

**GT-66**



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE LETRAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RECURSOS NATURAIS COMO BASE PARA O  
PLANEAMENTO DO SEU USO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CASO DE ESTUDO : BACIA DO UMBELUZI**

Dissertação apresentada em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para a obtenção do grau de Licenciatura em **Geografia** da Universidade Eduardo Mondlane

---

**Cláudio António Dengo**

**GT.66**

**Maputo, Outubro de 2002**

**AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RECURSOS NATURAIS COMO BASE PARA  
O PLANEAMENTO DO SEU USO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
CASO DE ESTUDO: BACIA DE UMBELUZI**

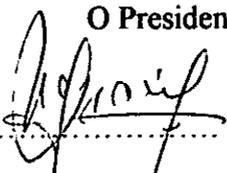
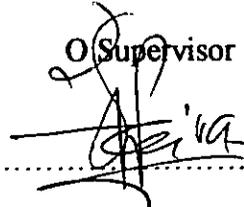
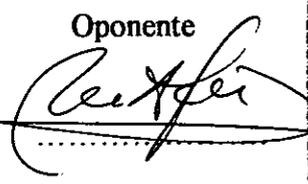
Dissertação em cumprimento parcial dos requisitos exigidos para obtenção do grau de  
Licenciatura em **Geografia** na Universidade Eduardo Mondlane.

**Cláudio António Dengo**

Departamento de Geografia  
Faculdade de Letras  
Universidade Eduardo Mondlane

Supervisor: dr. Inocêncio Pereira  
Co-Supervisor: dr. Paulo Covele

Maputo, Outubro de 2002

O Júri			Data
O Presidente	O Supervisor	Oponente	
			14/12/02

504.062

F. LETRAS U.E.M. 04

R. E.	2.932.6
DATA	21/ Janeiro 03
AQUISIÇÃO	09/enta
GOTA	67-66

*Declaração*

“ Declaro que esta dissertação nunca foi apresentada para a obtenção de qualquer grau, e que ela constitui o resultado da minha investigação pessoal”

## **Lista de mapas**

1. Geologia
2. Solos
3. Uso e cobertura da terra
4. Aptidão Potencial para Agricultura manual
5. Aptidão Potencial para Agricultura de tracção animal
6. Aptidão Potencial para Agricultura mecanizada irrigada
7. Aptidão Potencial para pastagens
8. Aptidão Potencial para florestas
9. Uso recomendado para Agricultura de tracção animal
10. Uso recomendado para Agricultura mecanizada irrigada
11. Uso recomendado para pastagens
12. Uso recomendado para florestas

### **Lista de tabelas**

1. Precipitação, temperatura e humidade relativa (1997 – 2001)
2. Resumo dos principais problemas e impactos sobre os recursos
3. Classes de aptidão dos solos e suas limitações para os diferentes tipos de usos seleccionados
4. Classes de aptidão da terra da FAO
5. Distribuição das frequências de ocorrência das classes de aptidão para os usos considerados
6. Legenda explicativa dos solos

### **Lista de gráficos**

1. População total por sexo nos distritos de Boane e Namaacha (1997 – 2010)

### **Lista de figuras**

1. Fluxograma metodológico
2. Esquema de avaliação de terras
3. Esquema da localização da área de estudo
4. Processo de tomada de decisões
5. Esquema de elaboração dos mapas de uso recomendado

### **Lista de abreviaturas**

ALES = Automated Land Evaluation System (sistema automatizado de avaliação de terras)

DINAGECA = Direcção Nacional de Geografia e Cadastro

DNGM = Direcção Nacional de Geologia e Minas

DTA = Departamento de Terra e Água

FAO = Food Agricultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e segurança Alimentar)

II RGPH = Segundo Recenseamento Geral da População e Habitação

INAM = Instituto Nacional de Meteorologia

INE = Instituto Nacional de Estatística

INIA = Instituto Nacional de Investigação Agronómica

MICOA = Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

PCA = Programa de Comunicação Ambiental

UEM = Universidade Eduardo Mondlane

WCED = World Commission of Environment and Development (Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento)

## *Resumo*

A economia de Moçambique, assenta principalmente na exploração dos recursos naturais disponíveis. A sua população depende directamente dos recursos naturais, por constituírem o garante de auto sustento ou alternativa de sobrevivência. Os usos adoptados e as técnicas aplicadas frequentemente, ou nunca seguem um plano de ocupação e ou não se adequam com as normas de produção sustentável, facto que concorre para a obtenção de rendimentos baixos e para a degradação ou esgotamento dos recursos de base.

Este estudo advoga a avaliação dos recursos naturais como exercício para determinar a aptidão dos mesmos e como actividade imprescindível para o planeamento do seu uso, a fim de assegurar um dos requisitos para o desenvolvimento sustentável.

A avaliação incidiu fundamentalmente sobre o recurso "terra", por constituir (i) a base capaz de sustentar quase todos os ecossistemas biológico e (ii) o espaço para o desenvolvimento das distintas actividade humanas. Nesse contexto, ela foi efectuada com o objectivo de providenciar bases com as quais podem ser tomadas decisões sobre a implantação dos melhores usos dos recursos, indicando as áreas de aptidão da terra e suas limitações, considerando sempre a perspectiva ecológica, social e económica bem assim o facto de a área de estudo ser parte de uma bacia hidrográfica, que constitui um sistema integrado de ecossistemas.

