils are dominant, requiring high fertilisation for satisfactory crop yields.

The areas recommended for mixed agriculture could be used for the settlement of small scale traditional cultivators, or parts of them could be combined with the elevated level areas and used for subdivision into medium size farms. For the former, cropping could be for both subsistence and cash, and cultivators could keep small herds of indigenous cattle for milk, meat and occasional marketing. If some parts are developed as medium size farms, annual crop production should take place on the elevated level areas (Map Unit a), and the steeper slopes (Map Unit b) used for pasturage or for tree crops.

b) Exploração Mista, Semi-Intensiva

As áreas fluviais declivosas, situadas entre os remanescentes planos, elevados, e, outras áreas onduladas, de solos bons, são recomendadas para a exploração mista, semi-intensiva. Devido à existência de encostas íngremes, algumas destas áreas não deveriam ser usadas para produções de culturas anuais, que deveriam ser feitas somente em áreas com declives mais suaves - com, menos de 6%.

É essencial que se estabeleça nestas áreas uma rede bem planeada, de estradas e obras de conservação, antes de serem povoadas. Assim não sendo, poderia resultar severa erosão e, as comunicações tornar-se-iam tão más, que iriam afectar gravemente a economia e a administração locais.

Poder-se-iam desenvolver pastagens muito produtivas nestas áreas, para a manutenção de gado leiteiro.

Podem praticar-se certas culturas arbóreas mas, devem fazer-se estudos pormenorizados sobre a sua viabilidade económica, antes de se considerar a produção comercial em grande escala.

São dominantes solos fundos, vermelhos, de textura fina exigindo adubação intensiva para produções culturais satisfatórias.

As áreas recomendadas para a agricultura mista, poderiam ser usadas para o estabelecimento de agricultores tradicionais ou partes delas poderiam ser combinadas com as áreas mais altas e planas para subdivisão em fazendas médias. No primeiro tipo, a produção seria tanto para subsistência como para comercialização, e os agricultores poderiam manter pequenas manadas de gado indígena para a produção de leite, carne e ocasional comercialização. Se algumas áreas forem desenvolvidas em explorações de tamanho médio, a produção de culturas anuais deveria ser feita nas zonas elevadas e planas (Unidade Cartográfica a), e as encostas mais declivosas (Unidade Cartográfica b) utilizadas para o pastoreio ou culturas arbóreas.

(c) Irrigation

It is doubtful whether supplementary irrigation would prove economic under present circumstances. As previously stated, the best use of irrigation water would probably be for tea and other tree crops, but this possibility would require further detailed investigation.

(d) Afforestation

Large parts of the survey area are suitable for afforestation but the areas of highest forestry potential are the areas best suited to crop production and mixed agriculture.

Areas of High, Moderately High and Moderate forestry potential are differentiated on Map 7. Having regard to the need and plans for settlement in the area - to be based on agriculture - in practice the best prospects for afforestation are in those areas of Moderately High potential which are not recommended for agriculture.

It has already been stated that essential prerequisites to large scale afforestation are (i) a feasibility study in depth, and (ii) the establishment of trial and pilot plantings in various localities.

Those parts of the survey area which have moderate potential for afforestation are also suitable for extensive livestock production. On Map 9 afforestation has been recommended.

(e) Extensive Livestock Production

The areas recommended for this form of land use are unsuitable for crop production or afforestation on a large scale. The soils are generally light textured and slopes fairly steep. These areas are therefore also not good pastoral farming land. They are suitable only for beef production on an extensive basis, but for this type of enterprise to succeed, costs would have to be minimised.

c) Regadio

É duvidoso que o regadio suplementar seja económico, nas actuais condições. Como já se disse, o melhor uso das águas de rega seria, talvez, na cultura do chá e noutras culturas arbóreas mas, esta solução requeriria um estudo mais pormenorizado.

d) Povoamento Florestal

Grande parte da zona reconhecida é apta para o povoamento florestal mas é certo que as áreas de maior potencial silvícola são as mais adequadas às culturas e exploração mista.

Os locais com potencial florestal Alto, Moderadamente Alto e Moderado, estão diferenciados na Carta 7. Tendo em consideração as exigências de uma política de povoamento agrícola, na prática a melhor solução para o povoamento florestal está na utilização das áreas de potencial Moderadamente Alto por não serem as mais recomendadas para a agricultura.

Já foi dito anteriormente que as condições essenciais para povoamento florestal em grande escala são (i) o estudo intenso de viabilidade, e (ii) o estabelecimento de plantações experimentais e piloto, nas várias localidades.

As áreas de potencial silvícola moderado, são também aptas para a exploração pecuária extensiva. Na Carta 9 foi recomendado o povoamento florestal.

e) Exploração Pecuária Extensiva

As áreas recomendadas para esta forma de uso da terra não têm aptidão para a produção agrícola e florestal em grande escala. Os solos são, geralmente, de textura grosseira e as encostas bastante pronunciadas. Portanto, estas áreas também não são boas para exploração pecuária. São somente aptas à exploração em regime extensivo mas, para que este empreendimento seja bem sucedido à que reduzir as despesas.

The major limitations at present are the presence of Glossina and the density of woody vegetation. It is accordingly envisaged that the development of livestock production in these areas would have no priority, and that it would take place on a gradual basis. Small areas could be used for subsistence crop production.

(f) Reserve Land

It is recommended that certain areas of low potential be regarded as reserve land. They could be used for periodic supplementary grazing. Subsistence cropping is feasible on better drained upper slopes. Alternatively, they could be set aside as nature reserves.

The topography is undulating to rolling; light textured hydromorphic soils are dominant.

(g) Nature Reserves

Those mountainous parts of the survey area which are unsuitable for any form of agriculture or forestry are depicted on Map 9 as Nature Reserves. These areas constitute an important source of river water.

SUMMARY

In summary, it is seen that, mainly because of the dissected nature of the terrain, the survey area has a lower potential for agriculture than might at first appear to be the case by visual inspection from the roads - which tend to follow the flatter parts. It could nevertheless support a significant population of farmers and traditional cultivators and large parts of it are ecologically suitable for afforestation.

As principais limitações actuais são a presença da Glossina e a densidade da vegetação lenhosa. É, portanto de encargar que o desenvolvimento da exploração de gado nestas áreas não tenha prioridade, e venha a ser feito gradualmente. Pequenos tractos poderiam ser utilizados para agricultura de subsistência.

f) Reservas de Terras de Baixo Potencial

Recomenda-se que certas áreas com potencial baixo sejam consideradas como reservas. Poderiam ser usadas para pastagens periódicas suplementares. A agricultura de subsistência é viável nas encostas superiores melhor drenadas. Alternadamente, poderiam ser conservadas como reservas naturais.

A topografia é de ondulada a fortemente ondulada; dominam solos hidromórficos de textura grosseira.

g) Reservas Naturais

As partes montanhosas da zona, que são inadequadas a qualquer forma de agricultura ou silvicultura, são representadas na Carta 9 como Reservas Naturais. Estas zonas constituem uma importante fonte de recarga dos rios.

4) SUMARIO

Em conclusão, vê-se que, devido principalmente à natureza dissecada do terreno, a zona reconhecida possui um potencial agrícola mais baixo do que se esperaria, se nos limitássemos a uma inspecção visual feita das estradas - que tendem a seguir as áreas mais planas. Poderá, no entanto suportar uma população bastante importante de agricultores tradicionais e, evoluídos e grandes áreas da zona são ecológicamente aptas para o povoamento florestal.

15. DEVELOPMENT POLICY

Map 10 is to depict the broad development policy for the survey area, as determined by the Junta Provincial do Povoamento. Various natural units within the area will be set aside for particular purposes and the map will establish the general framework within which future more detailed planning and development will proceed.

The establishment of such a policy statement for the area will ensure that future development will be well founded with regard to natural environmental factors. Development will, of course, occur over an extended period, but so long as a particular development programme-State or private sector-is applied within the appropriate area, as depicted on the policy map, that type of activity will be entirely rational. Progress of the years will eventually result in the establishment of a number of geographically defined agricultural and forestry industries.

The policy decisions depicted on the map will also facilitate and rationalise the development of services in the area - economic, administrative and social - the nature and extent of which will tend to be different for the various development zones, but appropriate for the types of activity and communities in those zones.

Because policy is a Government matter, we have prepared a provisional policy map and legend, for consideration and final decision by the J.P.P. The map, and this report, will be amended in the light of changes required by the J.P.P., and represented in final form.

Our provisional proposals for the future development policy for the Alto Molócuè - Nauela area envisages the following development pattern:-

- (1) One consolidated block in the Mugema - Nauela area, totalling 69 100 hectares, set aside for division into medium sized mixed farms.
- (2) Six blocks, mostly of more dissected terrain, in the aggregate totalling 206 800 ha, for use by traditional small scale cultivators.

15. POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO

A Carta 10 representa a política geral de desenvolvimento da zona reconhecida, tal como foi estabelecido pela Junta Provincial de Povoamento. Diversas unidades naturais, dentro da zona, serão destinadas a fins específicos e, a carta estabelecerá o plano geral, dentro do qual se promoverão planos e projectos mais pormenorizados.

O estabelecimento desta política para a Zona EI assegura que qualquer desenvolvimento futuro será bem fundamentado, relativamente aos factores naturais do meio-ambiente. Tal desenvolvimento virá a processar-se a longo prazo mas, desde que qualquer empreendimento, de iniciativa do Estado ou de qualquer sector público, se desencadeie numa determinada região, de acordo com a carta, este tipo será inteiramente racional. Com o decurso do tempo, estabelecer-se-ão, eventualmente, diversas indústrias complementares das actividades agrícolas e florestal, bem definidas geograficamente.

As decisões sobre a política representada na carta, também facilitarão e racionalizarão o desenvolvimento de serviços na área - de economia, de administração e sociais. A natureza e extensão de tais serviços, acomodar-se-ão, de acordo com as diferentes áreas de desenvolvimento, em harmonia com os tipos de actividades económicas dinamizadas e com as necessidades de comunidades estabelecidas.

Porque a política de desenvolvimento é matéria do Governo, prepararam-se uma carta e legenda provisórias, para exame e decisão final da J.P.P. A carta e este relatório, serão corrigidos à luz das alterações que a J.P.P. exija e, tomarão depois a sua forma final.

As sugestões que fazemos quanto à futura política de desenvolvimento da Área do Alto Molócuè - Nauela, constituem o seguinte padrão de desenvolvimento:-

- 1) Que se defina um bloco contínuo, na região de Mugema - Nauela, com 69 100 hectares de área, para divisão em explorações mistas de média dimensão.
- 2) Que se destinem ao uso por agricultores tradicionais, em pequena escala, seis blocos, na maioria em terreno dissecado, totalizando 206 800 hectares.

- (3) Four blocks of more dissected terrain, in the north and accordingly fairly near the main E-W railway line to Nacala, allocated for afforestation, subject to satisfactory results from an economic feasibility study. Total extent 59 300 ha.
- (4) Seven blocks totalling 242 600 ha for the gradual development of a cattle industry based on large production units.
- (5) Five nature and game reserves - 72 500 ha.

It is also envisaged that the main urban cores in the region will be Alto Molocue and Mugema and that subordinate administrative/commercial centres would be Nauela, Inago, Vacha, Mutala and Morrua.

In conclusion it must be emphasised that because the Land Use Policy Map was prepared mainly on the basis of natural resources factors, it should be regarded as a general guide rather than a fixed plan. When the development planning of the survey area is undertaken and more demographic and socio-economic data is collected, it may well be necessary to modify land usage as compared with that depicted on the map.

The Land Use Policy Map therefore provides a general indication of the future pattern of development in the survey area, but it is unlikely that any map unit will be used only as indicated on the map

- 3) Que se usem quatro blocos de terreno mais dissecado, no norte e, portanto, próximo da linha ferroviária E - W para Nacala, para o aproveitamento florestal, sujeito a resultados satisfatórios de estudos sobre viabilidade económica. A sua extensão total é de 59 300 ha.
- 4) O uso de sete blocos, totalizando 242 600 ha, para o desenvolvimento gradual da exploração industrial de gado baseada em unidades produtoras de grande envergadura.
- 5) Cinco reservas naturais de fauna e flora - 72 500 ha.

Está também previsto que os centros de concentração urbana, nesta zona, serão o Alto Molócuè e Mugema e que os centros administrativo/comerciais subordinados seriam Navela, Inago, Vacha, Mutala e Morrua.

Em conclusão deve-se frisar que visto a Carta de Política de Uso da Terra ter sido baseada principalmente em factores de recursos naturais deve ser portanto utilizada apenas como um guia geral e não como um plano definitivo. Logo que se dê início ao planeamento do desenvolvimento da área do reconhecimento e se obtenham mais dados demográficos e socio-económicos, será talvez necessário utilizar a terra para outros fins além dos indicados na carta.

A Carta de Política de Uso da Terra dá uma ideia geral do futuro padrão de desenvolvimento da área do reconhecimento, mas não é provável que qualquer das unidades cartográficas seja sòmente utilizada de acôrdo com o indicado na carta.

APÊNDICE

APPENDIX

Site: Upper middle slope; 3 per cent slope; gently undulating

Vegetation : Medium *Julbernardia globiflora* — *Brachystegia manga* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (in.)	Description
B191A11	A11	0 — 12	(10YR 3/2) very dark grey brown; sand; apedal; soft; rapid permeability; rare ant channels; frequent fine roots; gradual transition
B191A12	A12	12 — 30	(10YR 4/4) dark yellowish brown; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; rare ant channels; frequent fine and medium roots; gradual transition
B191B1	B1	30 — 55	(7.5YR 4/4) brown to dark brown to (7.5YR 5/6) strong brown; sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent ant channels; rare fine roots; gradual transition
B191B21	B21	55—98	(10YR 5/4) yellowish brown; sandy loam to sandy clay loam; apedal; slightly friable; rapid permeability; abundant faint fine (5YR 4/4) reddish brown mottles; rare fine roots; gradual transition
B191B22	B22	98 — 122	(10YR 5/4) yellowish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent distinct medium (2.5YR 3/6) dark red mottles; frequent black fine Fe/Mn deposits in centres of mottles; rare fine roots; gradual transition
	B23	122—165	(10YR 6/6) brownish yellow; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant distinct coarse (2.5YR 3/6) dark red mottles (slightly hardened); frequent medium Fe/Mn concretions; frequent medium subangular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B191A11	B191A12	B191B1	B191B21	B191B22
Depth (cm)	0—12	12—30	30—55	55—98	98—122
Horizon	A11	A12	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100	98	97
c. sand	4	4	3	4	6
m. sand	36	32	30	31	26
f. sand	50	52	50	40	38
silt	4	6	4	5	5
clay	5	7	13	20	25

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10
K	0.35	0.20	0.20	0.30	0.20
Ca	1.55	0.40	0.15	0.25	0.25
Mg	2.00	1.05	1.35	1.60	2.00
S. value	3.95	1.70	1.75	2.25	2.55
T. value/C.E.C.	5.45	4.35	6.05	7.35	5.05
C.E.C. clay	109	62	55	41	22
pH.H ₂ O	5.5	5.5	5.0	5.0	4.8
Ohms R 60°F	5000	10 000	10 000	> 10 000	7 000
S. Value/100gm Clay	79	243	13.5	11.2	10.2
Organic Matter —					
Per cent C	0.93				

Perfil No. B 191

SÉRIE DE SOLOS: AVALON (-)

Local: Encosta média superior; 3% de declive; suavemente ondulado

Vegetação: Mata Média de Julbernardia globiflora - Brachystegia manga

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B191A11	A11	0 - 12	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras galerias de térmitas; frequentes raízes, finas e médias; transição gradual
B191A12	A12	12 - 30	Pardo amarelado escuro (10YR 4/4); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras galerias de térmitas; frequentes raízes, finas e médias; transição gradual
B191B1	B1	30 - 55	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4), a pardo forte (7,5YR 5/6); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes galerias de térmitas; raras raízes finas; transição gradual
B191B21	B21	55 - 98	Pardo amarelado (10YR 5/4); franco arenoso a franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente friável; permeabilidade rápida; abundantes manchas pardo avermelhadas finas, pouco nítidas (5YR 4/4); raras raízes finas; transição gradual
B191B22	B22	98 - 122	Pardo amarelado (10YR 5/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequentes manchas vermelhas escuras, médias, distintas (2,5YR 3/6); frequentes depósitos finos negros de Fe/Mn, nos centros das manchas; raras raízes finas; transição gradual
	B23	122 - 165	Amarelo pardacento (10YR 6/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes manchas, vermelhas escuras, grosseiras distintas (2,5YR 3/6), (ligeiramente endurecidas); frequentes concreções médias de Fe/Mn; frequente quartzo subangular, médio

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B191A11	B191A12	B191B1	B191B21	B191B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 30	30 - 55	55 - 98	98 - 122
<u>Horizonte</u>	A11	A12	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	98	97
Areia grosseira	4	4	3	4	6
Areia média	36	32	30	31	26
Areia fina	50	52	50	40	38
Limo	4	6	4	5	5
Argila	5	7	13	20	25

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10	0,10
K	0,35	0,20	0,20	0,30	0,20
Ca	1,55	0,40	0,15	0,25	0,25
Mg	2,00	1,05	1,35	1,60	2,00
Soma de Bases (S)	3,95	1,70	1,75	2,25	2,55

Perfil No.B 191 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: AVALON (-)

Capacidade de troca catiónica (T)	5,45	4,35	6,05	7,35	5,05
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	109	62	55	41	22
pH.H ₂ O	5,5	5,5	5,0	5,0	4,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	5 000	10 000	10 000	>10 000	7 000
Soma de Bases/100g argila	79	243	13,5	11,2	10,2
<u>Matéria Orgânica</u>					
% C	0,93				

Test Pit No. P 24

SOIL SERIES: BAKENKOP

Site: Lower slope to small river; 3 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Short *Protea* sp. — *Annona senegalensis* Woodland

Parent Material : Colluvial material of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
P24A	A1	0 — 15	(10YR 2/1) black; loamy coarse sand; apedal; friable; rapid permeability; clear to abrupt transition
P24B21	B21	15 — 65	(7.5YR 3/1 to 10YR 3/1) very dark grey; clay; strong coarse blocky; very hard (not hard setting); slow permeability; rare distinct fine (5YR 3/4) dark reddish brown and (7.5YR 5/6) strong brown mottles; abundant black cutans; frequent pressure faces; gradual transition
P24B22	B22	65 — 100	(7.5YR 3/1) very dark grey; clay loam; moderate coarse blocky; very hard; moderate permeability; very rare faint to distinct (10YR 4/4) dark yellowish brown mottles; frequent black cutans; frequent pressure faces; gradual transition
P24C	C	100 — 160 +	(7.5YR 4—3/1) dark grey to very dark grey; sandy clay loam; moderate coarse blocky; very firm; moderate to slow permeability; rare faint fine (7.5YR 5/4) brown and (5YR 5/4) reddish brown mottles; rare dark grey cutans

ANALYTICAL DATA

Sample No.	P24A	P24B21	P24B22	P24C
Depth (cm)	0—15	15—65	65—100	100—160 +
Horizon	A1	B21	B22	C

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	28	11	12	17
m. sand	30	17	17	19
f. sand	26	21	22	22
Silt	9	10	11	12
Clay	6	41	38	30

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.15	0.10	0.15	0.35
K	1.70	0.25	0.25	0.35
Ca	8.40	5.90	6.70	5.60
Mg	7.40	10.60	8.20	8.05
S. value	17.65	16.75	15.30	14.35
T. value/C.E.C.	22.95	16.45	16.00	15.45
C.E.C. clay		42	42	51
pH.H ₂ O	6.0	5.2	5.5	5.5
Ohms R 60°F	600	1000	1000	700
S. value/100 gm clay	290	43	40	47

Organic matter —

Per cent C	1.50
------------	------

Perfil No. P 24

SÉRIE DE SOLOS: BAKENKOP

Local: Encosta inferior, descendo até um pequeno rio; 3% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Baixa de Protea sp. - Annona senegalensis

Material Originário: Material coluvial, de origem granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
P24A	A1	0 - 15	Negro (10YR 2/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; transição nítida a abrupta
P24B21	B21	15 - 65	Cinzentos muito escuros (7,5YR 3/1 a 10YR 3/1); argiloso; anisoforme grosseiro forte; muito duro (não ao endurecer); permeabilidade lenta; raras manchas pardo avermelhadas escuras (5YR 3/4) e pardas fortes (7,5YR 5/6), finas e distintas; abundantes cutâneos negros; frequentes superfícies de pressão; transição gradual
P24B22	B22	65 - 100	Cinzentos muito escuros (7,5YR 3/1); franco argiloso; anisoforme grosseiro moderado; muito duro; permeabilidade moderada; manchas pardo amareladas escuras (10YR 4/4), muito raras; pouco nítidas a distintas; frequentes cutâneos negros; frequentes superfícies de pressão; transição gradual
P24C	C	100 - 160 +	Cinzentos escuros a muito escuros (7,5YR 4-3/1); franco argilo arenoso; anisoforme grosseiro moderado; muito firme; permeabilidade moderada a lenta; raras manchas pardas (7,5YR 5/4) e pardo avermelhadas (5YR 5/4), finas e pouco distintas; raros cutâneos cinzentos escuros

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>P24A</u>	<u>P24B21</u>	<u>P24B22</u>	<u>P24C</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 65	65 - 100	100 - 160 +
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	28	11	12	17
Areia média	30	17	17	19
Areia fina	26	21	22	22
Limo	9	10	11	12
Argila	6	41	38	30

Bases de troca (me/100g)

Na	0,15	0,10	0,15	0,35
K	1,70	0,25	0,25	0,35
Ca	8,40	5,90	6,70	5,60
Mg	7,40	10,60	8,20	8,05
Soma de Bases (S)	17,65	16,75	15,30	14,35
Capacidade de troca catiónica (T)	22,95	16,45	16,00	15,45
Capacidade de Troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)		42	42	51
pH.H ₂ O	6,0	5,2	5,5	5,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	600	1 000	1 000	700
Soma de Bases/100g argila	290	43	40	47

Matéria Orgânica

% C	1,50
-----	------

Test Pit No. SA 700

SOIL SERIES : BEKKERSRUST (+)

Site: Lower middle slope; 8 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated area with remnant *Pericopsis angolensis*

Parent Material : Granite colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
C267	Ap	0 — 20	(10YR 2/2) very dark brown; coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; abundant roots; gradual transition
C269	B21	20 — 50	(10YR 2/2) very dark brown; sandy clay loam; weak to moderate blocky to apedal; hard; rapid permeability; frequent roots; frequent weakly developed cutans, slightly darker than matrix; frequent fine micas; gradual transition
P301	B22	50 — 100	(7.5YR 3/2) dark brown; sandy clay; apedal; firm; rapid permeability; rare weakly developed (10YR 3/2) very dark greyish brown cutans; frequent fine micas; rare fine yellow red mottles; gradual transition
L340	C	100 — 120 +	(2.5YR 4/2) brown to dark brown; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent soft white feldspars; frequent fine micas; frequent fine quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	C267	C269	P301	L340
Depth (cm)	0—20	20—50	50—100	100—120 +
Horizon	Ap	B21	B22	C
Particle size distribution (per cent) —				
Per cent fine earth	100	100	100	88
c. sand	22	22	31	32
m. sand	29	22	14	16
f. sand	23	19	14	12
Silt	10	10	5	7
Clay	16	26	36	33
Net extractable cations (me/100 gm) —				
Na	0.15	0.15	0.25	0.30
K	0.65	0.45	0.90	0.85
Ca	3.50	2.75	1.20	1.10
Mg	1.50	1.55	1.10	0.90
S. value	5.80	4.50	3.45	3.15
T. value/C.E.C.	9.65	5.35	5.30	4.90
C.E.C. clay	60	20	16	14
pH.H ₂ O	5.7	5.8	5.9	5.8
Ohms R 60°F	1800	4200	3200	1500
S. value/100 gm clay	36	17	9.6	9.5
Organic Matter —				
Per cent C	0.60			

Perfil No. SA 700

SÉRIE DE SOLOS: BEKKERSRUST (+)

Local: Encosta média inferior; 8% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com remanescentes de Pericopsis angolensis

Material Originário: Coluvião granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
C267	Ap	0 - 20	Pardo muito escuro (10YR 2/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; abundantes raízes; transição gradual
C269	B21	20 - 50	Pardo muito escuro (10YR 2/2); franco argilo arenoso; anisoforme fraco a moderado a sem estrutura; duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes; frequentes cutanes, fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; frequentes micas finas; transição gradual
P301	B22	50 - 100	Pardo escuro (7,5YR 3/2); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; raros cutanes pardos acinzentados muito escuros (10 YR 3/2), fracamente desenvolvidos; frequentes micas finas; raras manchas alaranjadas, finas; transição gradual
L340	C	100 - 120 +	Pardo a pardo escuro (2,5YR 4/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequente feldspato branco e brando; frequentes micas finas; frequente quartzo fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	C267	C269	P301	L340
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 50	50 - 100	100 - 120 +
<u>Horizonte</u>	Ap	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	88
Areia grosseira	22	22	31	32
Areia média	29	22	14	16
Areia fina	23	19	14	12
Limo	10	10	5	7
Argila	16	26	36	33

Bases de troca (me/100g)

Na	0,15	0,15	0,25	0,30
K	0,65	0,45	0,90	0,85
Ca	3,50	2,75	1,20	1,10
Mg	1,50	1,55	1,10	0,90
Soma de Bases (S)	5,80	4,50	3,45	3,15
Capacidade de troca catiónica (T)	9,65	5,35	5,30	4,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	60	20	16	14
pH.H ₂ O	5,7	5,8	5,9	5,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 800	4 200	3 200	1 500
Soma de Bases/100g argila	36	17	9,6	9,5

Matéria Orgânica

% C	0,60
-----	------

Test Pit No. SA 672

SOIL SERIES: BEKKERSRUST (+)

Site: Lower middle slope; 12% slope; undulating topography

Vegetation: Old cultivated lands with scattered Ficus sp. and Acacia polyacantha; good grass cover of Hyparrhenia spp. and Beckeropsis sp.

Parent Material: In situ weathered granite gneiss with some addition of granitic colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
K460	A1	0-20	(10YR 2/1) black; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant roots; gradual transition
H133	B21	20-50	(7.5YR 3/2) dark brown; sandy clay loam; weak fine blocky; hard; frequent moderately developed (10YR 3/2) very dark grey brown cutans; frequent roots; rare fine micas; gradual transition
H9	B22	50-90	(5YR 4/2) dark reddish grey; sandy clay; weak blocky; firm; rapid permeability; frequent weakly developed (7.5YR 3/2) dark brown cutans; frequent fine micas; rare faint reddish mottles; rare black Mn deposits
L421	C	90-120+	(5YR 5/4) reddish brown; sandy clay; apedal to weak blocky; firm; rare weakly developed (7.5YR 4/2) brown to dark brown cutans; frequent yellow soft weathered feldspars; frequent fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	K460	H133	H9	L421
Depth (cm)	0-20	20-50	50-90	90-120+
Horizon	A1	B21	B22	C
<u>Particle size distribution (%)</u>				
% fine earth	100	100	100	95
c. sand	17	18	21	20
m. sand	31	26	19	16
f. sand	22	18	14	16
silt	11	10	9	8
clay	19	28	37	40
<u>Net extractable cations (me/100gm)</u>				
Na	0,15	0,10	0,10	0,10
K	0,85	0,65	1,05	0,65
Ca	6,60	2,20	3,10	2,45
Mg	2,50	1,60	1,75	1,40
S. value	10,10	4,65	5,00	4,60
T. value/CEC	14,75	7,65	5,70	6,00
CEC clay	78	27	15	15
pH.H ₂ O	6,2	5,8	5,4	5,3
Ohms R ₆₀ °F	2100	3100	4000	3700
S. value/100g clay	53	16	13	11

Perfil No. SA 672

SÉRIE DE SOLOS: BEKKERSRUST (+)

Local: Encosta média inferior; 12% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Antigas terras cultivadas, com Ficus sp. e Acacia polyacantha dispersas; boa cobertura graminosa de Hyparrhenia spp. e Beckeropsis sp.

Material Originário: In situ, gnaíse granítico meteorizado, com alguma colúvia granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
K460	A1	0 - 20	Negro (10YR 2/1); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes raízes; transição gradual
H133	B21	20 - 50	Pardo escuro (7,5YR 3/2); franco argilo arenoso; anisoforme fino fraco; duro; frequentes cutanes pardos cinzentos escuros (10YR 3/2), moderadamente desenvolvidos; frequentes raízes; raras micas finas; transição gradual
H9	B22	50 - 90	Cinzentos avermelhados escuros (5YR 4/2); argilo arenoso; anisoforme fraco; firme; permeabilidade rápida; frequentes cutanes pardos escuros (7,5YR 3/2), fracamente desenvolvidos; frequentes micas finas; raras manchas avermelhadas, pouco distintas; raros depósitos negros de Mn
L421	C	90 - 120 +	Pardo avermelhado (5YR 5/4); argilo arenoso; sem estrutura a anisoforme fraco; firme; raros cutanes pardos a pardos escuros (7,5YR 4/2), fracamente desenvolvidos; frequente feldspato meteorizado brando, amarelo; frequentes raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	K460	H133	H9	L421
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 50	50 - 90	90 - 120 +
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	95
Areia grosseira	17	18	21	20
Areia média	31	26	19	16
Areia fina	22	18	14	16
Limo	11	10	9	8
Argila	19	28	37	40

Bases de troca (me/100g)

Na	0,15	0,10	0,10	0,10
K	0,85	0,65	0,05	0,65
Ca	6,60	2,20	3,10	2,45
Mg	2,50	1,60	1,75	1,40
Soma de Bases (S)	10,10	4,65	5,00	4,60
Capacidade de troca catiónica (T)	14,75	7,65	5,70	6,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	78	27	15	15
pH.H ₂ O	6,2	5,8	5,4	5,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 100	3 100	4 000	3 700
Soma de bases/100g argila	53	16	13	11

Test Pit No. B 83

SOIL SERIES : BONTBERG

Site: Start of shallow subsidiary drainage; 2 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated lands with cassava (*Manihot utilissima*), pineapples and cashew trees

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B83A	Ap	0 – 18	(5YR 2/2) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; very rapid permeability; rare ant channels; rare fine roots; gradual transition
B83B	B1	18 – 36	(7.5YR 3/2) dark brown to (5YR 3/4) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; very rapid permeability; frequent ant channels, filled up with red B2—horizon material; rare fine roots; gradual transition
B83C	B21	36 – 102	(5YR 4/6) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; rare ant channels; rare fine roots; gradual transition
B83D	B22	102 – 160	(5YR 4/8) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels with infillings of Ap and B1 horizon material; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B83A	B83B	B83C	B83D
Depth (cm)	0 – 18	18–36	36–102	102–160
Horizon	Ap	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	24	24	27	32
m. sand	26	28	30	25
f. sand	29	30	24	19
Silt	13	10	10	9
Clay	9	8	10	16

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.00	0.00
K	0.30	0.20	0.20	0.20
Ca	1.00	0.15	0.10	0.10
Mg	2.00	0.80	0.55	0.70
S. value	3.35	1.20	0.85	1.00
T. value/C.E.C.	4.40	3.05	3.65	3.45
C.E.C. clay	49	38	36	22
pH.H ₂ O	5.5	5.3	5.5	5.3
Ohms R 60°F	1500	2000	3300	5000
S. value/100 gm clay	37.2	15	8.5	6.3

Organic matter –

Per cent C	0.93
------------	------

Perfil No. B 83

SÉRIE DE SOLOS: BONTBERG

Local: Início de uma drenagem subsidiária, pouco funda; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com cassava (Manihot utilissima), ananases e cajueiros

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B83A	Ap	0 - 18	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; raras galerias de formigas; raras raízes finas
B83B	B1	18 - 36	Pardo escuro (7,5YR 3/2) a pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; frequentes galerias de formigas, cheias de material vermelho, do horizonte B2; raras raízes finas; transição gradual
B83C	B21	36 - 102	Alaranjado (5YR 4/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; raras galerias de formigas; raras raízes finas; transição gradual
B83D	B22	102 - 160	Alaranjado (5YR 4/8); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas, com depósitos de material dos horizontes Ap e B1; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B83A	B83B	B83C	B83D
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 18	18 - 36	36 - 102	102 - 160
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	24	24	27	32
Areia média	26	28	30	25
Areia fina	29	30	24	19
Limo	13	10	10	9
Argila	9	8	10	16

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,00	0,00
K	0,30	0,20	0,20	0,20
Ca	1,00	0,15	0,10	0,10
Mg	2,00	0,80	0,55	0,70
Soma das Bases (S)	3,35	1,20	0,85	1,00
Capacidade de troca catiónica (T)	4,40	3,05	3,65	3,45
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	49	38	36	22
pH H ₂ O	5,5	5,3	5,5	5,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 500	2 000	3 300	5 000
Soma das Bases/100g argila	37,2	15	8,5	6,3

Matéria Orgânica

% C	0,93
-----	------

Test Pit No. SA 818

SOIL SERIES : BONTBERG (gritty phase)

Site: Upper slope on fairly level wide sandy ridge; gently undulating topography

Vegetation : Very Tall *Brachystegia* spp. Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
H171	A1	0 – 15	(10YR 2/2) very dark brown; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant roots; gradual transition
B396	B1	15 – 40	(5YR 5/3) reddish brown, (5YR 6/4) light reddish brown – dry; gritty coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; Frequent roots; abundant fine quartz grit; gradual transition
F146	B21	40 – 75	(2.5YR 4/6) red; gritty loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; rare roots; gradual transition
C491	B22	75 – 130 +	(2.5YR 5/6) red; sandy clay loam; apedal firm; rapid permeability; frequent fine subangular quartz grit; rare roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	H171	B396	F146	C491
Depth (cm)	0–15	15–40	40–75	75–130 +
Horizon	A1	B1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) –				
Per cent fine earth	96	60	50	85
c. sand	40	37	30	35
m. sand	39	38	36	23
f. sand	12	16	20	10
Silt	2	2	2	5
Clay	7	7	12	27
Net extractable cations (me/100 gm) –				
Na	0.10	0.05	0.05	0.05
K	0.35	0.20	0.20	0.25
Ca	0.90	0.25	0.25	0.25
Mg	1.00	0.35	0.55	1.25
S. value	2.35	0.85	1.05	1.80
T. value/.C.E.C.	2.40	1.60	2.00	3.30
C.E.C. clay	34	22	16	12
pH.H ₂ O	5.9	6.1	5.7	5.8
Ohms R 60°F	3600	6200	8000	12000
S. value/100 gm clay	33	12	8	6
Organic Matter –				
Per cent C	0.6			

Perfil No. SA 818

SÉRIE DE SOLOS: BONTBERG (fase saibrosa)

Local: Encosta superior, numa crista arenosa; topografia suavemente ondulada

Vegetação: Mata Muito Alta de Brachystegia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
H171	A1	0 - 15	Pardo muito escuro (10YR 2/2); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; transição gradual
B396	B1	15 - 40	Pardo avermelhado (5YR 5/3), pardo avermelhado claro (5YR 6/4), sêco; arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; abundante saibro quartzozo, fino; transição gradual
F146	B21	40 - 75	Vermelho (2,5YR 4/6); arenoso grosseiro franco saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzozo subangular, fino; raras raízes; transição gradual
C491	B22	75 - 130 +	Vermelho (2,5YR 5/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequente saibro quartzozo subangular fino; raras raízes

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	H171	B396	F146	C491
Profundidade (cm)	0 - 15	15 - 40	40 - 75	75 - 130 +
Horizonte	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	96	60	50	85
Areia grosseira	40	37	30	35
Areia media	39	38	36	23
Areia fina	12	16	20	10
Limo	2	2	2	5
Argila	7	7	12	27

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,05	0,05
K	0,35	0,20	0,20	0,25
Ca	0,90	0,25	0,25	0,25
Mg	1,00	0,35	0,55	1,25
Soma de Bases (S)	2,35	0,85	1,05	1,80
Capacidade de troca catiónica (T)	2,40	1,60	2,00	3,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	34	22	16	12
pH.H ₂ O	5,9	6,1	5,7	5,8
Resistência da pasta (Ohms a 60° F)	3 600	6 200	8 000	12 000
Soma de bases/100g argila	33	12	8	6

Matéria Orgânica

% C	0,6
-----	-----

Site: Lower middle slope; 4 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia boehmii* – *B. bussei* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
N60A	A1	0 – 10	(10YR 3/2) very dark greyish brown; coarse sand to loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine and medium roots; rare ant channels; gradual transition
N60B	B1	10 – 40	(5YR 4/4 reddish brown, (5YR 6/3) light reddish brown, dry; coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent medium roots; rare ant channels; rare fine subangular quartz; clear transition
N60B21	B21	40 – 75	(5YR 4/6) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent medium roots; rare ant-channels; rare fine and medium quartz; gradual transition
N60B22	B22	75 – 105	(2.5YR 4/6) red; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent fine and medium sub-rounded quartz; frequent medium yellow, soft weathering feldspars; rare roots; rare ant channels; gradual transition
N60C	C1	105 – 165	(2.5YR 4/6) red; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant soft yellow weathering feldspars and mottles; abundant fine mica flecks; frequent fine sub-angular quartz; rare roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N60A	N60B	N60B21	N60B22	N60C
Depth (cm)	0–10	10–40	40–75	75–105	105–165
Horizon	A1	B1	B21	B22	C1

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	98	97	94	95
c. sand	39	36	26	37	27
m. sand	33	26	24	15	18
f. sand	18	22	17	12	15
Silt	5	6	11	11	9
Clay	5	10	12	25	33

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.35	0.25	0.30	0.65	0.60
Ca	0.75	0.65	0.10	0.25	0.25
Mg	1.70	1.40	0.80	1.00	1.35
S. value	2.85	2.35	1.25	1.90	2.25
T. value/C.E.C.	3.40	4.20	2.95	4.85	6.30
pH.H ₂ O	5.4	5.3	5.5	5.5	4.9
Ohms R 60°F	4300	5000	5000	7000	>10000
S. value/100 gm clay	57	24	10	7.6	7.2

Local: Encosta média inferior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia boehmii - B. bussei

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
N60A	A1	0 - 10	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro a arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes raízes finas e médias; raras galerias de formigas; transição gradual
N60B	B1	10 - 40	Pardo avermelhado (5YR 4/4), pardo avermelhado claro (5YR 6/3), seco; franco arenoso grosseiro sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes médias; raras galerias de formigas; raro quartzo subangular, fino; transição nítida
N60B21	B21	40 - 75	Alaranjado (5YR 4/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes médias; raras galerias de formigas; raro quartzo fino e médio; transição gradual
N60B22	B22	75 - 105	Vermelho (2,5YR 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequente quartzo sub-arredondado, fino e médio; frequente feldspato brando meteorizado, amarelo médio; raras raízes; raras galerias de formigas; transição gradual
N60C	C1	105 - 165	Vermelho (2,5YR 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes feldspatos amarelos, meteorizados bem como manchas; abundantes salpicos de mica; frequente quartzo subangular, fino; raras raízes

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>N60A</u>	<u>N60B</u>	<u>N60B21</u>	<u>N60B22</u>	<u>N60C</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 40	40 - 75	75 - 105	105 - 165
<u>Horizontes</u>	A1	B1	B21	B22	C1
<u>Composição granulométrica (%)</u>					
% de Terra fina	100	98	97	94	95
Areia grosseira	39	36	26	37	27
Areia média	33	26	24	15	18
Areia fina	18	22	17	12	15
Limo	5	6	11	11	9
Argila	5	10	12	25	33
<u>Bases de Troca (me/100g)</u>					
Na	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,35	0,25	0,30	0,65	0,60
Ca	0,75	0,65	0,10	0,25	0,25
Mg	1,70	1,40	0,80	1,00	1,35
Soma de Bases (S)	2,85	2,35	1,25	1,90	2,25
Capacidade de Troca cationica (T)	3,40	4,20	2,95	4,85	6,30
pH.H ₂ O	5,4	5,3	5,5	5,5	4,9
Resistência de pasta (Ohms a60°F)	4 300	5 000	5 000	7 000	>10 000
Soma de Bases/100g argila	57	24	10	7,6	7,2

Test Pit No. S 167

SOIL SERIES : BONTBERG Shallow Sandy
Variant

Site: Level upper slope; crest of ridge; undulating topography

Vegetation : Cultivated area with cassava (*Manihot utilissima*) and pigeon peas (*Cajanus cajan*)

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S167Ap	Ap	0 – 15	(10YR 2/2) very dark brown; coarse sand; apedal; very friable; very rapid permeability; frequent fine roots; rare very fine sub-angular quartz; gradual transition
S167B1	B1	15 – 30	(7.5YR 4/4) brown to dark brown; coarse sand; apedal; very friable; very rapid permeability; rare fine roots; rare fine sub-angular quartz; gradual transition
S167B21	B21	30 – 60	(5YR 5/6) yellowish red and (5YR 7/4 to 7/6) pink to reddish yellow, dry; loamy coarse sand; apedal; friable; very rapid permeability; rare fine roots; frequent fine sub-angular quartz; rare fine charcoal fragments; gradual transition
S167B22	B22	60 – 150 +	(5YR 4/8) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; friable; very rapid permeability; very rare fine roots; frequent very fine sub-angular quartz; layer of small sub-angular and angular quartz stones at bottom of pit.

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S167Ap	S167B1	S167B21	S167B22
Depth (cm)	0 – 15	15 – 30	30 – 60	60 – 150 +
Horizon	Ap	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	98	98	94	90
c. sand	34	37	31	31
m. sand	27	25	24	23
f. sand	30	28	30	28
Silt	5	5	4	5
Clay	4	4	11	13

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.00	0.05
K	0.20	0.20	0.25	0.20
Ca	1.55	0.50	0.15	0.50
Mg	1.45	0.75	0.85	0.40
S. value	3.25	1.50	1.25	1.15
T. value/C.E.C.	3.40	2.70	3.05	3.70
C.E.C. clay	85	68	38	29
pH.H ₂ O	6.4	6.0	5.5	4.8
Ohms R 60°F	1600	3000	1500	10 000
S. value/100 gm clay	81.2	37.5	11.3	8.8

Organic matter –

Per cent C	0.77
------------	------

Perfil No. S 167

SÉRIE DE SOLOS: BONTBERG Variante
Arenosa Delgada

Local: Encosta superior plana; crista de cumeada; topografia ondulada

Vegetação: Área cultivada com cassava (Manihot utilissima) e Cajanus cajan

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S167Ap	Ap	0 - 15	Pardo muito escuro (10YR 2/2); arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas; raro quartzo subangular, muito fino; transição gradual
S167B1	B1	15 - 30	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4); arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; raras raízes finas; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
S167B21	B21	30 - 60	Alaranjado (5YR 5/6) e rosa a alaranjado (5YR 7/4 e 7/6), seco; arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; raras raízes finas; frequente quartzo subangular, fino; raros fragmentos finos de carvão; transição gradual
S167B22	B22	60 - 150 +	Alaranjado (5YR 4/8); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; raízes finas, muito raras; frequente quartzo subangular, muito fino; no fundo da cova, uma camada de pedras de quartzo, pequenas, subangulares e angulares

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S167Ap	S167B1	S167B21	S167B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 30	30 - 60	60 - 150 +
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% Terra fina	98	98	94	90
Areia grosseira	34	37	31	31
Areia média	27	25	24	23
Areia fina	30	28	30	28
Limo	5	5	4	5
Argila	4	4	11	13

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,00	0,05
K	0,20	0,20	0,25	0,20
Ca	1,55	0,50	0,15	0,50
Mg	1,45	0,75	0,85	0,40
Soma de Bases (S)	3,25	1,50	1,25	1,15
Capacidade de troca catiónica (T)	3,40	2,70	3,05	3,70
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	85	68	38	29
pH.H ₂ O	6,4	6,0	5,5	4,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 600	3 000	1 500	10 000
Soma de Bases/100g argila	81,2	37,5	11,3	8,8

Matéria Orgânica

% C	0,77
-----	------

Test Pit No. B 210

SOIL SERIES : DAVEL

Site: In sloping drainage line; 2 per cent slope; undulating

Vegetation : Medium *Pseudolachnostylis maprouneifolia* – *Combretum fragrans* Open Woodland

Parent Material : Granite colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B210A11	A11	0 – 22	(10YR 2/2) very dark brown; loamy coarse sand; apedal; very friable; rapid permeability; frequent rusty root holes; gradual transition
B210A12	A12	22 – 40	(10YR 4/2) dark greyish brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; frequent rusty root holes; gradual transition
B210P	B1	40 – 68	(10YR 4/2) dark greyish brown to (10YR 4/3) brown to dark brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; frequent weakly developed cutans, slightly darker than matrix; rare rusty root holes; rare ant channels; gradual transition
B210B21	B21	68 – 95	(10YR 5/2) greyish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant coarse distinct (7.5YR 4/4) brown to dark brown to (7.5YR 5/6) strong brown mottles; frequent moderately developed (N5/) dark grey cutans; gradual transition
B210B22	B22	95 – 130	(5Y 6/1) light grey to grey; sandy clay loam; apedal; firm; slow permeability; abundant distinct coarse (5YR 4/6) yellowish red mottles ; frequent moderately developed dark grey cutans

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B210A11	B210A12	B210P	B210B21	B210B22
Depth (cm)	0–22	22–40	40–68	68–95	95–130
Horizon	A11	A12	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	99	100	100
c. sand	23	23	37	25	23
m. sand	27	32	30	28	26
f. sand	40	30	13	16	18
Silt	4	5	4	8	7
Clay	7	11	16	24	27

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10
K	0.15	0.15	0.20	0.25	0.20
Ca	0.15	0.10	0.10	0.25	0.25
Mg	0.55	0.70	0.95	1.75	1.80
S. value	0.90	1.00	1.35	2.35	2.35
T. value/C.E.C.	3.10	3.00	3.65	4.80	4.90
C.E.C. clay	44	27	23	20	20
pH.H ₂ O	4.2	4.1	4.2	4.3	4.5
Ohms R 60°F	2500	2300	3500	2800	2500
S. value/100 gm clay	12.8	9.09	8.43	9.8	8.7

Organic Matter –

Per cent C	1.40
------------	------

Perfil No. B 210

SÉRIE DE SOLOS: DAVEL

Local: Numa linha de drenagem declivosa; 2% de declive; ondulado

Vegetação: Mata Aberta Média de Pseudolachnostylis maprouneifolia - Combretum fragrans

Material Originário: Coluvião granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B21OA11	A11	0 - 22	Pardo muito escuro (10YR 2/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; frequentes covas de raízes ferruginosas; transição gradual
B21OA12	A12	22 - 40	Pardo acinzentado escuro (10YR 4/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; frequentes covas de raízes ferruginosas; transição gradual
B21OP	B1	40 - 68	Pardo acinzentado escuro (10YR 4/2) a pardo a pardo escuro (10YR 4/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; frequentes cutanes pouco desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; raras covas de raízes ferruginosas; raras galerias de formigas; transição gradual
B21OB21	B21	68 - 95	Pardo acinzentado (10YR 5/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes manchas pardas a pardas escuras (7,5YR 5/6) a pardas fortes (7,5YR 4/4), distintas grosseiras; frequentes cutanes cinzentos escuros (N5/), moderadamente desenvolvidos; transição gradual
B21OB22	B22	95 - 130	Cinzeno claro a cinzeno (5Y 6/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade lenta; abundantes manchas alaranjadas (5YR 4/6), grosseiras distintas; frequentes cutanes cinzentos escuros, moderadamente desenvolvidos

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B21OA11	B21OA12	B21OP	B21OB21	B21OB22
Profundidade (cm)	0 - 22	22 - 40	40 - 68	68 - 95	95 - 130
Horizonte	A11	A12	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	99	100	100
Areia grosseira	23	23	37	25	23
Areia média	27	32	30	28	26
Areia fina	40	30	13	16	18
Limo	4	5	4	8	7
Argila	7	11	16	24	27

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10
K	0,15	0,15	0,20	0,25	0,20
Ca	0,15	0,10	0,10	0,25	0,25
Mg	0,55	0,70	0,95	1,75	1,80
Soma de Bases (S)	0,90	1,00	1,35	2,35	2,35
Capacidade de troca catiónica (T)	3,10	3,00	3,65	4,80	4,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	44	27	23	20	20

Perfil No. B 210 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: DAVEL

pH.H ₂ O	4,2	4,1	4,2	4,3	4,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 500	2 300	3 500	2 800	2 500
Soma de Bases/100g argila	12,8	9,09	8,43	9,8	8,7
<u>Matéria Orgânica</u>					
% C	1,40				

Test Pit No S 114

SOIL SERIES: DOVETON

Site: Middle slope; 50% slope; rolling topography.

Vegetation: Tall Brachystegia spp. Woodland

Parent Material: Granite

Sample No	Horizon	Depth (cm)	Description
S114A1	A1	0-15	(7.5YR 3/2) dark brown; coarse sandy loam; weak fine blocky; slightly hard; rapid permeability; abundant roots; frequent fine to coarse angular quartz; gradual transition
S114B1	B1	15-25	(5YR 3/3) dark reddish brown; gritty coarse sandy loam; weak fine blocky; slightly hard; abundant roots; abundant fine to coarse sub-angular quartz and feldspathic grit; rare ant channels; gradual transition
S114B21	B21	25-60	(2.5YR 3/6) dark red; gritty clay loam to gritty clay; weak fine blocky; very firm; moderate permeability; abundant roots; abundant coarse sub-angular quartz and feldspathic grit; frequent medium slightly weathered feldspars; gradual transition
S114B22	B22	60-90	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; weak medium blocky; very firm; rapid permeability; frequent roots; frequent quartz and feldspathic grit; abundant medium slightly weathered feldspars and quartz stones; gradual tonguing transition
	C/R		In situ weathered granite with yellowish and white slightly weathered feldspars, quartz and mica; red sandy clay infillings and inclusions

ANALYTICAL DATA

Sample No	S114A1	S114B1	S114B21	S114B22
Depth(cm)	0-15	15-25	25-60	60-90
Horizon	A1	B1	B21	B22
<u>Particle size distribution (%)</u>				
fine earth	92	76	65	75
c. sand	22	21	24	25
m. sand	30	30	13	16
f. sand	19	19	13	18
silt	12	11	10	9
clay	17	19	40	32
<u>Net extractable cations (mg/100gm)</u>				
Na	0,10	0,10	0,10	0,15
K	0,65	0,60	0,70	0,75
Ca	2,20	1,20	0,25	0,40
Mg	3,40	1,85	1,90	1,50
S. value	6,35	3,75	2,95	2,80
T. value/CEC	7,70	7,60	7,45	4,20
CEC clay	45	40	18	13
pH. H ₂ O	5,5	5,5	5,0	4,9
Ohms R60°F	1100	3000	2200	1500
S. value/100gm clay	37,3	19,7	7,4	8,8
%C	1,02			

Perfil No. S 114

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON

Local: Encosta média; 50% de declive; topografia rolada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp.

Material Originário: Granito

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S114A1	A1	0 - 15	Pardo escuro (7,5YR 3/2); franco arenoso grosseiro; anisoforme fino fraco; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequente quartzo angular, fino a grosseiro; transição gradual
S114B1	B1	15 - 25	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); franco arenoso grosseiro saibroso; anisoforme fino fraco; ligeiramente duro; abundantes raízes; abundante saibro quartzoso e feldspático subangular, fino a grosseiro; raras galerias de formigas; transição gradual
S114B21	B21	25 - 60	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo saibroso a argilo saibroso; anisoforme fino fraco; muito firme; permeabilidade moderada; abundantes raízes; abundante saibro quartzoso e feldspático, subangular grosseiro; frequente feldspato médio, ligeiramente meteorizado; transição gradual
S114B22	B22	60 - 90	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; anisoforme médio fraco; muito firme; permeabilidade rápida; frequentes raízes; frequente saibro quartzoso e feldspático; abundantes pedras de quartzo e feldspato, médias e ligeiramente meteorizadas; transição gradual, em forma de língua
C/R			Localmente, granito meteorizado com feldspato ligeiramente meteorizado, amarelado e branco, quartzo e mica; depósitos e inclusões vermelhas, argilo arenosos

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S114A1	S114B1	S114B21	S114B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 25	25 - 60	60 - 90
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22
<u>Composição granulométrica (%)</u>				
% de Terra fina	92	76	65	75
Areia grosseira	22	21	24	25
Areia média	30	30	13	16
Areia fina	19	19	13	18
Limo	12	11	10	9
Argila	17	19	40	32
<u>Bases de troca (me/100g)</u>				
Na	0,10	0,10	0,10	0,15
K	0,65	0,60	0,70	0,75
Ca	2,20	1,20	0,25	0,40
Mg	3,40	1,85	1,90	1,50
Soma de Bases (S)	6,35	3,75	2,95	2,80
Capacidade de troca catiónica (T)	7,70	7,60	7,45	4,20
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	45	40	18	13

Perfil No. S 114. (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON

pH. H ₂ O	5,5	5,5	5,0	4,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 100	3 000	2 200	1 500
Soma de bases/100g argila	37,3	19,7	7,4	8,8

Matéria Orgânica

% C	1,02
-----	------

Test Pit No. B 121

SOIL SERIES : DOVETON (shallow phase)

Site: Lower slope; 10 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Cultivated area with sorghum and *Manihot utilissima* (cassava)

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B121A	Ap	0 – 10	(2.5YR 4/4) reddish brwn; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent fine subangular quartz; rare ant channels; gradual transition
B121B	B2	10 – 50	(2.5YR 3/6) dark red; clay; apedal to weak fine blocky; firm; slow permeability; frequent weakly developed cutans; slightly darker than matrix; frequent fine subangular quartz; rare fine micas; rare small soft weathering granite stones; rare ant cavaties and channels; gradual transition
B121C	C/R	50 – 150	Reddish weathered granite with abundant white felspars; abundant micas; frequent hard, less weathered granite stones

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B121A	B121B	B121C,
Depth (cm)	0–10	10–50	50–150
Horizon	Ap	B2	C/R

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	94	90	92
c. sand	24	15	22
m. sand	31	12	18
f. sand	22	15	24
Silt	3	12	15
Clay	20	46	23

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05
K	0.50	0.95	0.80
Ca	1.55	0.50	0.50
Mg	3.45	1.95	1.65
S. value	5.55	3.45	3.00
T. value/C.E.C.	5.85	6.80	5.10
C.E.C. clay	29	15	22
pH.H ₂ O	5.0	5.1	5.0
Ohms R 60°F	800	3300	7000
S. value/100 gm clay	27.7	7.5	13.0

Organic Matter –

Per cent C	0.97
------------	------

Perfil No. B 121

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase delgada)

Local: Encosta inferior; 10% de declive; topografia suavemente rolada

Vegetação: Área cultivada com sorgo e Manihot utilissima (cassava)

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B121A	Ap	0 - 10	Pardo avermelhado (2,5YR 4/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequente quartzo subangular, fino; raras galerias de formigas; transição gradual
B121B	B2	10 - 50	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); sem estrutura a anisoforme fino fraco; firme; permeabilidade lenta; frequentes cutanes fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; frequente quartzo subangular, fino; raras micas finas; raras pedras graníticas meteorizadas, pequenas e brandas; raras cavidades e canais de formigas; transição gradual
B121C	C/R	50 - 150	Granito meteorizado avermelhado com abundante feldspato branco; micas abundantes; frequentes pedras graníticas duras, menos meteorizadas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B121A	B121B	B121C
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 50	50 - 150
<u>Horizonte</u>	Ap	B2	C/R

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	94	90	92
Areia grosseira	24	15	22
Areia média	31	12	18
Areia fina	22	15	24
Limo	3	12	15
Argila	20	46	23

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05
K	0,50	0,95	0,80
Ca	1,55	0,50	0,50
Mg	3,45	1,95	1,65
Soma de Bases (S)	5,55	3,45	3,00
Capacidade de troca catiónica (T)	5,85	6,80	5,10
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	29	15	22
pH.H ₂ O	5,0	5,1	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	800	3 300	7 000
Soma de Bases/100g argila	27,7	7,5	13,0

Matéria Orgânica

% C	0,97
-----	------

Site: Upper slope; 4 per cent slope; undulating to rolling topography

Vegetation : Cultivated area with cassava (*Manihot utilissima*) and scattered coppice *Julbernardia globiflora* and *Brachystegia* spp.

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S89Ap	Ap	0 – 10	(2.5YR 3/4) reddish brown; gritty coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine and frequent medium angular and subangular quartz grit; gradual transition
S89B21	B21	10 – 40	(10R 4/6) red; gritty sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine angular and subangular quartz grit; frequent small and medium subrounded and subangular quartz stones arranged in a ragged discontinuous stoneline; frequent termite fungus gardens; gradual transition
S89B22	B22	40 – 65	(10R 4/6) red; gritty sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine angular quartz grit; frequent termite fungus gardens; gradual transition, clear in places
S89B23	B23	65 – 170	(10R 4/6) red; clay loam; apedal to weak fine blocky; firm; rare fungus gardens; frequent fine angular and subangular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S89Ap	S89B21	S89B22	S89B23
Depth (cm)	0–10	10–40	40–65	65–170
Horizon	Ap	B21	B22	B23

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	70	50	55	84
c. sand	25	20	33	14
m. sand	22	16	11	13
f. sand	26	16	13	21
Silt	8	12	10	14
Clay	19	36	33	38

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.20	0.10	0.10	0.10
K	0.50	0.60	0.70	0.65
Ca	0.75	0.60	0.40	0.50
Mg	1.80	1.40	0.85	0.90
S. value	3.25	2.70	2.05	2.15
T. value/C.E.C.	3.90	4.30	5.15	5.90
C.E.C. clay	39	18	23	18
pH.H ₂ O	5.4	5.5	5.2	5.2
Ohms R 60°F	800	1500	3200	3700
S. value/100 gm clay	17.1	7.5	6.2	5.6

Organic matter –

Per cent C	0.82
------------	------

Perfil No. S 89

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase saibrosa)

Local: Encosta superior; 4% de declive; topografia ondulada a rolada

Vegetação: Área cultivada com cassava (Manihot utilissima) e repovoamento baixo disperso de Julbernardia globiflora e Brachystegia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S89Ap	Ap	0 - 10	Pardo avermelhado (2,5YR 3/4); franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzozo, angular e subangular, fino e, frequentemente, médio; transição gradual
S89B21	B21	10 - 40	Vermelho (10R 4/6); argilo arenoso saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzozo, angular e subangular, fino; frequentes pedras quartzozas subarredondadas e subangulares, pequenas e médias, dispostas numa linha irregular e descontínua; frequentes colónias de fungos, das térmitas; transição gradual
S89B22	B22	40 - 65	Vermelho (10R 4/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzozo angular, fino; frequentes colónias de fungos das térmitas; transição gradual, nalguns locais nítida
S89B23	B23	65 - 170	Vermelho (10R 4/6); franco argiloso; sem estrutura a anisoforme fino fraco; firme; raras colónias de fungos; frequente quartzo angular e subangular, fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>S89Ap</u>	<u>S89B21</u>	<u>S89B22</u>	<u>S89B23</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 40	40 - 65	65 - 170
<u>Horizonte</u>	Ap	B21	B22	B23

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	70	50	55	84
Areia grosseira	25	20	33	14
Areia média	22	16	11	13
Areia fina	26	16	13	21
Limo	8	12	10	14
Argila	19	36	33	38

Bases de troca (me/100g)

Na	0,20	0,10	0,10	0,10
K	0,50	0,60	0,70	0,65
Ca	0,75	0,60	0,40	0,50
Mg	1,80	1,40	0,85	0,90
Soma de Bases (S)	3,25	2,70	2,05	2,15
Capacidade de troca cationica (T)	3,90	4,30	5,15	5,90
Capacidade de troca cationica da argila (Tx100/p.c. argila)	39	18	23	18
pH.H ₂ O	5,4	5,5	5,2	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	800	1 500	3 200	3 700
Soma de Bases/100g argila)	17,1	7,5	6,2	5,6

Matéria Orgânica

% C	0,82
-----	------

Test Pit No. N 40

SOIL SERIES : DOVETON (gritty phase)

Site: Middle slope; 8 per cent slope; rolling topography

Vegetation : Cultivated area

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
N40A	Ap	0 — 12	(10YR 3/2) very dark greyishbrown; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine and medium roots; rare ant channels; rare fine subangular quartz; gradual transition
N40B21	B21	12 — 40	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; rare medium roots; rare ant channels; abundant fine and medium subangular quartz grit; frequent medium sub-rounded quartz stones; gradual transition
N40B22	B22	40 — 80	(2.5YR 3/6) red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; rare medium roots; frequent fine and medium sub-angular quartz grit; rare fine sub-rounded quartz stones; rare ant channels; rare yellow weathered quartz material; clear transition
N40c	C	80 — 150	(10R 4/6) red; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare roots; abundant soft yellow and white weathering quartz material; rare fine and medium sub-rounded quartz gravel; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N40A	N40B21	N40B22	N40C
Depth (cm)	0—12	12—40	40—80	80—150
Horizon	Ap	B21	B22	C

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	96	54	88	92
c. sand	23	22	18	19
m. sand	25	13	10	16
f. sand	25	15	15	24
Silt	8	9	7	11
Clay	19	41	40	30

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.10	0.05	0.10	0.10
K	0.60	1.80	1.05	0.75
Ca	5.10	0.65	0.40	0.60
Mg	2.75	1.45	1.30	1.40
S. value	8.55	3.95	2.85	2.85
T. value/C.E.C.	8.70	6.05	3.10	6.10
C.E.C. clay	46	14	8	20
pH.H ₂ O	6.8	5.9	5.3	5.3
Ohms R 60°F	900	1500	4500	5000
S. value/100gm clay	45	9	7	9

Organic Matter —

Per cent C	1.7
------------	-----

Perfil No. N 40

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase saibrosa)

Local: Encosta média; 8% de declive; topografia rolada

Vegetação: Área cultivada

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
N40A	Ap	0 - 12	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas e médias; raras galerias de formigas; raro quartzo subangular fino; transição gradual
N40B21	B21	12 - 40	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes médias; raras galerias de formigas; abundante saibro quartzoso, subangular, fino e médio; frequentes pedras de quartzo, subarredondadas, médias; transição gradual
N40B22	B22	40 - 80	Vermelho (2,5YR 3/6); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes médias; frequente saibro de quartzo subangular, fino e médio; raras pedras de quartzo subarredondadas, finas; raras galerias de formigas; raro material quartzoso amarelo meteorizado; transição nítida
N40C	C	80 - 150	Vermelho (10R 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes; abundante material de quartzo, meteorizado, amarelo e branco, brando; raro cascalho de quartzo subarredondado, fino e médio; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	N40A	N40B21	N40B22	N40C
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 40	40 - 80	80 - 150
<u>Horizonte</u>	Ap	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	96	54	88	92
Areia grosseira	23	22	18	19
Areia média	25	13	10	16
Areia fina	25	15	15	24
Limo	8	9	7	11
Argila	19	41	40	30

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,10	0,10
K	0,60	1,80	1,05	0,75
Ca	5,10	0,65	0,40	0,60
Mg	2,75	1,45	1,30	1,40
Soma de Bases (S)	8,55	3,95	2,85	2,85
Capacidade de troca catiónica (T)	8,70	6,05	3,10	6,10
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	46	14	8	20
pH.H ₂ O	6,8	5,9	5,3	5,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	900	1 500	4 500	5 000
Soma de Bases/100g argila	45	9	7	9

Matéria Orgânica

% C	1,7
-----	-----

Test Pit No. BH 3

SOIL SERIES : DOVETON (gritty phase)

Site: Level upper slope; gently undulating topography

Vegetation : Short *Brachystegia boehmii* Coppice Woodland

Parent Material : Granite with frequent quartz veins

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
W217	A1	0 – 8	(5YR 2/3) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; gradual transition
B407	B1	8 – 20	(5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; gradual transition
W91	B21	20 – 60	(2.5YR 3/6) dark red,gritty clay; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine Fe/Mn concretions; abundant fine angular quartz grit; gradual transition
W163	B22	60 – 120	(2.5YR 4/6) red,gritty clay; apedal; firm; rapid permeability; abundant fine Fe/Mn concretions; abundant fine angular quartz grit.

ANALYTICAL DATA

Sample No.	W217	B407	W91	W163
Depth (cm)	0– 8	8 –20	20–60	60–120
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	98	97	63	56
c. sand	13	13	19	20
m sand	17	15	10	6
f. sand	36	34	20	13
Silt	11	12	8	8
Clay	23	26	43	53

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.20	0.10	0.10
K	0.80	0.85	0.80	0.65
Ca	3.60	2.75	2.50	2.30
Mg	1.50	1.95	1.80	1.80
S. value	6.00	5.75	5.20	5.95
T. value/C.E.C.	7.70	7.20	5.45	6.65
C.E.C. clay	33	27	13	12
pH.H ₂ O	5.9	6.2	6.3	7.0
Ohms R 60°F	2700	1500	3000	4000
S value/100 gm clay	26	22	12	11

Organic matter –

Per cent clay	1.65
---------------	------

Perfil No.: BH 3

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase saibrosa)

Local: Encosta superior plana; topografia suavemente ondulada

Vegetação: Repovoamento Baixo de Mata Baixa de Brachystegia boehmii

Material Originário: Granito com frequentes veios de quartzo

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
W217	A1	0 - 8	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/3); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; transição gradual
B407	B1	8 - 20	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; transição gradual
W91	B21	20 - 60	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes concreções finas de Fe/Mn; abundante quartzo angular fino; transição gradual
W163	B22	60 - 120	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundantes concreções finas de Fe/Mn; abundante saibro quartzoso angular fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	W217	B407	W91	W163
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 8	8 - 20	20 - 60	60 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	98	97	63	56
Areia grosseira	13	13	19	20
Areia média	17	15	10	6
Areia fina	36	34	20	13
Limo	11	12	8	8
Argila	23	26	43	53

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,20	0,10	0,10
K	0,80	0,85	0,80	0,65
Ca	3,60	2,75	2,50	2,30
Mg	1,50	1,95	1,80	1,80
Soma de Bases (S)	6,00	5,75	5,20	5,95
Capacidade de troca catiónica (T)	7,70	7,20	5,45	6,65
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	33	27	13	12
pH.H ₂ O	5,9	6,2	6,3	7,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 700	1 500	3 000	4 000
Soma de bases/100g argila	26	22	12	11

Matéria Orgânica

% C	1,65
-----	------

Test Pit No. BH 4

SOIL SERIES : DOVETON (light surface
phase)

Site: Lower middle slope: 7 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated lands with *Cajanus cajan* (pigeon peas) and *Manihot utilissima* (cassava)

Parent material : Granitic material

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
C164	Ap	0 – 10	(5YR 3/2) dark reddish brown; sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
W128	A12	10 – 20	(5YR 4/4) reddish brown; sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; rare ant channels; frequent fine roots; gradual transition
B176	B1	20 – 28	(2.5YR 3/6) dark red; sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
A404	B21	28 – 58	(2.5YR 3/6) dark red; clay; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
H113	B22	58 – 120	(2.5YR 4/6) red; clay; apedal; soft; rapid permeability; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	C164	W 128	B176	A404	H113
Depth (cm)	0–10	10–20	20–28	28–58	58–120
Horizon	Ap	A12	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	100	100
c. sand	12	12	13	12	12
m. sand	24	24	22	14	11
f. sand	43	44	40	24	22
Silt	10	8	12	8	6
Clay	11	12	13	42	49

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.10	0.10	0.05	0.10
K	0.35	0.50	0.50	0.85	1.10
Ca	1.95	1.50	1.00	1.00	0.90
Mg	1.85	0.90	1.00	1.20	1.20
S. value	4.25	3.00	2.60	3.10	2.30
T. value/C.E.C.	5.50	4.20	3.00	5.90	4.55
C.E.C. clay	50	35	23	14	9
pH.H ₂ O	6.3	6.2	6.4	6.3	6.1
Ohms R 60°F	2200	2700	3500	3700	3700
S. value/100 gm clay	38	25	20	13	5

Organic matter –

Per cent C	0.8
------------	-----

Perfil No. BH 4

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase de superfície clara)

Local: Encosta média inferior; 7% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com Cajanus cajan e Manihot utilissima (cassava)

Material Originário: Material granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
Cl64	Ap	0 - 10	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
W128	A12	10 - 20	Pardo avermelhado (5YR 4/4); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; frequentes raízes finas; transição gradual
B176	B1	20 - 28	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
A404	B21	28 - 58	Vermelho muito escuro (2,5YR 3/6); argiloso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
H113	B22	58 - 120	Vermelho (2,5YR 4/6); argiloso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	Cl64	W128	B176	A404	H113
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 20	20 - 28	28 - 58	58 - 120
<u>Horizonte</u>	Ap	A12	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100	100
Areia grosseira	12	12	13	12	12
Areia média	24	24	22	14	11
Areia fina	43	44	40	24	22
Limo	10	8	12	8	6
Argila	11	12	13	42	49

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,10	0,05	0,10
K	0,35	0,50	0,50	0,85	1,10
Ca	1,95	1,50	1,00	1,00	0,90
Mg	1,85	0,90	1,00	1,20	1,20
Soma de Bases (S)	4,25	3,00	2,60	3,10	2,30
Capacidade de troca catiónica (T)	5,50	4,20	3,00	5,90	4,55
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	50	35	23	14	9
pH.H ₂ O	6,3	6,2	6,4	6,3	6,1
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 200	2 700	3 500	3 700	3 700
Soma de Bases/100g argila	38	25	20	13	5

Matéria Orgânica

% C	0,8
-----	-----

Test Pit No. SA 718A

SOIL SERIES : DOVETON (light, gritty phase)

Site: Upper middle slope; 8 per cent slope; gently undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia* spp. Woodland with *Uapaca kirkiana*; moderate grass cover of *Hyparrhenia* spp. — *Loudetia simplex*

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
K335	A1	0 — 12	(7.5YR 3/2) dark brown; gritty; coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; abundant fine quartz grit; abundant roots; gradual transition
L86	B1	12 — 25	(2.5YR 4/4) reddish brown; gritty coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; abundant fine and medium subangular quartz grit; gradual transition
C352	B21	25 — 80	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; apedal; firm; rapid permeability; frequent roots; rare fine quartz; rare fine soft feldspars; gradual transition
S493	B22	80 — 120	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; apedal; hard; moderate permeability; frequent soft weathered feldspars; frequent fine micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	K335	L86	C352	S493
Depth (cm)	0—12	12—25	25—80	80—120
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	75	55	95	97
c. sand	30	40	31	23
m. sand	30	25	9	31
f. sand	22	18	15	26
Silt	7	6	9	7
Clay	11	11	36	38

Net extractable cations (me/100g) —

Na	0.05	0.05	0.50	0.05
K	0.30	0.35	0.85	0.90
Ca	0.75	0.40	0.40	0.45
Mg	4.25	2.40	2.60	2.40
S. value	5.35	3.20	4.35	3.80
T. value/C.E.C.	7.60	5.50	3.90	5.95
C.E.C. clay	68	50	11	18
pH.H ₂ O	5.8	5.8	5.7	5.6
Ohms R 60°F	6000	4700	700	1400
S. value/100 gm clay	48	29	12	10

Organic Matter —

Per cent C	1.1
------------	-----

Perfil No. SA 718A

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase saibro-
sa, ligeira)

Local: Encosta média superior; 8% de declive; topografia suavemente ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp. com Uapaca kirkiana; cobertura graminosa moderada de Loudetia simplex

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
K335	A1	0 - 12	Pardo escuro (7,5YR 3/2); saibroso; franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundante saibro quartzozo fino; abundantes raízes; transição gradual
L86	B1	12 - 25	Pardo avermelhado (2,5YR 4/4); franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; abundante saibro quartzozo subangular, fino e médio; transição gradual
C352	B21	25 - 80	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; raro quartzo fino; raro feldspato brando fino; transição gradual
S493	B22	80 - 120	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; duro; permeabilidade moderada; frequente feldspato meteorizado brando; frequentes micas finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	K335	L86	C352	S493
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 25	25 - 80	80 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	75	55	95	97
Areia grosseira	30	40	31	23
Areia média	30	25	9	31
Areia fina	22	18	15	26
Limo	7	6	9	7
Argila	11	11	36	38

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,50	0,05
K	0,30	0,35	0,85	0,90
Ca	0,75	0,40	0,40	0,45
Mg	4,25	2,40	2,60	2,40
Soma de Bases (S)	5,35	3,20	4,35	3,80
Capacidade de troca catiónica (T)	7,60	5,50	3,90	5,95
Capacidade de Troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	68	50	11	18
pH.H ₂ O	5,8	5,8	5,7	5,6
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	6 000	4 700	700	1 400
Soma de Bases/100g argila	48	29	12	10

Matéria Orgânica

% C	1,1
-----	-----

Test Pit No: SA 425

SOIL SERIES: DOVETON (stony phase)

Site: On top of ridge; undulating topography

Vegetation: Cultivated area with cotton

Parent Material: Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B454	Ap	0-15	(10YR 3/1) very dark grey; sandy clay loam; apedal; hard; rapid permeability; frequent roots; gradual transition
C67	B1	15-25	(5YR 4/3) reddish brown; sandy clay loam; weak fine blocky; firm; moderate permeability; rare roots; frequent weak (5YR 3/2) dark reddish brown cutans; clear transition
S119	B2	25-60	(5YR 4/3) reddish brown; sandy clay loam; weak fine blocky; firm; moderate permeability; frequent fine roots; abundant small and medium subrounded quartz and rare schist stones; abundant subangular quartz gravel and felspar fragments; clear transition
C414	IIC+B	60-110 +	Yellowish, weathered schist material with black Fe/Mn deposits; soft to very hard, depending on stage of weathering; frequent pockets of (2.5YR 3/6) dark red sandy clay material; abundant fine micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B454	C67	S119	C414
Depth (cm)	0-15	15-15	25-60	60-110+
Horizon	Ap	B1	B2	IIC + B
Particle size distribution (%)				
% fine earth	100	100	80	93
c. sand	8	8	15	14
m. sand	23	20	18	14
f. sand	36	30	25	21
silt	11	13	8	10
clay	22	29	35	41
Net extractable cations (me/100gm)				
Na	0,10	0,15	0,15	0,20
K	0,95	0,80	0,50	0,45
Ca	3,00	3,50	2,50	1,45
Mg	1,05	0,60	1,95	2,50
S. value	5,10	5,15	5,10	4,60
T. value/CEC	5,50	6,60	9,00	8,80
CEC clay	25	22	26	22
pH. H ₂ O	6,2	5,9	5,7	5,4
Ohms ² R60°F	2400	2000	3200	2500
S. value/100gm clay	23	17	15	11
%C	0,7			0,5

Perfil No. SA 425

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON (fase pedregosa)

Local: Cimo da crista; topografia ondulada

Vegetação: Área cultivada com algodão

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B454	Ap	0 - 15	Cinzento muito escuro (10YR 3/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes; transição gradual
C67	B1	15 - 25	Pardo avermelhado (5YR 4/3); franco argilo arenoso; anisoforme fino fraco; firme; permeabilidade moderada; raras raízes; frequentes cutanes pardos avermelhados escuros (5YR 3/2), fracos; transição nítida
S119	B2	25 - 60	Pardo avermelhado (5YR 4/3); franco argilo arenoso; anisoforme fino fraco; firme; permeabilidade moderada; frequentes raízes finas; abundantes pedras pequenas de quartzo, subarredondadas, pequenas e médias e, raras, de xisto; abundante cascalho de quartzo, subangular e fragmentos de feldspato; transição nítida
C414	IIC+B	60 - 110 +	Material xistoso, amarelado e meteorizado, com depósitos negros de Fe/Mn; brandos a muito duros, de acordo com o grau de meteorização; frequentes bolsas de material argilo arenoso, vermelho escuro (2,5YR 3/6); abundantes micas finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B454	C67	S119	C414
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 25	25 - 60	60 - 110 +
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B2	IIC + B

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	80	93
Areia grosseira	8	8	15	14
Areia média	23	20	18	14
Areia fina	36	30	25	21
Limo	11	13	8	10
Argila	22	29	35	41

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,15	0,15	0,20
K	0,95	0,80	0,50	0,45
Ca	3,00	3,50	2,50	1,45
Mg	1,05	0,60	1,95	2,50
Soma de Bases (S)	5,10	5,15	5,10	4,60
Capacidade de troca catiónica (T)	5,50	6,60	9,00	8,80
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	25	22	26	22
pH.H ₂ O	6,2	5,9	5,7	5,4
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 400	2 000	3 200	2 500
Soma de bases/100g argila	23	17	15	11

Matéria Orgânica

% C	0,7	0,5
-----	-----	-----

Test Pit.No. BH 6

SOIL SERIES : DOVETON

Shallow Sandy
Variant

Site: Level upper slope position, gently undulating topography

Vegetation : Medium *Brachystegia boehmii* – *Uapaca* sp. Woodland

Parent Material : Granitic drift overlying *in situ* weathered granitic material

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
F247	A1	0 – 10	(10YR 3/4) dark yellowish brown; coarse sandy loam; soft; rapid permeability; gradual transition
N233	A2	10 – 50	(7.5YR 4/4) brown to dark brown; coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
B3	B1	50 – 65	(5YR 4/8) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine angular quartz grit; gradual transition
A366	B2	65 – 135 +	(2.5YR 4/6) red; sandy clay loam to sandy clay; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine feldspars; rare fine angular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	F247	N233	B3	A366
Depth (cm)	0–10	10–50	50–65	65–135
Horizon	A1	A2	B1	B2

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	98	75	28
c. sand	25	27	37	26
m. sand	25	25	23	12
f. sand	32	30	28	18
Silt	9	10	8	9
Clay	9	8	14	35

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.10	0.15	0.15
K	0.35	0.30	0.45	0.95
Ca	1.15	0.40	0.40	1.15
Mg	1.60	0.85	0.70	1.05
S. value	3.20	1.65	1.70	3.30
T. value/C.E.C.	3.40	2.95	2.90	6.25
C.E.C. clay	38	29	20	17
pH.H ₂ O	6.3	6.1	6.4	6.3
Ohms R 60°F	3100	3500	3500	1700
S. value/100 gm clay	35	20.6	12	9

Organic matter

Per cent C	0.6
------------	-----

Perfil No. BH 6

SÉRIE DE SOLOS: DOVETON Variante
Arenosa Delgada

Local: Encosta superior plana; topografia ondulada

Vegetação: Mata Média de Brachystegia boehmii - Uapaca sp.

Material Originário: Drift granítico assentando, localmente, sobre material granítico meteorizado

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
F247	A1	0 - 10	Pardo amarelado escuro (10YR 3/4); franco arenoso grosseiro; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
N233	A2	10 - 50	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
B3	B1	50 - 65	Alaranjado (5YR 4/8); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzoso angular, fino; transição gradual
A366	B2	65 - 135 +	Vermelho (2,5YR 4/6); franco argilo arenoso a argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequente feldspato fino; raro quartzo angular, fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	F247	N233	B3	A366
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 50	50 - 65	65 - 135 +
<u>Horizonte</u>	A1	A2	B1	B2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	98	75	88
Areia grosseira	25	27	37	26
Areia média	25	25	23	12
Areia fina	32	30	28	18
Limo	9	10	8	9
Argila	9	8	14	35

Bases de Troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,15	0,15
K	0,35	0,30	0,45	0,95
Ca	1,15	0,40	0,40	1,15
Mg	1,60	0,85	0,70	1,05
Soma de Bases (S)	3,20	1,65	1,70	3,30
Capacidade de troca catiónica (T)	3,40	2,95	2,90	6,25
Capacidade de troca catiónica de argila (Tx100/p.c. argila)	38	29	20	17
pH.H ₂ O	6,3	6,1	6,4	6,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 100	3 500	3 500	1 700
Soma de Bases/100g argila	35	20,6	12	9

Matéria Orgânica

% C	0,6
-----	-----

Site: Upper middle slope; 4 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated area with *Manihot utilissima* and cashew trees; *Rhynchelytrum* sp. grass cover where not recently cultivated

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B194Ap	Ap	0 – 15	(5YR 3/2) dark reddish brown; loamy fine sand; apedal; soft; rapid permeability; rare ant channels; gradual transition
B194A2	A2	15 – 52	(5YR 4/4) reddish brown; loamy fine sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent faint reddish brown mottles which disappear on wetting; abrupt transition
B194B21	B21	52 – 120	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay; apedal; firm; moderate permeability; frequent weak cutans; rare ant channels; gradual transition
B194B22	B22	120 – 160	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay; apedal; firm; moderate permeability; frequent weakly developed (5YR 3/4) dark reddish brown cutans; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B194Ap	B194A2	B194B21	B194B22
Depth (cm)	0–15	15–52	52–120	120–160
Horizon	Ap	A2	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	5	5	4	5
m. sand	26	26	17	17
f. sand	57	53	30	30
Silt	6	8	7	10
Clay	6	8	42	38

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.35	0.15	0.45	0.45
Ca	0.60	0.25	1.00	1.30
Mg	1.20	1.00	2.10	2.10
S. value	2.20	1.45	3.60	3.95
T. value/C.E.C.	3.85	3.60	6.50	6.00
C.E.C. clay	64	45	16	16
pH. H ₂ O	5.5	5.0	4.7	4.7
Ohms R 60°F	5000	1000	7000	5000
S value/100 gm clay	36.6	18.1	8.57	10.3

Organic Matter –

Per cent C	0.46
------------	------

Local: Encosta média superior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Área cultivada com Manihot utilissima e cajueiros; cobertura gramínea de Rhynchelytrum sp., onde não foi cultivado

Material Originário: Drift granítico

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
B194Ap	Ap	0 - 15	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); arenoso fino franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; transição gradual
B194A2	A2	15 - 52	Pardo avermelhado (5YR 4/4); arenoso fino franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes manchas pardo avermelhadas, pouco distintas, que desaparecem com o encharcamento do solo; transição abrupta
B194B21	B21	52 - 120	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequentes cutanes fracos; raras galerias de formigas; transição gradual
B194B22	B22	120 - 160	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequentes cutanes pardo avermelhados escuros (5YR 3/4), fracamente desenvolvidos; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B194Ap	B194A2	B194B21	B194B22
Profundidade (cm)	0 - 15	15 - 52	52 - 120	120 - 160
Horizonte	Ap	A2	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	5	5	4	5
Areia média	26	26	17	17
Areia fina	57	53	30	30
Limo	6	8	7	10
Argila	6	8	42	38

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,35	0,15	0,45	0,45
Ca	0,60	0,25	1,00	1,30
Mg	1,20	1,00	2,10	2,10
Soma de Bases (S)	2,20	1,45	3,60	3,95
Capacidade de troca catiónica (T)	3,85	3,60	6,50	6,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	64	45	16	16
pH.H ₂ O	5,5	5,0	4,7	4,7
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	5 000	1 000	7 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	36,6	18,1	8,57	10,3

Matéria Orgânica

% C	0,46
-----	------

Test Pit No. S 37

SOIL SERIES : DUNDEE

Site: Narrow alluvial terrace on bank of Rio Molocue

Vegetation : Narrow strip of Tall Riverine Forest

Parent Material : River alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S37(1) & S37(2)	A & C	0 — 40	Alternating layers of (10YR 3/4) dark yellowish brown sandy loam (Sample S37(1)) and (7.5YR 3/2) dark brown; sandy clay loam (Sample S37 (2)) firm with rapid permeability; (60 per cent of horizon is sandy loam material, 40 per cent is sandy clay loam material) abundant roots; abundant fine micas; abrupt transition
S37(3)	C2	40 — 75	(5YR 4/2) dark reddish grey; sand; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent fine micas; clear transition
	C3	75 — 110	(5YR 5/2) reddish grey; loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent faint (5YR 3/3) dark reddish brown and (10YR 6/2) light brown mottles and specks; frequent micas; clear transition
	G	110 — 150	(5Y 5/1) grey; loamy coarse sand; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; abundant medium faint (5YR 4/2) dark reddish grey mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S37(1)	S37(2)	S37(3)
Depth (cm)	0—40	0—40	40—75
Horizon	A1&C	A1&C	C2

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100
c. sand	11	38	3
m. sand	46	15	44
f. sand	37	10	46
Silt	6	7	1
Clay	11	30	6

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.10
K	0.15	0.35	0.10
Ca	0.60	0.60	0.40
Mg	1.40	1.25	1.20
S. value	2.20	2.25	1.80
T. value/C.E.C.	4.55	2.90	3.70
pH.H ₂ O	5.0	5.2	4.9
Ohms R 60°F	1700	4500	2400
S. value/100 gm clay	20	7.5	30

Local: Terraço aluvial estreito, na margem do Rio Molócuê

Vegetação: Estreita faixa de Floresta Ribeirinha Alta

Material Originário: Aluvião fluvial

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S37(1) & S37(2)	A & C	0 - 40	Camadas alternadas de solo franco arenoso pardo amarelado (10YR 3/4) (Amostra S37(1)) e pardo escuro (7,5YR 3/2); (Amostra S37(2)), franco argilo arenosa; firme com permeabilidade rápida; (60% do horizonte é constituído por material franco arenoso e 40% por material franco argilo arenoso); abundantes raízes; abundantes micas finas; transição abrupta
S37(3)	C2	40 - 75	Cinzento avermelhado escuro (5YR 4/2); arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequentes micas finas; transição nítida
	C3	75 - 110	Cinzento avermelhado (5YR 5/2); franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequentes manchas e pontos pardo avermelhados escuros (5YR 3/3) e pardos claros (10YR 6/2), finos; frequentes micas; transição nítida
	G	110 - 150	Cinzento (5Y 5/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; abundantes manchas cinzentas avermelhadas escuras (5YR 4/2), pouco distintas médias

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S37(1)	S37(2)	S37(3)
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 40	0 - 40	40 - 75
<u>Horizonte</u>	Al & C	Al & C	C2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100
Areia grosseira	11	38	3
Areia média	46	15	44
Areia fina	37	10	46
Limo	6	7	1
Argila	11	30	6

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,10
K	0,15	0,35	0,10
Ca	0,60	0,60	0,40
Mg	1,40	1,25	1,20
Soma de Bases (S)	2,20	2,25	1,80
Capacidade de Troca Catiónica (T)	4,55	2,90	3,70
pH.H ₂ O	5,0	5,2	4,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 700	4 500	2 400
Soma de Bases/100g argila	20	7,5	30

Test Pit No. S 12

SOIL SERIES: FARNINGHAM

Site: Upper middle slope; 2% slope; undulating topography

Vegetation: Cultivated lands with cassava (Manihot utilisima), pigeon peas (Ca janus cajan), millet and mangoes

Parent Material: Highly weathered material of the old African Surface; granitic origin

<u>Sample No.</u>	<u>Horizon</u>	<u>Depth (cm)</u>	<u>Description</u>
S12Ap	Ap	0-20	(5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare fine subangular quartz; frequent ant channels; gradual transition
S12B21	B21	20-55	(10R 4/4) weak red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; frequent ant channels and chambers; rare fine subangular quartz; gradual transition
S12B22	B22	55-105	(10R 4/4) weak red; clay; apedal; friable; rapid permeability; rare fine quartz; rare ant channels; gradual transition
S12B23	B23	105-180	(10R 4/4) weak red; clay loam to clay; apedal; friable; rapid permeability; rare fine quartz; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

<u>Sample No.</u>	S12Ap	S12B21	S12B22	S12B23
<u>Depth (cm)</u>	0-20	20-55	55-105	105-180
<u>Horizon</u>	Ap	B21	B22	B23
<u>Particle size distribution (%)</u>				
% fine earth	98	99	100	100
c. sand	21	17	15	16
m. sand	34	21	14	15
f. sand	18	16	13	14
silt	7	6	8	14
clay	20	40	50	40
<u>Net extractable cations (me/100gm)</u>				
Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,20	0,20	0,40	0,20
Ca	0,85	0,40	0,15	0,15
Mg	0,80	0,85	0,50	0,35
S. value	1,90	1,50	1,10	0,75
T. value/CEC	4,30	3,10	5,60	5,80
CEC clay	29	12	16	15
pH. H ₂ O	5,6	5,6	5,7	5,9
Ohms R60°F	4700	>10 000	>10 000	>10 000
S. value/100gm clay	9,5	3,7	2,2	1,8
%C	0,91			

Local: Encosta média superior; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com cassava (Manihot utilissima), Cajanus cajan, milho miúdo e mangas

Material Originário: Material muito meteorizado, da Superfície Africana antiga

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
S12Ap	Ap	0 - 20	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raro quartzo subangular fino; frequentes galerias de formigas; transição gradual
S12B21	B21	20 - 55	Vermelho fraco (10R 4/4); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequentes galerias e compartimentos de formigas; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
S12B22	B22	55 - 105	Vermelho fraco (10R 4/4); argiloso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raro quartzo fino; raras galerias de formigas; transição gradual
S12B23	B23	105 - 180	Vermelho fraco (10R 4/4); franco argiloso a argiloso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raro quartzo fino; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	S12Ap	S12B21	S12B22	S12B23
Profundidade (cm)	0 - 20	20 - 55	55 - 105	105 - 180
Horizonte	Ap	B21	B22	B23

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	98	99	100	100
Areia grosseira	21	17	15	16
Areia média	34	21	14	15
Areia fina	18	16	13	14
Limo	7	6	8	14
Argila	20	40	50	40

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,20	0,20	0,40	0,20
Ca	0,85	0,40	0,15	0,15
Mg	0,80	0,85	0,50	0,35
Soma de Bases (S)	1,90	1,50	1,10	0,75
Capacidade de troca catiónica (T)	4,30	3,10	5,60	5,80
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	29	12	16	15
pH.H ₂ O	5,6	5,6	5,7	5,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 700	10 000	10 000	10 000
Soma de Bases/100g argila	9,5	3,7	2,2	1,8

Matéria Orgânica

% C	0,91
-----	------

Test Pit No. B 104

SOIL SERIES : FARNINGHAM

Site: Upper slope; 4 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia* spp. Woodland

Parent Material : Granite

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B104A	Ap	0 — 15	(10R 3/4) dusky red; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels; gradual transition
B104B	B21	15 — 68	(10R 3/6) dark red; clay; apedal; firm; rapid permeability; frequent very weakly developed cutans; rare ant channels; rare very fine weathered feldspars; gradual transition
B104C	B22	68 — 146	(10R 4/6) red; clay; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels and cavities; gradual transition
B104D	B23	146 — 170	(10R 4/6) red to (10R 3/6) dark red; gritty clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B104A	B104B	B104C	B104D
Depth (cm)	0—15	15—68	68—146	146—170
Horizon	Ap	B21	B22	B23

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	97	82
c. sand	34	10	11	18
m. sand	22	16	9	15
f. sand	13	12	15	20
Silt	10	12	14	15
Clay	20	49	52	33

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.55	0.15	0.10	0.15
Ca	0.50	0.15	0.15	0.40
Mg	1.30	0.75	0.80	0.85
S. value	2.40	1.10	1.10	1.45
T. value/C.E.C.	4.60	3.45	4.05	2.45
C.E.C. clay	23	7	8	7
pH.H ₂ O	4.7	4.8	4.9	4.7
Ohms R 60°F	2300	7000	9000	10 000
S. value/100 gm clay	12	2.24	2.1	4.4

Perfil No. B 104

SÉRIE DE SOLOS: FARNINGHAM

Local: Encosta superior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp.

Material Originário: Granito

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B104A	Ap	0 - 15	Vermelho baco (10R 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; transição gradual
B104B	B21	15 - 68	Vermelho escuro (10R 3/6); argiloso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes cutanes muito fracamente desenvolvidos; raras galerias de formigas; raro feldspato meteorizado, muito fino; transição gradual
B104C	B22	68 - 146	Vermelho (10R 4/6); argiloso; sem estrutura; permeabilidade rápida; raras galerias e covas de formigas; transição gradual
B104D	B23	146 - 170	Vermelho (10R 4/6) a vermelho escuro (10R 3/6); franco argilo saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo, subangular, fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>B104A</u>	<u>B104B</u>	<u>B104C</u>	<u>B104D</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 68	68 - 146	146 - 170
<u>Horizonte</u>	Ap	B21	B22	B23

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	97	82
Areia grosseira	34	10	11	18
Areia média	22	16	9	15
Areia fina	13	12	15	20
Limo	10	12	14	15
Argila	20	49	52	33

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,55	0,15	0,10	0,15
Ca	0,50	0,15	0,15	0,40
Mg	1,30	0,75	0,80	0,85
Soma de Bases (S)	2,40	1,10	1,10	1,45
Capacidade de troca catiónica (T)	4,60	3,45	4,05	2,45
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	23	7	8	7
pH.H ₂ O	4,7	4,8	4,9	4,7
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 300	7 000	9 000	10 000
Soma de Bases/100g argila	12	2,24	2,1	4,4

Test Pit No. B 14

SOIL SERIES : FARNINGHAM (gritty phase)

Site: Level upper slope area; undulating topography

Vegetation: Tall *Brachystegia* spp. Woodland with *Combretum zeyheri* and *Albizia adianthifolia*; sparse *Hyparrhenia* spp. grass cover

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
K461	A1	0 – 25	(2.5YR 2/4) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; abundant fine roots; rare ant channels; gradual transition
B169	B1	25 – 40	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; very friable; rapid permeability; frequent fine subangular quartz; frequent fine and rare medium roots; gradual transition
L76	B21	40 – 123	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; frequent fine roots; rare ant channels
	B22	123 – 165	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	K461	B169	L76
Depth (cm)	0–25	25–40	40–123
Horizon	A1	B1	B21

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	85	56	67
c. sand	18	18	18
m. sand	34	27	20
f. sand	28	25	16
Silt	5	5	4
Clay	15	25	42

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.05	0.05
K	0.30	0.10	0.15
Ca	0.50	0.0	0.10
Mg	0.80	0.25	0.20
S. value	1.70	0.40	0.50
T. value/C.E.C.	6.80	5.65	2.40
C.E.C. clay	45	22	5
pH H ₂ O	5.4	4.9	5.0
Ohms R 60°F	3200	13000	13000
S. value/100 gm clay	11	2	1

Organic matter –

Per cent C	2.0
------------	-----

Local: Zona plana de encosta superior; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp., com Combretum zeyheri e Albizia adianthifolia; cobertura graminosa esparsa de Hyparrhenia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
K461	A1	0 - 25	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 2/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes finas; raras galerias de formigas; transição gradual
B169	B1	25 - 40	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; frequente quartzo subangular fino; frequentes raízes finas e raras raízes médias; transição gradual
L76	B21	40 - 123	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzoso subangular fino; frequentes raízes finas; raras galerias de formigas
	B22	123 - 165	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro subangular, fino; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	K461	B169	L76
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 40	40 - 123
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	85	56	67
Areia grosseira	18	18	18
Areia média	34	27	20
Areia fina	28	25	16
Limo	5	5	4
Argila	15	25	42

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,05
K	0,30	0,10	0,15
Ca	0,50	0,0	0,10
Mg	0,80	0,25	0,20
Soma de Bases (S)	1,70	0,40	0,50
Capacidade de troca catiónica (T)	6,80	5,65	2,40
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	45	22	8
pH.H ₂ O	5,5	4,9	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 200	15 000	13 000
Soma de Bases/100g argila	11	2	1

Matéria Orgânica

% C	2,0
-----	-----

Test Pit No. S 97

SOIL SERIES : FARNINGHAM (light surface phase)

Site: Upper slope; 4 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Cultivated area with cashew trees

Parent Material : Pre-weathered material of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S97A1	A1	0 — 15	(7.5YR 4/2) brown to darkbrown; coarse sandy loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent ant channels; abundant roots; gradual transition
S97B1	B1	15 — 30	(2.5YR 4/4) reddish brown; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent ant channels; frequent black charcoal fragments; abundant roots; gradual transition
S97B2	B2	30 — 90	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; apedal; very firm; rapid permeability; rare fine sub-angular quartz; rare weakly developed cutans; frequent roots; gradual transition
	C	90 — 170	(10R 4/6) red; sandy clay; apedal; firm; rapid permeability; frequent weathered yellowish soft feldspars; abundant fine micas; rare roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S97A1	S97B1	S97B2
Depth (cm)	0—15	15—30	30—90
Horizon	A1	B1	B2

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	97
c. sand	20	22	22
m. sand	30	28	17
f. sand	24	20	18
Silt	10	9	8
Clay	16	22	36

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.10	0.05	0.10
K	0.25	0.40	0.65
Ca	0.90	0.25	0.40
Mg	1.40	0.65	0.40
S. value	2.65	1.35	1.55
T. value/C.E.C.	3.65	4.05	5.40
C.E.C. clay		27	18
pH.H ₂ O	6.1	5.6	5.0
Ohms R 60°F	1500	7000	3500
S. value/100 gm clay	16.6	6.1	4.3

Local: Encosta superior; 4% de declive; topografia suavemente rodada

Vegetação: Área cultivada com cajueiros

Material Originário: Material pré-meteorizado, de origem granítica

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
S97A1	A1	0 - 15	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes galerias de formigas; abundantes raízes; transição gradual
S97B1	B1	15 - 30	Pardo avermelhado (2,5YR 4/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes galerias de formigas; frequentes fragmentos de carvão; abundantes raízes; transição gradual
S97B2	B2	30 - 90	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; muito firme; permeabilidade rápida; raro quartzo subangular fino; raros cutanes pouco desenvolvidos; frequentes raízes; transição gradual
	C	90 - 170	Vermelho (10YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequente feldspato brando, amarelado, meteorizado; abundantes micas finas; raras raízes

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	S97A1	S97B1	S97B2
Profundidade (cm)	0 - 15	15 - 30	30 - 90
Horizonte	A1	B1	B2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	97
Areia grosseira	20	22	22
Areia média	30	28	17
Areia fina	24	20	18
Limo	10	9	8
Argila	16	22	36

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,10
K	0,25	0,40	0,60
Ca	0,90	0,25	0,40
Mg	1,40	0,65	0,40
Soma de Bases (S)	2,65	1,35	1,55
Capacidade de troca catiónica (T)	3,65	4,05	5,40
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)		27	18
pH.H ₂ O	6,1	5,6	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 500	7 000	3 500
Soma de Bases/100g argila	16,6	6,1	4,3

Test Pit No. B 212

SOIL SERIES : GUTU

Site: Middle slope; 5 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia* spp. — Other species Woodland with a moderate cover of *Hyparrhenia* spp. sedges and *Pogonarthria*

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B212A11	A11	0 — 12	(5YR 2/2) dark reddish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
B212A12	A12	12 — 35	(5YR 3/4) dark reddish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; rare ant channels; gradual transition
B212B1	B1	35 — 47	(7.5YR 4/4) brown to dark brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
B212B21	B21	47 — 72	(10YR 4/4) dark yellowish brown to (10YR 5/6) yellowish brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare faint fine reddish yellow mottles; gradual transition
B212B22	B22	72 — 116	(10YR 5/6) yellowish brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare medium Fe/Mn concretions; frequent faint medium reddish yellow mottles, frequent distinct medium (2.5YR 3/4) dark red mottles in places; rare subangular quartz; gradual transition
	C	116 — 150	(10YR 5/4) yellowish brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine subangular quartz; frequent faint fine reddish yellow mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B212A11	B212A12	B212B1	B212B21	B212B22
Depth (cm)	0—12	12—35	35—47	47—72	72—116
Horizon	A11	A12	B1	B21	B22

Particle size distribution —

Per cent fine earth	100	100	100	98	92
c. sand	22	20	25	25	22
m. sand	35	35	32	29	28
f. sand	32	32	28	24	26
Silt	5	6	3	8	7
Clay	6	8	10	14	17

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.30	0.15	0.15	0.20	0.25
Ca	0.90	0.15	0.15	0.15	0.25
Mg	1.25	0.70	0.65	0.75	1.15
S. value	2.50	1.05	2.00	1.15	1.75
T. value/C.E.C.	4.90	3.95	2.95	4.40	5.85
C.E.C. clay	81	49	30	31	34
pH.H ₂ O	5.4	4.6	4.7	4.9	4.8
Ohms R 60°F	7000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000
S. value/ 100 gm clay	41.6	13.1	10	8.2	10.2

Organic Matter —

Per cent C	0.55
------------	------

Perfil No. B 212

SÉRIE DE SOLOS: GUTU

Local: Encosta média; 5% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp. - Outras espécies, com cobertura moderada de Hyparrhenia spp., herbáceas aquáticas e Pogonarthria

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B212A11	A11	0 - 12	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
B212A12	A12	12 - 35	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; transição gradual
B212B1	B1	35 - 47	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4); arenoso franco grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
B212B21	B21	47 - 72	Pardo amarelado escuro (10YR 4/4) a pardo amarelado (10YR 5/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raras manchas alaranjadas, finas e pouco distintas; transição gradual
B212B22	B22	72 - 116	Pardo amarelado (10YR 5/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raras concreções médias de Fe/Mn; frequentes manchas alaranjadas médias e pouco distintas, frequentes manchas vermelhas escuras (2,5YR 3/4), médias distintas, alguns lugares; raro quartzo subangular; transição gradual
	C	116 - 150	Pardo amarelado (10YR 5/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequente quartzo subangular, fino; frequentes manchas alaranjadas, finas e pouco distintas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B212A11	B212A12	B212B1	B212B21	B212B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 35	35 - 47	47 - 72	72 - 116
<u>Horizonte</u>	A11	A12	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	98	92
Areia grosseira	22	20	25	25	22
Areia média	35	35	32	29	28
Areia fina	32	32	28	24	26
Limo	5	6	3	8	7
Argila	6	8	10	14	17

Bases de Troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,30	0,15	0,15	0,20	0,25
Ca	0,90	0,15	0,15	0,15	0,25
Mg	1,25	0,70	0,65	0,75	1,15
Soma de Bases (S)	2,50	1,05	2,00	1,15	1,75
Capacidade de troca catiónica (T)	4,90	3,95	2,95	4,40	5,85
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	81	49	30	31	34
	5,4				

Perfil No.B 212 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: GUTU

pH.H ₂ O	5,4	4,6	4,7	4,9	4,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	7 000	>10 000	>10 000	>10 000	>10 000
Soma de Bases/100g argila	41,6	13,1	10	8,2	10,2

Matéria Orgânica

% C	0,55
-----	------

Test Pit No. S 34

SOIL SERIES : GUTU (stony phase)

Site: Lower slope; 6 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated area with cassava(*Manihot utilissima*) and cotton

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S34ApA1	Ap + A1	0 – 35	(10YR 3/2) very dark greyish brown; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; frequent fine sub-angular quartz; gradual transition
S34B1	B1	35 – 65	(7.5YR 5/6) strong brown, (10YR 6/4) light yellowish brown, dry; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; frequent fine sub-angular quartz; abundant medium sub-angular quartz stones; gradual transition
S34B21	B21	65 – 100	(10YR 6/6) brownish yellow, (10YR 7/6) yellow, dry; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent fine and medium sub-angular quartz; abundant small and medium subangular quartz stones; frequent roots; gradual transition
S34B22	B22	100 – 140	(10YR 7/8) yellow; loamy coarse sand; apedal; friable; very rapid permeability; frequent fine, medium and coarse quartz grit; rare medium sub-angular quartz stones; rare fine roots; rare reddish mottles; clear transition
	C	140 – 175	(2.5Y 7/6) yellow; gritty coarse sand; apedal; firm; very rapid permeability; abundant medium and coarse quartz grit and rare stones; frequent coarse distinct red mottles; abrupt transition to unweathered granite.

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S34ApA1	S34B1	S34B21	S34B22
Depth (cm)	0–35	35–65	65–100	100–140
Horizon	Ap+A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	93	68	76	90
c. sand	28	43	31	30
m. sand	38	35	38	38
f. sand	24	15	22	22
Silt	3	1	2	4
Clay	6	6	7	6

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.00	0.00	0.05
K	0.10	0.15	0.25	0.10
Ca	0.90	0.25	0.25	0.40
Mg	0.65	0.25	0.30	0.35
S. value	1.70	0.65	0.80	0.90
T. value/C.E.C.	2.30	1.50	1.75	2.05
C.E.C. clay	77	50	58	34
pH.H ₂ O	5.6	5.2	5.6	6.0
Ohms R 60°F	1900	2400	5400	3000
S value/100 gm clay	28.3	10.5	11.4	15

Organic Matter –

Per cent C	0.36
------------	------

Perfil No. S 34

SÉRIE DE SOLOS: GUTU (fase pedregosa)

Local: Encosta inferior; 6% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Área cultivada com cassava (Manihot utilissima) e algodão

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S34ApA1	Ap+A1	0 - 35	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; frequentes quartzo subangular, fino; transição gradual
S34B1	B1	35 - 65	Pardo forte (7,5YR 5/6); pardo amarelado claro (10YR 6/4), seco; arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; frequente quartzo subangular fino; abundantes pedras de quartzo subangulares, médias; transição gradual
S34B21	B21	65 - 100	Pardo amarelado (10YR 6/6), amarelo (10YR 7/6), seco; arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequente quartzo subangular, fino e médio; abundantes pedras de quartzo subangulares, pequenas e médias; frequentes raízes; transição gradual
S34B22	B22	100 - 140	Amarelo (10YR 7/8); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; frequente saibro quartzoso, fino, médio e grosseiro; raras pedras de quartzo subangulares, médias; raras raízes finas; raras manchas avermelhadas; transição nítida
	C	140 - 175	Amarelo (2,5Y 7/6); arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade muito rápida; abundante saibro de quartzo, médio e grosseiro e raras pedras; frequentes manchas vermelhas distintas grosseiras; transição abrupta para granito meteorizado

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S34ApA1	S34B1	S34B21	S34B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 35	35 - 65	65 - 100	100 - 140
<u>Horizonte</u>	Ap+A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	93	68	76	90
Areia grosseira	28	43	31	30
Areia media	38	35	38	38
Areia fina	24	15	22	22
Limo	3	1	2	4
Argila	6	6	7	6

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,00	0,00	0,05
K	0,10	0,15	0,25	0,10
Ca	0,90	0,25	0,25	0,40
Mg	0,65	0,25	0,30	0,35
Soma de Bases (S)	1,70	0,65	0,80	0,90
Capacidade de troca catiónica (T)	2,30	1,50	1,75	2,05
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	77	50	58	34
pH.H ₂ O	5,6	5,2	5,6	6,0

Perfil No. S 34 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: GUTU (fase pedregosa)

Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 900	2 400	5 400	3 000
Soma de Bases/100g argila	28,3	10,5	11,4	15

Matéria Orgânica

% C	0,36
-----	------

Test Pit No. BH 15

SOIL SERIES : GUTU Shallow Sandy Variant

Site : Level upper slope area; undulating topography

Vegetation : Cultivated lands with *Manihot utilissima* (cassava) , *Cajanus cajan* (pigeon peas) and mango trees

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
L56	A1	0 – 15	(10YR 3/2) very dark grey brown; coarse sand to loamy coarse sand; apedal; loose; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
P351	B1	15 – 40	(10YR 4/4) dark yellowish brown, (10YR 6/4) light yellowish brown, dry; coarse sand; apedal; loose; rapid permeability; rare fine roots; gradual transition
C45	B21	40 – 90	(7.5YR 5/4) strong brown; coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; rare fine roots; rare ant channels; gradual transition
H154	B22	90 – 125	(5YR 6/6) reddish yellow; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	L56	P351	C451	H154
Depth (cm)	0–15	15–40	40–90	90–125
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	30	27	23	30
m. sand	38	38	36	28
f. sand	22	26	25	16
Silt	1	1	2	0
Clay	9	8	14	26

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.20	0.15	0.41	0.25
Ca	1.25	0.50	0.60	0.60
Mg	2.80	0.20	0.30	1.00
S. value	2.40	0.90	1.50	2.90
T. value/C.E.C.	5.45	3.00	3.25	3.90
C.E.C. clay	60	37	23	15
pH.H ₂ O	5.6	5.6	5.9	6.1
Ohms R 60°F	4500	10 000	13 000	7 000
S. value/100 gm clay	26	11	10	11

Organic matter –

Per cent C	0.5
------------	-----

Perfil No. BH 15

SÉRIE DE SOLOS: GUTU Variante Arenosa
Delgada

Local: Área plana na encosta superior; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com Manihot utilissima (cassava), Cajanus cajan e mangueiras

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
L56	A1	0 - 15	Pardo cinzento muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro a arenoso grosseiro franco; sem estrutura; solto; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
P351	B1	15 - 40	Pardo amarelado escuro (10YR 4/4), pardo amarelado claro (10YR 6/4), sêco; arenoso grosseiro; sem estrutura; solto; permeabilidade rápida; raras raízes finas; transição gradual
C451	B21	40 - 90	Pardo forte (7,5YR 5/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raras galerias de formigas; transição gradual
H154	B22	90 - 125	Alaranjado (5YR 6/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	L56	P351	C451	H154
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 40	40 - 90	90 - 125
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	30	27	23	30
Areia média	38	38	36	28
Areia fina	22	26	25	16
Limo	1	1	2	0
Argila	9	8	14	26

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,20	0,15	0,41	0,25
Ca	1,25	0,50	0,60	0,60
Mg	2,80	0,20	0,30	1,00
Soma de Bases (S)	2,40	0,90	1,50	2,90
Capacidade de troca catiónica (T)	5,45	3,00	3,25	3,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	60	37	23	15
pH.H ₂ O	5,6	5,6	5,9	6,1
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 500	10 000	13 000	7 000
Soma de Bases/100g argila	26	11	10	11

Matéria Orgânica

% C	0,5
-----	-----

Test Pit No. N7

SOIL SERIES : HUTTON (+)

Site : Upper middle slope; 5 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Medium *Julbernardia globiflora* – *Brachystegia boehmii* Woodland

Parent Material : Pre-weathered material of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
N7 Ap	Ap	0 – 15	(10YR 3/2) very dark greyish brown; loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine roots; rare ant channels; gradual transition
N7B1	B1	15 – 30	(5YR 3/3) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine roots; rare ant channels; rare crotovinas of A1 material; clear transition
N7B21	B21	30 – 90	(2.5YR 3/4) dark reddish brown to (2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; very friable; rapid permeability; rare fine and medium roots; rare ant cavities; frequent fine quartz; rare fine feldspars; gradual transition
N7B22	B22	90 – 150	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; rare roots; rare ant cavities; frequent soft red weathered quartz stones; frequent fine white weathered feldspar fragments

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N7Ap	N7B1	N7B21	N7B22
Depth (cm)	0–15	15–30	30–90	90–150
Horizon	Ap	B1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) –				
Per cent fine earth	100	100	92	95
c. sand	23	20	25	18
m. sand	39	34	21	15
f. sand	24	26	14	20
Silt	10	11	13	11
Clay	4	8	27	36
Net extractable cations (me/100 gm) –				
Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.25	0.25	0.35	0.60
Ca	0.90	0.40	0.25	0.25
Mg	1.25	1.20	0.95	1.00
S. value	2.45	1.90	1.60	1.95
T. value/C.E.C.	5.00	4.40	4.40	6.00
C.E.C. clay	125	55	16	16
pH.H ₂ O	5.7	5.2	5.2	5.3
Ohms R 60°F	4000	2000	4300	7000
S. value/100gm caly	61	23	5	5
Organic Matter –				
Per cent C	0.62			

Perfil No. N 7

SÉRIE DE SOLOS: HUTTON (+)

Local: Encosta média superior; 5% de declive; topografia suavemente rolada

Vegetação: Mata Média de Julbernardia globiflora - Brachystegia boehmii

Material Originário: Material pre-meteorizado, de origem granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
N7Ap	Ap	0 - 15	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; raras galerias de formigas; transição gradual
N7B1	B1	15 - 30	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; raras galerias de formigas; raras crotovinas de material A1; transição nítida
N7B21	B21	30 - 90	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4) a vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; raras raízes finas e médias; raras covas de raízes; frequente feldspato fino; frequente quartzo fino; transição gradual
N7B22	B22	90 - 150	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes; raras covas de formigas; frequentes pedras de quartzo, meteorizadas, vermelhas brandas; frequentes fragmentos feldpáticos meteorizados, brancos, finos

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>N7Ap</u>	<u>N7B1</u>	<u>N7B21</u>	<u>N7B22</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 30	30 - 90	90 - 150
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	92	95
Areia grosseira	23	20	25	18
Areia média	39	34	21	15
Areia fina	24	26	14	20
Limo	10	11	13	11
Argila	4	8	27	36

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,25	0,25	0,35	0,60
Ca	0,90	0,40	0,25	0,25
Mg	1,25	1,20	0,95	1,00
Soma de Bases (S)	2,45	1,90	1,60	1,95
Capacidade de troca catiónica (T)	5,00	4,40	4,40	6,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	125	55	16	16
pH.H ₂ O	5,7	5,2	5,2	5,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 000	2 000	4 300	7 000
Soma de Bases/100g argila	61	23	5	5

Matéria Orgânica

% C	0,62
-----	------

Test Pit No. B 154

SOIL SERIES : HUTTON (+, dark phase)

Site : Middle slope : 3 per cent slope, undulating topography

Vegetation: Old lands with *Pteleopsis myrtifolia* and *Albizia adianthifolia* remnants; good cover of *Hyparrhenia* spp., *Pennisetum* sp. and *Panicum* sp. grass

Parent Material : Heavy textured pre-weathered material of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B154A	A1	0 — 12	(5YR 3/1) very dark grey; coarse sandy loam; apedal; very friable; moderate permeability; rare ant channels; frequent fine roots; gradual transition
B154B	A12	12 — 34	(2.5YR 2/2) very dusky red; coarse sandy loam; apedal; very friable; moderate permeability; rare ant channels; frequent fine roots; gradual transition
B154C	B1	34 — 50	(2.5YR 3/2) dusky red; sandy clay loam; apedal; very friable; rapid permeability; rare ant channels; frequent fine roots; gradual transition
B154D	B21	50 — 105	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels and cavities; rare fine roots; rare infillings of A1 material; gradual transition
	B22	105—180	(10R 2/8) red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; rare infillings of A1 material; rare ant channels; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B154A	B154B	B154C	B154D
Depth (cm)	0—12	12—34	34—50	50—105
Horizon	A1	A12	B1	B21

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100	98
c. sand	18	19	17	19
m. sand	39	34	27	20
f. sand	24	24	25	22
Silt	5	4	4	7
Clay	14	19	27	32

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.10	0.10	0.10	0.10
K	0.25	0.15	0.15	0.10
Ca	0.60	0.10	0.0	0.00
Mg	1.05	0.10	0.25	0.25
S. value	2.00	0.45	0.50	0.45
T. value/C.E.C.	7.95	7.20	5.90	8.35
C.E.C. clay	44	37	21	26
pH. H ₂ O	5.0	5.0	4.7	4.9
Ohms R 60°F	1700	1700	3000	4000
S. value/100 gm clay	14	2	2	1

Organic matter —

Per cent C	2.0	0.8	0.5	0.3
------------	-----	-----	-----	-----

Perfil No. B 154

SÉRIE DE SOLOS: HUTTON (+, fase es-
cura)

Local: Encosta média; 3% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras antigas com remanescentes de Pteleopsis myrtifolia e Albizia adianthifolia; boa cobertura graminosa de Hyparrhenia spp., Pennisetum sp. e Panicum sp.

Material Originário: Material pré-meteorizado, de textura pesada, de origem granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B154A	A1	0 - 12	Cinzentos muito escuros (5YR 3/1); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade moderada; raras galerias de formigas; frequentes raízes finas; transição gradual
B154B	A12	12 - 34	Vermelho muito baço (2,5YR 2/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade moderada; raras galerias de formigas; frequentes raízes finas; transição gradual
B154C	B1	34 - 50	Vermelho baço (2,5YR 3/2); franco argilo arenoso; muito friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; frequentes raízes finas; transição gradual
B154D	B21	50 - 105	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias e covas de formigas; raras raízes finas; raros depósitos de material A1; transição gradual
	B22	105 - 180	Vermelho (10YR 2/8); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raros depósitos de material A1; raras galerias de formigas; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B154A	B154B	B154C	B154D
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 34	34 - 50	50 - 105
<u>Horizonte</u>	A1	A12	B1	B21

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	98
Areia grosseira	18	19	17	19
Areia média	39	34	27	20
Areia fina	24	24	25	22
Limo	5	4	4	7
Argila	14	19	27	32

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,10	0,10
K	0,25	0,15	0,15	0,10
Ca	0,60	0,10	0,00	0,00
Mg	1,05	0,10	0,25	0,25
Soma de Bases (S)	2,00	0,45	0,50	0,45
Capacidade de troca catiónica (T)	7,95	7,20	5,90	8,35
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	44	37	21	26
pH.H ₂ O	5,0	5,0	4,7	4,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 700	1 700	3 000	4 000
Soma de Bases/100g argila	14	2	2	1

Matéria Orgânica

% C	2,0	0,8	0,5	0,3
-----	-----	-----	-----	-----

Test Pit No S 103

SOIL SERIES : HUTTON (+. dark phase)

Site: Upper slope; 2 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Old cultivated area with scattered short forest remnants (*Pтелиopsis myrtifolia*, *Albizia adianthifolia*) , bracken and a poor grass cover (*Pennisetum* sp. and *Panicum maximum*)

Parent Material : Highly weathered African Surface material of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S103A11	A11	0 – 25	(5YR 3/2) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent ant channels; gradual transition
S103A12	A12	25 – 50	(5YR 3/3) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels; gradual transition
S103B21	B21	50 – 110	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels; rare weakly developed cutans, slightly darker than matrix; gradual transition
S103B22	B22	110 – 180	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S103A11	S103A12	S103B21	S103B22
Depth (cm)	0–25	25–50	50–110	110–180
Horizon	A11	A12	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	98
c. sand	18	17	22	15
m. sand	34	34	28	19
f. sand	22	23	15	21
Silt	4	6	6	9
Clay	22	20	29	36

Net extractable cations (me/100gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.35	0.20	0.05	0.05
Ca	0.15	0.15	0.10	0.15
Mg	0.50	0.40	0.15	0.55
S. value	1.05	0.80	0.35	0.80
T. value/C.E.C.	4.10	2.90	6.85	7.20
C.E.C. clay	29	24	23	27
pH.H ₂ O	5.6	5.4	5.1	5.5
Ohms R 60°F	7000	3000	2000	5000
S. value/100 gm clay	4.77	4.0	1.2	2.2

Organic Matter –

Per cent C	1.41
------------	------

Perfil No. S 103

SÉRIE DE SOLOS: HUTTON (+, fase escura)

Local: Encosta superior; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Antiga área cultivada com remanescentes baixos dispersos de floresta (Pteliopsis myrtifolia, Albizia adianthifolia), fetos e uma fraca cobertura graminosa (Pennisetum sp. e Panicum maximum)

Material Originário: Material da Superfície Africana, muito meteorizado, de origem granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S103A11	A11	0 - 25	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequentes galerias de formigas; transição gradual
S103A12	A12	25 - 50	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; transição gradual
S103B21	B21	50 - 110	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; raros cutanes pouco desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição gradual
S103B22	B22	110 - 180	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S103A11	S103A12	S103B21	S103B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 50	50 - 110	110 - 180
<u>Horizonte</u>	A11	A12	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	98
Areia grosseira	18	17	22	15
Areia média	34	34	28	19
Areia fina	22	23	15	21
Limo	4	6	6	9
Argila	22	20	29	36

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,35	0,20	0,05	0,05
Ca	0,15	0,15	0,10	0,15
Mg	0,50	0,40	0,15	0,55
Soma de Bases (S)	1,05	0,80	0,35	0,80
Capacidade de troca catiónica (T)	4,10	2,90	6,85	7,20
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	29	24	23	27
pH.H ₂ O	5,6	5,4	5,1	5,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	7 000	3 000	2 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	4,77	4,0	1,2	2,2

Matéria Orgânica

% C	1,41
-----	------

Test Pit No. S 86

SOIL SERIES : HUTTON (+, gritty phase)

Site: Upper slope; 3 per cent slope; undulating topography

vegetation : Old cultivated area with a moderate cover of *Pennisetum* sp. , *Hyparrhenia* sp. and *Rhyncelytrum repens* grass cover; rare *Diplorhynchus condylocarpon* and *Brachystegia* spp. coppice regrowth

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S86A1	A1	0 – 17	(5YR 3/3) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; rare fine sub-angular quartz; gradual transition
S86B1	B1	17 – 32	(2.5YR 3/6) dark red; gritty coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; rare ant channels; abundant fine sub-angular quartz grit; rare small subrounded quartz stones; gradual transition
S86B21	B21	32 – 62	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine sub-angular quartz grit; rare small quartz stones; rare ant channels; gradual transition
S86B22	B22	62 – 122	(10R 4/6) red; gritty sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; wavy sloping stoneline of small and medium subangular quartz stones in upper part of horizon on one side; bottom part at other side; rare ant channels ; gradual transition
S86B23	B23	122 – 160	(10R 4/6) red; sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; frequent fine sub-angular quartz; rare weakly developed cutans, darker than matrix; rare faint yellowish brown mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S86A1	S86B1	S86B21	S86B22	S86B23
Depth (cm)	0-17	17-32	32-62	62-122	122-160
Horizon	A1	B1	B21	B22	B23

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	90	70	54	45	84
c. sand	18	21	24	22	16
m. sand	42	31	21	18	20
f. sand	23	22	17	19	23
Silt	4	6	7	11	8
Clay	12	19	30	30	33

Net extractable cations (me/100gm) –

Na	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15
K	0.25	0.20	0.20	0.40	0.45
Ca	0.40	0.40	0.40	0.25	0.25
Mg	0.60	0.75	0.55	0.70	1.10
S. value	1.35	1.45	1.25	1.40	1.95
T. value/C.E.C.	2.70	3.15	5.55	5.00	4.90
C.E.C. clay	39	31	34	25	45
pH.H ₂ O	4.9	4.9	4.9	5.5	5.2
Ohms R 60 ⁰ F	1700	1600	2000	1700	1000
S. value/100 gm clay	11.2	7.6	4.15	4.16	5.9

Organic matter –

Per cent C	0.51
------------	------

Local: Encosta superior; 3% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Antiga área cultivada com cobertura moderada de Pennisetum sp., Hyparrhenia sp. e Rhynchelytrum repens; raro repovoamento baixo de Diplorhynchus condylocarpon e Brachystegia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S86A1	A1	0 - 17	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
S86B1	B1	17 - 32	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; abundante saibro de quartzo subangular, fino; abundantes pedras de quartzo pequenas, subarredondadas; transição gradual
S86B21	B21	32 - 62	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo subangular, fino; raras pedras pequenas de quartzo; raras galerias de formigas; transição gradual
S86B22	B22	62 - 122	Vermelho (10R 4/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo subangular fino; linha de pedras quartzozas pequenas e médias, ondulada e declivosa, na parte superior do horizonte, de um lado; raros canais de formigas; transição gradual
S86B23	B23	122 - 160	Vermelho (10R 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequente quartzo fino subangular; raros cutanes, fracamente desenvolvidos, mais escuros que a matriz; raras manchas pardo amareladas, pouco nítidas

<u>Amostra No.</u>	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>				
	<u>S86A1</u>	<u>S86B1</u>	<u>S86B21</u>	<u>S86B22</u>	<u>S86B23</u>
	<u>0 - 17</u>	<u>17 - 32</u>	<u>32 - 62</u>	<u>62 - 122</u>	<u>122 - 160</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	A1	B1	B21	B22	B23
<u>Horizonte</u>					
<u>Composição granulométrica (%)</u>					
% de Terra fina	90	70	54	45	84
Areia grosseira	18	21	24	22	16
Areia média	42	31	21	18	20
Areia fina	23	22	17	19	23
Limo	4	6	7	11	8
Argila	12	19	30	30	33
<u>Bases de Troca (me/100g)</u>					
Na	0,10	0,10	0,10	0,05	0,15
K	0,25	0,20	0,20	0,40	0,45
Ca	0,40	0,40	0,40	0,25	0,25
Mg	0,60	0,75	0,55	0,70	1,10
Soma de Bases (S)	1,35	1,45	1,25	1,40	1,95

Perfil No. S 86 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: (+, fase saibrosa)

Capacidade de troca catiónica (T)	2,70	3,15	5,55	5,00	4,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	39	31	34	25	45
pH.H ₂ O	4,9	4,9	4,9	5,5	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 700	1 600	2 000	1 700	1 000
Soma de Bases/100g argila	11,2	7,6	4,15	4,16	5,9

Matéria Orgânica

% C 0,51

Test Pit No. S 161

SOIL SERIES : HUTTON (—)

Site: Lower slope; 2 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Cultivated area with cassava (*Manihot utilissima*)

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S161A1	Ap	0 — 25	(5YR 3/3) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; abundant fine roots; gradual transition
S161B1	B1	25 — 65	(5YR 4/4) reddish brown; (5YR 6/4) light reddish brown, dry; coarse sandy loam; apedal; friable; very rapid permeability; frequent fine roots; frequent fine sub-angular quartz; gradual transition
S161B21	B21	65 — 130	(2.5YR 3/4) dark reddish brown, (2.5YR 5/4) reddish brown, dry; coarse sandy loam; apedal; firm; rapid permeability; rare fine roots; rare fine subangular quartz; gradual transition
S161B22	B22	130 — 195	(2.5YR 4/4) reddish brown; coarse sandy loam; apedal; firm; rapid permeability; rare fine subangular quartz; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S161A1	S161B1	S161B21	S161B22
Depth (cm)	0—25	25—65	65—130	130—195
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	98	96	96
c. sand	18	21	22	24
m. sand	39	38	38	38
f. sand	22	22	19	19
Silt	8	6	6	5
Clay	11	13	15	13

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.25	0.20	0.20	0.20
Ca	1.10	0.40	0.10	0.10
Mg	0.70	0.40	0.10	0.10
S. value	2.10	1.05	0.45	0.45
T. value/C.E.C.	4.45	4.20	5.55	1.95
C.E.C. clay	40	32	37	15
pH.H ₂ O	5.4	5.4	5.1	5.1
Ohms R 60°F	3400	10 000	20 000	20 000
S. value/100 gm clay	19	8	3	3

Organic Matter —

Per cent C	0.7
------------	-----

Perfil No. S 161

SÉRIE DE SOLOS: HUTTON (-)

Local: Encosta inferior; 2% de declive; topografia suavemente rolada

Vegetação: Área cultivada com cassava (Manihot utilissima)

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S161A1	Ap	0 - 25	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes finas; transição gradual
S161B1	B1	25 - 65	Pardo avermelhado (5YR 4/4), pardo avermelhado claro (5YR 6/4), seco; franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas; frequente quartzo subangular fino; transição gradual
S161B21	B21	65 - 130	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4), pardo avermelhado (2,5YR 5/4), seco; franco arenoso grosseiro; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raro quartzo subangular fino; transição gradual
S161B22	B22	130 - 195	Pardo avermelhado (2,5Yr 4/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; raro quartzo subangular fino; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S161A1	S161B1	S161B21	S161B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 65	65 - 130	130 - 195
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	98	96	96
Areia grosseira	18	21	22	24
Areia média	39	38	38	38
Areia fina	22	22	19	19
Limo	8	6	6	5
Argila	11	13	15	13

Bases de troca

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,25	0,20	0,20	0,20
Ca	1,10	0,40	0,10	0,10
Mg	0,70	0,40	0,10	0,10
Soma de Bases (S)	2,10	1,05	0,45	0,45
Capacidade de troca catiónica (T)	4,45	4,20	5,55	1,95
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	40	32	37	15
pH.H ₂ O	5,4	5,4	5,1	5,1
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 400	10 000	20 000	20 000
Soma de Bases/100g argila	19	8	3	3

Matéria Orgânica

% C	0,7
-----	-----

Test Pit No. N 167

SOIL SERIES : INANDA

Site: Upper slope; 3 per cent slope; undulating foothills in the mountainous region

Vegetation : Cleared area with planted *Albizia adianthifolia*

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
N167A1	A1	0 — 63	(10R 2/2) very dusky red; coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; frequent fine and medium roots; frequent ant channels; gradual transition
N167B21	B21	62 — 107	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay to sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine and medium roots; rare ant channels; rare weak clay and organic matter infillings and cutans, slightly darker than matrix; gradual transition
N167B22	B22	107 — 160	(10R 3/6) dark red; clay; apedal; friable; rapid permeability; rare fine and medium roots; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N167A1	N167B21	N167B22
Depth (cm)	0—63	62—107	107—160
Horizon	A1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100
c. sand	19	21	19
m. sand	28	18	12
f. sand	24	19	15
Silt	11	7	9
Clay	19	35	45

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.40	0.10	0.20
K	0.20	0.15	0.25
Ca	2.85	0.15	0.25
Mg	0.65	0.10	0.10
S. value	4.10	0.50	0.80
T. value/C.E.C.	5.05	4.15	4.90
C.E.C. clay	27	12	11
pH.H ₂ O	4.7	4.4	4.3
Ohms R 60°F	4000	4000	5000
S. value/100 gm clay	21.5	1.4	1.8

Organic Matter —

Per cent C	2.07	0.89	
------------	------	------	--

Perfil No. N 167

SÉRIE DE SOLOS: INANDA

Local: Encosta superior; 3% de declive; sopés ondulados, na região montanhosa

Vegetação: Área limpa, com plantação de Albizia adianthifolia

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
N167A1	A1	0 - 63	Vermelho muito fôsko (10R 2/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas e médias; frequentes galerias de formigas; transição gradual
N167B21	B21	62 - 107	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); argilo arenoso a franco argilo arenoso; sem estrutura; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas e médias; raras galerias de formigas; raros depósitos de argila e matéria orgânica e cutanes, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição gradual
N167B22	B22	107 - 160	Vermelho escuro (10R 3/6); argiloso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes finas e médias; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	N167A1	N167B21	N167B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 63	63 - 107	107 - 160
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100
Areia grosseira	19	21	19
Areia média	28	18	12
Areia fina	24	19	15
Limo	11	7	9
Argila	19	35	45

Bases de troca (me/100g)

Na	0,40	0,10	0,20
K	0,20	0,15	0,25
Ca	2,85	0,15	0,25
Mg	0,65	0,10	0,10
Soma de Bases (S)	4,10	0,50	0,80
Capacidade de troca catiónica (T)	5,05	4,15	4,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	27	12	11
pH.H ₂ O	4,7	4,4	4,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 000	4 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	21,5	1,4	1,8

Matéria Orgânica

% C	2,07	0,89
-----	------	------

Test Pit No. B 52

SOIL SERIES : JOZINI (+)

Site: Level, narrow, young river terrace; rolling topography

Vegetation : Cultivated land

Parent Material : Alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B52A	Ap	0 – 30	(5YR 2/2) dark reddish brown; clay loam; apedal; firm; slow permeability; frequent weakly developed cutans, slightly darker than matrix; frequent ant channels; rare small weathered stones; rare fine roots; gradual transition
B52B	B2	30 – 80	(5YR 3/2) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; frequent weakly developed (5YR 3/1) very dark grey cutans; frequent ant channels; rare fine weathered feldspars and mica; rare fine roots; gradual transition
B52C	C1	80 – 120	(5YR 3/2) dark reddish brown to (5YR 2/3) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; a discontinuous horizon; clear transition
	C2	120 – 132	(5YR 2/2) dark reddish brown; clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent distinct fine (2.5YR 3/2) dusky red mottles; frequent ant channels; clear transition
	C3	132 – 160	(N2) black; clay loam; moderate coarse blocky; very firm; very s low permeability; frequent moderately developed cutans on ped faces; frequent ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B52A	B52B	B52C
Depth (cm)	0–30	30–80	80–120
Horizon	Ap	B2	C1

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	98	100	100
c. sand	10	14	63
m. sand	20	22	12
f. sand	20	29	7
silt	14	10	8
clay	36	26	11

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.10	0.05
K	2.75	2.25	0.50
Ca	6.90	4.00	1.15
Mg	4.05	4.05	1.45
S. value	13.80	10.40	3.15
T. value/C.E.C.	14.10	10.65	5.05
C.E.C. clay	39	59	46
pH.H ₂ O	6.2	5.8	5.5
Ohms R 60°F	700	700	3000
S. value/100 gm clay	38.3	40.0	28.6

Organic matter –

Per cent C	1.95
------------	------

Perfil No. B 52

SÉRIE DE SOLOS: JOZINI (+)

Local: Terraço de rio recente, pleno e estreito; topografia rolada

Vegetação: Terra cultivada

Material Originário: Aluvião

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
B52A	Ap	0 - 30	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/2); franco argiloso; sem estrutura; firme; permeabilidade lenta; frequentes cutanes fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; frequentes galerias de formigas; raras pedras pequenas meteorizadas; raras raízes finas; transição gradual
B52B	B2	30 - 80	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequentes cutanes cinzentos escuros (5YR 3/1), fracamente desenvolvidos; frequentes galerias de formigas; raro feldspato e mica, finos e meteorizados; raras raízes finas; transição gradual
B52C	C1	80 - 120	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2) a pardo avermelhado escuro (5YR 2/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; horizonte descontínuo; transição nítida
	C2	120 - 132	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/2); franco argiloso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes manchas vermelhas fôscas (2,5YR 3/2), finas e distintas; frequentes galerias de formigas; transição nítida
	C3	132 - 160	Negro (N2); franco argiloso; anisoforme grosseiro moderado; muito firme; permeabilidade muito lenta; frequentes cutanes, moderadamente desenvolvidos, em superfícies de agregados naturais; frequentes galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B52A	B52B	B52C
Profundidade (cm)	0 - 30	30 - 80	80 - 120
Horizonte	Ap	B2	C1

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	98	100	100
Areia grosseira	10	14	63
Areia média	20	22	12
Areia fina	20	29	7
Limo	14	10	8
Argila	36	26	11

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,05
K	2,75	2,25	0,50
Ca	6,90	4,00	1,15
Mg	4,05	4,05	1,45
Soma de Bases (S)	13,80	10,40	3,15
Capacidade de troca catiónica (T)	14,10	10,65	5,05
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	39	59	46

Perfil No. B 52 (cont)

SÉRIE DE SOLOS: JOZINI (+)

pH.H ₂ O	6,2	5,8	5,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	700	700	3 000
Soma de Bases/100g argila	38,3	40,0	28,6

Matéria Orgânica

% C	1,95
-----	------

Test Pit No: S 54

SOIL SERIES : JOZINI (—)

Site: Narrow level, slightly higher lying river terrace, approximately 3 metres higher than youngest river terrace

Vegetation : Tall Riverine Forest with *Ficus* sp. dominant; light grass cover of *Hyparrhenia* sp., *Panicum* sp., *Cyperus* sp.

Parent Material : River alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S54A	A1	0 — 25	(10YR 2/2) very dark brown; fine sandy loam; medium fine blocky; friable; rapid permeability; frequent fine micas; gradual transition
S54B2	B2	25 — 80	(10YR 3/2) very dark greyish brown; fine sandy loam; apedal to weak fine blocky; firm; rapid permeability; rare ant channels; frequent weakly developed (10YR 2/2) very dark brown cutans; abundant fine micas; clear transition
S54IIC1	IIC1	80 — 125	(10YR 3/4) dark yellowish brown; fine sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine micas; rare weakly developed cutans, slightly darker than matrix; clear transition
	III C2	125 — 175	(10YR 7/6) yellow; sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant fine micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S54A	S54B2	S54IIC1
Depth (cm)	0—25	25—80	80—125
Horizon	A1	B2	IIC1

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100
c. sand	8	3	2
m. sand	25	20	19
f. sand	46	51	53
Silt	6	10	10
Clay	14	16	16

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.30	0.10	0.10
K	1.70	0.60	0.35
Ca	10.30	5.00	4.00
Mg	9.95	3.60	3.05
S. value	22.25	9.30	7.50
T. value/C.E.C.	19.90	9.50	10.00
C.E.C. clay	141	60	63
pH.H ₂ O	7.2	6.3	5.8
Ohms R 60°F	300	800	1400
S. value/100 gm clay	159.0	58.1	46.8

Organic Matter —

Per cent C	1.14
------------	------

Local: Terraço fluvial, ligeiramente mais alto, plano e estreito, aproximadamente 3 metros mais elevado que o terraço fluvial mais recente

Vegetação: Floresta Ribeirinha Alta com predominância de Ficus sp.; ligeira cobertura graminosa de Hyparrhenia sp., Panicum sp. e Cyperus sp.

Material Originário: Aluvião fluvial

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S54A	A1	0 - 25	Pardo muito escuro (10YR 2/2); franco arenoso fino; anisoforme fino médio; permeabilidade rápida; frequentes micas finas; transição gradual
S54B2	B2	25 - 80	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); franco arenoso fino; sem estrutura a anisoforme fino fraco; firme; permeabilidade rápida; raras galerias de formigas; frequentes cutanes pardos muito escuros (10YR 2/2), fracamente desenvolvidos; abundantes micas finas; transição nítida
S54IIC1	IIC1	80 - 125	Pardo amarelado escuro (10YR 3/4); franco arenoso fino; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes micas finas; raros cutanes fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição nítida
	IIIC2	125 - 175	Amarelo (10YR 7/6); arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes micas finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S54A	S54B2	S54IIC1
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 80	80 - 125
<u>Horizonte</u>	A1	B2	IIC1

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100
Areia grosseira	8	3	2
Areia média	25	20	19
Areia fina	46	51	53
Limo	6	10	10
Argila	14	16	16

Bases de Troca (me/100g)

Na	0,30	0,10	0,10
K	1,70	0,60	0,35
Ca	10,30	5,00	4,00
Mg	9,95	3,60	3,05
Soma de Bases (S)	22,25	9,30	7,50
Capacidade de troca catiónica (T)	19,90	9,50	10,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	141	60	63
pH.H ₂ O	7,2	6,3	5,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	300	800	1 400
Soma de Bases/100g argila	159,0	58,1	46,8

Matéria Orgânica

% C	1,14
-----	------

Test Pit No : B 196

SOIL SERIES : KATSPRUIT

Site: Wet, narrow bottomland; gently rolling topography

Vegetation : Medium *Brachystegia boehmii* – *Annona senegalensis* Open Woodland

Parent Material : Alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B196A1	A1	0 – 17	(10YR 2/1) black; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent faint rusty root holes; clear transition
B196G	G1	17 – 51	(10YR 5/3) brown; sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; frequent distinct fine (10 YR 5/4) yellow brown mottles; frequent fine weathered feldspars; rare small sub angular quartz; rare Fe/Mn concretions; gradual transition
	G2	51 – 94	(5Y 5/1) grey; sandy clay; apedal; firm; slow permeability; frequent distinct coarse (7.5YR 5/6) strong brown mottles; frequent moderately developed grey cutans; gradual transition
	G3	94 – 130	(5GY 7/1) light greenish grey; sandy clay; apedal; firm; slow permeability; frequent distinct coarse (7.5YR 5/4) strong brown mottles; frequent moderately developed (5GY 6/1) greenish grey cutans; frequent fine weathered feldspars

Water table at 130 cm

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B196A1	B196G
Depth (cm)	0 – 17	17–51
Horizon	A1	G1

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	98
c. sand	10	12
m. sand	32	25
f. sand	41	33
Silt	9	6
Clay	7	24

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.20	0.20
K	0.30	0.20
Ca	1.30	1.95
Mg	2.60	3.95
S. value	4.40	6.30
T. value/C.E.C.	5.65	9.15
C.E.C. clay	81	38
pH.H ₂ O	4.7	5.0
Ohms R 60°F	4000	2500
S. value/100 gm clay	62.8	26.3

Organic matter –

Per cent C	1.69
------------	------

Perfil No. B 196

SÉRIE DE SOLOS: KATSPRUIT

Local: Baixa estreita e encharcada; topografia suavemente rolada

Vegetação: Mata Aberta Média de Brachystegia boehmii - Annona senegalensis

Material Originário: Aluvião

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B196A1	A1	0 - 17	Negro (10YR 2/1); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes covas de raízes ferruginosas; transição nítida
B196G	G1	17 - 51	Pardo (10YR 5/3); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequentes manchas pardo amarelas (10YR 5/4), finas e distintas; frequente feldspato meteorizado fino; raras concreções de Fe/Mn; transição gradual
	G2	51 - 94	Cinzento (5Y 5/1); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade lenta; frequentes manchas pardas fortes (7,5YR 5/6), grosseiras distintas; frequentes cutanes cinzentos, moderadamente desenvolvidos; transição gradual
	G3	94 - 130	Cinzento esverdeado claro (5GY 7/1); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade lenta; frequentes manchas pardas fortes (7,5YR 5/4), grosseiras distintas; frequentes cutanes cinzento esverdeados (5GY 6/1), moderadamente desenvolvidos; frequente feldspato meteorizado fino
			Lençol freático a 130 cm

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B196A1	B196G
Profundidade (cm)	0 - 17	17 - 51
Horizonte	A1	G1

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	98
Areia grosseira	10	12
Areia média	32	25
Areia fina	41	33
Limo	9	6
Argila	7	24

Bases de troca (me/100g)

Na	0,20	0,20
K	0,30	0,20
Ca	1,30	1,95
Mg	2,60	3,95
Soma de Bases (S)	4,40	6,30
Capacidade de troca catiónica (T)	5,65	9,15
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	81	38
pH.H ₂ O	4,7	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 000	2 500
Soma de Bases/100g argila	62,8	26,3

Matéria Orgânica

% C	1,69
-----	------

Test Pit No. S 47

SOIL SERIES : KATSPRUIT

Site: Bottomland position in wide incipient drainage line; undulating topography

Vegetation : Short Wooded Grassland with dense tall cover of *Hyparrhenia* spp.; sedges and *Acrocephalus lilacinus* with scattered *Syzygium guineense* trees

Parent Material : Alluvium/colluvium of granitic origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S47A1	A1	0 – 15	(N2/) black; loam; apedal; friable; moderate permeability; abundant fine roots; abundant red rusty root holes; clear transition
S47G1	G1	15 – 40	(N5/) grey, sandy clay loam; apedal to weak medium blocky; firm; slow permeability; frequent fine roots; frequent rusty root holes; frequent medium faint (7.5YR 4/2) brown to dark brown mottles and accumulations; gradual transition
	G2	40 +	(5Y 5/1) grey; sandy clay loam; apedal to weak medium blocky; firm; slow permeability; rare fine roots; abundant medium distinct (5YR 4/4) reddish brown mottles, slightly harder than matrix material

Water table at 40 cms

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S47A1	S47G1
Depth (cm)	0 – 15	15 – 40
Horizon	A1	G1

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100
c. sand	10	14
m. sand	17	24
f. sand	27	20
Silt	20	15
Clay	25	26

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.35	0.20
K	1.70	0.80
Ca	4.00	2.40
Mg	3.65	2.80
S. value	9.70	6.20
T. value/C.E.C.	10.80	8.30
C.E.C. clay	43	32
pH.H ₂ O	5.2	4.7
Ohms R 60°F	800	6600
S. value/100 gm clay	38.8	23.8

Organic matter –

Per cent C	2.10
------------	------

Perfil No. S 47

SÉRIE DE SOLOS: KATSPRUIT

Local: Baixa, numa vasta linha de drenagem; topografia ondulada

Vegetação: Savana Arbórea Baixa com uma cobertura densa e alta de Hyparrhenia spp., herbáceas aquáticas e Acrocephalus lilacinus com Syzigium guineense dispersas

Material Originário: Aluvião/coluvião de origem granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S47A1	A1	0 - 15	Negro (N2/); franco; sem estrutura; friável; permeabilidade moderada; abundantes raízes finas; abundantes covas de raízes vermelhas ferruginosas; transição nítida
S47G1	G1	15 - 40	Cinzento (N5/); franco argilo arenoso; sem estrutura a anisoforme médio fraco; firme; permeabilidade lenta; frequentes raízes finas; frequentes covas de raízes ferruginosas; frequentes manchas e acumulações pardas a pardas escuras (7,5YR 4/2), pouco nítidas e médias; transição gradual
	G2	40 +	Cinzento (5Y 5/1); franco argilo arenoso; sem estrutura a anisoforme médio fraco; firme; permeabilidade lenta; raras raízes finas; abundantes manchas pardo avermelhadas (5YR 4/4), distintas e médias, ligeiramente mais escuras que a matriz
			Lençol freático a 40 cm

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S47A1	S47G1
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 40
<u>Horizonte</u>	A1	G1

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100
Areia grosseira	10	14
Areia média	17	24
Areia fina	27	20
Limo	20	15
Argila	25	26

Bases de troca (me/100g)

Na	0,35	0,20
K	1,70	0,80
Ca	4,00	2,40
Mg	3,65	2,80
Soma de Bases (S)	9,70	6,20
Capacidade de troca catiónica (T)	10,80	8,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	43	32
pH.H ₂ O	5,2	4,7
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	800	6 600
Soma de Bases/100g argila	38,8	23,8

Matéria Orgânica

% C	2,10
-----	------

Test Pit No: S 15C

SOIL SERIES : KYALAMI

Site: Sloping incipient drainage area; 3 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Medium *Uapaca* spp. Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S158A	A1	0 – 15	(5YR 3/4) dark reddish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant roots; gradual transition
S158B21	B21	15 – 70	(5YR 4/6) yellowish red; coarse sandy loam; apedal; firm; very rapid permeability; frequent roots; rare fine sub-angular quartz; gradual transition
S158B22	B22	70 – 105	(2.5YR 5/6) red; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; rare roots; gradual transition
S158C	C	105–175	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; very firm; moderate permeability; very rare fine roots; abundant medium distinct yellowish mottles and whitish soft weathered felspars; frequent red/grey cutans; rare fine subangular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S158A1	S158B21	S158B22	S158C
Depth (cm)	0–15	15–70	70–105	105–175
Horizon	A1	B21	B22	C

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	99	99	95
c. sand	26	23	14	23
m. sand	43	40	26	23
f. sand	18	20	35	22
Silt	5	3	4	6
Clay	8	14	20	26

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.20	0.20	0.40	0.40
Ca	0.50	0.10	0.25	0.15
Mg	1.70	0.32	0.30	0.75
S. value	2.45	0.67	1.00	1.35
T. value/C.E.C.	4.55	3.85	5.75	6.65
C.E.C. clay	57	27	29	26
pH.H ₂ O	5.9	5.4	5.8	5.8
Ohms R 60°F	3000	> 10,000	> 10,000	> 10,000
S. value/100 gm clay	30.6	4.8	5.0	5.2

Organic matter –

Per cent C	0.69
------------	------

Perfil No. S 158

SÉRIE DE SOLOS: KYALAMI

Local: Área de drenagem incipiente, declivosa; 3% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Média de Uapaca spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S158A1	A1	0 - 15	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; transição gradual
S158B21	B21	15 - 70	Alaranjado (5YR 4/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; firme; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
S158B22	B22	70 - 105'	Vermelho (2,5YR 5/6); franco argilo arenoso; firme; permeabilidade rápida; raras raízes; transição gradual
S158C	C	105 - 175	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; muito firme; permeabilidade moderada; raízes finas, muito raras; abundantes manchas amareladas distintas, médias, e feldspato meteorizado brando esbranquiçado; frequentes cutanes vermelhos/cinzentos; raro quartzo subangular, fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S158A1	S158B21	S158B22	S158C
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 70	70 - 105	105 - 175
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	99	99	95
Areia grosseira	26	23	14	23
Areia média	43	40	26	23
Areia fina	18	20	35	22
Limo	5	3	4	6
Argila	8	14	20	26

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,20	0,20	0,40	0,40
Ca	0,50	0,10	0,25	0,15
Mg	1,70	0,32	0,30	0,75
Soma de Bases (S)	2,45	0,67	1,00	1,35
Capacidade de troca catiónica (T)	4,55	3,85	5,75	6,65
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	57	27	29	26
pH.H ₂ O	5,9	5,4	5,8	5,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 000	>10 000	>10 000	>10 000
Soma de Bases/100g argila	30,6	4,8	5,0	5,2

Matéria Orgânica

% C	0,69
-----	------

Test Pit No. SA 435

SOIL SERIES: LEKSAND

Site: Lower middle slope; 14% slope; undulating topography

Vegetation: Cultivated lands with Manihot utilissima (cassava)

Parent Material: Granitic drift

<u>Sample No.</u>	<u>Horizon</u>	<u>Depth (cm)</u>	<u>Description</u>
C32	Ap	0-15	(10YR 4/2) dark greyish brown; loamy sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
B59	B1	15-35	(10YR 6/4) light yellowish brown to (10YR 6/6) brownish yellow and (10YR 7/4) very pale brown, dry; loamy sand; apedal; friable; very rapid permeability; frequent fine roots; rare fine angular quartz; gradual transition
B147	B21	35-80	(10YR 6/6) brownish yellow; (10YR 7/6) yellow, dry; sandy loam; apedal; friable; very rapid permeability; rare faint hard red mottles; gradual transition
C353	B22	80-160	(10YR 6/6) brownish yellow; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; rare fine roots; frequent medium distinct (5YR 4/6) reddish brown hard mottles, frequently with black centres

ANALYTICAL DATA

<u>Sample No.</u>	C32	B59	B147	C353
<u>Depth (cm)</u>	0-15	15-35	35-80	80-160
<u>Horizon</u>	Ap	B1	B21	B22
<u>Particle size distribution (%)</u>				
% fine earth	100	96	98	100
c. sand	12	10	10	13
m. sand	32	27	31	24
f. sand	44	49	44	37
silt	5	3	3	5
clay	7	11	12	21
<u>Net extractable cations (me/100gm)</u>				
Na	0,05	0,05	0,05	0,15
K	0,20	0,25	0,35	0,35
Ca	1,80	0,65	0,60	0,50
Mg	1,30	0,70	0,50	1,30
S. value	3,35	1,65	1,50	2,30
T. value/CEC	6,60	2,40	2,80	2,55
CEC clay	94	17	23	12
pH. H ₂ O	5,9	6,0	5,9	4,5
Chms R60°F	5000	5000	4000	4500
S. value/100gm clay	48	15	12	12
%C	0,8			

Perfil No. SA 435

SÉRIE DE SOLOS: LEKSAND

Local: Encosta média inferior; 14% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com Manihot utilissima (cassava)

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
C32	Ap	0 - 15	Pardo acinzentado escuro (10YR 4/2); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
B59	B1	15 - 35	Pardo amarelado claro (10YR 6/4), a amarelo pardacento (10YR 6/6) e pardo muito claro (10YR 7/4), seco; arenoso franco; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas; raro quartzo angular, fino; transição gradual
B147	B21	35 - 80	Amarelo pardacento (10YR 6/6); amarelo (10YR 7/6), seco; franco arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; raras manchas vermelhas duras, pouco distintas; transição gradual
C353	B22	80 - 160	Amarelo pardacento (10YR 6/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes finas; frequentes manchas duras pardo avermelhadas (5YR 4/6), distintas, médias, frequentemente com centros negros

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	C32	B59	B147	C353
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 35	35 - 80	80 - 160
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	96	98	100
Areia grosseira	12	10	10	13
Areia média	32	27	31	24
Areia fina	44	49	44	37
Limo	5	3	3	5
Argila	7	11	12	21

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,15
K	0,20	0,25	0,35	0,35
Ca	1,80	0,65	0,60	0,50
Mg	1,30	0,70	0,50	1,30
Soma de Bases (S)	3,35	1,65	1,50	2,30
Capacidade de troca catiónica (T)	6,60	2,40	2,80	2,55
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	94	17	23	12
pH.H ₂ O	5,9	6,0	5,9	4,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	5 000	5 000	4 000	4 500
Soma de Bases/100g argila	48	15	12	12

Matéria Orgânica

% C	0,8
-----	-----

Test Pit No. N 102

SOIL SERIES : LEVUBU

Site: Lower slope to river; poorly developed narrow river terrace

Vegetation : Short to Medium *Piliostigma thonningii* – *Annona senegalensis* Open Woodland

Parent Material : River alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
N102A1	A1	0 – 15	(N2/) black; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; abundant fine and medium roots; rare ant channels; gradual transition
N102B21	B21	15 – 75	(10YR 3/2) very dark greyish brown;sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; rare weak cutans, slightly darker than the matrix; frequent fine and medium roots; rare ant channels; rare crotovinas of A1 material; gradual transition
N102B22	B22	75 – 95	(10YR 3/2) ; very dark greyish brown; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; rare medium roots; rare ant channels; rare fine mica specks; rare weak cutans, slightly darker than the matrix; gradual transition
N102B23	B23	95 – 120	(10YR 3/4) dark yellowish brown; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; rare fine and medium roots; rare weak cutans, slightly darker than the matrix; rare fine mica specks; rare ant channels; clear transition
N102C1	IIC1	120 – 145	(7.5YR 4/2) brown to dark brown; sand to loamy sand; apedal; loose; rapid permeability; rare fine roots; rare fine mica specks; clear transition
N102C2	IIIC2	145 – 175	(N2/) black; loamy sand to sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent medium roots; rare ant channels; rare fine micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N102A1	N102B21	N102B22	N102B23	N102II C1	N102IIIC2
Depth (cm)	0–15	15–75	75–95	95–120	120–145	145–175
Horizon	A1	B21	B22	B23	IIC1	IIIC2

Particle size distributin (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	100	100	100
c. sand	5	3	8	6	1	8
m. sand	37	34	37	39	43	33
f. sand	43	43	40	42	46	42
Silt	10	15	8	5	4	10
Clay	5	5	7	8	6	7

Net extractable cations (me/ 100 gm) –

Na	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.35	0.30	0.25	0.15	0.15	0.25
Ca	6.90	2.20	2.50	1.10	0.70	1.20
Mg	2.70	1.90	2.00	1.85	1.25	1.80
S. value	10.05	5.45	4.80	3.15	2.15	2.30
T. value/C.E.C.	10.60	7.75	7.25	6.00	6.00	7.35
C.E.C. clay	215	255	103	75	83	105
pH.H ₂ O	6.4	5.2	5.6	5.4	4.8	5.2
Ohms R 60°F	1000	1000	1300	1700	1500	2300
S. value/100 gm clay	200	109	66	39	36	33

Organic Matter –

Per cent C	0.96
------------	------

Perfil No. N 102

SÉRIE DE SOLOS: LEVUBU

Local: Encosta inferior, descendo para o rio; terraço fluvial estreito e fracamente desenvolvido

Vegetação: Mata Aberta Baixa a Média de Piliostigma thonningii - Annona senegalensis

Material Originário: Aluvião fluvial

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
N102A1	A1	0 - 15	Negro (N2/); arenoso franco; brando; permeabilidade rápida; abundantes raízes, finas e médias; raras galerias de formigas; transição gradual
N102B21	B21	15 - 75	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raros cutanes fracos, ligeiramente mais escuros que a matriz; frequentes raízes finas e médias; raras galerias de formigas; raras crotovinas de material A1; transição gradual
N102B22	B22	75 - 95	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras raízes médias; raras galerias de formigas; raros pontos finos de mica; raros cutanes fracos, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição gradual
N102B23	B23	95 - 120	Pardo amarelado escuro (10YR 3/4); arenoso franco sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras raízes finas e médias; raros cutanes fracos, ligeiramente mais escuros que a matriz; raros pontos finos de mica; raras galerias de formigas; transição nítida
N102C1	IIC1	120 - 145	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/2); arenoso a arenoso franco; sem estrutura; solto; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raros pontos finos de mica; transição nítida
N102C2	IIIC2	145 - 175	Negro (N2/); arenoso franco a franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes médias; raras galerias de formigas; raras micas finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	N102A1	N102B21	N102B22	N102B23	N102IIC1	N102IIIC2
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 75	75 - 95	95 - 120	120 - 145	145 - 175
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22	B23	IIC1	IIIC2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100	100	100
Areia grosseira	5	3	8	6	1	8
Areia média	37	34	37	39	43	33
Areia fina	43	43	40	42	46	42
Limo	10	15	8	5	4	10
Argila	5	5	7	8	6	7

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,35	0,30	0,25	0,15	0,15	0,25
Ca	6,90	2,20	2,50	1,10	0,70	1,20
Mg	2,70	1,90	2,00	1,85	1,25	1,80

Soma de Bases (S)	10,05	5,45	4,80	3,15	2,15	2,30
Capacidade de troca catiónica (T)	10,60	7,75	7,25	6,00	6,00	7,35
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	215	255	103	75	83	105
pH.H ₂ O	6,4	5,2	5,6	5,4	4,8	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 000	1 000	1 300	1 700	1 500	2 300
Soma de Bases/100g argila	200	109	66	39	36	33

Matéria Orgânica

% C	0,96
-----	------

Test Pit No S 40

SOIL SERIES : LIOMA (+)

Site: Fairly level, higher lying older river terrace of the Rio Namirroe; 1 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated lands with *Manihot utilissima*

Parent Material : Mixed river alluvium and colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S40Ap	Ap	0 – 20	(10YR 2/1) black; loamy sand to sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent ant channels; gradual transition
S40B21	B21	20 – 75	(10YR 3/4) dark yellowish brown; sandy clay loam; weak fine blocky; firm; rapid permeability; abundant roots; abundant weak (10YR 3/2) very dark greyish brown cutans; frequent ant channels; gradual transition
S40B22	B22	75 – 100	(10YR 3/3) dark reddish brown; sandy clay loam; weak fine blocky; very firm; rapid permeability; abundant weak (5YR 3/2) dark reddish brown cutans; frequent roots; frequent ant channels; gradual transition
S40C	C	100 – 165	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; rare fine roots; rare ant channels; rare weak (5YR 3/3) dark reddish brown cutans

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S40Ap	S40B21	S40B22
Depth (cm)	0 – 20	20 – 75	75 – 100
Horizon	Ap	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100
c. sand	9	11	14
m. sand	31	18	22
f. sand	41	35	32
Silt	10	10	12
Clay	8	26	20

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.10	0.10
K	1.10	0.50	0.35
Ca	4.60	1.40	2.60
Mg	3.50	3.35	1.95
S. value	9.30	5.35	5.00
T. value/C.E.C.	9.25	6.80	6.40
C.E.C. clay	116		32
pH.H ₂ O	5.6	5.2	5.4
Ohms R 60°F	800	1500	1200
S. value/100 gm clay	116	20.6	25

Perfil No. S 40

SÉRIE DE SOLOS: LIOMA (+)

Local: Terraço mais antigo, mais alto e bastante plano do Rio Namirroe; 1% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terras cultivadas com Manihot utilissima

Material Originário: Aluvião e coluvião fluviais mistas

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S40Ap	Ap	0 - 20	Negro (10YR 2/1); arenoso franco a franco arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequentes galerias de formigas; transição gradual
S40B21	B21	20 - 75	Pardo amarelado escuro (10YR 3/4); franco argilo arenoso; anisoforme fino fraco; firme; permeabilidade rápida; abundantes raízes; abundantes cutanes pardo acinzentados muito escuros (10YR 3/2), fracos; frequentes galerias de formigas; transição gradual
S40B22	B22	75 - 100	Pardo avermelhado escuro (10YR 3/3); franco argilo arenoso; anisoforme fino fraco; muito firme; permeabilidade rápida; abundantes cutanes pardo avermelhados escuros (5YR 3/2), fracos; frequentes raízes; frequentes galerias de formigas; transição gradual
S40C	C	100 - 165	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raras galerias de formigas; raros cutanes pardo avermelhados escuros (5YR 3/3), fracos

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>		
<u>Amostra No.</u>	S40Ap	S40B21	S40B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 75	75 - 100
<u>Horizonte</u>	Ap	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100
Areia grosseira	9	11	14
Areia média	31	18	22
Areia fina	41	35	32
Limo	10	10	12
Argila	8	26	20

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,10
K	1,10	0,50	0,35
Ca	4,60	1,40	2,60
Mg	3,50	3,35	1,95
Soma de Bases (S)	9,30	5,35	5,00
Capacidade de troca catiónica (T)	9,25	6,80	6,40
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	116		32
pH.H ₂ O	5,6	5,2	5,4
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	800	1 500	1 200
Soma de Bases/100g argila	116	20,6	25

Test Pit No. SA 674

SOIL SERIES : LIOMA (+)

Site: Middle slope; 9 per cent slope, undulating topography

Vegetation : Area cleared for lands with remnants of *Acacia polyacantha* and *Piliostigma thonningii*

Parent Material : Granite gneiss

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S38	Ap	0 – 20	(10YR 2/1) black; sandy clay loam; apedal, slightly hard; rapid permeability; abundant roots; frequent fine micas; clear transition
A104	B21	20 – 65	(7.5YR 3/2) dark brown; sandy clay loam; weak medium blocky; firm; rapid permeability; frequent moderately developed (10YR 3/1) very dark grey cutans; frequent fine micas; gradual transition
L435	C	65 – 120 +	(2.5YR 4/4) reddish brown; clay; weak blocky; very firm; moderate permeability; abundant fine micas; rare fine feldspars; weakly developed darker cutans in upper portion of horizon

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S38	A104	L435
Depth (cm)	0–20	20–65	65–120 +
Horizon	Ap	B21	C

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100
c. sand	21	20	22
m. sand	28	24	15
f. sand	19	15	11
Silt	11	9	9
Clay	21	32	43

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.15	0.10
K	1.20	0.50	0.75
Ca	7.00	4.50	2.30
Mg	3.60	2.95	2.00
S. value	8.90	8.10	5.15
T. value/C.E.C.	19.95	10.35	6.30
C.E.C. clay	93	32	14
pH.H ₂ O	5.9	6.3	5.9
Ohms R 60°F	2000	1700	3000
S. value/100 gm clay	42	25	12

Organic Matter –

Per cent C	1.5
------------	-----

Local: Encosta média; 9% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Área limpa para agricultura, com remanescentes de Acacia polyacantha e Piliostigma thonningii

Material Originário: Gnaiss granítico

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
S38	Ap	0 - 20	Negro (10YR 2/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequentes micas finas; transição nítida
A104	B21	20 - 65	Pardo escuro (7,5YR 3/2); franco argilo arenoso; anisoforme médio fraco; firme; permeabilidade rápida; frequentes cutanes cinzentos muito escuros (10YR 3/1), moderadamente desenvolvidos; frequentes micas finas; transição gradual
L435	C	65 - 120 +	Pardo avermelhado (2,5YR 4/4); argiloso; anisoforme fraco; muito firme; permeabilidade moderada; abundantes micas finas; raros feldspatos finos; cutanes mais escuros e fracamente desenvolvidos, na porção superior do horizonte

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	S38	A104	L435
Profundidade (cm)	0 - 20	20 - 65	65 - 120 +
Horizonte	Ap	B21	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100
Areia grosseira	21	20	22
Areia média	28	24	15
Areia fina	19	15	11
Limo	11	9	9
Argila	21	32	43

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,15	0,10
K	1,20	0,50	0,75
Ca	7,00	4,50	2,30
Mg	3,60	2,95	2,00
Soma de Bases (S)	8,90	8,10	5,15
Capacidade de troca catiónica (T)	19,95	10,35	6,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	93	32	14
pH.H ₂ O	5,9	6,3	5,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 000	1 700	3 000
Soma de Bases/100g argila	42	25	12

Matéria Orgânica

% C	1,5
-----	-----

Test Pit No : S 53

SOIL SERIES : MAYO

Site: Upper middle slope; 3 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Short *Piliostigma thonningii* – *Combretum fragrans* Coppice Woodland

Parent Material : Granite colluvium overlying weathered granite

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S53A1	A1	0 – 25	(7.5YR 3/2) dark brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent fine and medium sub-angular quartz; rare ant channels; gradual transition
S53B2	B2	25 – 45	(5YR 3/2) dark reddish brown; gritty coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine, medium and coarse subangular quartz grit; frequent ant channels and chambers; frequent weathered large yellowish granite stones; frequent weakly developed cutans slightly darker than matrix; gradual tonguing transition
	C/R	45 – 150	Yellowish and red, soft, weathered fine textured granite with whitish yellow soft feldspars and dark green muscovite; red cutans of weathered iron rich material; abundant tongues and pockets of B2 material becoming less abundant towards bottom; granite still soft but less weathered at bottom

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S53A1	S53B2
Depth	0 – 25	25 – 45
Horizon	A1	B2

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	96	75
c. sand	36	45
m. sand	21	15
f. sand	23	16
Silt	4	6
Clay	15	18

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.05
K	0.80	0.40
Ca	2.40	1.55
Mg	1.50	1.15
S. value	4.80	3.15
T. value/C.E.C.	5.70	5.00
C.E.C. clay	57	36
pH.H ₂ O	6.3	5.6
Ohms R 60°F	1200	1200
S. value/100 gm clay	32	17.5

Organic matter –

Per cent C	0.78
------------	------

Perfil No: S 53

SÉRIE DE SOLOS: MAYO

Local: Encosta média superior; 3% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Repovoamento Baixo de Mata Baixa de Piliostigma thonningii - Combretum fragrans

Material Originário: Coluvião granítica, assentando sobre granito meteorizado

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S53A1	A1	0 - 25	Pardo escuro (7,5YR 3/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequente quartzo subangular, fino e médio; raras galerias de formigas; transição gradual
S53B2	B2	25 - 45	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo subangular, médio e grosseiro; frequentes galerias e compartimentos de formigas; frequentes pedras graníticas amareladas, grandes, meteorizadas; frequentes cutanes, fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição gradual, em língua
	C/R	45 - 150	Granito de textura fina, brando, amarelado e vermelho, com feldspato brando, amarelo esbranquiçado e moscovite verde escura; cutanes meteorizados, de material rico em ferro; abundantes línguas e bolsas de material B2, tornando-se menos abundante, mais para o fundo; no fundo, o granito ainda é brando mas menos meteorizado

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	S53A1	S53B2
Profundidade (cm)	0 - 25	25 - 45
Horizonte	A1	B2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	96	75
Areia grosseira	36	45
Areia média	21	15
Areia fina	23	16
Limo	4	6
Argila	15	18

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05
K	0,80	0,40
Ca	2,40	1,55
Mg	1,50	1,15
Soma de Bases (S)	4,80	3,15
Capacidade de troca catiónica (T)	5,70	5,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	57	36
pH.H ₂ O	6,3	5,6
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 200	1 200
Soma de Bases/100g argila	32	17,5

Matéria Orgânica

% C	0,78
-----	------

Test Pit No. P 74A

SOIL SERIES : MISPAH (sandy loam phase)

Site: Mountain pediment; 4 per cent slope; mountainous topography

Vegetation : Medium *Julbernardia globiflora* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B466	A1	0 – 15	(10YR 2/2) very dark greyish brown; coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; gradual transition
P132	A12	15 – 30	(10YR 3/2) very dark grey brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; very rapid permeability; rare granite fragments; abrupt transition
	R	30 +	Hard, slightly weathered, fine textured granite

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B466	P132
Depth (cm)	0 – 15	15 – 30
Horizon	A1	A12

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	96
c sand	27	27
m. sand	32	27
f. sand	25	23
Silt	8	8
Clay	11	15

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.10
K	0.40	0.50
Ca	2.45	1.60
Mg	0.90	0.65
S. value	3.85	1.95
T. value/C.E.C.	3.90	3.30
C E.C. clay	35	22
pH. H ₂ O	5.7	5.3
Ohms R 60°F	4500	4700
S. value/100gm clay	35	13

Organic matter –

Per cent C	0.9
------------	-----

Perfil No. P 74A

SÉRIE DE SOLOS: MISPAH (fase franco arenosa)

Local: Pedimento de montanha; 4% de declive; topografia montanhosa

Vegetação: Mata Média de Julbernardia globiflora

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B466	A1	0 - 15	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 2/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; transição gradual
P132	A12	15 - 30	Pardo cinzento muito escuro (10YR 3/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade muito rápida; raros fragmentos graníticos; transição abrupta
	R	30 +	Granito de textura fina, ligeiramente meteorizado, duro

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B466	P132
Profundidade (cm)	0 - 15	15 - 30
Horizonte	A1	A12

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	96
Areia grosseira	27	27
Areia média	32	27
Areia fina	25	23
Limo	8	8
Argila	11	15

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10
K	0,40	0,50
Ca	2,45	1,60
Mg	0,90	0,65
Soma de Bases (S)	3,85	1,95
Capacidade de troca catiónica (T)	3,90	3,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	35	22
pH.H ₂ O	5,7	5,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 500	4 700
Soma de Bases/100g argila	35	13

Matéria Orgânica

% C	0,9
-----	-----

Test Pit No. B 222

SOIL SERIES : MSINGA (+)

Site: Upper slope; 6 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia* spp. Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B222A	A11	0 – 12	(5YR 3/2) dark reddish brown; coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
B222B	A12	12 – 28	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; gradual transition
B222C	B1	28 – 40	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; gradual transition
B222D	B21	40 – 80	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent fine weathered feldspars; gradual transition
B222E	B22	80 – 120	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent fine weathered feldspars; frequent fine subangular quartz; gradual transition
	B23	120 – 160	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay; aoedal; firm; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; frequent fine weathered feldspars; rare medium quartz stones

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B222A	B222B	B222C	B222D	B222E
Depth (cm)	0 – 12	12 – 28	28 – 40	40 – 80	80 – 120
Horizon	A11	A12	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	99	100	96
c. sand	15	14	13	14	19
m. sand	39	30	28	21	21
f. sand	40	40	34	22	25
Silt	3	6	7	8	7
Clay	2	10	18	34	28

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.30	0.40	0.45	0.50	0.35
Ca	1.70	1.15	1.00	1.20	1.20
Mg	2.50	1.50	1.95	2.30	2.15
S. value	4.55	3.10	3.45	4.05	3.80
T. value/C.E.C.	5.70	4.70	5.20	6.40	5.00
C.E.C. clay		47	32	19	22
pH.H ₂ O	5.7	5.9	5.7	5.3	4.8
Ohms R 60°F	3700	2000	1500	5000	3000
S. value/100 gm clay	22.7	31	19.1	11.9	13.6

Organic Matter –

Per cent clay	1.23
---------------	------

Perfil No. B 222

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (+)

Local: Encosta superior; 6% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de *Brachystegia* spp.

Material Originário: Drift granítico

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
B222A	A11	0 - 12	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
B222B	A12	12 - 28	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; transição gradual
B222C	B1	28 - 40	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; transição gradual
B222D	B21	40 - 80	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequente feldspato fino, meteorizado; transição gradual
B222E	B22	80 - 120	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes feldspatos meteorizados, finos; frequente quartzo subangular, fino; transição gradual
	B23	120 - 160	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo arenoso saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundante saibro quartzoso subangular, fino; frequente feldspato meteorizado, fino; raras pedras de quartzo médias

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	B222A	B222B	B222C	B222D	B222E
Profundidade (cm)	0 - 12	12 - 28	28 - 40	40 - 80	80 - 120
Horizonte	A11	A12	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	99	100	96
Areia grosseira	13	14	13	14	19
Areia média	39	30	28	21	21
Areia fina	40	40	34	22	25
Limo	3	6	7	8	7
Argila	2	10	18	34	28

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,30	0,40	0,45	0,50	0,35
Ca	1,70	1,15	1,00	1,20	1,20
Mg	2,50	1,50	1,95	2,30	2,15
Soma de Bases (S)	4,55	3,10	3,45	4,05	3,80
Capacidade de troca catiónica (T)	5,70	4,70	5,20	6,40	5,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)		47	32	19	22
pH.H ₂ O	5,7	5,9	5,7	5,3	4,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 700	2 000	1 500	5 000	3 000
Soma de Bases/100g argila	22,7	31	19,1	11,9	13,6

Matéria Orgânica

% C	1,23
-----	------

Test Pit No. S 180

SOIL SERIES : MSINGA (+)

Site: Upper middle slppe; 4 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Julbernardia globiflora* – *Uapaca* spp. Woodland

Parent Material : Colluvial material of granite schist and gneiss origin

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S180A1	A1	0 – 20	(5YR 4/2) dark reddish grey; loamy sand; apedal; very friable; very rapid permeability; gradual transition
S180B1	B1	20 –30	(5YR 4/6) yellowish red; (5YR 5/6) yellowish red-dry; sandy loam; apedal; friable; very rapid permeability; gradual transition
S180B21	B21	30 – 60	(2.5YR 4/6) red; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent light coloured sandy loam infillings in old termite channels; clear transition
S180B22	B22	60 – 85	Stone line of small and medium quartz stones and sub-angular and angular medium quartz gravel in a (2.5YR 3/6) dark red sandy clay matrix; apedal; very firm; moderate permeability; clear transition
S180IIC	IIC	85–165	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; apedal; firm; moderate permeability; frequent lumps of soft whitish and yellowish weathered schist material, more abundant in bottom half of horizon

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S180A1	S180B1	S180B21	S180B22	S180IIC
Depth (cm)	0–20	20–30	30–60	60–85	85–165
Horizon	A1	B1	B21	B22	IIC

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	100	40	100
c. sand	6	6	6	8	7
m. sand	30	27	23	16	16
f. sand	52	50	40	29	28
Silt	7	9	7	8	9
Clay	6	9	27	39	40

Net extractable cations (me/100gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
K	1.10	0.50	0.65	0.70	0.40
Ca	1.95	0.40	0.75	1.20	1.30
Mg	1.10	0.60	0.45	0.65	1.15
S. value	4.20	1.55	1.90	2.60	2.90
T. value/C.E.C.	5.00	4.55	5.85	6.35	7.05
C.E.C. clay	83	51	19	16	18
pH.H ₂ O	6.3	6.4	6.3	5.9	6.1
Ohms R 60°F	4000	7000	10,000	10,000	7000
S. value/100 gm clay	70	17.2	7.03	6.6	7.2

Organic matter –

Per cent C	0.48
------------	------

Perfil No. S 180

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (+)

Local: Encosta média superior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Julbernardia globiflora - Uapaca spp.

Material Originário: Material coluvial, de origem granítica e gnaissica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S180A1	A1	0 - 20	Cinzentos avermelhados escuros (5YR 4/2); arenoso franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; transição gradual
S180B1	B1	20 - 30	Alaranjado (5YR 4/6), alaranjado (5YR 5/6), seco; franco arenoso; sem estrutura; permeabilidade muito rápida; transição gradual
S180B21	B21	30 - 60	Vermelho (2,5YR 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes depósitos franco arenosos, de cor clara, em antigas galerias de formigas; transição nítida
S180B22	B22	60 - 85	Linha pedregosa de pedras quartzosas pequenas e médias e cascalho subangular e angular médio numa matriz argilo arenosa, vermelho escuro (2,5YR 3/6); sem estrutura; muito firme; permeabilidade moderada; transição nítida
S180IIC	IIC	85 - 165	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; frequentes torrões de material xistoso meteorizado, esbranquiçado e amarelado, brando, mais abundantes na parte inferior do horizonte

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>S180A1</u>	<u>S180B1</u>	<u>S180B21</u>	<u>S180B22</u>	<u>S180IIC</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 30	30 - 60	60 - 85	85 - 165
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22	IIC

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	40	100
Areia grossa	6	6	6	8	7
Areia média	30	27	23	16	16
Areia fina	52	50	40	29	28
Limo	7	9	7	8	9
Argila	6	9	27	39	40

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
K	1,10	0,50	0,65	0,70	0,40
Ca	1,95	0,40	0,75	1,20	1,30
Mg	1,10	0,60	0,45	0,65	1,15
Soma de Bases (S)	4,20	1,55	1,90	2,60	2,90
Capacidade de troca catiónica (T)	5,00	4,55	5,85	6,35	7,05
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	83	51	19	16	18
pH.H ₂ O	6,3	6,4	6,3	5,9	6,1
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	4 000	7 000	10 000	10 000	7 000
Soma de Bases/100g argila	70	17,2	7,03	6,6	7,2

Matéria Orgânica

% C	0,48
-----	------

Test Pit No. B 211

SOIL SERIES : MSINGA (+ , shallow phase)

Site: Upper slope ; level top of ridge; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia manga* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B211A1	A1	0 – 12	(5YR 2/ 3) dark reddish brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; moderate permeability; rare ant channels; gradual transition
B211B21	B21	12 – 42	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; weak medium blocky; slightly hard; moderate permeability; frequent weakly developed cutans slightly darker than matrix; rare fine micas; rare medium quartz; gradual transition
B211B22	B22	42 – 60	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; frequent weakly developed cutans, slightly darker than matrix; rare fine micas; abundant fine subangular quartz grit; gradual transition
	R	60 +	Slightly broken up quartz vein

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B211A1	B211B21	B211B22
Depth (cm)	0–12	12–42	42–60
Horizon	A1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) –			
Per cent fine earth	100	97	80
c. sand	16	13	17
m. sand	30	20	15
f. sand	34	26	25
Silt	8	11	14
Clay	11	30	29
Net extractable cations (me/100 gm) –			
Na	0.05	0.05	0.10
K	0.35	0.50	0.40
Ca	1.60	0.50	0.50
Mg	2.40	2.20	2.40
S. value	4.40	3.25	3.40
T. value/C.E.C.	5.50	4.70	4.45
C.E.C. clay	50	16	15
pH.H ₂ O	5.4	5.0	4.8
Ohms R 60°F	1600	6000	1500
S. value/100 gm clay	40	10.8	11.7
Organic matter –			
Per cent C	0.30		

Perfil No. B 211

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (+, fase delgada)

Local: Encosta superior; cumeada plana; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia manga

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B211A1	A1	0 - 12	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade moderada; raras galerias de for-migas; transição gradual
B211B21	B21	12 - 42	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco ar-gilo arenoso; anisoforme médio fraco; ligeira-mente duro; permeabilidade moderada; frequentes cutanes, fracamente desenvolvidos, mais escuros que a matriz; raras micas finas; raro quartzo médio; transição gradual
B211B22	B22	42 - 60	Vermelho escuro(2,5YR 3/6); franco argilo areno-so saibroso; sem estrutura; firme; permeabilida-de moderada; frequentes cutanes, fracamente de-senvolvidos, ligeiramente mais escuros que a ma-triz; raras micas finas; abundante saibro de quar-tzo subangular, fino; transição gradual
	R	60 +	Veio de quartzo, ligeiramente quebrado

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B211A1	B211B21	B211B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 42	42 - 60
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	97	80
Areia grosseira	16	13	17
Areia média	30	20	15
Areia fina	34	26	25
Limo	8	11	14
Argila	11	30	29

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,10
K	0,35	0,50	0,40
Ca	1,60	0,50	0,50
Mg	2,40	2,20	2,40
Soma de Bases (S)	4,40	3,25	3,40
Capacidade de troca catiónica (T)	5,50	4,70	4,45
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	50	16	15
pH.H ₂ O	5,4	5,0	4,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 600	6 000	1 500
Soma de Bases/100g argila	40	10,8	11,7

Matéria Orgânica

% C	0,30
-----	------

Test Pit No. BH 7

SOIL SERIES : MSINGA (+)

Shallow Sandy Loam Variant

Site: Lower slope; 8 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia manga* – *Uapaca* spp. Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B373	A1	0 – 8	(5YR 3/4) dark reddish brown; coarse sandy loam; soft; rapid permeability; gradual transition
J288	B1	8 – 40	(5YR 2/3) dark reddish brown; (5YR 4/2) dark reddish grey; dry; coarse sandy loam; soft; apedal; rapid permeability; gradual transition
L138	B21	40 – 75	(5YR 4/6) yellowish red; sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine angular quartz; gradual transition
L388	B22	75 – 120	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; rare fine angular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B373	J288	L138	C388
Depth (cm)	0 – 8	8 – 40	40 – 75	75 – 128
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	100	97	98
c. sand	23	26	26	27
m. sand	25	25	20	19
f. sand	30	27	21	15
Silt	8	9	7	7
Clay	14	13	26	32

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.15	0.10	0.05	0.05
K	0.90	0.45	0.50	0.50
Ca	2.70	1.00	0.40	0.50
Mg	1.50	1.15	1.00	0.90
S. value	3.25	2.70	1.95	1.95
T. value/C.E.C.	6.05	3.55	3.60	1.60
C.E.C. clay	34	27	15	5
pH.H ₂ O	6.3	5.7	6.2	6.3
Ohms R 60°F	1700	3000	4700	5000
S. value/100 gm clay	18	20	8	6

Organic matter –

Per cent C	1.1
------------	-----

Perfil No. BH 7

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (+) Variante
Franco Arenosa Delgada

Local: Encosta inferior; 8% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia manga - Uapaca spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B373	A1	0 - 8	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); franco arenoso grosseiro; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
J288	B1	8 - 40	Pardo avermelhado escuro (5YR 2/3); cinzento avermelhado escuro (5YR 4/2), seco; franco arenoso grosseiro; brando; sem estrutura; permeabilidade rápida; transição gradual
L138	B21	40 - 75	Alaranjado (5YR 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequente quartzo angular, fino; transição gradual
L388	B22	75 - 120	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raro quartzo angular, fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B373	J288	L138	C388
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 8	8 - 40	40 - 75	75 - 128
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	97	98
Areia grosseira	23	26	26	27
Areia média	25	25	20	19
Areia fina	30	27	21	15
Limo	8	9	7	7
Argila	14	13	26	32

Bases de troca (me/100g)

Na	0,15	0,10	0,05	0,05
K	0,90	0,45	0,50	0,50
Ca	2,70	1,00	0,40	0,50
Mg	1,50	1,15	1,00	0,90
Soma de Bases (S)	3,25	2,70	1,95	1,95
Capacidade de troca catiónica (T)	6,05	3,55	3,60	1,60
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	34	27	15	5
pH.H ₂ O	6,3	5,7	6,2	6,3
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 700	3 000	4 700	5 000
Soma de Bases/100g argila	18	20	8	6

Matéria Orgânica

% C	1,1
-----	-----

Test Pit No. S 196

SOIL SERIES : MSINGA (++)
Shallow Sandy Variant

Site: Upper slope; 3 per cent slope; gently undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia* spp. Woodland; moderate grass cover of *Hyparrhenia* spp. and rare sedges

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S196A1	A1	0 – 25	(10YR 2/1) black; loamy coarse sand; apedal; friable; rapid permeability; clear transition
S196A2	A2	25 – 55	(10YR 6/4) light yellowish brown; loamy coarse sand; apedal; very friable; very rapid permeability; frequent roots; rare fine sub-angular quartz; clear transition
S196B21	B21	55 – 105	(5YR 4/4) reddish brown; sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; rare roots; abundant fine subangular quartz grit; weakly developed stoneline of coarse and small quartz gravel and stones in lower part of horizon; gradual transition
S196B22	IIB22	105 – 135	(2.5YR 3/6) dark red; gritty sandy clay loam; apedal; firm; moderate permeability; rare roots; abundant quartz grit; gradual tonguing transition
	II C/R	135 – 165	Pale, soft, greyish weathered medium to fine granite with red and pink more weathered areas; abundant fine micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S196A1	S196A2	S196B21	S196B22
Depth (cm)	0–25	25–55	55–105	105–135
Horizon	A1	A2	B21	IIB22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	100	96	70	78
c. sand	28	32	39	42
m. sand	21	18	11	8
f. sand	40	38	18	16
Silt	1	5	8	9
Clay	10	6	26	25

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.10	0.10
K	0.20	0.15	0.30	0.40
Ca	1.70	0.65	1.30	1.70
Mg	1.65	0.60	1.30	1.35
S. value	3.60	1.45	3.00	3.55
T. value/C.E.C.	4.95	3.70	6.40	7.55
C.E.C. clay	49	61	30	38
pH.H ₂ O	6.0	5.8	6.2	5.6
Ohms R 60°F	1500	3500	2700	4000
S. value/100 gm clay	36	24.1	11.5	14.2

Organic matter –

Per cent C	0.77
------------	------

Perfil No. S 196

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (+) Variante
Arenosa Delgada

Local: Encosta superior; 3% de declive; topografia suavemente ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia spp.; cobertura graminosa moderada de Hyparrhenia spp.e raras herbáceas aquáticas

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S196A1	A1	0 - 25	Negro (10YR 2/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; transição nítida
S196A2	A2	25 - 55	Pardo amarelado claro (10YR 6/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; raro quartzo subangular, fino; transição nítida
S196B21	B21	55 - 105	Pardo avermelhado (5YR 4/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; raras raízes; abundante saibro de quartzo, subangular, fino; linha pedregosa fracamente desenvolvida, constituída por cascalho e pedras de quartzo pequenas, na parte inferior do horizonte; transição gradual
S196B22	IIB22	105 - 135	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; raras raízes; abundante saibro de quartzo; transição gradual, em forma de língua
	IIC/R	135 - 165	Granito médio a fino, meteorizado, acinzentado, brando e pálido, com áreas vermelhas e rosadas, mais meteorizadas; abundantes micas finas

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>			
<u>Amostra No.</u>	S196A1	S196A2	S196B21	S196B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 55	55 - 105	105 - 135
<u>Horizonte</u>	A1	A2	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	96	70	78
Areia grosseira	28	32	39	42
Areia média	21	18	11	8
Areia fina	40	38	18	16
Limo	1	5	8	9
Argila	10	6	26	25

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,10	0,10
K	0,20	0,15	0,30	0,40
Ca	1,70	0,65	1,30	1,70
Mg	1,65	0,60	1,30	1,35
Soma de Bases (S)	3,60	1,45	3,00	3,55
Capacidade de troca catiónica (T)	4,95	3,70	6,40	7,55
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	49	61	30	38
pH.H ₂ O	6,0	5,7	6,2	5,6
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 500	3 500	2 700	4 000
Soma de Bases/100g argila	36	24,1	11,5	14,2

Matéria Orgânica

% C	0,77
-----	------

Site: Upper middle slope; 5 per cent slope; gently undulating topography

Vegetation : Tall *Brachystegia manga* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
L143	A1	0 — 10	(5YR 3/2) dark reddish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
L181	B1	10 — 20	(5YR 3/3) dark reddish brown; loamy coarse sand to coarse sandy loam; apedal; soft; rare medium subangular quartz; rare medium Fe/Mn concretions; gradual transition
B302	B21	20 — 50	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent medium Fe/Mn concretions; rare fine roots; gradual transition
F44	B22	50 — 120	(2.5YR 3/6) dark red; gravelly sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; abundant medium Fe/Mn concretions; rare fine roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	L143	L181	B302	F44
Depth (cm)	0 — 10	10 — 20	20 — 50	50 — 120
Horizon	A1	B1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) —				
Per cent fine earth	100	92	75	80
c. sand	28	27	24	29
m. sand	35	32	31	16
f. sand	24	23	22	19
Silt	5	4	2	6
Clay	8	14	21	30
Net extractable cations (me/100 gm) —				
Na	0.05	0.05	0.20	0.05
K	0.50	0.45	0.60	0.85
Ca	2.20	1.10	1.00	1.00
Mg	2.65	1.35	1.05	1.45
S. value	5.30	2.95	2.85	3.35
T. value/C.E.C.	7.25	3.25	3.35	4.75
C.E.C. clay	65	27	20	15
pH.H ₂ O	5.7	6.2	6.0	5.4
Ohms R 60°F	2400	3300	2000	7000
S. value/100 gm clay	63	21	13	11
Organic matter —				
Per cent C	1.7			

Perfil No. BH 8

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (-)

Local: Encosta média superior; 5% de declive; topografia suavemente ondulada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia manga

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
L143	A1	0 - 10	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
L181	B1	10 - 20	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); arenoso grosseiro franco a franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; raro quartzo subangular médio; raras concreções médias de Fe/Mn; transição gradual
B302	B21	20 - 50	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes concreções médias de Fe/Mn; raras raízes finas; transição gradual
F44	B22	50 - 120	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; abundantes concreções médias de Fe/Mn; raras raízes finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	L143	L181	B302	F44
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	92	75	80
Areia grosseira	28	27	24	29
Areia média	35	32	31	16
Areia fina	24	23	22	19
Limo	5	4	2	6
Argila	8	14	21	30

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,20	0,05
K	0,50	0,45	0,60	0,85
Ca	2,20	1,10	1,00	1,00
Mg	2,65	1,35	1,05	1,45
Soma de Bases (S)	5,30	2,95	2,85	3,35
Capacidade de troca catiónica (T)	7,25	3,25	3,35	4,75
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	65	27	20	15
pH.H ₂ O	5,7	6,2	6,0	5,4
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 400	3 300	2 000	7 000
Soma de Bases/100g argila	63	21	13	11

Matéria Orgânica

% C	1,7
-----	-----

Test Pit No. S 60

SOIL SERIES : MSINGA (—)

Site: Lower slope to incipient drainage line; 2 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Old cultivated area; short regrowth

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S60A1	A1	0 — 20	(5YR 4/3) reddish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent fine quartz; gradual transition
S60B21	B21	20 — 65	(2.5YR 4/4) reddish brown; coarse sandy loam; apedal; firm; rapid permeability; abundant roots; frequent fine quartz; rare ant channels; gradual transition
S60B22	B22	65 — 165	(2.5YR 3/6) dark red; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent fine and medium quartz; frequent roots; rare ant channels

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S60A1	S60B21	S60B22
Depth (cm)	0—20	20—65	65—165
Horizon	A1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	96	95	93
c. sand	26	26	32
m. sand	34	35	29
f. sand	21	14	14
Silt	10	10	6
Clay	9	15	19

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.10	0.05
K	0.35	0.35	0.55
Ca	0.40	0.10	0.30
Mg	1.65	0.70	0.70
S. value	2.45	1.25	1.60
T. value/C.E.C.	3.50	2.55	2.95
C.E.C. clay	38	17	13
pH.H ₂ O	5.6	4.7	4.9
Ohms R 60°F	1100	4400	3800
S. value/100 gm clay	27	8	8

Perfil No. S 60

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (-)

Local: Encosta inferior à linha de drenagem incipiente; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Antiga área cultivada; repovoamento baixo

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S60A1	A1	0 - 20	Pardo avermelhado (5YR 4/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequente quartzo fino; transição gradual
S60B21	B21	20 - 65	Pardo avermelhado (2,5YR 4/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequente quartzo fino; raras galerias de formigas; transição gradual
S60B22	B22	65 - 165	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequente quartzo fino e médio; frequentes raízes; raras galerias de formigas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>S60A1</u>	<u>S60B21</u>	<u>S60B22</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 65	65 - 165
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	96	95	93
Areia grosseira	26	26	32
Areia média	34	35	29
Areia fina	21	14	14
Limo	10	10	6
Argila	9	15	19

Bases de troca (me/100)

Na	0,05	0,10	0,05
K	0,35	0,35	0,55
Ca	0,40	0,10	0,30
Mg	1,65	0,70	0,70
Soma de Bases (S)	2,45	1,25	1,60
Capacidade de troca catiónica (T)	3,50	2,55	2,95
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	38	17	13
pH.H ₂ O	5,6	4,7	4,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 100	4 400	3 800
Soma de Bases/100g argila	27	8	8

Test Pit No. B 221

SOIL SERIES : MSINGA (—, gritty phase)

Site: Middle slope; 10 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Tall *Brachystegia manga* — Other species Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B221A	A1	0 — 12	(5YR 3/3) dark reddish brown; sand to loamy sand; apedal; friable; rapid permeability; rare fine subangular quartz; gradual transition
B221B	B1	12 — 30	(2.5YR 3/4) dark red; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine subangular quartz; gradual transition
B221C	B21	30 — 75	(10R 4/6) red; gritty sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; rare weathered feldspars; gradual transition
B221D	B22	75 — 115	(2.5YR 3/6) dark red to (2.5YR 4/8) red; gritty sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant fine subangular quartz grit; frequent weathered feldspars; gradual transition
	C/R	115 — 180	Fine subangular quartz grit, weathered feldspars and micas in a red sandy clay matrix; gradual change to soft weathered granite with depth

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B221A	B221B	B221C	B221D
Depth (cm)	0—12	12—30	30—75	75—115
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	94	91	50	50
c. sand	8	11	13	23
m sand	39	34	27	19
f. sand	42	41	31	28
Silt	4	5	6	9
clay	6	9	23	21

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.30	0.30	0.25	0.35
Ca	1.10	0.50	0.25	0.15
Mg	1.80	1.30	1.45	2.15
S. value	3.25	2.15	2.00	2.75
T. value/C.E.C.	3.90	3.95	5.10	5.80
C.E.C. clay	65	44	22	28
pH.H ₂ O	5.4	5.2	4.5	4.4
Ohms R 60°F	6000	1700	2700	5000
S. value (100 gm clay)	54.1	23.8	8.7	13.1

Organic Matter —

Per cent C	0.73
------------	------

Perfil No. B 221

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (-, fase saibrosa)

Local: Encosta média; 10% de declive; topografia suavemente rolada

Vegetação: Mata Alta de Brachystegia manga - Outras espécies

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B221A	A1	0 - 12	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/3); arenoso a arenoso franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
B221B	B1	12 - 30	Vermelho escuro (2,5YR 3/4); arenoso franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequente quartzo subangular fino; transição gradual
B221C	B21	30 - 75	Vermelho (10YR 4/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo subangular, fino; raro feldspato meteorizado; transição gradual
B221D	B22	75 - 115	Vermelho escuro (2,5YR 3/6) a vermelho (2,5YR 4/8) franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo subangular, fino; frequente feldspato meteorizado; transição gradual
	C/R	115 - 180	Saibro de quartzo subangular, fino, feldspatos e micas meteorizados, numa matriz argilo arenosa vermelha; transição gradual, com a profundidade, para granito brando meteorizado

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>			
<u>Amostra No.</u>	B221A	B221B	B221C	B221D
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 12	12 - 30	30 - 75	75 - 115
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	94	91	50	50
Areia grosseira	8	11	13	23
Areia média	39	34	27	19
Areia fina	42	41	31	28
Limo	4	5	6	9
Argila	6	9	23	21

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,30	0,30	0,25	0,35
Ca	1,10	0,50	0,25	0,15
Mg	1,80	1,30	1,45	2,15
Soma de Bases (S)	3,25	2,15	2,00	2,75
Capacidade de troca catiónica (T)	3,90	3,95	5,10	5,80
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	65	44	22	28
pH.H ₂ O	5,4	5,2	4,5	4,4
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	6 000	1 700	2 700	5 000
Soma de Bases/100g argila	54,1	23,8	8,7	13,1

Matéria Orgânica

% C 0,73

Site: Upper middle slope; 7 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Tall *Julbernardia globiflora* Woodland

Parent Material : Granite colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S185A1	A1	0 – 15	(5YR 3/4) dark reddish brown; sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; frequent roots; frequent fine sub-angular quartz; clear transition
S185B21	B21	15 – 45	(2.5YR 4/6) red; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; abundant fine and medium angular quartz grit; abundant small sub-angular and angular quartz stones; frequent roots; gradual transition
S185B22	B22	45 – 90	(2.5YR 3/6) dark red; clay; apedal; very friable; frequent roots; frequent fine sub-angular quartz gravel; abundant small sub-angular quartz stones; gradual transition
S185C	C	90 – 165	(2.5YR 4/6) red; sandy clay; abundant soft weathered schist material; apedal; firm; moderate permeability; rare fine roots; schist structure still faintly visible.

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S185A1	S185B21	S185B22	S185C
Depth (cm)	0–15	15–45	45–90	90–165
Horizon	A1	B21	B22	C

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	91	52	70	98
c sand	10	12	4	3
m sand	30	22	15	23
f sand	42	34	24	26
Silt	7	8	10	11
Clay	10	24	48	37

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.35	0.85	0.80	0.65
Ca	0.60	0.40	0.25	0.15
Mg	1.10	0.85	1.30	1.00
S value	2.10	2.15	2.40	1.90
T. value/C.E.C.	3.50	5.35	5.50	7.30
C.E.C. clay	35	19	11	20
me H ₂ O	5.8	5.2	6.2	5.7
Onms R 60°F	5000	7000	>10000	>10000
S. value/100 gm clay	21	8.9	5.0	5.1

Perfil No. S 185

SÉRIE DE SOLOS: MSINGA (-, fase pedregosa)

Local: Encosta média superior; 7% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Alta de Julbernardia globiflora

Material Originário: Coluvião granítica

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S185A1	A1	0 - 15	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/4); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes; frequente quartzo subangular, fino; transição nítida
S185B21	B21	15 - 45	Vermelho (2,5YR 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo, angular, fino e médio; abundantes pedras de quartzo subangulares e angulares, pequenas; frequentes raízes; transição gradual
S185B22	B22	45 - 90	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argiloso; sem estrutura; muito friável; frequentes raízes; frequente cascalho de quartzo subangular, fino; abundantes pedras de quartzo subangulares, pequenas; transição gradual
S185C	C	90 - 165	Vermelho (2,5YR 4/6); argilo arenoso; abundante material xistoso, meteorizado; sem estrutura; firme; permeabilidade moderada; raras raízes finas; a estrutura xistosa ainda é ligeiramente visível

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>			
<u>Amostra No.</u>	S185A1	S185B21	S185B22	S185C
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 45	45 - 90	90 - 165
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	91	52	70	98
Areia grosseira	10	12	4	3
Areia média	30	22	15	23
Areia fina	42	34	24	26
Limo	7	8	10	11
Argila	10	24	48	37

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,35	0,85	0,80	0,65
Ca	0,60	0,40	0,25	0,15
Mg	1,10	0,85	1,30	1,00
Soma de Bases (S)	2,10	2,15	2,40	1,90
Capacidade de troca catiónica (T)	3,50	5,35	5,50	7,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	35	19	11	20
pH.H ₂ O	5,8	5,2	6,2	5,7
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	5 000	7 000	>10 000	>10 000
Soma de Bases/100g argila	21	8,9	5,0	5,1

Test Pit No. P 18

SOIL SERIES : PADDOCK

Site: Middle slope; 2 percent slope; gently undulating

Vegetation : Cultivated area with *Manihot utilissima* (cassava)

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
P18A	A1	0 — 25	(10YR 3/2) very dark grey brown; loamy coarse sand; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; gradual transition
P18B1	A2	25 — 60	(7.5YR 4/2) brown to dark brown; loamy coarse sand; apedal; friable; rapid permeability; frequent roots; rare fine sub angular quartz; gradual transition
P18B21	B21	60 — 110	(10YR 5/5) yellowish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; rare to frequent roots; rare medium distinct (5YR 3/3) dark reddish brown mottles; gradual transition
P18B22	B22	110 — 170	(10YR 5/5) yellowish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; rare roots; frequent medium distinct (5YR 3/3) dark reddish brown slightly hard mottles
		170 +	Water table

ANALYTICAL DATA

Sample No.	P18A	P18B1	P18B21	P18B22
Depth (cm)	0-25	25-60	60-110	110-170
Horizon	A1	A2	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	93	100	100
c. sand	31	27	22	20
m. sand	35	28	27	29
f. sand	21	32	34	32
Silt	5	5	5	4
Clay	8	8	12	16

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.20	0.35	0.35	0.40
Ca	1.60	0.75	1.30	1.10
Mg	3.30	1.65	3.20	3.40
S. value	5.15	2.80	4.90	5.00
T. value/C.E.C.	5.60	2.30	6.00	5.80
C.E.C. caly	70	36	50	40
pH H ₂ O	6.0	5.1	5.7	5.8
Ohms R 60°F	1600	2400	5000	4000
S. value/100 gm clay	64	35	40	31

Perfil No. P 18

SÉRIE DE SOLOS: PADDOCK

Local: Encosta média; 2% de declive; suavemente ondulado

Vegetação: Área cultivada com Manihot utilissima (cassava)

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
P18A	A1	0 - 25	Pardo cinzento muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; transição gradual
P18B1	A2	25 - 60	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequentes raízes; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
P18B21	B21	60 - 110	Pardo amarelado (10YR 5/5); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raízes raras a frequentes; raras manchas pardo avermelhadas escuras (5YR 3/3), distintas médias; transição gradual
P18B22	B22	110 - 170	Pardo amarelado (10YR 5/5); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; raras raízes; frequentes manchas ligeiramente duras, pardo avermelhadas escuras (5YR 3/3), distintas, médias
		170 +	Lençol freático

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	<u>P18A</u>	<u>P18B1</u>	<u>P18B21</u>	<u>P18B22</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 25	25 - 60	60 - 110	110 - 170
<u>Horizonte</u>	A1	A2	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	93	100	100
Areia grosseira	31	27	22	20
Areia média	35	28	27	28
Areia fina	21	32	34	32
Limo	5	5	5	4
Argila	8	8	12	16

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,20	0,35	0,35	0,40
Ca	1,60	0,75	1,30	1,10
Mg	3,30	1,55	3,20	3,40
Soma de Bases (S)	5,15	2,80	4,90	5,00
Capacidade de troca catiónica (T)	5,60	2,90	6,00	5,80
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	70	36	50	40
pH.H ₂ O	6,0	5,4	5,7	5,8
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 600	2 400	5 000	4 000
Soma de Bases/100g argila	64	35	40	31

Test Pit No. S 166

SOIL SERIES : SANDVELD

Site: Upper slope; 5 per cent slope; undulating topograpny

Vegetation : Short *Brachystegia* spp:~~Julbernardia globiflora~~ Coppice Open Woodland; moderate *Hyparrhenia* spp:~~Themeda triandra~~ grass cover

Parent Material : Granitic Drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S 166A 1	A1	0 – 20	(10YR 3/1) very dark grey; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant roots; gradual transition
S 166C1	C1	20 – 55	(10YR 5/5) brown; coarse sand; apedal; very friable;very rapid permeability; frequent roots; rare small charcoal fragments; gradual transition
S 166C2	C2	55–140	(10YR 7/3) very pale brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; very rapid permeability; rare roots; gradual transition
S 166C3	C3	140 – 180	(10YR 8/2) white; loamy coarse sand; apedal; very friable; very rapid permeability; very rare roots; frequent medium faint to distinct (10YR 6/6) brownish yellow streaks and mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S166A1	S166C1	S166C2	S166C3
Depth (cm)	0–20	20–55	55–140	140–180
Horizon	A1	C1	C2	C3
Particle size distribution (per cent) –				
Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	20	16	19	24
m sand	39	34	27	20
f. sand	35	44	48	45
Silt	3	5	4	5
Clay	3	2	13	7
Net extractable cations (me/100 gm) –				
Na	0.05	0.05	0.00	0.00
K	0.15	0.15	0.05	0.10
Ca	0.60	0.15	0.15	0.15
Mg	0.65	0.55	0.10	0.10
S. value	1.45	0.90	0.30	0.35
T. value/C.E.C.	2.15	1.35	2.55	1.85
C.E.C. clay	72	67	20	26
pH.H ₂ O	4.8	5.0	5.2	5.2
Ohms R 60°F	6000	3500	>10,000	>10,000
S. value/100 gm clay	48.3	45.	2.3	5
Organic matter –				
Per cent C	0.52			

Perfil No. S 166

SÉRIE DE SOLOS: SANDVELD

Local: Encosta superior; 5% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Repovoamento Baixo de Mata Aberta Baixa de Brachystegia spp. - Julbernardia; cobertura graminosa moderada de Hyparrhenia spp. - Themeda triandra

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S166A1	A1	0 - 20	Cinzento muito escuro (10YR 3/1); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; transição gradual
S166C1	C1	20 - 55	Pardo (10YR 5/5); arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; raros fragmentos pequenos de carvão; transição gradual
S166C2	C2	55 - 140	Pardo muito pálido (10YR 7/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; raras raízes; transição gradual
S166C3	C3	140 - 180	Branco (10YR 8/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; raízes muito raras; frequentes riscas e manchas amarelas pardacentas (10YR 6/6), pouco nítidas a nítidas, médias

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>			
<u>Amostra No.</u>	S166A1	S166C1	S166C2	S166C3
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 55	55 - 140	140 - 180
<u>Horizonte</u>	A1	C1	C2	C3

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	20	16	19	24
Areia média	39	34	27	20
Areia fina	35	44	48	45
Limo	3	5	4	5
Argila	3	2	13	7

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,00	0,00
K	0,15	0,15	0,05	0,10
Ca	0,60	0,15	0,15	0,15
Mg	0,65	0,55	0,10	0,10
Soma de Bases (S)	1,45	0,90	0,30	0,35
Capacidade de troca catiónica (T)	2,15	1,35	2,55	1,85
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	72	67	20	26
pH.H ₂ O	4,8	5,0	5,2	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	6 000	3 500	>10 000	>10 000
Soma de Bases/100g argila	48,3	45,	2,3	5

Matéria Orgânica

% C	0,52
-----	------

Test Pit No: BH 5

SOIL SERIES: SANDVELD (gritty phase)

Site: Lower slope; 10% slope; undulating topography

Vegetation: Medium Brachystegia boehmii Woodland

Parent Material: Quartzitic drift material

Sample No.	Horizon	Depth(cm)	Description
T76	A1	0-8	(10YR 3/4) very dark greyish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
H488	C1	8-50	(10YR 4/3) brown to dark brown, (10YR 6/4) light yellowish brown, dry; gritty loamy coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant fine and medium angular quartz grit and granite gravel; frequent roots; gradual transition
	C2	50-120	(7.5YR 4/4) brown to dark brown, (7.5YR 7/4) pink, dry; gritty loamy coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant fine angular granite and quartz grit; rare roots

ANALYTICAL DATA

Sample No.	T76	H488
Depth (cm)	0-8	8-50
Horizon	A1	C1
<u>Particle size distribution (%)</u>		
% Fine Earth	84	50
e. sand	20	27
m. sand	30	28
f. sand	36	30
silt	5	6
clay	9	9
<u>Net Extractable cations (me/100 gm)</u>		
Na	0,05	0,05
K	0,25	0,30
Ca	1,45	0,75
Mg	1,10	0,80
S. value	2,85	1,90
T. value/CEC	3,15	2,45
CEC clay	35	27
pH. H ₂ O	6,2	5,9
Ohms R60°F	7000	5000
S. value/100 gm clay	31	21
<u>Organic Matter</u>		
% C	0,6	

Perfil No. BH 5

SÉRIE DE SOLOS: SANDVELD (fase saibrosa)

Local: Encosta inferior; 10% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Média de Brachystegia boehmii

Material Originário: Material de drift quartzítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
T76	A1	0 - 8	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
H488	C1	8 - 50	Pardo a pardo escuro (10YR 4/3), pardo amarelado claro (10YR 6/4), sêco; arenoso grosseiro franco saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundante saibro de quartzo e cascalho granítico, angular, fino e médio; frequentes raízes; transição gradual
	C2	50 - 120	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4), rosa (7,5YR 7/4), sêco; arenoso grosseiro franco saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundante granito e saibro de quartzo, angular, fino e médio; raras raízes

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	T76	H488
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 8	8 - 50
<u>Horizonte</u>	A1	C1

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	84	50
Areia grosseira	20	27
Areia média	30	28
Areia fina	36	30
Limo	5	6
Argila	9	9

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05
K	0,25	0,30
Ca	1,45	0,75
Mg	1,10	0,80
Soma de Bases (S)	2,85	1,90
Capacidade de troca catiônica (T)	3,15	2,45
Capacidade de troca catiônica da argila (Tx100/p.c. argila)	35	27
pH.H ₂ O	6,2	5,9
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	7 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	31	21

Matéria Orgânica

% C	0,6
-----	-----

Site: Lower middle slope; 30 per cent slope; rolling topography

Vegetation : Short *Brachystegia* Coppice Woodland with small thickets of *Oxytenanthera abyssinica*; moderate grass cover of *Hyparrhenia* spp and *Themeda triandra*

Parent Material : *In situ* weathered granite gneiss with some granite colluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S84A1	A1	0 – 10	(5YR 3/2) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent fine micas; clear transition
S84B21	B21	10 – 30	(2.5YR 3/4) dark red; sandy clay loam; weak to moderate medium blocky, breaking to fine blocky; hard; moderate permeability; abundant roots; abundant fine micas; weakly developed cutans, same colour as matrix; gradual transition
S84B22	B22	30 – 85	(2.5YR 3/6) dark red; sandy clay loam; apedal to weak blocky; very firm; moderate permeability; frequent fine roots; abundant fine micas; frequent small weathered felspar stones; frequent termites; gradual, slightly tonguing transition
	C/R	85–165	Greenish and yellowish soft weathered mica and felspar gneiss

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S84A1	S84B21	S84B22
Depth (cm)	0–10	10–30	30–85
Horizon	A1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	97	98	95
c. sand	20	15	27
m. sand	20	18	22
f. sand	22	20	17
Silt	17	13	8
Clay	21	34	26

Net extractable cations (me/100gm) –

Na	0.10	0.10	0.10
K	1.05	1.10	0.40
Ca	6.00	3.10	1.10
Mg	5.40	3.45	2.90
S. value	12.55	7.75	4.50
T. value/C.E.C.	12.35	8.25	8.55
C.E.C. clay	123	82	33
pH.H ₂ O	5.8	6.1	6.2
Ohms R 60°F	900	1000	3200
S. value/100 gm clay	60	23	17

Organic matter –

Per cent C	1.32
------------	------

Local: Encosta média inferior; 30% de declive; topografia rolada

Vegetação: Repovoamento de Mata Baixa de Brachystegia, com pequenas brenhas de Oxytenanthera abyssinica; cobertura graminosa moderada de Hyparrhenia spp. e Themeda triandra

Material Originário: In situ, gnaiss granítico meteorizado, com alguma coluvião granítica

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
S84A1	A1	0 - 10	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/2); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequentes micas finas; transição nítida
S84B21	B21	10 - 30	Vermelho escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso; anisoforme médio, fraco a moderado, passando a anisoforme fino; duro; permeabilidade moderada; abundantes raízes; abundantes micas finas; cutanes fracamente desenvolvidos, da mesma cor que a matriz; transição gradual
S84B22	B22	30 - 85	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); franco argilo arenoso; sem estrutura a anisoforme fraco; muito firme; permeabilidade moderada; frequentes raízes finas; abundantes micas finas; frequentes pedras feldspáticas meteorizadas, pequenas; frequentes térmites; transição gradual, ligeiramente em forma de língua
	C/R	85 - 165	Mica e gnaiss feldspático, brandos, esverdeados e amarelados

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	S84A1	S84B21	S84B22
Profundidade (cm)	0 - 10	10 - 30	30 - 85
Horizonte	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	97	98	95
Areia grosseira	20	15	27
Areia Média	20	18	22
Areia fina	22	20	17
Limo	17	13	8
Argila	21	34	26

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,10
K	1,05	1,10	0,40
Ca	6,00	3,10	1,10
Mg	5,40	3,45	2,90
Soma de Bases (S)	12,55	7,75	4,50
Capacidade de troca catiónica (T)	12,35	8,25	8,55
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	123	82	33
pH.H ₂ O	5,8	6,1	6,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	900	1 000	3 200
Soma de Bases/100g argila	60	23	17

Matéria Orgânica

% C	1,32
-----	------

Test Pit No. BH 2

SOIL SERIES : SOUTHWOLD (—)

Site: Fairly level lower slope; very gently undulating topography

Vegetation : Medium *Uapaca kirkiana* Woodland

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (in.)	Description
J184	A1	0 — 10	(10YR 3/2) very dark greyish brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
W232	B1	10 — 25	(7.5YR 4/4) dark brown; coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
P53	B21	25 — 55	(7.5YR 5/6) strong brown; sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; gradual transition
J241	B22	55 — 120	(7.5YR 5/8) strong brown; sandy clay; apedal; soft; rapid permeability; rare faint medium (5YR 4/8) yellowish red mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	J184	W232	P53	J241
Depth (cm)	0—10	10—25	25—55	55—120
Horizon	A1	B1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	100	100	100
c. sand	23	30	22	19
m. sand	33	30	26	22
f. sand	30	24	24	20
Silt	5	4	3	3
Clay	9	12	25	36

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.10	0.05	0.05	0.10
K	0.45	0.25	0.40	0.40
Ca	2.30	0.85	0.75	0.75
Mg	1.80	0.80	0.85	1.30
S. value	4.75	1.95	2.05	2.55
T. value/C.E.C.	5.10	2.15	3.15	4.75
C.E.C. clay	6	18	12	14
pH.H ₂ O	6.0	6.1	6.2	6.2
Ohms R 60°F	2500	5000	5000	5000
S. value/100 gm clay	5	16	8	4

Organic matter —

Per cent C	0.5
------------	-----

Perfil No. BH 2

SÉRIE DE SOLOS: SOUTHWOLD (-)

Local: Encosta inferior, bastante plana; topografia muito suavemente ondulada

Vegetação: Mata Média de Uapaca kirkiana

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
J184	A1	0 - 10	Pardo acinzentado muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
W232	B1	10 - 25	Pardo escuro (7,5YR 4/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
P53	B21	25 - 55	Pardo forte (7,5YR 5/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; transição gradual
J241	B22	55 - 120	Pardo forte (7,5YR 5/8); argilo arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras manchas alaranjadas (5YR 4/8), médias pouco distintas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	J184	W232	P53	J241
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 25	25 - 55	55 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	100	100
Areia grosseira	23	30	22	19
Areia média	33	30	26	22
Areia fina	30	24	24	20
Limo	5	4	3	3
Argila	9	12	25	36

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,05	0,10
K	0,45	0,25	0,40	0,40
Ca	2,30	0,85	0,75	0,75
Mg	1,80	0,80	0,85	1,30
Soma de Bases (S)	4,75	1,95	2,05	2,55
Capacidade de troca catiónica (T)	5,10	2,15	3,15	4,75
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	6	18	12	14
pH.H ₂ O	6,0	6,1	6,2	6,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 500	5 000	5 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	5	16	8	4

Matéria Orgânica

% C	0,5
-----	-----

Test Pit No. S210A

SOIL SERIES: SOUTHWOLD (-,stony phase)

Site: Upper slope; 4% slope; undulating topography

Vegetation: Cultivated lands with Manihot utilissima (cassava)

Parent Material: Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B293	Ap	0-15	(10YR 3/1) very dark grey; loamy coarse sand; slightly hard; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
B394	B1	15-25	(7.5YR 5/4) brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent roots; gradual transition
W111	B21	25-65	(7.5YR 5/6) strong brown; sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; frequent fine roots; abundant small and medium subangular quartz stones; gradual transition
L385	B22	65-120	(7.5YR 6/6) reddish yellow; gritty sandy clay loam; apedal; firm; rapid permeability; abundant fine angular quartz grit; abundant medium subangular quartz stones; frequent faint reddish mottles; rare medium Fe/Mn concretions

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B293	B394	W111	L385
Depth (cm)	0-15	15-25	25-65	65-120
Horizon	Ap	B1	B21	B22
<u>Particle size distribution (%)</u>				
% fine earth	100	100	75	72
c. sand	19	23	29	34
m. sand	27	23	18	14
f. sand	40	36	25	18
silt	4	4	4	4
clay	9	14	24	29
<u>Net Extractable cations (me/100gm)</u>				
Na	0,10	0,15	0,10	0,10
K	0,50	0,55	1,15	1,40
Ca	5,70	1,90	1,10	1,10
Mg	1,35	0,95	0,90	0,90
S. value	7,65	3,55	3,25	3,50
T. value/CEC	11,75	6,60	5,35	6,20
CEC clay	11,3	47	27	21
pH. H2O	6,2	6,5	6,3	5,0
Ohms R60°F	2000	1800	2500	5000
S. value/100gm clay	85	25	13	12
%C	1,2			

Perfil No. S 210A

SÉRIE DE SOLOS: SOUTHWOLD (-, fase pedregosa)

Local: Encosta superior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Terra cultivada com Manihot utilissima (cassava)

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B293	Ap	0 - 15	Cinzentos muito escuros (10YR 3/1); arenoso grosso; franco; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
B394	B1	15 - 25	Pardo (7,5YR 5/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes; transição gradual
W111	B21	25 - 65	Pardo forte (7,5YR 5/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; abundantes pedras de quartzo subangulares médias; transição gradual
L385	B22	65 - 120	Alaranjado (7,5YR 6/6); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; firme; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo angular fino; abundantes pedras de quartzo subangulares médias; frequentes manchas avermelhadas, pouco distintas; raras concreções médias de Fe/Mn

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B293	B394	W111	L385
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 25	25 - 65	65 - 120
<u>Horizonte</u>	Ap	B1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	75	72
Areia grosseira	19	23	29	34
Areia média	27	23	18	14
Areia fina	40	36	25	18
Limo	4	4	4	4
Argila	9	14	24	29

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,15	0,10	0,10
K	0,50	0,55	1,15	1,40
Ca	5,70	1,90	1,10	1,10
Mg	1,35	0,95	0,90	0,90
Soma de Bases (S)	7,65	3,55	3,25	3,50
Capacidade de troca catiónica (T)	11,75	6,60	5,35	6,20
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	11,3	47	27	21
pH.H ₂ O	6,2	6,5	6,3	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 000	1 800	2 500	5 000
Soma de Bases/100g argila	85	25	13	12

Materia Orgânica

% C	1,2
-----	-----

Site: Top of narrow ridge; rolling topography

Vegetation : Tall *Brachystegia bussei* Woodland with poor *Hyparrhenia* spp., *Loudetia* sp., *Themeda triandra*, sedges and grass cover

Parent Material : Granite with abundant quartz veins

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
SA192A1	A1	0 — 20	(10YR 3/3) dark brown; loamy coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant roots; frequent fine and medium angular quartz grit; gradual transition
SA192A2	A2	20 — 50	(7.5YR 4/4) brown to dark brown, (10YR 7/4) very pale brown, dry; gritty coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; abundant medium and coarse angular quartz grit; abundant fine micas; gradual transition
SA192B21	B21	50 — 90	(7.5YR 4/4) brown to dark brown, (7.5YR 5/6) yellowish red, dry; gritty coarse sandy loam; apedal; soft; very rapid permeability; abundant medium and coarse angular quartz grit; rare small angular quartz stones; rare fine roots; abundant fine micas; clear transition
SA192C	C	90 — 115	(7.5YR 7/6) reddish yellow; sandy clay loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare fine roots; very abundant medium and coarse angular quartz grit; frequent fine distinct (2.5YR 4/6) red geogenic mottles; abundant fine micas; gradual transition
	C/R	115—145	(2.5Y 8/2) white; gritty sandy clay; apedal; firm; moderate permeability; abundant medium angular quartz grit; frequent fine distinct (7.5YR 7/6) reddish yellow geogenic mottles; abundant fine and medium micas

ANALYTICAL DATA

Sample No.	SA192A1	SA192A2	SA192B21	SA192C
Depth (cm)	0—20	20—50	50—90	90—115
Horizon	A1	A2	B21	C

Particle size distribution (per cent) —

Per cent fine earth	100	30	33	40
c. sand	14	27	25	29
m. sand	32	24	25	14
f. sand	42	32	30	16
Silt	6	8	5	10
Clay	7	9	15	31

Net extractable cations (me/100 gm) —

Na	0.05	0.05	0.05	0.05
K	0.35	0.35	0.25	0.40
Ca	0.60	0.15	0.15	0.15
Mg	1.00	0.90	1.00	3.10
S. value	2.00	1.45	1.45	3.70
T. value/C.E.C.	3.70	3.95	4.60	5.00
C.E.C. clay	53	44	51	16
pH.H ₂ O	5.1	4.9	5.0	4.6
Ohms R 60°F	10,000	>10,000	>10,000	1,400
S. value/100 gm clay	28.5	16.1	9.7	11.9

Organic matter —

Per cent C	0.56
------------	------

Local: Topo de cumeada estreita; topografia rolada

Vegetacao: Mata Alta de Brachystegia bussei, com poucas herbáceas aquáticas e fraca cobertura graminosa de Hyparrhenia spp., Loudetia sp. e Themeda triandra

Material Originário: Granito com abundantes veios de quartzo

Am. No.	Hor.	Prof.(cm)	Descrição Morfológica
SA192A1	A1	0 - 20	Pardo escuro (10YR 3/3); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; frequente saibro de quartzo subangular, fino e médio; transição gradual
SA192A2	A2	20 - 50	Pardo a pardo escuro (7,5YR 4/4), pardo muito claro (10YR 7/4), sêco; franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; abundante saibro de quartzo angular, médio e grosseiro; abundantes micas finas; transição gradual
SA192B21	B21	50 - 90	Pardo a pardo escuro (7,5 YR 4/4), alaranjado (7,5YR 5/6), sêco; franco arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundante saibro de quartzo angular, médio e grosseiro; raras pedras pequenas de quartzo, angulares; raras raízes finas; abundantes micas finas; transição nítida
SA192C	C	90 - 115	Alaranjado (7,5YR 7/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raras raízes finas; saibro de quartzo, angular médio e grosseiro, muito abundante; frequentes manchas vermelhas geogénicas (2,5YR 4/6), distintas, finas; abundantes micas finas; transição gradual
	C/R	115 - 145	Branco (2,5Y 8/2); argilo arenoso saibroso; sem estrutura; permeabilidade moderada; abundante saibro de quartzo angular, médio; frequentes manchas geogénicas, alaranjadas (7,5YR 7/6), distintas, finas; abundantes micas finas e médias

DADOS ANALÍTICOS

Amostra No.	SA192A1	SA192A2	SA192B21	SA192C
Profundidade (cm)	0 - 20	20 - 50	50 - 90	90 - 115
Horizonte	A1	A2	B21	C

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	30	33	40
Areia grosseira	14	27	25	29
Areia média	32	24	25	14
Areia fina	42	32	30	16
Limo	6	8	5	10
Argila	7	9	15	31

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,35	0,35	0,25	0,40
Ca	0,60	0,15	0,15	0,15
Mg	1,00	0,90	1,00	3,10
Soma de Bases (S)	2,00	1,45	1,45	3,70

Perfil No. SA 192 (cont.)

SÉRIE DE SOLOS: SOUTHWOLD (-, fase sal-
brosa) Fase Franco Arenosa Delgada

Capacidade de troca catiónica (T)	3,70	3,95	4,60	5,00
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	53	44	51	16
pH.H ₂ O	5,1	4,9	5,0	4,6
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	10 000	>10 000	>10 000	1 400
Soma de Bases/100g argila				

Matéria Orgânica

% C	0,56
-----	------

Test Pit No: S136

SOIL SERIES : TRAFALGAR

Site: Sloping drainage area; 3 per cent slope; gently rolling topography

Vegetation : Wooded grassland with dense tall *Hyparrhenia* spp. grass cover and scattered short *Ptilostigma thonningii* trees

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
		0 – 10	Overburden of (7.5YR 5/4) brown; coarse sand; apedal; very friable; very rapid permeability; abundant roots; frequent fine sub-angular quartz; clear transition
S 136A1	A1	10 – 60	(5YR 2/1) black; loamy coarse sand; apedal; very friable; rapid permeability; abundant roots; gradual transition
S 136C1	C1	60 – 95	(10YR 5/2) greyish brown; loamy coarse sand; apedal; very friable; rapid permeability; frequent roots; frequent faint (7.5YR 4/4) brown to dark brown streaks and fine faint mottles; gradual transition
S 136C2	C2	95 – 105	(10YR 5/1) grey; loamy coarse sand; apedal; very friable; rapid permeability; frequent roots

Water table at 105 cms

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S136A1	S136C1	S136C2
Depth (cm)	10–60	60–95	95–105
Horizon	A1	C1	C2

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	93	100	100
c. sand	24	25	22
m. sand	37	35	41
f. sand	27	26	25
Silt	7	6	5
Clay	5	8	7

Net extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.10	0.05	0.05
K	0.30	0.20	0.20
Ca	1.10	0.50	0.40
Mg	1.55	0.60	0.55
S. value	3.05	1.35	1.20
T. value/C.E.C.	4.20	4.35	4.10
C.E.C. clay	84	54	59
pH.H ₂ O	5.0	4.7	5.0
Ohms R 60°F	1300	6600	9000
S. value/100gm clay	61.0	16.8	17

Organic Matter –

Per cent C	1.21
------------	------

Perfil No. S 136

SÉRIE DE SOLOS: TRAFALGAR

Local: Área de drenagem, declivosa; 3% de declive; topografia suavemente rolada

Vegetação: Savana Arbórea com cobertura graminosa densa e alta de Hyparrhenia spp. e árvores dispersas e baixas, da espécie Piliostigma thonningii

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
		0 - 10	Camada de solo pardo (7,5YR 5/4); arenoso grosso; sem estrutura; muito friável; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; frequente quartzo subangular, fino; transição nítida
S136A1	A1	10 - 60	Negro (5YR 2/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; transição gradual
S136C1	C1	60 - 95	Pardo acinzentado (10YR 5/2); arenoso grosseiro franco; muito friável; permeabilidade rápida; frequentes raízes; frequentes riscas e manchas finas, pouco distintas, pardas a pardas escuras (7,5YR 4/4)
S136C2	C2	95 - 105	Cinzentos (10YR 5/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; frequentes raízes
			Lençol freático a 105 cm

<u>Amostra No.</u>	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>		
	<u>S136A1</u>	<u>S136C1</u>	<u>S136C2</u>
<u>Profundidade (cm)</u>	10 - 60	60 - 95	95 - 105
<u>Horizonte</u>	A1	C1	C2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	93	100	100
Areia grosseira	24	25	22
Areia média	37	35	41
Areia fina	27	26	25
Limo	7	6	5
Argila	5	8	7

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,05	0,05
K	0,30	0,20	0,20
Ca	1,10	0,50	0,40
Mg	1,55	0,60	0,55
Soma de Bases (S)	3,05	1,35	1,20
Capacidade de troca catiónica (T)	4,20	4,35	4,10
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	84	54	59
pH.H ₂ O	5,0	4,7	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 300	6 600	9 000
Soma de Bases/100g argila	61,0	16,0	17

Matéria Orgânica

% C	1,21
-----	------

Test Pit No. S 15

SOIL SERIES : VAALSAND

Site: Fairly level area on upper middle slope : 2 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Short *Brachystegia* spp. — Other species Coppice Woodland; old cultivated area

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S15A1	A1	0 — 20	(10YR 4/1) dark grey; coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; abundant roots; rare ant channels; frequent fine subangular quartz; gradual transition
S15P	A2	20 — 80	(10YR 5/3) brown; gritty coarse sand; apedal; soft; very rapid permeability; frequent roots; frequent to abundant fine sub angular quartz; rare small sub-angular quartz stones; frequent ant channels; poorly formed stoneline of small quartz stones and coarse grit at base of horizon; clear transition
S15B21	B21	80 — 130	(10YR 7/4) very pale brown; coarse sandy loam; apedal; very firm; moderate permeability; abundant coarse prominent (10R 4/6) red mottles and rare medium distinct (7.5YR 6/6) reddish yellow mottles; mottles are of sandy clay loam material and are very firm; rare fine roots; rare ant channels; rare fine angular quartz; gradual transition
S15B22	B22	130 — 160	(10YR 8/2) white; sandy clay loam; weak medium blocky; very firm; moderate permeability; rare fine roots; abundant coarse prominent (2.5YR 4/6) red and frequent medium distinct (10YR 6/6) brownish yellow mottles

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S15A1	S15P	S15B21	S15B22
Depth (cm)	0—20	20—80	80—130	130—160
Horizon	A1	A2	B21	B22
Particle size distribution (per cent) —				
Per cent fine earth	94	75	96	100
c. sand	43	35	37	38
m. sand	34	36	21	16
f. sand	15	20	17	19
Silt	4	3	7	7
Clay	4	6	18	20
Jet extractable cations (me/100 gm) —				
Na	0.05	0.00	0.05	0.05
K	0.10	0.10	0.45	0.35
Ca	1.00	0.15	0.25	0.15
Mg	0.75	0.55	0.65	1.40
S. value	1.90	0.80	1.40	1.95
T. value/C.E.C.	4.25	1.15	2.65	3.80
C.E.C. clay	20	57	53	29
pH.H ₂ O	6.1	6.6	5.3	5.5
Ohms R 60°F	3500	1200	5000	5000
S. value/100 gm clay	47.5	13.3	7.7	9.7
Organic Matter —				
Per cent C	0.60			

Perfil No. S 15

SÉRIE DE SOLOS: VAALSAND

Local: Área bastante plana, em encosta média superior; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Repovoamento de Mata Baixa de Brachystegia spp. - Outras espécies; antiga área cultivada

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S15A1	A1	0 - 20	Cinzentos escuros (10YR 4/1); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; abundantes raízes; raras galerias de formigas; frequente quartzo subangular, fino; transição gradual
S15P	A2	20 - 80	Pardo (10YR 5/3); arenoso grosseiro saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; quartzo subangular fino, frequente a abundante; raras pedras subangulares de quartzo, pequenas; frequentes galerias de formigas; linha pedregosa mal formada, constituída por pequenas pedras de quartzo e saibro grosseiro, na base do horizonte; transição nítida
S15B21	B21	80 - 130	Pardo muito pálido (10YR 7/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito firme; permeabilidade moderada; abundantes manchas vermelhas (10R 4/6), proeminentes e grosseiras e raras manchas alaranjadas (7,5YR 6/6), distintas, médias; as manchas são de material franco argilo arenoso e são muito firmes; raras raízes finas; raras galerias de formigas; raro quartzo angular fino; transição gradual
S15B22	B22	130 - 160	Branco (10YR 8/2); franco argilo arenoso; anisotrófico médio fraco; muito firme; permeabilidade moderada; raras raízes finas; abundantes manchas vermelhas (2,5YR 4/6), proeminentes, grosseiras e pardas amareladas (10YR 6/6), distintas, médias, frequentes

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	S15A1	S15P	S15B21	S15B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 20	20 - 80	80 - 130	130 - 160
<u>Horizonte</u>	A1	A2	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	94	75	96	100
Areia grosseira	43	35	37	38
Areia média	34	36	21	16
Areia fina	15	20	17	19
Limo	4	3	7	7
Argila	4	6	18	20

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,00	0,05	0,05
K	0,10	0,10	0,45	0,35
Ca	1,00	0,15	0,25	0,15
Mg	0,75	0,55	0,65	1,40
Soma de Bases (S)	1,90	0,80	1,40	1,95
Capacidade de troca catiónica (T)	4,25	1,15	2,65	3,80
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c.) argila	20	57	53	29

pH.H ₂ O	6,1	6,6	5,3	5,5
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 500	1 200	5 000	5 000
Soma de Bases/100g argila	47,5	13,3	7,7	9,7
<u>Matéria Orgânica</u>				
% C	0,60			

Test Pit No. P 104

SOIL SERIES: VAALSAND

Site: Lower middle slope; 4% slope; undulating topography

Vegetation: Medium Brachystegia spp. Woodland

Parent Material: Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
P104A	A11	0-15	(10YR 3/2) very dark grey brown; loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent roots; rare fine subangular quartz; gradual transition
P104B	A12	15-40	(10YR 4/4) dark yellow brown; loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare roots; rare fine subangular quartz; gradual transition
P104C	A21	40-70	(10YR 6/4) light yellowish brown; loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare fine angular quartz; gradual transition
P104D	A22	70-95	(10YR 6/3) pale brown, (10YR 3/2) light grey-dry; loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; very rare faint fine (10YR 5/6) yellowish brown mottles; rare fine angular and subangular quartz; gradual transition
P104F	B21	95-115	(10YR 6/3) pale brown; gritty loamy coarse sand; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent distinct fine (7.5YR 4/4) brown to dark brown mottles; abundant fine angular and subangular quartz grit; gradual transition
P104G	B22	115-165	(10YR 6/1) light grey to grey; sandy clay loam; apedal; hard; rapid permeability; frequent distinct fine (10YR 6/6) yellowish brown mottles; rare fine angular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	P104A	P104B	P104C	P104D	P104F	P104G
Depth (cm)	0-15	15-40	40-70	70-95	95-115	115-165
Horizon	A11	A12	A21	A22	B21	B22
<u>Particle size distribution (%)</u>						
% fine earth	98	98	95	80	50	96
c. sand	29	30	30	32	35	36
m. sand	30	28	28	27	27	19
f. sand	29	30	30	29	26	17
Silt	5	5	6	6	7	7
Clay	7	7	6	6	6	21
<u>Net extractable cations(me/100gm)</u>						
Na	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
K	0,15	0,10	0,05	0,10	0,15	0,20
Ca	0,75	0,40	0,25	0,25	0,25	0,25
Mg	0,70	1,00	0,90	0,25	0,40	0,95
S. value	1,65	1,50	1,20	0,60	0,80	1,65
T. value/CEC	5,00	2,80	2,80	2,90	2,7	4,30
CEC clay	70	40	46	48	45	20
pH. H ₂ O	4,9	5,2	4,9	4,9	5,6	5,4
Ohms R ₆₀ °F	13000	17000	25000	27000	17000	10000
S. value/100gm clay	23	21	20	10	13	7
%C	0,60					

Perfil No. P 104

SÉRIE DE SOLOS: VAALSAND

Local: Encosta média inferior; 4% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Média de Brachystegia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
P104A	A1	0 - 15	Pardo cinzento muito escuro (10YR 3/2); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes; raro quartzo subangular, fino; transição gradual
P104B	A12	15 - 40	Pardo amarelo escuro (10YR 4/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raras raízes; raro quartzo subangular fino; transição gradual
P104C	A21	40 - 70	Pardo amarelado claro (10YR 6/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raro quartzo angular fino; transição gradual
P104D	A22	70 - 95	Pardo pálido (10YR 6/3), cinzento claro (10YR 3/2), seco; arenoso grosseiro franco; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; manchas pardo amareladas (10YR 5/6), finas, pouco distintas e muito raras; raro quartzo angular e subangular, fino; transição gradual
104F	B21	95 - 115	Pardo pálido (10YR 6/3); arenoso grosseiro franco saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes manchas pardas a pardas escuras (7,5YR 4/4), finas, distintas; abundante saibro de quartzo, angular e subangular fino; transição gradual
P104	B22	115 - 165	Cinzento claro a cinzento (10YR 6/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; duro; permeabilidade rápida; frequentes manchas pardas amareladas (10YR 6/6), finas, distintas; raro quartzo angular fino

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	P104A	P104B	P104C	P104D	P104F	P104G
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 40	40 - 70	70 - 95	95 - 115	115 - 165
<u>Horizonte</u>	A1	A12	A21	A22	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	98	98	95	80	50	96
Areia grosseira	29	30	30	32	35	36
Areia média	30	28	28	27	27	19
Areia fina	29	30	30	29	26	17
Limo	5	5	6	6	7	7
Argila	7	7	6	6	6	21

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
K	0,15	0,10	0,05	0,10	0,15	0,20
Ca	0,75	0,40	0,25	0,25	0,25	0,25
Mg	0,70	1,00	0,90	0,25	0,40	0,95

Soma de Bases (S)	1,65	1,50	1,20	0,60	0,80	1,65
Capacidade de troca catiónica (T)	5,00	2,80	2,80	2,90	2,7	4,30
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	70	40	46	48	45	20
pH.H ₂ O	4,9	5,2	4,9	4,9	5,6	5,4
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	13 000	17 000	25 000	27 000	17 000	10 000
Soma de Bases/100g argila	23	21	20	10	13	7

Matéria Orgânica

% C	0,60
-----	------

Site Lower slope; 2 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Medium *Annona senegalensis* – *Terminalia sericea* – *Pterocarpus angolensis* Open Woodland

Parent Material : Granite schist

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B203A	A1	0 – 10	(10YR 2/1) black; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine roots; gradual transition
B203B	A12	10 – 30	(10YR 3/2) very dark grey brown; loamy sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent rusty root holes; frequent fine roots; gradual transition
B203C	A2	30 – 60	(10YR 5/3) brown; loamy coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent rusty root holes; frequent fine roots; gradual transition
B203D	B1	60 – 78	(10YR 4/3) brown to dark brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; abundant faint coarse (5YR 5/6) yellowish red mottles; rare fine subangular quartz stones; rare fine roots; clear transition
B203 E	B21	78–142	(5Y 7/1) light grey; sandy clay loam; apedal; hard; rapid permeability; abundant distinct coarse (2.5YR 3/6) dark red and (7.5YR 5/6) strong brown mottles; frequent weathered feldspars; rare fine subangular quartz stones; rare medium roots; gradual transition
	B22	142 – 165	(5Y 7/1) light grey; sandy clay loam; apedal; very firm; rapid permeability; frequent coarse distinct (10R 3/4) dusky red and (7.5YR 5/6) strong brown mottles; abundant fine weathered feldspars; rare medium subangular quartz stones

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B203A	B203B	B203C	B203D	B203E
Depth (cm)	0–10	10–30	30–60	60–78	78–142
Horizon	A1	A12	A2	B1	B21

Particle size distribution (per cent) –

	B203A	B203B	B203C	B203D	B203E
Per cent fine earth	100	100	96	100	100
c. sand	19	13	16	22	23
m. sand	32	31	28	34	23
f. sand	36	45	43	27	22
Silt	5	3	5	3	4
Clay	8	8	8	14	28

Net extractable cations (me/100 gm) –

	B203A	B203B	B203C	B203D	B203E
Na	0.15	0.10	0.05	0.15	0.05
K	0.40	0.30	0.25	0.35	0.25
Ca	3.10	1.10	0.50	0.90	0.75
Mg	1.60	0.25	0.00	1.70	0.50
S. value	5.25	1.75	0.80	3.10	1.55
T. value/C.E.C.	7.30	2.35	1.50	6.00	8.45
C.E.C. clay	91	29	18	42	30
pH.H ₂ O	5.6	5.4	4.7	4.9	5.0
Ohms R 60°F	3000	5000	3000	3500	7000
S. value/100 gm clay	65	21	10	22	5

Organic matter –

Per cent C	0.8
------------	-----

Perfil No. B 203

SÉRIE DE SOLOS: VAALSAND

Local: Encosta inferior; 2% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Mata Aberta Média de Annona senegalensis - Terminalia sericea - Pterocarpus angolensis

Material Originário: Xisto granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B203A	A1	0 - 10	Negro (10YR 2/1); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes raízes finas; transição gradual
B203B	A12	10 - 30	Pardo cinzento muito escuro (10YR 3/2); franco arenoso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes covas de raízes ferruginosas; frequentes raízes finas; transição gradual
B203C	A2	30 - 60	Pardo (10YR 5/3); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequentes covas de raízes ferruginosas; frequentes raízes finas; transição gradual
B203D	B1	60 - 78	Pardo a pardo escuro (10YR 4/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundantes manchas alaranjadas (5YR 5/6), grosseiras e pouco nítidas; raras pedras de quartzo subangulares, finas; raras raízes finas; transição nítida
B203E	B21	78 - 142	Cinzento claro (5Y 7/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; duro; permeabilidade rápida; abundantes manchas vermelhas escuras (2,5YR 3/6) e pardas fortes (7,5YR 5/6); grosseiras e distintas; irrequente feldspato meteorizado; raras pedras de quartzo subangulares finas; raras raízes médias; transição gradual
	B22	142 - 165	Cinzento claro (5Y 7/1); franco argilo arenoso; sem estrutura; muito firme; permeabilidade rápida; frequentes manchas vermelhas fôscas (10YR 3/4) e pardas fortes (7,5YR 5/6), distintas, grosseiras; abundante feldspato meteorizado, fino; raras pedras de quartzo, meteorizadas finas

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B203A	B203B	B203C	B203D	B203E
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 78	78 - 142
<u>Horizonte</u>	A1	A12	A2	B1	B21

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	96	100	100
Areia grosseira	19	13	16	22	23
Areia média	32	31	28	34	23
Areia fina	36	45	43	27	22
Limo	5	3	5	3	4
Argila	8	8	8	14	28

Bases de troca (me/100g)

Na	0,15	0,10	0,05	0,15	0,05
K	0,40	0,30	0,25	0,35	0,25
Ca	3,10	1,10	0,50	0,90	0,75
Mg	1,60	0,25	0,00	1,70	0,50

Soma de Bases (S)	5,25	1,75	0,80	3,10	1,55
Capacidade de troca catiónica (T)	7,30	2,35	1,50	6,00	8,45
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	91	29	18	42	30
pH.H ₂ O	5,6	5,4	4,7	4,9	5,0
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 000	5 000	3 000	3 500	7 000
Soma de Bases/100g argila	65	21	10	22	

Matéria Orgânica

% C 0,8

Test Pit No. S 55

SOIL SERIES : VAALSAND

Red Subsoil
Variant

Site: Level high lying area; less than 1 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Cultivated area with cassava (*Manihot utilissima*), pigeon peas (*Cajanus cajan*), mangoes and bananas

Parent Material : Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
S55Ap	Ap	0 – 15	(10YR 4/2) dark greyish brown; coarse sandy loam; apedal; friable; rapid permeability; abundant roots; frequent fine quartz; gradual transition
S55P	A2	15 – 55	(7.5YR 6/4) light brown; loamy coarse sand; apedal; friable; very rapid permeability; frequent roots; frequent fine and medium quartz; frequent faint (5YR 5/4) reddish brown mottles; rare, medium red soft and hard mottles; gradual transition
S55B2	B2	55 – 80	(7.5YR 6/4) light brown; coarse sandy loam; apedal; friable; very rapid permeability; frequent roots; abundant medium and coarse prominent (10R 3/6) dark red hard mottles; rare small sub-angular quartz stones; frequent medium sub-angular quartz; rare ant channels; red mottles start coalescing lower down in horizon to form the matrix; gradual transition
S55C	C	80 – 165	(10R 4/6) red; sandy clay loam; apedal; very firm; moderate permeability; rare fine roots; frequent medium quartz mainly in quartz veins; frequent medium distinct (10YR 7/4) very pale brown mottles or cutans, mainly along root channels; rare soft weathered felspars

ANALYTICAL DATA

Sample No.	S55Ap	S55P	S55B2	S55C
Depth (cm)	0–15	15–55	55–80	80–165
Horizon	Ap	A2	B2	C

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	92	88	85	90
c. sand	22	22	34	22
m. sand	34	34	25	23
f. sand	25	30	20	26
Silt	12	8	8	7
Clay	6	7	12	22

Vet extractable cations (me/100 gm) –

Na	0.05	0.05	0.05	0.10
K	0.15	0.15	0.35	0.55
Ca	0.90	0.15	0.25	0.25
Mg	1.05	0.10	0.65	0.65
S. value	2.15	0.45	1.30	1.55
T. value/C.E.C.	2.50	2.75	3.15	3.40
C.E.C. clay	41	39	26	28
pH.H ₂ O	5.6	5.4	5.5	5.1
S. value/100 gm clay	35.8	6.4	10.8	7.02
Ohms R 60°F	2300	4900	4500	10,000

Organic Matter –

Per cent C	0.16
------------	------

Perfil No. S 55

SÉRIE DE SOLOS: VAALSAND Variante de
Subsolo Vermelho

Local: Área alta plana; menos de 1% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Área cultivada com cassava (Manihot utilissima), Cajanus cajan, mangas e bananas

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
S55Ap	Ap	0 - 15	Pardo acinzentado escuro (10YR 4/2); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; abundantes raízes; frequente quartzo fino; transição gradual
S55P	A2	15 - 55	Pardo claro (7,5YR 6/4); arenoso grosseiro franco; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; frequente quartzo, fino e médio; frequentes manchas pardo avermelhadas (5YR 5/4), pouco distintas; raras manchas duras e brandas, médias e raras; transição gradual
S55B2	B2	55 - 80	Pardo claro (7,5YR 6/4); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; friável; permeabilidade muito rápida; frequentes raízes; abundantes manchas duras, vermelhas escuras (10R 3/6), proeminentes, médias e grosseiras; raras pedras de quartzo, subangulares, pequenas; frequente quartzo subangular médio; raras galerias de formigas; as manchas vermelhas começam a incorporar-se, na parte inferior do horizonte, para formar a matriz; transição gradual
S55C	C	80 - 165	Vermelho (10R 4/6); franco argilo arenoso; sem estrutura; muito firme; permeabilidade moderada; raras raízes finas; frequente quartzo médio, principalmente em veios de quartzo; frequentes manchas pardas muito pálidas (10YR 7/4), médias distintas, ou cutanes, principalmente ao longo de canais de raízes; raro feldspato meteorizado brando

<u>Amostra No.</u>	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>			
	<u>S55Ap</u>	<u>S55P</u>	<u>S55B2</u>	<u>S55C</u>
	<u>Profundidade (cm)</u>	<u>15 - 55</u>	<u>55 - 80</u>	<u>80 - 165</u>
<u>Horizonte</u>	Ap	A2	B2	C
<u>Composição granulométrica (%)</u>				
% de Terra fina	92	88	85	90
Areia grosseira	22	22	34	22
Areia média	34	34	25	23
Areia fina	25	30	20	26
Limo	12	8	8	7
Argila	6	7	12	22
<u>Bases de troca (me/100g)</u>				
Na	0,05	0,05	0,05	0,10
K	0,15	0,15	0,35	0,55
Ca	0,90	0,15	0,25	0,25
Mg	1,05	0,10	0,65	0,65
Soma de Bases (S)	2,15	0,45	1,30	1,55

Capacidade de troca catiónica (T)	2,50	2,75	3,15	3,40
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	41	39	26	28
pH.H ₂ O	5,6	5,4	5,5	5,1
Soma ² de Bases/100g argila	35,8	6,4	10,8	7,02
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	2 300	4 900	4 500	10 000

Matéria Orgânica

% C 0,16

Test Pit No. P 139

SOIL SERIES : VAALSAND Red subsoil
variant

Site: Middle slope; 5 per cent slope; undulating topography

Vegetation : Short *Brachystegia* spp. Coppice Woodland

Parent Material: Granitic drift

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
P139A	A1	0 – 18	(10YR 2/1) black; coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; rare to frequent fine subangular quartz; gradual transition
P139B	A21	18 – 40	(10YR 5/4) yellowish brown; coarse sand; apedal; soft; rapid permeability; frequent fine angular and subangular quartz; gradual transition
P139C	A22	40 – 65	(10YR 6/6) brownish yellow, (10YR 7/4) very pale brown, dry; gritty loamy coarse sand; apedal; soft to slightly hard; rapid permeability; abundant fine angular and subangular quartz grit; gradual transition
P139D	B2	65 – 120	(2.5YR 4/8) red; clay loam; apedal; hard; rapid permeability; abundant distinct to prominent medium (10YR 6/6) brownish yellow mottles; rare fine subangular and angular quartz

ANALYTICAL DATA

Sample No.	P139A	P139B	P139C	P139D
Depth (cm)	0–18	18–40	40–65	65–120
Horizon	A1	A21	A22	B2
Particle size distribution (per cent) —				
Per cent fine earth	96	86	78	95
c. sand	43	40	38	20
m. sand	28	29	27	11
f. sand	22	22	23	20
Silt	2	4	3	20
Clay	5	5	9	29
Net extractable cations (me/100 gm) —				
Na	0.05	0.0	0.0	0.05
K	0.15	0.15	0.15	0.40
Ca	1.30	0.40	0.25	1.10
Mg	1.70	0.70	0.40	1.50
S. value	3.20	1.25	0.80	2.05
T. value/C.E.C.	5.90	3.55	3.35	5.90
C.E.C. clay	110	71	37	23
pH.H ₂ O	5.9	5.5	5.5	5.6
Ohms R 60°F	9000	13 000	23 000	35 000
S. value (100 gm clay)	16	25	8	7
Organic Matter —				
Per cent C	0.97			

Perfil No. P 139

SÉRIE DE SOLOS: VAALSAND Variante de
Subsolo Vermelho

Local: Encosta média; 5% de declive; topografia ondulada

Vegetação: Repovoamento de Mata Baixa de Brachystegia spp.

Material Originário: Drift granítico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
P139A	A1	0 - 18	Negro (10YR 2/1); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; quartzo subangular fino, raro a frequente; transição gradual
P139B	A21	18 - 40	Pardo amarelado (10YR 5/4); arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; frequente quartzo fino, angular e subangular; transição gradual
P139C	A22	40 - 65	Amarelo pardacento (10YR 6/6), pardo muito claro (10YR 7/4), sêco; arenoso grosseiro franco saibroso; sem estrutura; brando a ligeiramente duro; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo, angular e subangular, fino; transição gradual
P139D	B2	65 - 120	Vermelho (2,5YR 4/8); franco argiloso; sem estrutura; duro; permeabilidade rápida; abundantes manchas amarelas pardacentas (10YR 6/6), médias, distintas a proeminentes; raro quartzo fino, subangular e angular

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	P139A	P139B	P139C	P139D
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 18	18 - 40	40 - 65	65 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	A21	A22	B2

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	96	86	78	95
Areia grosseira	43	40	38	20
Areia média	28	29	27	11
Areia fina	22	22	23	20
Limo	2	4	3	20
Argila	5	5	9	20

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,0	0,0	0,05
K	0,15	0,15	0,15	0,40
Ca	1,30	0,40	0,25	1,10
Mg	1,70	0,70	0,40	1,50
Soma de Bases (S)	3,20	1,25	0,80	2,05
Capacidade de troca catiónica (T)	5,90	3,55	3,35	5,90
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	110	71	37	23
pH.H ₂ O	5,9	5,5	5,5	5,6
Resistência da pasta (Ohms a 60° F)	9 000	13 000	23 000	35 000
Soma de Bases/100g argila	16	25	8	7

Matéria Orgânica

% C	0,97
-----	------

Test Pit No. N 203

SOIL SERIES : VENDA

Site: Fairly level lower slope to river; poorly developed river terrace

Vegetation : Cultivated area with sorghum

Parent Material : River alluvium

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
		0 – 10	Thin very recent overburden of coarse sand
N203A1	A1	10 – 30	(10YR 3/1) very dark grey; loamy coarse sand to coarse sandy loam; apedal; soft; rapid permeability; rare fine roots; rare ant channels; gradual transition
N203B21	B21	30 – 80	(10YR 3/3) dark brown; coarse sandy loam; apedal; slightly hard; rapid permeability; rare fine roots; rare crotovinas of A1 material; frequent weak (10YR 3/2) very dark greyish brown cutans; gradual transition
N203B22	B22	80 – 120	(10YR 4/3) brown/dark brown; coarse sandy loam; apedal; very friable; rapid permeability; rare fine roots; frequent ant channels; rare fine angular quartz; frequent weak (10YR 4/3) brown to dark brown cutans; gradual transition
	C1	120 +	Soft, yellow weathering feldspathic material

ANALYTICAL DATA

Sample No.	N203A1	N203B21	N203B22
Depth (cm)	10–30	30–80	80–120
Horizon	A1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) –			
Per cent fine earth	100	100	94
c. sand	34	32	29
m. sand	28	27	28
f. sand	21	24	21
Silt	8	6	5
Clay	9	11	17
Net extractable cations (me/100 gm) –			
Na	0.05	0.0	0.05
K	0.20	0.20	0.20
Ca	1.25	0.40	0.50
Mg	1.10	0.30	0.30
S. value	2.60	0.90	1.05
T. value/C.E.C.	5.60	3.55	2.95
C.E.C. clay	62	34	28
pH.H ₂ O	5.0	5.0	5.2
Ohms R 60°F	1000	15,000	7,000
S. value/a00 gm clay	29	8	6.2
Organic matter –			
Per cent C	0.75		

Perfil No. N 203

SÉRIE DE SOLOS: VENDA

Local: Encosta inferior, bastante plana, descendo para o rio; terraço fluvial fracamente desenvolvido

Vegetação: Área cultivada com sorgo

Material Originário: Aluvião fluvial

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
		0 - 10	Camada delgada e muito recente de areia grosseira
N203A1	A1	10 - 30	Cinzeno muito escuro (10YR 3/1); arenoso grosseiro franco a franco arenoso grosseiro; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raras galerias de formigas; transição gradual
N203B21	B21	30 - 80	Pardo escuro (10YR 3/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; raras raízes finas; raras crotovinas, de material A1; frequentes cutanes pardo acinzentados escuros (10YR 3/2), fracos; transição gradual
N203B22	B22	80 - 120	Pardo/pardo escuro (10YR 4/3); franco arenoso grosseiro; sem estrutura; muito friável; permeabilidade rápida; raras raízes finas; frequentes galerias de formigas; raro quartzo angular fino; frequentes cutanes pardos a pardos escuros, fracos (10YR 4/3); transição gradual
	C1	120 +	Material feldspático meteorizado, amarelo, brando

	<u>DADOS ANALÍTICOS</u>		
<u>Amostra No.</u>	N203A1	N203B21	N203B22
<u>Profundidade (cm)</u>	10 - 30	30 - 80	80 - 120
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	100	100	94
Areia grosseira	34	32	29
Areia média	28	27	28
Areia fina	21	24	21
Limo	8	6	5
Argila	9	11	17

Bases de troca (me/100g)

Na	0,05	0,0	0,05
K	0,20	0,20	0,20
Ca	1,25	0,40	0,50
Mg	1,10	0,30	0,30
Soma de Bases (S)	2,60	0,90	1,05
Capacidade de troca catiónica (T)	5,60	3,55	2,95
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	62	34	28
pH.H ₂ O	5,0	5,0	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	1 000	15 000	7 000
Soma de Bases/100g argila	29	8	6,2

Materia Orgânica

% C	0,75
-----	------

Test Pit No. B 185

SOIL SERIES : VIMY

Site: Slight rise in drainage area;very gently undulating

Vegetation : Tall Mixed Woodland

Parent Material: Hornblende schist

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
B185A 1	A1	0 – 6	(5YR 3/7) dark reddish brown; sandy clay loam; apedal; friable; rapid permeability; frequent ant channels; gradual transition
B185B21	B21	6 – 65	(2.5YR 3/6) dark red; clay; moderate to weak medium blocky; firm; slow permeability; frequent weakly developed cutans, slightly darker than matrix; gradual transition
B185B22	B22	65 – 90	(2.5YR 3/6) dark red; clay; weak medium blocky; firm; slow permeability; frequent Fe/Mn deposits; frequent weakly developed cutans slightly darker than matrix

ANALYTICAL DATA

Sample No.	B185A1	B185B21	B185B22
Depth (cm)	0 – 6	6 – 65	65 – 90
Horizon	A1	B21	B22
Particle size distribution (per cent) –			
Per cent fine earth			
c. sand	5	2	1
m. sand	13	5	4
f. sand	39	18	21
Silt	17	6	19
clay	25	68	55
Net extractable cations (me/100 gm) –			
Na	0.40	0.15	0.25
K	2.40	0.40	0.25
Ca	29.00	9.85	12.15
Mg	15.40	5.70	4.85
S. value	47.20	16.10	17.50
T. value/C.E.C.	50.50	17.05	17.95
C.E.C. clay		25	33
pH.H ₂ O	6.8	5.3	5.2
Ohms R 60°F		600	400
S. value/100 gm clay	18.9	23.6	31.8

Perfil No. B.185.

SÉRIE DE SOLOS: VIMY

Local: Ligeira elevação na área da drenagem; muito suavemente ondulado

Vegetação: Mata Alta Mista

Material Originário: Xisto horneblendico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof.(cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
B185A1	A1	0 - 6	Pardo avermelhado escuro (5YR 3/7); franco argilo arenoso; sem estrutura; friável; permeabilidade rápida; frequentes galerias de formigas; transição gradual
B185B21	B21	6 - 65	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argiloso; anisoforme médio, moderado a fraco; firme; permeabilidade lenta; frequentes cutanes, fracamente desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz; transição gradual
B185B22	B22	65 - 90	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argiloso; anisoforme médio fraco; firme; permeabilidade lenta; frequentes depósitos de Fe/Mn; frequentes cutanes, pouco desenvolvidos, ligeiramente mais escuros que a matriz

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	B185A1	B185B21	B185B22
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 6	6 - 65	65 - 90
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina			
Areia grosseira	5	2	1
Areia média	13	5	4
Areia fina	39	18	21
Limo	17	6	19
Argila	25	68	55

Bases de troca (me/100g)

Na	0,40	0,15	0,25
K	2,40	0,40	0,25
Ca	29,00	9,85	12,15
Mg	15,40	5,70	4,85
Soma de Bases (S)	47,20	16,10	17,50
Capacidade de troca catiónica (T)	50,50	17,05	17,95
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)		25	33
pH.H ₂ O	6,8	5,3	5,2
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)		600	400
Soma de Bases/100g argila	18,9	23,6	31,8

Test Pit No. P 130A

SOIL SERIES : VIMY (s tony phase)

Site: Top of fairly narrow ridge; rolling topography

Vegetation : Short *Brachystegia* spp. Coppice Woodland; moderate grass cover of *Themeda triandra* – *Hyparrhenia* spp.

Parent Material : Hornblende Schist

Sample No.	Horizon	Depth (cm)	Description
W166	A1	0 – 15	(2.5YR 3/4) dark reddish brown; gritty sandy clay loam; apedal; soft; rapid permeability; abundant roots; abundant fine subangular quartz grit and frequent small sub angular quartz stones; gradual transition
B435	B21	15 – 40	(2.5YR 3/6) dark red; gritty clay; apedal; slightly hard; rapid permeability; frequent roots; abundant medium and coarse angular quartz grit; abundant medium and small quartz stones; gradual transition
H42	B22	40 – 70 +	(2.5YR 3/6) dark red; gritty clay; apedal to weak fine blocky; hard; rapid permeability; abundant medium and coarse angular quartz grit; abundant medium and large angular quartz stones; frequent fine roots; stones become more abundant from 70 cm downwards

ANALYTICAL DATA

Sample No.	W166	B435	H42
Depth (cm)	0–15	15–40	40–70 +
Horizon	A1	B21	B22

Particle size distribution (per cent) –

Per cent fine earth	70	50	40
c. sand	19	17	17
m. sand	24	4	5
f. sand	21	8	6
Silt	10	13	17
Clay	26	58	55

Net extractable cations (me/100 g) –

Na	0.10	0.10	0.20
K	1.10	0.45	0.90
Ca	13.40	2.75	1.60
Mg	1.65	1.00	0.85
S. value	6.25	4.30	3.55
T. value/C.E.C.	8.10	6.60	4.60
C.E.C. clay	31	11	8
pH.H ₂ O	5.5	5.7	5.7
Ohms R 60°F	3300	3500	2000
S. value/100 gm clay	24	7	6

Perfil No. P 130A

SÉRIE DE SOLOS: VIMY (fase pedregosa)

Local: Cimo de uma cumeada bastante estreita; topografia rolada

Vegetação: Repovoamento de Mata Baixa de Brachystegia spp.; cobertura graminosa moderada de Themeda triandra - Hyparrhenia spp.

Material Originário: Xisto horneblêndico

<u>Am. No.</u>	<u>Hor.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	<u>Descrição Morfológica</u>
W166	A1	0 - 15	Pardo avermelhado escuro (2,5YR 3/4); franco argilo arenoso saibroso; sem estrutura; brando; permeabilidade rápida; abundantes raízes; abundante saibro de quartzo subangular, fino e frequentes pedras de quartzo subangulares pequenas; transição gradual
B435	B21	15 - 40	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo saibroso; sem estrutura; ligeiramente duro; permeabilidade rápida; frequentes raízes; frequentes raízes; abundante saibro de quartzo angular, médio e grosseiro; abundantes pedras de quartzo, médias e pequenas; transição gradual
H42	B22	40 - 70 +	Vermelho escuro (2,5YR 3/6); argilo saibroso; sem estrutura a anisoforme fino fraco; duro; permeabilidade rápida; abundante saibro de quartzo angular, médio e grosseiro; abundantes pedras de quartzo angulares, médias e grandes; frequentes raízes finas; as pedras tornam-se mais abundantes a partir dos 70 cm de profundidade

DADOS ANALÍTICOS

<u>Amostra No.</u>	W166	B435	H42
<u>Profundidade (cm)</u>	0 - 15	15 - 40	40 - 70 +
<u>Horizonte</u>	A1	B21	B22

Composição granulométrica (%)

% de Terra fina	70	50	40
Areia grosseira	19	17	17
Areia média	24	4	5
Areia fina	21	8	6
Limo	10	13	17
Argila	26	58	55

Bases de troca (me/100g)

Na	0,10	0,10	0,20
K	1,10	0,45	0,90
Ca	13,40	2,75	1,60
Mg	1,65	1,00	0,85
Soma de Bases (S)	6,25	4,30	3,55
Capacidade de troca catiónica (T)	8,10	6,60	4,60
Capacidade de troca catiónica da argila (Tx100/p.c. argila)	31	11	8
pH.H ₂ O	5,5	5,7	5,7
Resistência da pasta (Ohms a 60°F)	3 300	3 500	2 000
Soma de Bases/100g argila	24	7	6

REFERENCIAS - REFERENCES

- AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY 1965 Methods of Soil Analysis. Parts 1 and 2. Amer. Soc. of Agron.
- AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY 1967 Irrigation of Agricultural Lands, Agronomy 11.
- ANDERSON, B. 1957 Survey of Soils in the Kongwa and Nachingwea Districts of Tanganyika, Reading Univ.
- AUBREVILLE, A. 1949 "Climat, Foets et Desertification de l'Afrique Tropicale", Soc. d'Edit. Geograph., Marit, et Colon, Paris.
- AZEVEDO, A. L. 1955 Clima: Estudo de alguns factores climáticos, Cap. 111 in "Esboço de reconhecimento ecologico-agricola de Moçambique, I: C.I. C. Algodoeira, Mem. e Trabalhos 23: 145-243, Lourenço Marques.
- BAILLIE, I. C. 1968 Soils of the Usutu Basin, Min. Agric. Bull. 19-20, Mbabane.
- BARNES, D. L. 1969 Defoliation effects and grazing systems on veld; Rhodesia Science News 3 (11): 337-341.
- BARNES, D. L. 1965 The effects of frequency of burning and mattocking on the control of coppice in the Marandellas sandveld. Rhod. J. agric. Res. 3 (1) 1965: 55-6.
- 1965 Veld management in the high rainfall sandveld. Modern Farming Central Africa, July 1965.
- BARRADAS, L. 1962 Esboço Agrológico do Sul de Moçambique, Serv. Agric. Flor., Lourenço Marques.
- BARTELLI, L. J. , et al. 1966 "Soils Surveys and Land Use Planning", Soil Sci. Soc. of America and Am. Soc. of Agronomy.
- BARTLETT, H. H. 1955/ 61 "Fire in relation to Primitive Agriculture and Grazing in the Tropics", annotated bibliography: Vols. 1, 11, 111 Ann Arbor, Mich. , Mimeo.
- BATCHELDER, R. B. and HIRT, F. 1966 "Fire in Tropical Forests and Grasslands": Project: Earth Sciences Div. , ES-23, U. S. Army Material Command, U. S. Army Natick Labs. , Natick, Mass.

- | | | |
|---|---------------|---|
| BEATER, B. E. | 1957/
1962 | Soils of the Sugar Belt, Natal Reg. Surv. ,
Oxford Univ. Press, 3 vols. |
| BIERHUIZEN, J. F. | 1959 | Transpiration of plants under controlled
conditions; Institute of Land & Water
Management Research; Tech. Bull. 4. |
| BLARNEY, H. F. | 1958 | Determining irrigation requirements for
consumptive use; Water Rates. Int. Cong.
Agr. Eng. , Brussels. |
| BLOODWORTH, M. E. | 1959 | Some principles and practices in the
irrigation of Texas soils. Bull. 937,
Texas Agriculture Sta. |
| BOOYSEN, P. DE V. ,
TAINTON, H. M. and
SCOTT, J. D. | 1963 | Shoot-apex development in grasses and its
importance in grassland management,
Herb Abstracts, 33 (4): 20-213. |
| BRITISH ECOLOGICAL
SOCIETY | 1963 | The water relations of plants. Symposium
of the British Ecological Society, Cambridge. |
| BROCKINGTON, N. R. | 1960/
61 | Studies on the growth of <u>Hyparrhenia</u> -
dominant grassland in Northern Rhodesia.
<u>Part I.</u> Growth and reaction to cutting.
J. Brit. Grassl. Soc. 15(4) 1960: 323-38.
<u>Part II.</u> Fertilizer responses and the effect
of fire. J. Brit. Grassl. Soc. 16(1) 1961:
54-64. |
| BRYNARD, A. M. | 1964 | The influence of veld burning on the
vegetation and game of the Kruger National
Park, Chap. XXVIII, in "Ecological Studies
in Southern Africa", <u>edit.</u> Davis, D. H. S. ,
Junk, The Hague. |
| BUECHNER, H. K. and
DAWKINS, H. C. | 1961 | Vegetation changes induced by elephant and
fire in Murchison Falls National Park,
Uganda, Ecology 42 (4) : 752-766. |
| BURNEY, J. R. | 1961 | The infiltration approval to estimation of
surface run-off from small agricultural
catchments, University of Natal. |
| BUSSE, W. | 1908 | Die Periodische Grasbrände im Tropischen
Afrika, ihr einfluss auf die Vegetation und
ihre Bedeutung für die Landeskultur, Mitt.
a.d. Deutschen Schutzgebieten, 21 (2),
113 - 139, E. Siegfried, Mittler u. Sohn,
Berlin (valuable, rare). |

- | | | |
|--|------|---|
| CASIMIRO, J. F. and
OLIVEIRA, J. SANTOS | 1968 | Zonagem climo-isoauxifitica de Moçambique,
Rev. Cienc, Agron. Univ. Lourenço Marques,
1, Ser. A: 15-25. |
| CHAPMAN, J. D. and
WHITE, F. | 1970 | "The Evergreen Forests of Malawi",
Commonwealth For. Inst., Oxford. |
| CHENERY, E. M. | 1960 | Soils of Uganda Protectorate, Dep. Agric.
Rese. Div. Mem. Ser. 1, Entebbe. |
| CHIPPENDALE, L. K. A.
et al. | 1955 | "The Grasses and Pastures of South Africa",
C. N. A. Cape Town (Edit Meredith, D.). |
| CHONG JIN-HU,
CAMPBELL, R. B. and
BAVER, L. D. | 1965 | Evapotranspiration research in the Hawaiian
sugar industry. 12th Congress, Int. Soc. of
Sugar Cane Tech. |
| CLARK, C. | 1967 | The Economics of Irrigation, Pergamon
Press, London. |
| CLAYTON, W. D. | 1960 | Derived savanna in Kabba Province, Nigeria,
J. Ecol. 49: 595-604. |
| CLEGHORN, W. B. | 1969 | Some factors affecting vegetation;
Rhodesia Science News 3 (11): 327-29. |
| COULTER, J. K. | 1968 | Report on a Visit to advise on Irrigation,
Salinity and Soil Fertility Problems in
Swaziland, Dir. Overs. Surv. Land Reso.
Div. Misc. 54, Tolworth. |
| COUTINHO, L. PEREIRA | 1967 | Composição química e valor alimentar para o
gado de alguns pastos de Moçambique; Revta
agric., 9 (84): 17-21, Lourenço Marques. |
| CREAGER, W. P.,
JUSTIN, J. D. and
HINDS, J. | | Engineering for Dams. Wiley, New York. |
| DELVAUX, J. | 1958 | Effets mesures des feux de brousse sur la
foret claire et les coupes a blanc dans la
region d'Elizabethville, (1950/51 a Oct. 1955),
Bull. Agric. Congo Belge, 49 (3) : 683-714. |
| DENNY, W. B. and
DANIELS, S. S. | 1968 | Observations on the effects of arboricides on
Umbondo (<u>Combretum apiculatum</u>); Rhodesian
Agric. J. 65 (2): 34-35. |
| DENNY, R. P. | 1968 | Notes on ring-barking in Matabeleland.
Modern Farming Central Africa.
January, 1968: 35-36. |
| DEPARTMENT OF
AGRICULTURE,
SOUTH AFRICA. | | Handbook for Farmers in South Africa,
Vol. 11, Agronomy and Agriculture.
Government Printer, Pretoria. |

DEPT. OF AGRICULTURE, SWAZILAND	1964	Irrigation farming, Bull. 11, Dept. Agric., Swaziland.
DEPT. OF AGRICULTURE, MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT, REPUBLIC OF ZAMBIA	1969	Annual Report of the Research Branch.
DEPT. OF AGRICULTURAL ECONOMICS AND MARKET- ING, DIVISION OF AGRIC- ULTURAL PRODUCTION ECONOMICS	1969	Farm Management Pamphlets: Maize, Cotton, Groundnuts, Wheat.
DEPT. OF CONSERVATION AND EXTENSION, RHODESIA	1969	Veld Management, reprinted from "Modern Farming", Marden Printers Ltd., Salisbury.
DEPT. OF CONSERVATION AND EXTENSION, RHODESIAN MINISTRY OF AGRICULTURE	1970	Economics of Irrigation Crops in Umfuli/ Suri Suri Intensive Conservation Areas.
DEPT. OF RESEARCH & SPECIALIST SERVICES	1970	Recommend variety list for the more important crops in Rhodesia. Rhodesia agric. J. 67 (5).
DEPT. OF RESEARCH & SPECIALIST SERVICES, RHODESIAN MINISTRY OF AGRICULTURE	1970/ 71	Annual Report: Grasslands Research Station.
DEPT. OF RESEARCH & SPECIALIST SERVICES, RHODESIAN MINISTRY OF AGRICULTURE	1971	Annual Report: Lowveld Research Stations.
DE VILLIERS, J. M.	1962	Study of Soil Formation in Natal, tese não publicada, Pietmaritzburg.
D'HOORE, J. L.	1965	Classification of Tropical Soils, Symp. Soil. Reso. Trop. Af. London, cyclostyled.
DIVISION OF IRRIGATION, HYDROLOGICAL BRANCH	1958	Hydrological Year Book 1957-1958, S. Rhodesia.
DIXEY, F.	1955	Some Aspects of the Geomorphology of Central and Southern Africa, Trans. Geol. Soc. So. Af. 58, Annexure.
DIXEY, F.	1956	"The East African Rift System", Colonial Geology and Mineral Resources, H. M. S. O., London.

- | | | |
|---|-------------|---|
| DODSON, P.G.C. ,
STEDMAN, C.J. and
I'ONS, R. | 1965 | Pineapple Growing, Dep. Agric. Bull. 12,
Mbabane. |
| DONOVAN, P.A. | 1967 | Drought and crop ecology, Symposium -
"Drought and Development", Bulawayo. |
| DUDAL, R. edit. | 1965 | "Dark Clay Soils of Tropical and Subtropical
Regions", Agric. Dev. Ppr. 83, FAO, Rome. |
| EDWARDS, E.B. | 1970 | New wheat varieties. Rhodesian agric. J. 67 (1). |
| ELLIOTT, R. C. | 1960 | The utilization of low quality roughages by
cattle. Rhodesia agric. J. 57 (5) 1960: 412-9. |
| ENGLER, ADOLF | 1910/
25 | "Die Pflanzenwelt Afrikas", Bd. 1, 11, 111,
V, Engelmann, Leipzig. |
| ESPÍRITO SANTO, T. | 1955 | Ensaio para o estudo do clima da Província:
Aplicação da nova classificação de
Thornthwaite, Serv. Met. de Moçambique,
Lourenço Marques. |
| EWAIT, G. Y. | 1965 | Consumptive use and replenishment standards
in irrigation. 12th Congress, Int. Soc. of
Sugar Cane Tech. |
| FARIA, J. M. DA
ROCHA | 1965 | Candições climáticas de Moçambique,
Servico Meteorologico de Moçambique. |
| | 1966 | Variabilidade de quantidade de precipitação
annual em Moçambique, Serviço Meteorológico
de Moçambique. |
| FEDERAL DEPARTMENT
OF CONSERVATION &
EXTENSION, RHODESIA
AND NYASALAND | | Handbook of Procedures and Reference Material. |
| FERNANDES,
J. FAUSTINO | 1968 | Os solos da serra da Gorongosa e sua
capacidade de utilização, Comm. Inst. Invest.
Agronómica de Moçambique, 7. |
| | 1968 | Os solos do Parque Nacional da Gorongosa,
Comm. Inst. Invest. Agronómica de
Moçambique. |
| FINCK, A. | 1963 | "Tropischen Boden", Verlag Paul Parey,
Hamburg. |
| GALPIN, E. E. | 1926 | "Botanical Survey of the Springbok Flats",
Mem. Bot. Surv. S. Afr. 12 (re Intensificação
da Brenha.) |

- | | | |
|--|------|--|
| GARDINER, K. J. and SUMNER, M. E. | 1971 | The Use of Lithium Chloride as Extractant in the Determination of the Exchange Properties of Soils.
4th Nat. Cong. Soil Sci. Soc. of S. A. |
| GOUVEIA, D. H. G. and AZEVEDO A. L. | 1950 | A preliminary soil map of Moçambique, Trans. 4th Internat. Congr., Soil Sci. 3 : 141-144, Amsterdam. |
| GOUVEIA, D. H. G. | 1954 | The soils of Zambezia, Trans. 5th Int. Congr. Soil Sci.: 418-423. |
| GOUVEIA, D. H. G. and AZEVEDO, A. L. | 1955 | Os Solos, in Quinteanilho, A. Reconhecimento Ecológico-Agrícola de Moçambique, Vol. 11, 20-49, Jun. Expo. Algod. |
| GOUVEIA, D. G. and BARBOSA, L. GRANDVAUX | 1955 | Ecological-agricultural survey of Moçambique, Inst. Invest. Agronomica de Moçambique, 1 (1): 15-20. |
| GOUVEIA, D. G. and AZEVEDO, A. L. | 1955 | Os solos, Cap. IV, in : "Esbôço do reconhecimento ecológico-agrícola de Moçambique, 2: C. I. C. Algodoeira: Mem. e Tra 23: 1-67, Lourenço Marques. |
| GOUVEIA, D. G. | 1969 | Regiões naturais e zonas agrárias de Moçambique, Inst. Invest. Agronómica de Moçambique, 3 (2): 61:78. |
| GOUVEIA, D. G. | 1970 | Utilização eficiente da Agua na Agricultura de Mocambique, Lourenco Marques. |
| GOUVEIA, D. G. | 1972 | Nota Sobre Alguns Solos do Niassa, Lourenço Marques. |
| GRANT, P. M. | 1970 | Lime as a factor in maize production. Part I. The efficiency of liming. Rhodesian agric. J. 67 (3). |
| GREEN, G. C. | 1970 | The estimation of probable rainfall in irrigation research, Water Year Symposium, Pretoria. |
| HALCROW, W. & PARTNERS | 1954 | The Shire Valley Project: Report on the control and Development of Lake Nyasa and the Shire Valley. |
| HAMMOND, Sir John | 1962 | "Report of the Advisory Committee on the Development of the Economic Resources of Southern Rhodesia", Phillips, John; Hammond, John; Samuels, L. H. and Swynnerton, R. J. M.; C. S. R. Govt. of S. Rhodesia 15/1962. |

- | | | |
|--|------|--|
| HENSLEY, M. and
SUMNER, M. | 1967 | Available Moisture in Sandy Soils of the
Makatini Flats, Spotlight on Irrigation
22-28, Pretoria, Dep. Agric. Tech. Serv. |
| HILL, P.R. | 1961 | A simple system of management for soil and
water conservation and drainage in
mechanised crop production in the tropics,
Empire J. Expt. Agric. , 29 (116): 337-349. |
| HORRELL, C.R. and
COURT, M.N. | 1965 | Effect of the legume <u>Stylosanthes gracilis</u>
on pasture yields at Serere, Uganda,
J. Br. Grassland Soc. 20 (11.72-76). |
| INT. COM. IRRIG. &
DRAINAGE | 1959 | Can man develop a permanent irrigation
agriculture, Proc. |
| I'ONS, J.H. | 1967 | Veld Types of Swaziland, Min. Agric.
Bull. 18, Mbabane. |
| IRVINE, L.O.F. | 1937 | The Ecology of the Northern Transvaal in
relation to Agriculture, S. Afr. J. Sci. 33 :
639-42. |
| | 1941 | "The Major Veld types of the Northern
Transvaal and their Grazing Management in
the Light of Research Conducted within the
Area", rascunho de uma tese (nao apresentada),
Univ. of Pretoria. |
| ISAEELSON, O.W. and
HANSEN, V.E. | 1962 | Irrigation principles and practices;
Wiley, New York. |
| JACKSON, G. | 1954 | Preliminary ecological survey of Nyasaland,
Proc. 2nd Inter-African Soils Conf. ,
Leopoldville, doc. 50. |
| JACKSON, M.L. | 1962 | Soil Chemical Analysis.
Constable, London. |
| JACKSON, S.P. (edit.) | 1961 | "Climatological Atlas of Africa", C.S.A./
C.C.T.A. , Govt. Printer, Pretoria. |
| JACKSON, P. and
VENN, A.C. and
I'ONS, J.H. | 1965 | Responses on Swaziland Soils to Lime and
Trace Elements, Proc. OAU/STRC Symp.
Soil Fert. Khartoum, 303-325. |
| KELLOGG, C. and
ASSOCIATES | 1951 | Soil Survey Manual, Un. St. Dep. Agric.
Handbook 18. |
| KELLOGG, C. | 1967 | Supplement to Soil Classification System -
Seventh Approximation, with Soil Survey
Staff, Washington, Un. St. Dep. Agric. |

- | | | |
|--|------|--|
| KENNAN, T. C. D. | 1967 | Veld management in the medium and low rainfall areas of Rhodesia; Parts 1 & 2: Rhod. Farmer, (37) 11-12 and 20; 37 (32): 27-28 and 30. |
| | 1969 | The significance of bush in grazing land in Rhodesia; Rhodesia Science News, 3 (11) : 331-36. |
| KING, L. C. | 1951 | "South African Scenery", Oliver and Boyd, Edinburgh. |
| | 1962 | "The Morphology of the Earth; Oliver and Boyd, Edinburgh. |
| KLINBEGIEL, A. A. and MONTGOMERY, P. H. | 1962 | Land Capability Classification, Un. St. Dep. Agric. Handbook 210. |
| KUIPER, P. J. C. and BIERHUIZEN, J. F. | 1959 | The effect of some environmental factors on the transpiration of plants under controlled conditions; Institute of Land & Water Management Research, Tech. Bull. 4. |
| KUIPER, E. | 1971 | Water Resources Project Economics; Butterworth, London. |
| LASSEN, L., LULL, H. W. and FRANK, B. | 1952 | Some plant-soil-water relations in watershed management; Circ. 910 I. S. D. A. |
| LEA, J. D. and MURDOCH, G. | 1964 | Irrigated Cotton, Dep. Agric. Bull. 14, Mbabane. |
| LINEHAM, S. | 1967 | The duration and quality of the rainy season in Rhodesia: 1st Rhodesian Science Congress. |
| LOUW, A. J. | 1970 | 'n Ekologiese Studie van Mopane-veld noord van Soutpansberg, Thesis : Univ. Pretoria <u>Mimeo.</u> |
| LOUW, W. J. and KRUGER, J. P. | 1968 | Potential evapotranspiration in S. Africa. Notice 17, Weather Bureau, Pretoria. |
| LOVEMORE, D. F., NAPIER-BAX, P., MARKS, A. D. and KAY, E. G. | 1969 | The control of tsetse fly (<u>Glossina morsitans</u> Westw.) by means of resodia; insecticide applied with pneumatic knapsack sprayers to resting and refuge sites within the Gokwe-Lomagundi (South) sector (Gokwe-Sanyati and Gatooma Operations Areas) of the Zambezi Front-West in Rhodesia during 1968: Depart. Report, Branch of Tsetse & Trypanosomiasis Control, Dept. Vet. Services, Rhodesia. |

- | | | |
|--|------|---|
| LOVEMORE, D.F. | 1969 | Tsetse flies as a limiting factor to the full utilisation of the natural grazing in Rhodesia by domestic stock; Rhodesia Science News 3 (11): 342-45. |
| LOXTON, R. F. | 1960 | Soils of the Union of South Africa - Preliminary Reclassification, Pretoria, Div. Chem. Serv. Rep. 753. |
| LOXTON, R. F. | 1962 | Report on methods, criteria, terminology and scales used in land use planning and mapping in the Republic of South Africa, reprinted from African Soils, VII (1 & 2): 81-120. |
| LOXTON, R. F. and
MACVICAR, C. N. | 1965 | Soil Series in Relation to Agricultural Research and Land Use Planning, Proc. 39th Ann. Cong. So. Afr. Sug. Tech. Ass. 231-234. |
| LOXTON, R. F.,
HUNTING AND
ASSOCIATES | 1971 | "Report on a Survey of the Natural Resources of Natal South Coast (European Owned Land)", supplement to the maps, for Town and Regional Planning Commission, Natal. (TS 57/69). |
| LUTZ, J. J. | | Kortstrooi koring in die Transvaalstreek, Bladskrif No. 38, Departement Landbou-
tegniese Dienste, Pretoria. |
| MACEDO, J. DE
AGUIAR | 1970 | Serra da Gorongosa: Necessidade e bases da sua protecção, Inst. Invest. Agronómica de Moçambique, 44. |
| | 1970 | Carta de vegetação da serra da Gorongosa, Inst. Invest. Agronómica de Moçambique, 50. |
| MACVICAR, C. N. and
LOXTON, R. F. and
VAN DER EYK, J. J. | 1965 | South African Soil Series, Pretoria, Soil Rese. Inst. Rep. 107. |
| MACVICAR, C. N. | 1969 | The use of land characteristics in crop science with particular reference to South African sugar industry, S. Afr., Sugar Proceedings of the Technologists' Assocn., June. |
| MANNING, H. L. | 1955 | Calculation of confidence limits of monthly rainfall, J. Agric. Sci. |
| MANNING, H. L. | 1956 | Calculation of confidence limits of monthly rainfall, J. Agric. Sci. 47, 154-156. |
| MARTIN, J. H. and
LEONARD, W. H. | 1954 | Principles of field crop production; MacMillan, New York. |

- | | | |
|--------------------------------------|------|---|
| MAUD, R. | 1968 | Quaternary Geomorphology and Soil Formation in Coastal Natal, Zeitsch. Geom. |
| MEIKLEJOHN, F. | 1955 | "The effect of bush burning on the microflora of a Kenya upland soil, J. Soil Sci. 6: 111-118. |
| MEREDITH, D. (edit.) | 1955 | "The Grasses and Pastures of South Africa, C.N.A. Agency, Johannesburg. |
| MES, M.G. | 1958 | The influence of veld burning on the water, nitrogen and ash content of grasses, S. Afr. J. Sci. 54 : 83-86. |
| MILNE, G. | 1947 | Soil Characterisation of Soils, Tran. 7th Int. Cong. Soil Sci. Madison, Vol. 11, 292-301. |
| MIN. OF AGRICULTURE
AND FISHERIES | | The calculation of irrigation need. Tech. Bull. 4, London. |
| MOSS, R. P. (edit.) | 1963 | Soils, slopes and land use in a part of south-west Nigeria: some implications for the planning of agricultural development in inter-tropical Africa, Trans. and Papers, Inst. British Geogr. 32: 143-168. |
| | 1965 | Slope development and soil morphology in a part of south-west Nigeria, J. Soil Sci. 16 (2): 192-209. |
| | 1968 | "The Soil Resources of Tropical Africa", Cambridge Univ. Pr. |
| MYRE, M. and
RIPADO, M.F.B. | 1953 | Breve Reconhecimento Geobotânico e Pedológico na Região do Mazeminhama, Lourenço Marques, Trab. Serv. Agric. |
| MYRE, M. | 1956 | Aspectos botânicos e uso das pastagens, Gazeta do Agricultor, Serie A (1): 54, Lourenço Marques. |
| | 1970 | A invasão dos arbustos nas áreas de pastagem. Primeiras observações de uma experiência em curso; Agron. Moçamb. 4 (2) : 115-38, Lourenço Marques. |
| | 1971 | As Pastagens da Região do Maputo; Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique, Lourenço Marques. |
| NANNI, U.W. | 1960 | The immediate effects of veld burning on streamflow in Cathedral Peak catchments, J. Afr. For. Assoc. , 34: 7-12. |

- | | | |
|---|------|---|
| ODEND'HAL, S. | 1972 | Energetics of Indian cattle in their environment; Human Ecology 1 (1) : 3-22 (com referencia ao gado do tipo Zebu, na producao pecuária tradicional). |
| OLSON, G. W. | 1966 | Improving soil survey interpretations through research, in Bertelli et al. |
| PARKER, P. A. P. | 1932 | "The Control of Water"; Routledge, London. |
| PEDRO, J. GOMES and
BARBOSA, L. GRANDVAUX | 1955 | A Vegetação, Cap. V in Esbôço do Reconhecimento Ecológico-Agrícola de Moçambique, Vol. 11, C.I. C. Algodoeira, Mem. et Trab. 23 : 67-225. |
| PELTON, W. L. ,
KING, K. M. and
TANNER, C. B. | 1960 | An evaluation of the Thornthwaite and mean temperature methods for determining potential evapotranspiration, Agronomy J. , July. |
| PELTON, W. L. and
KORVEN, H. C. | 1969 | Evapotranspiration estimates in a semi-arid climate. Can. Agr. Eng. 11 (2) : 50-53. |
| PENCK, W. | 1953 | "Morphological Analysis of Landforms", Macmillan, London. |
| PENMAN, H. L. | 1954 | Calculation of Irrigation Need, London, HMSO. |
| PENMAN, H. L. | 1956 | Evaporation - an introductory survey; Netherlands J. of Agric. Sc. 4 (C). |
| PERES, MANUEL A. | 1931 | "Sol et Climat", Cap. 111 : Meteorologie, Lourenço Marques. |
| PHILLIPS, JOHN | 1930 | Some important vegetation communities in the Central Province of Tanganyika Territory, J. Ecology 18 (2). |
| | 1930 | Fire: Its influence on biotic communities and physical factors in South and East Africa, S. Afr. J. Sci. 27. 27: 352-367. |
| | 1935 | Some problems presented by South African grasses and grass communities, J.S. Afr. Bot. 1 : 47-63. |
| | 1936 | Fire in vegetation: A badmaster, a good servant and a national problem, J.S. Afr. Botany, Jan : 36-45. |

PHILLIPS, JOHN

- 1950A Report for Overseas Food Corporation, London:
"The Nature, Setting and Agricultural
Possibilities of the Kingwa Region.
Manuscrito Restrito.
- 1950B Report for Overseas Food Corporation, London:
"Report regarding the Recommendations and
Findings of the Southern Province Land
Utilisation Committee.
Manuscrito Restrito.
- 1956 Aspects of the geology and productivity of some
of the more arid regions of Southern-Eastern
Africa; Vegetation VII (C) 38-68.
- 1959 "Agriculture and Ecology in Africa", Faber,
London (with map).
- 1961/
66 "The Development of Agriculture and Forestry
in the Tropics", Faber, London.
- 1964 Shifting cultivation: in Proc. and Pprs. IUCN,
9th Techn. Meeting, Nairobi: IUCN pub. n.
series 4: Part III: "The Impact of Man on the
Tropical Environment": 210-219.
- 1965 Trans-Saharan Africa Forty Years Onward -
Some Ecological and Related Changes,
S. Afr. J. Sci. 61 (5): 191-198.
- 1966 Fire - as master and servant: its influence in
the bioclimatic regions of Trans-Saharan
Africa, Proc. 4th Ann. Tall Timbers Fire
Ecology Congr., Mar. 18-19, 1965:
Tallahassee: 1-110 (with map).
- 1966 Certain criteria for application to large scale
irrigation projects in the developing countries,
in "Conflict, Resolution and World Education",
edit. Stuart Mudd, World Academy of Art and
Science, R.B.W. Junk, The Hague.
- 1967 The ecosystem as a basis for the investigation
and development of agriculture, forestry and
related industries in the tropics and subtropics,
Int. Soc. Tropical Ecology, pub. Varanasi, India.
- 1967 The influence of fire in Trans-Saharan Africa,
Acta Phytogeogr. Suec. 54: 13-20.
- 1970 Ecology and ecological classification in relation
to the conservation and use of land and water in
Natal, Sympos. Natal Town Regional Planning
Comm., "Water Year, 1970", mimeo, with map.
- 1972 Problems in the use of chemical fertilizers,
Chapter 29 in "The Careless Technology:
Ecology and International Development", edit.
Farvar M.T. and Milton J.P., Natural
History Press, New York.

- | | | |
|---|------|---|
| PHILLIPS, JOHN | 1971 | "Physiognomic Classification of the More Common Vegetation Types in South Africa, including Mocambique", circulated by R.F. Loxton, Hunting and Associates, Johannesburg, <u>mimeo.</u> |
| | 1972 | The important role of agriculture in the Tugela Basin, Natal, and its Influent Surrounds, Tugel Basin Dev. Assocn. Symposium, April, <u>mimeo.</u> |
| PILSON, R.D. and
MACKENZIE, P.K.I. | 1972 | A preliminary report on the relative attractiveness of certain domestic and wild animals to tsetse flies; Rhodesia Science News 6 (1): 21-24. |
| PLOWES, D.C.H. | 1955 | Veld burning, how, why and when? Rhodesian Agric. J. 53 (5): 589-95. |
| POLE EVANS, I.B. | 1920 | The veld: Its resources and dangers, S. Afr. J. Sci. 17. |
| POLE EVANS, I.B. | 1937 | "Roadside Observations on the Vegetation of East and Central Africa", Bot. Surv. Mem. 22. |
| PRUITT, W.O. | 1960 | Relation of consumptive use of water to climate, Trans. ASAE 3 (1). |
| RAMSAY, J.M. and
ROSE INNES, R. | 1963 | Some quantitative observations on the effects of fire in the Guinea savanna vegetation of northern Ghana over a period of eleven years, African Soils XVIII (1): 41-84. |
| RATTRAY, J.M. and
WILD, H. | 1955 | Report on the vegetation of the alluvial basin of the Sabi valley and adjacent areas, Bull. 1848, Rhodesia Agric. J. 52 (6): 484-501, Gov. Pr. Salisbury. |
| RATTRAY, J.M. | 1957 | The Grasses and grass associations of Southern Rhodesia, Rhod. Agr. J. 54. |
| RATTRAY, J.M. | 1960 | "The Grass Cover of Africa", F.A.O. |
| ROBERTS, R.C. | 1942 | Soil Survey of Puerto Rico, Washington, Un. St. Dep. Agric. Bur. Plant Ind. |
| ROBINSON, J.C. | 1970 | Subtropical tree fruit and nut research at Chiredzi. Rhodesian agric. J. 67 (1). |
| RODRIGUES, A.F.,
VIGARIO, C.D. and
MOTA, A. | 1970 | Unidades Experimentais do II AM, Documentos No. 1. |
| RUSSELL, E.W. | 1967 | Climate and Crop Yields in the Tropics. Cotton G. Rev. Vol. 44, 87-99. |
| RUTHENBERG, H. | 1966 | African Agricultural Production Development Policy in Kenya 1952 onwards, Berlin, Springer Verl. |

- | | | |
|--|-------------|--|
| SALTER, P.J. and
GOODE, J.E. | 1967 | Crop responses to water at different stages of growth. Research Review No. 2 Commonwealth Agric. Bureaux, London. |
| SCHULZE, B.R. | 1965 | Climate of South Africa, Part 8, Pretoria, Weath. Bureau. |
| SCHUMANN, T.E.W. | 1954 | Climate of South Africa, Part 1, Pretoria, Weath. Bureau. |
| SCHWAH, G.O.,
FREVERT, R.K.,
EDMINSTER, T.W. and
BARNES, K.K. | 1966 | "Soil and Water Conservation Engineering", Wiley, New York. |
| SCOTNEY, D.M. | 1971 | Land capability classification - a basis for farm conservation planning, Proc. Grassland Soc. of Southern Africa, 6 : 101-107. |
| SELLSCHOP, J.P.F. | 1967 | Groundnuts, Farming in S. Africa, Feb. 1967, Pretoria. |
| SERFONTEIN, J. | 1970 | Cotton production in S. Africa, Farming in S. Africa, Pretoria, March 1970. |
| SERVIÇO METEOROLÓGICO
DE MOÇAMBIQUE | | Atualização do Estudo Climático e Definição de Zonas de Sequeiro e de Regadio, do Vale do Zambeze. |
| SERVIÇO METEOROLÓGICO
DE MOÇAMBIQUE | | Anuário de Observações: 1 Parte: Observações Meteorológicas de Superfície para anos apropriados. |
| SHANTZ, H.L. and
TURNER, B.L. | 1958 | "Photographic Documentation of Vegetation Change in Africa over a Third of a Century", Report 169, Coll. Agric., Univ. Arizona. |
| SMITH, C.A. | 1961/
62 | The utilization of <u>Hyparrhenia</u> veld for nutrition of cattle in the dry season.
<u>Part I</u> The effects of nitrogen fertilizers and mowing regimes on herbage yields. J. Agric. Sci. 57 (3) 1961: 305-17.
<u>Part II</u> Veld hay compared with <u>in situ</u> grazing of the mature forage, and the effects of feeding supplementary protein and urea. J. Agric. Sci. 58 (2) 1962: 173-8. |
| SOARES, H.C. DA SILVA | 1964 | Um estudo do clima da Província de Moçambique: Cartas climáticas, in Jornadas Silvo-Agronómicas, <u>mimeo</u> , Lourenço Marques. |
| SOAME, B.D. | 1960 | Soil, water and plant relations. Rhod. Agric. J. 57 (11). |
| | 1961 | Progress Report 1958/60 - Sabi Valley Expl. Stn., Dept. of Research and Specialist Services. Fed. Min. of Agric. Rhod. and Nyasaland. |

SOIL SURVEY STAFF

1960 Soil Classification - A Comprehensive System" (7th Approximation), U.S. Govt. Pr. Office, Washington, D.C.

1964 Supplement to above, W.S. Dept. Agr. Soil Conservation Serv., Washington, D.C.

1967 Supplement to SOIL SURVEY STAFF, 1960, above.

SOUSA, A. GOMES

1951 "Dendrologia de Moçambique", 1: Documentário de Moçambique 64: Algumas madeiras comerciais, Lourenço Marques.

1955 Dendrologia de Moçambique, IV: Essências da região do Mutuáli, Doc. de Moçambique 84: 7 - 51.

1958 "Floresta Climática de Inhaminga", Bol. Soc. Estud. Moçambique, 111: 89-97, Lourenço Marques.

1960 Dendrologia de Moçambique, V: Distrito de Manica e Sofala, Junta de Comércio Ext. de Moçambique 84: 3-217, Imp. Nac. de Moçambique, Lourenço Marques.

1966 Dendrologia de Moçambique, Estudo Geral", Vol. 1, Inst. de Invest. Agronómica de Moçambique.

1967 "Dendrologia de Moçambique: Estudo Geral", Vol. 11, Inst. de Invest. Agronómica de Moçambique.

SOUTO, M.C.M.

1963 Estudo de uma associação de solos (catena) do campo experimental do Furancungo (Moçamb.): Inst. Sup. de Agronómica, mimeo., Lisboa.

STEPHEN, I., BELLIS, E. and MUIR, A.

1956 Gilgai phenomena in tropical black soils, J. Soil Sci. 7:1-9.

STORIE, R.E.

1933 Index for Rating the Agricultural Value of Soils, Calif. Agric. Exp. Sta. Bull. 556.

STROVER, P.M.

1970 Irrigated rice: potential lowveld crop. Rhodesia agric. J. 67 (2).

SWYNNERTON, C.F.M. et. al.

1911 A contribution to our knowledge of the flora of Gazaland, J. Linn. Soc., Bot. 40.

SWYNNERTON, C.F.M.

1918 Some factors in the replacement of the ancient East African forest by wooded pasture land, S. Afr. J. Sci. 15: 493-518.

SYS, C. and ASSOCIATES

1958 Classification des Sols du Congo Belge et Ruanda-Urundi, Brazzaville, CRACCUS.

THEILER, G.	1964	Ecogeographical aspects of Tick distribution, Chap. XXI, in "Ecological Studies in Southern Africa", e.d. D.H.A.Davies et. al., Junk, The Hague.
THOMPSON, G.D.	1965	The relationship of potential evapotranspiration of sugar cane to environmental factors. Proc. 12th I.S.S.C.T., Puerto Rico.
THOMPSON, G.D. and COLLINGS, D.F.	1963	Supplementary irrigation; Bull. 17; Expl. Stn. S.A. Sugar Assoc.
THOMPSON, G.D. and BOYCE, J.P.	1967	Daily measurements of potential evapotranspiration from fully canopied sugar cane. Agr. Meteorol. 4., 267-279.
	1968	The plant crop results of two irrigation experiments at Pongola. Proc. S.A. Sugar Tech. Assn.
THOMPSON, J.G.	1957	Granite Soils in Southern Rhodesia, Rhod. Agric. Jo. 54, 120-128.
THOMPSON, J.G.	1965	Soils of Rhodesia and their Classification, Salisbury, Dep. Rese. Spec. Serv. Tech. Bull. 6.
THORBURN, T.H.	1966	The use of agricultural soil surveys in the planning and construction of highways, in Bartelli, L.J. et al. 1966.
THORNTHWAITE, C.W.	1948	An approach toward a rational classification of climate, Georg. Rev. 38 : 55-94.
	1958	The measurement of evaporation and transpiration 7th Tech. Meeting, Int. Union Conserv. of Nature & Nat. Resources, Athens, Greece.
THORNTHWAITE, C.W. and ASSOCIATES	1962	"Average Climatic Water Balance Data of the Continents: Part 1: Africa", Centerton, N. Jersey.
TORRANCE, J.D.	1967	The nature of the Rainy Season in Central Africa, 1st Rhodesian Science Congress, Salisbury.
TRAPNELL, C.G.	1943	"The Soils, Vegetation and Agriculture of North-Eastern Rhodesia", Govt. Pr., Lusaka.
TRAPNELL, C.G., MARTIN, J.D. and ALLAN, W.	1947	"Vegetation Soils Map of Northern Rhodesia"; Govt. Pr., Lusaka.
TRAPNELL, C.G.	1957	The effects of fire in <u>Brachystegia</u> - <u>Isoberlinia</u> Woodlands (Northern Rhodesia), Rept. E. Afr. High Comm. Agric. and For. Res. Organ, 54-58.

- | | | |
|---|------|--|
| | 1959 | Ecological results of woodland burning experiments in Northern Rhodesia, J. Ecol. 47 (1) : 129-168. |
| TROLLOPE, S.S.W. | 1971 | "A Consideration of Macchia (Fynbos) Encroachment in South Africa and an Investigation into Methods of Macchia Eradication in the Amatola Mountains (Ciskei, Eastern Cape, S. Africa) (Msc. thesis, Univ. Natal, <u>mimeo.</u> Univ. library). |
| TURCK, G. | 1960 | A guide to irrigation farming. Bull. 200 S, Rhod. Agr. J. 57 (1). |
| | 1956 | The use of climatic data in the design of irrigation schemes. Proc. 6th Conf., Prof. Officers, Dept. of Res. & Spec. Services, Fed. of Rhod. and Nyasaland. |
| | 1970 | Towards more efficient surface irrigation, Water Year, Pretoria. |
| UNESCO | 1961 | Salinity problems in arid zones. Proceedings arid zone research. |
| UNITED STATES
DEPARTMENT OF THE
INTERIOR | 1953 | Bureau of Reclamation Manual Vol. 5 - Irrigated Land Use, Washington. |
| VAN BAREN, F.A. and
ASSOCIATES | 1967 | Proposal for Uniform System of Soil Horizon Designations, Bull. Int. Soc. Soil Sci. 31, 4 - 7. |
| VAN DER EYK, J.J. | 1965 | Physiographic Classification of the Soils of Natal; ciclostilo. |
| VAN DER EYK, J.J.,
MACVICAR, C.N. and
DE VILLIERS, J.M. | 1969 | "Soils of the Tugela Basin", Town and Regional Plann. Comm., Pietermaritzburg. |
| VAN DER MERWE, C.R. | 1940 | Soil Groups and Subgroups of South Africa, Dep. Agric. For. Sci. Bull. 231, Pretoria. |
| VAN RENSBURG, H.J. | 1952 | Grass burning experiments on the Msima River Stock Farm, Southern Highlands, Tanganyika, E. Afr. Agr. J. 17 (3). |
| | 1964 | Fires and their effect on pastures, First FAO African Reg. Meeting on Animal Prod. and Health, Addis Ababa, 5 (3), <u>mimeo.</u> |
| VAN RENSBURG, H.J. | 1967 | Pasture, legumes and grasses in Zambia, Govt. Pr., Lusaka. |
| | 1968 | "Multipurpose Survey of the Kafue River Basin, Zambia: Vol. V: Wildlife, Fisheries and Livestock Production, FAO/UNDP (FAO/SF: 35/Zam). |
| | 1969 | Selection of productive strains of <u>Chloris gayana</u> in Zambia, Mt. Makulu Res. Sta.: FAO/OPEX, Govt. Pr., Lusaka. |

- | | | |
|---------------------------------------|------|--|
| | 1969 | Introduced legumes in natural grasslands and in established pasture in Zambia, Mt. Makulu Res. Sta: FAO/OPEX, Govt. Pr., Lusaka. |
| | 1971 | Range management in Botswana, Botswana Notes and Records Vo. 3, The Botswana Soc., Gaborone. |
| | 1971 | "Range Ecology in Botswana", FAO/UNDP Techn. doc. 2. |
| VESEY-FITZGERALD, D.E.F. | 1963 | Annotated list of grasses collected in the Congo drainage basin of Northern Rhodesia and Tanganyika, Kirkia, 3. |
| VINCENT, V. and THOMAS, R.G. | 1961 | "An Agricultural Survey of Southern Rhodesia", Part 1, Agro-ecological Survey", Govt. Pr., Salisbury. |
| VISSER, W.C. | 1959 | Crop growth and availability of moisture; Institute of Land and Water Management Research. Tech. Bull. 6. |
| WALTER, H. | 1958 | "Klimadiagramm-Karte von Afrika", L. Rohrscheid Verlag, Bonn, 27 sheets. |
| WARD, H.K. and CLEGHORN, W.B. | 1964 | The effects of ring-barking trees in <u>Brachystegia</u> Woodland on the yields of veld grass; Rhodesian Agric. J. 61 (5): 98-105. |
| WATT, J.M. and BREYER-BRANDWIJK, M.G. | 1962 | "The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa", E. & S. Livingstone, Edinburgh. |
| WEST, O. | 1948 | Pasture research in Southern Rhodesia; programme and progress report of the Central Veld and Pasture Station in Matabeleland, to Dec. 1947: Rhodesia Agric. J. 45 : 249-75, 358-90. |
| | 1952 | Plant succession and veld burning considered particularly in relation to the management of bushveld grazing; Grassland Conference, Pretoria, pub. in "Veld Gold", National Veld Trust, Johannesburg, 1954. |
| | 1954 | Plant succession and veld burning considered particularly in relation to the management of bushveld grazing, Veld Gold. Re. Southern Afr. Grass Conf., Pretoria, National Veld Trust, Johannesburg. |
| | 1955 | Veld management in the dry, summer rainfall bushveld; in "Grasses and Pastures of South Africa", (edit. Meredith, D.), 624-36, C.N. Agency, Johannesburg. |
| | 1958 | Bush encroachment, veld burning and grazing management; Rhodesian Agric. J. : 55 (4): 407-425. |

- | | | |
|---|------|--|
| | 1963 | Veld management - Paper 201, 01 pp. 7, in "Conservation Officers' Handbook," Dept. Conserv. and Extension, Rhodesia. |
| | 1965 | "Fire in vegetation and its use in pasture management, with special reference to Tropical and Subtropical Africa", Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops : 1/1965. |
| | 1969 | Fire, its effect on the ecology of vegetation in Rhodesia and its application in grazing management; Rhodesia Science News 3 (11): 321-26. |
| WHITE, F. | 1962 | "Forest Flora of Northern Rhodesia", Oxford Univ. Press. |
| WHITE, F. et.al. | 1972 | In press: revised edition of the UNESCO/AETFAT Map of the Vegetation of Africa, edit. Keay, R.W. 1959.
(See also CHAPMAN, J.D. and WHITE, F.) |
| WHITEMORE, J.S. | 1967 | Determining crop water requirements. Irrigation Symposium, Pretoria. |
| WHYTE, R.O. | 1968 | "Livestock and Human Nutrition in India"; Prager, New York. |
| WILD, H. | 1955 | Vegetation survey of the Changara (Portuguese East Africa) - Mkota Reserve (Southern Rhodesia) Area, Rhodesian Agr. J. 50. |
| | 1955 | Observations on the vegetation of the Sabi-Lundi Junction Area, Rhodesian Agr. J. 52. |
| WILD, H. and
BARBOSA, L.A. GRAND-
VAUX | 1967 | "Flora Zambesiaca: Supplement - Vegetation Map of the Flora Zambesiaca Area", publ. M.O. Collins (Pvt.) Ltd., Salisbury. |
| WILLIAMS, J. and
LEVEN, A. and
DREGNY, H. | 1965 | Relation of Soil Properties to Ponderosa Pine Production in New Mexico, on pp. 381 - 397 of Youngberg C.T. (editor), Forest - Soil Relationships in North America, Oregon State Univ. Press. |
| WRIGHT, N.C. | 1937 | Report on development of cattle and dairy industry in India; Manager of Publications, Delhi. |
| YATES, H. | 1967 | Studies on the irrigation of sugar cane. Aust. J. Agric. Res. 18: 903-20. |
| ZAHNER, R. | 1957 | Mapping Soils for Pine Site Quality in South Arkansas and Louisiana, Jo. For. 55, 430-433. |

ADDENDUM

- | | | |
|---|------|---|
| BROWN, L.H. | 1957 | Development and Farm Planning in the African Arcs of Konya. E.A. Agric. J. Vol. 23, 62 - 73. |
| GOMES, M. Pereira,
SILVA, A. Antunes da and
GOUVEIA, D. Godhino | 1955 | Fisiografia, Cap. 1: in "Esboço do Reconhecimento Ecológico-Agrícola de Moçambique, Vol. 1: C.I.C. Algodoeira Mem. e. Trab. 35 - 123. |
| GOODING, H.J. | 1961 | Agronomic aspects of pigeon peas (<u>Cajanus cajan</u>) Field Crop Abstracts, 15. |
| LEA, J.D. and
MURDOCH, G. and
CORNISH-BOWDEN, M. | 1965 | Irrigated Cotton, Dep. Agric. Bull. 14, Mbabane. |
| PLOWES, D.C.H. | 1956 | Bush or grass: which do we want? Rhodesian Agric. J. 53 (5): 589-95. |

CARACTERÍSTICA DE CERTAS ESPECIES DE PINUS E EUCALYPTUS										
ESPÉCIES	FORMA DO CAULE	MADEIRA	ADEQUADA PARA		INCRÉMENTO COMPARATIVO	LOCALIZAÇÃO	SUGESTÕES	IMPORTANTES PESTES E DOENÇAS	SUSCEPTIBILIDADE AOS PERIGOS DO HABITAT	OBSERVAÇÕES
			CARPINTARIA	PASTA						
PINUS										
<i>Pinus caribaea</i> Morele var <i>hondurensis</i> Barr et Golf	Caule sinuoso mas, com semente aprovada, de origem conhecida, melhoraria a qualidade, “Fox Tails” (ramos baixos e compridos, frequentes a baixas altitudes)	A S densidade 423/428kg/m ³ , aos 30 anos, menos forte que <i>P. eliottii</i> var <i>elliottii</i> , pesada, dura, forte, na América Central, resinosa	Para carpintaria ligeira e juntas, faxas e prateleiras, seca bem, bastante melhor que <i>P. patula</i> e <i>P. eliottii</i>	A S as árvores novas são impróprias para pasta química	Rápido, comparado com <i>P. eliottii</i>	Trópicos – América Central 12/18º N, altitude, 0 – 780 m, precipitação 1016/4318 mm, t m m. (temperatura média mensal) 15,6º/29,4ºC	Devem ser criadas parcelas experimentais, para verificação do crescimento, qualidade da madeira, locais quentes, altitudes inferiores, também altitudes maiores para a verificação da tendência para a formação de “Fox Tails”, deve-se procurar sementes aprovadas, de origem conhecida, é aconselhável o cruzamento entre <i>P. eliottii</i> e <i>P. caribaea</i>	<i>Armillaria mellea</i> (Fungo do Mel), e muito raro (Rodésia)	Ramos “Fox Tail”, em localidades mais quentes e com solos melhores (África do Sul)	
<i>P. eliottii</i> Engl var <i>elliottii</i> Engl (Slash pine, no Sul dos E U A)	Variável, provavelmente ainda melhor, sendo de semente aprovada, de origem conhecida	A S densidade 469kg/m ³ , aos 24 anos de idade, mais pesada e mais forte do que <i>P. patula</i> , para construção de estruturas, resinosa	Construção geral	Boa, apesar da resina	1 M A * 13,3/22,2m ³ por ha, média Rodesiana, 19,9m ³ por ha, em locais apropriados, com boa Q L *** 3 3,9/7,4 m ³ por ha	Costeira S E EUA 27/33ºN, precipitação durante todo a ano 1143/1397 mm, variação térmica 0,6/28,3º C, solos arenosos	Parcelas experimentais e algumas plantações pequenas e práticas, em locais protegidos do vento e em solos melhores, deve ser usado material aprovado	Ocasionalmente, <i>Armillaria</i>	Vento e frio, em altitudes maiores (África do Sul), suporta lençóis freáticos, temporariamente elevados	Estabelecido extensivamente na A S , Rodésia e Swazilândia
<i>Pinus kesiya</i> Royle ex Gordon <i>P. khasya</i> Royle <i>P. insularis</i> Endl	Embora sinuoso, parece melhorar com o uso de semente aprovada, de origem conhecida	A densidade é maior do que a do <i>P. patula</i> mas, a fibra e menos comprida (Zâmbia), muito resinosa	Zâmbia tanto como os Abetos Douglas e melhor que <i>P. patula</i>	Bons resultados de experiências na Zâmbia, a resina não constitui problema	Tão rápido (se não mais rápido) como <i>P. patula</i> (Rodésia, Zâmbia)	Tropical a sub-tropical, S E Asiático, Filipinas 12/30º N, altitude, 457/2438 m, precipitação 1778/4572 mm, T M A ** varia de 0,4/37,8ºC, solos delgados ou arenosos, pobres a francos e argilosos	Em experiências na Zâmbia e Rodésia, mostrou-se vantajoso para experimentação e, provavelmente, para plantações piloto, pode mostrar-se adaptável a uma grande variedade de condições de precipitação e solos, é muito recomendado o uso de material aprovado, de origem conhecida, é nitidamente promissor, na Zâmbia	Muito ocasionalmente, a <i>Armillaria</i>	Resinosos em locais mais quentes e mais baixos (Rodésia); vento, suporta extremos de encharcamento e seca	Plantações extensivas na Zâmbia, experiências, na Rodésia, abrangendo uma grande variedade ecológica, indicam grande adaptabilidade, a melhor semente obtida pelos Serviços Florestais da Rodésia, é proveniente das Filipinas, talvez se possa obter semente aprovada da Estação Experimental Permet, República Malgache, talvez Zâmbia ou Malawi, a semente para experiências em pequena escala, pode-se obter da Comissão Florestal, Salisbúria, crescimento impressionante em solos fracos e mal drenados
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede var <i>ochoterenae</i> Martinez	Muito poucos registos, bastante boa (Rodésia)	Comparável com <i>P. taeda</i> e bastante frágil (A S), comparável com <i>P. caribaea</i> var <i>hondurensis</i> , mas com forma menos espiralada, resinosa	Construção de mobílias, na América Central, amarelo pálido, pouca experiência na A S	Não há registo	Bastante bom, moderadamente rápido	Subtrópicos/temperatura quente – América Centro Sul 13/17º N, altitude 610/1525m, no sector sul da sua zona, precipitação 761/2032 mm, época seca 2/5 meses, solos delgados	Parcelas experimentais em todas as unidades fisiográficas – incluindo alguns locais mais secos	Não há registo mas, seria conveniente uma verificação contra <i>Armillaria</i>	Não há registos, sabe-se que resiste à seca	Não há registo de material aprovado
<i>P. patula</i> Schl et Cham	O adelgacamento é nítido, tendência para ramificações, a formação de gomos, na base do tronco, é comum, excepto quando o crescimento é mais lento (Q L 2 2–3), tendência para troncos laterais, nalgumas espécies	Clara, amarelada esbranquiçada, 480kg/m ³ , apenas moderadamente forte, não resinosa	Construção, caixas, em geral, materiais domésticos	Transformação mecânica em pasta, boa comercialização para impressão de jornais	Rapido, 1 M A em rotação de 30 anos, com Q L 2 19,9m ³ por ha, em Q L 2 (Rodésia) 23,7m ³ por ha, altura em 15 anos 21,3 m, 27/36 anos, 17,4m (Rodésia)	México Central Este 19/21ºN, altitude 1525/3050 m, precipitação elevada, solos profundos	Plantações experimentais e piloto, em locais apropriados, com material aprovado, a altitudes mais baixas, o incremento é menor que <i>P. caribaea</i> var <i>hondurensis</i> , <i>P. taeda</i> e <i>P. kesiya</i>	Não há doença de fungos perigosa, “thrips” e larvas de borboletas, <i>Oryzia</i> e <i>Bazura</i> podem provocar a queda das folhas	Não são resistentes à drenagem deficiente, os estragos pelo vento podem ser sérios, embora cresçam com precipitação elevada, localmente toleram pouca chuva	Plantações muito extensivas na A S , Rodésia, África Central e Oriental, em grandes altitudes, o material aprovado pode ser obtido na A S , Rodésia e Austrália
<i>Pinus taeda</i> (Lobolly pine)	Mais pobre que <i>P. patula</i> e <i>P. eliottii</i> mas, a semente aprovada é de origem conhecida esta a produzir uma forma melhorada, caules maiores que os da <i>P. patula</i> , em locais apropriados	Densidade 484kg/m ³ (Rodésia), diz-se que é frágil e difícil de secar, ligeira ondulação e rachamento, menos resinosa que <i>P. eliottii</i>	Construção, caixas e prateleiras	Nos EUA é muito usada, ainda ha muito pouca na A S mas, provavelmente, é boa	A altura atingida durante o princípio do crescimento é entre <i>P. patula</i> / <i>P. eliottii</i> mas, em locais com Q L 2 (1), acompanha o crescimento do <i>P. eliottii</i> , ficando aquém do <i>P. patula</i> , 1 M A é de cerca de 18,5m ³ por ha, aos 30 anos (Rodésia)	S E EUA 28/29º N, altitude 0/213 m, solos das baixas, desde fundos e bem drenados até mal drenados	Deve-se proceder à plantação de parcelas experimentais, com material aprovado, antes de qualquer plantação em grande escala	Não se registou qualquer perigo grave na A S ou Rodésia	Menos tolerante aos solos encharcados que <i>P. eliottii</i> , mais do que <i>P. patula</i> , ficam firmes ao vento	Material aprovado, conseguível na A S e na Rodésia
<i>P. roxburghii</i> Sax (<i>P. longifolia</i> Roxb) (Pinheiro azul)	Muitas vezes torcido mas aparecem alguns caules bons	Bastante dura, excessivamente torcida, nalguns locais (África do Sul), densidade 514kg/m³, aos 33 anos (A S) forte e, se for direita, é muito útil, muito resinosa	Não é muito adequada à sua forma em espiral mas, muito procurada para esquetes de caixas e outros artigos pequenos	Não é aceite e é difícil de descascar, usada no fabrico de papel pardo	Inicialmente é muito baixo, cerca de metade do <i>P. patula</i> e <i>P. caribaea</i> var <i>hondurensis</i>	Himalaias, altitude 457/2134 m, precipitação 889/2540 mm	Parcelas experimentais, apenas em locais mais secos e quentes – mas podem ter menos incremento que <i>P. kesiya</i>	Não há registo	É marcadamente resistente à seca	É usado principalmente em faixas protectoras, em climas menos húmidos, mas é de crescimento lento
EUCALYPTUS										
<i>E. camaldulensis</i> Dehn (<i>E. rostrata</i> Schlect)	A forma do caule é, muitas vezes, fraca, torcida, raramente de tamanho suficiente para trabalho importante	Dura, durável	Tacos para chão, postes, cabos de ferramentas, é muito boa para combustível, tem valor calorífero mais elevado que os outros Eucalyptos e é tão boa como muita madeira indígena dura, excepto a <i>Colophospermum mopane</i>	Provavelmente é utilizável	Baixo, 1 M A 14,8m ³ por ha, repovoamento forte, a partir de antigas raízes	Todos os estados Australianos, excepto a Tasmânia, mas não na Costa Oriental, a maior parte da Austrália Ocidental, Austrália do Sul e o Território do Norte (15,5/38,5º S), altitude 0/299 – 608 m, a distribuição natural de Eucalyptos é mais vasta, limos à profundidade dos rios, areias a 25/64–102 cm	Matas para a produção de combustível e postes curtos, também servem para faixas de protecção	Não há registo	Vento, nas formas bifurcadas mas, experiências na Rodésia, com semente aprovada, apresentam uma possibilidade da produção de um caule superior, sem bifurcação	Marcada tolerância ao clima severo e as condições do solo, adaptável a uma grande variedade de localidades – talvez correspondam ao regadio
<i>E. citriodora</i> Hook, “Resina com Cheiro de Limão”	Boa	Dura, pesada, resistente, bastante durável	Vasta variedade de aplicações, um dos melhores Eucalyptos, usada para cabos de ferramentas (tão boa como Nogueira) (<i>Carya</i>)	Utilizável	Rápido, sob boas condições edáficas de humidade, mas menos que <i>E. grandis</i> , excepto nos locais melhores, muitas vezes é mais rápido que <i>E. maculata</i>	Subtropicais, Queensland 22/26º S, altitude 0/610m, precipitação 635/1016 mm é o máximo de verão, solos cascalhentos, pobres	Parcela experimental, semente aprovada	Não há registo	Seca	Comparado com <i>E. maculata</i> , ocasionais bolsas de resina
<i>E. cloeziana</i> F. Muell	Boa	Pesada, forte, durável	É facilmente serrável, excelente para postes de transmissão – talvez os melhores para este fim (Rodésia)	Utilizável	Lento, em locais pobres, mais rápido em locais melhores 33,3/37,0m ³ por ha, em locais com Q L 1, é tão rápido como o <i>E. grandis</i>	Subtropicos, Queensland 16/27º S, costa e interior, altitude 61/365 m, precipitação 762/1651 mm, principalmente no verão mas, alguma, no inverno, solos cascalhentos, húmidos	Parcelas experimentais, com a melhor semente conseguível, plantação piloto 2,7 x 2,7 ou 3 x 3 m, para postes, se for necessário, parcelas regadas, em localidades excepcionalmente secas e quentes	Não há registo	Granizo, vento, seca prolongada, mas toleram períodos moderadamente secos	Não há registo de semente aprovada mas, poder-se-á obter semente seleccionada, na A S e Rodésia
<i>E. deglupta</i> Hook “Resna do Mindanau”	Boa, na forma natural, não há registo em África	Moderadamente forte e durável	É facilmente serrável e seca bem (Nova Guiné), construção	Não há registo, provavelmente é utilizável	Muito rápido, 1 M A e muito alto, na Nova Guiné, não se registou nenhum período longo, na A S	Um dos Eucalyptos mais tropicais, 8º N/65º S, Filipinas, Nova Guiné e outros locais, altitude 0/1219 m, precipitação 2540/5080 mm, solos aluviais	São imperativas experiências, também parcelas irrigadas, não há urgência	Não há registo	Resistente à seca	Não há semente aprovada, talvez semente seleccionada, da Austrália, sabe-se de bons resultados sob regadio, no Sudão e Paquistão
<i>E. grandis</i> (Hill) Maiden, “Resina Rosa”	Boa	Moderadamente durável, sujeita a ondulação, 68Pkg/m ³	Madeira boa, mais macia, mais leve que a maior parte dos Eucalyptos e mais fendível, boa para postes e suportes mas não para postes de transmissão	Bom	Muito rápido em locais apropriados, 1 M A pode variar de 70,3m ³ por ha, de acordo com a qualidade do local	Subtropical, Costas da Queensland, N S de Gales 7/32º S, altitude 0/726 m, precipitação 1016/1788 mm, o máximo de verão, mas há um pouco de chuva todos os meses, solos francos aluviais, bem drenados, húmidos, locais mais tropicais mais baixos, mais húmidos e mais quentes que <i>E. saligna</i>	Experiências e algumas plantações piloto, com boa semente, em solos melhores	“Snout beetle”, <i>Gonipterus</i> muito ocasionalmente	Não toleram solo encharcado e consequente falta de arejamento, podem “morrer” alguns ramos, quando a humidade do solo diminui consideravelmente, durante alguns meses	<i>E. grandis</i> e <i>E. saligna</i> são botânicamente separáveis mas, é usual chamar-se <i>E. grandis/saligna</i> , <i>E. grandis</i> é mais frequente na A S do que <i>E. saligna</i> , apesar do seu grande emprego na A S , há muito pouco trabalho registado, na aprovação de sementes
<i>E. saligna</i> Sm “Resina Azul de Sydney”	Boa	Mais pesada que <i>E. grandis</i> , 786kg/m ³	Como descrito acima	Bom	Muito rápido, em locais apropriados, 1 M A pode variar de 70,3m ³ /ha, de acordo com a qualidade do local	Faixas costeiras, como descrito acima, mas, menor alcance de latitude (28/35º S), altitude 0/1219 m, precipitação 889/1270 mm	Experiências e algumas plantações piloto, com boa semente, em solos melhores	“Snout beetle”, <i>Gonipterus</i> muito ocasionalmente	Não toleram solo encharcado e consequente falta de arejamento, podem “morrer” alguns ramos, quando a humidade do solo diminui consideravelmente, durante alguns meses	Como descrito acima
<i>E. maculata</i> Hook “Resina Manchada”	Razoavel, mas deveria ser melhorada através de semente aprovada, de origem conhecida	Dura, pesada, forte, bastante durável	Construção, assoalho, bolsas de resina (A S), a variedade de folha estreita, tem menos bolsas de resina, não absorve creosote com facilidade, postes de transmissão de qualidade muito elevada, também usada para suportes e é excelente para cabos de ferramentas (uma das melhores), utilizavel como combustível	Utilizável	Rápido, em locais apropriados mas, menos que <i>E. citriodora</i>	Queensland/Victoria 25/37º S, costa húmida, temperada a subtropical – seco no interior, altitude 305/762 m, solos a litossolos, bem drenados, pesados, locais húmidos a mais secos	Experiências e plantações piloto	Caruncho da madeira resinosa	Resistente ao fogo, regindo bem, embora bastante resistente à seca periódica, dá-se melhor em localidades edáficas mais húmidas mas, precisa de boa drenagem	Útil para madeira e postes, é aconselhável boa semente de Queensland e A S
<i>E. pellita</i> F. Muell (“Resina de Mogno Vermelho, de fruto grande”)	Cresce fortemente, a partir de troncos cortados, os ramos inferiores são persistentes	Dura, pesada, durável	Construção, provavelmente também é útil para postes (como <i>E. resinifera</i>) e para cabos de ferramentas	Não há registo	Provavelmente, como para <i>E. resinifera</i> Sm, bastante mais baixo que <i>E. grandis/saligna</i>	Áreas costeiras N S Gales e N Queensland – tropical/subtropical, precipitação 889/1143 mm, solos francos, ligeiros a pesados, bem drenados, locais húmidos a mais secos	Apenas experiências, para se compararem com <i>E. resinifera</i> Sm	Não há registo	Não está registado	Comparável com <i>E. resinifera</i> Sm quanto ao ambiente e disposição e produtividade, pode-se obter semente da Austrália
<i>E. resinifera</i> Sm “Resina de Mogno Vermelho”	Cresce fortemente, a partir de troncos cortados, ramos muito persistentes	Dura, pesada, bastante duravel, 907kg/m ³	Muito boa para postes, especialmente do repovoamento originado de antigos troncos cortados, postes de transmissão, de segunda classe, bastante bons	Utilizável	Bastante mais lento que <i>E. grandis/saligna</i>	Costa NSW subtropical/temperada quente 17/34º S, altitude 0/305 m, precipitação 762/1524 mm, grande variedade de solos	Experiências e plantações piloto	Sabe-se que, na A S é imune ao “Snout beetle” <i>Gonipterus</i> , os rebentos são comestíveis para os antílopes	Não está registado	Aconselha-se a semente seleccionada da A S ou da Austrália
* 1 M A – Incremento Médio Anual ** T M A – Temperatura Média Anual *** Q L – Qualidade do Local										

* 1 M A – Incremento Médio Anual ** T M A – Temperatura Média Anual *** Q L – Qualidade do Local