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>Capítulo I</b>	
1. Introdução e argumentação .....	1
1.1. Objectivos .....	3
1.1.1. Objectivo Geral .....	3
1.1.2. Objectivos Específicos .....	3
1.2. Pressupostos .....	4
1.3. Metodologia .....	5
<b>Capítulo II</b>	
2. Quadro teórico conceptual .....	8
2.1. Recursos naturais .....	8
2.2. Avaliação integrada dos recursos .....	9
2.3. planeamento .....	11
2.4. Desenvolvimento sustentável .....	12
2.5. Atribuição de valo à biodiversidade .....	14
<b>Capítulo III</b>	
3. Área de estudo .....	15
3.1. Localização geográfica e População .....	15
3.2. Características físico naturais .....	17
<b>Capítulo IV</b>	
4. Análise de dados e resultados .....	25
4.1. Principais recursos, tipos de usos e seus problemas .....	25
4.2. Avaliação de terras .....	34
4.3. Interpretação dos resultados obtidos .....	35

**Capítulo V**

**5. Discussão dos resultados e conclusões .....39**

**Bibliografia e anexos**

## Capítulo I

### *1. Introdução e Argumentação do estudo*

Moçambique possui um grande e diversificado potencial de recursos naturais cuja a sua repartição espacial é diferenciada. Esta diferenciação pode ser explicada por diversos factores físico-naturais que condicionaram a sua origem. O MICOA(1996, 2002) e o PCA(2000), identificam os factores políticos e sócio- económicos como sendo os que condicionaram a diferenciação espacial da exploração dos recursos naturais.

Nos factores políticos, o MICOA(1996) afirma que o período de guerra em que o país esteve envolvido, permitiu que houvesse forte pressão sobre os recursos naturais nas áreas de maior concentração da população, levando à sua diminuição de forma considerável, enquanto nos locais de menor concentração da população os recursos beneficiaram de uma “paralisação” na exploração.

A explicação sócio-económica, aponta para o acelerado crescimento da população e para a condição de pobreza que caracteriza a maior percentagem da população. É de salientar que a população e o meio encontram-se relacionados num processo de interacção, agindo um sobre o outro. O crescimento da população implica maiores necessidades em espaço e em recursos e o empobrecimento da população cria um ciclo vicioso “pobreza-meio ambiente” difícil de quebrar pois os esforços para o efeito, são travados pelo lento crescimento económico e do desenvolvimento, bem como pela base frágil que compõe os recursos naturais. (PCA. 2000 & MICOA. 2002)

A existência deste grande potencial, poderia conferir ao País uma posição privilegiada em termos económicos e de desenvolvimento entre os países da região austral, graças às vantagens económicas em receitas que adviriam da sua exploração. Neste contexto, as formas de exploração ou uso dos recursos, assumem uma importância vital porque ao pretender-se que o suporte económico para o desenvolvimento do país, assente principalmente nas receitas provenientes da exploração dos recursos, de modo a tirar maior proveito económico, conduzir-nos-ia inevitavelmente a exercer pressão sobre os recursos, contribuindo desse modo para a sua degradação ou a não optimização do seu uso (MICOA. 2002).

Na área de estudo, a existência de terras férteis, água, florestas de valor económico comercial, faz com que se verifique uma dinâmica na implantação de diversas actividades sem no entanto ser nos possível determinar se os tipos de usos adoptados apresentam melhores vantagens económicas decorrentes da sua localização ou se são ambientalmente sustentáveis . .

Por forma a definir as áreas que apresentam os melhores rendimentos económicos, sem comprometer a capacidade do recurso e sem necessidades de investimentos elevados para o seu maneo, torna-se necessária uma avaliação dos recursos. Segundo Chonguiça (1985), estudos relativos à determinação dos valores do uso da terra para as distintas actividades e formas de ocupação do espaço permitem seleccionar os locais mais adequados para a fixação de empreendimentos, em função do tipo e técnica de maneo, evitando a degradação dos recursos e obtendo-se mesmo assim níveis altos de produtividade.

Se se pretende efectivamente um desenvolvimento económico que seja em simultâneo harmonioso com o meio, há que usar os recursos consoante a sua aptidão e isso requer uma avaliação dos mesmos tendo em consideração duas abordagens: sócio-económica e da preservação do ambiente.

## **1.1 Objectivos**

### **1.1.1 Objectivo Geral**

O presente trabalho, tem como objectivo geral efectuar uma avaliação dos recursos existentes na área da bacia do Umbeluzi, de modo a apresentar uma proposta de plano de uso que optimize os rendimentos das actividades através das vantagens de *localização dos usos segundo a aptidão dos recursos*, e que seja ambientalmente sustentável.

### **1.1.2 Objectivos Específicos**

Para a concretização do objectivo geral, definiu-se como objectivos específicos os seguintes:

- Proceder ao levantamento dos recursos naturais existentes na área de estudo e identificar os tipos de uso actuais ou comuns,
- Verificar e analisar os potenciais problemas relacionados com as formas/tipos de usos identificados, causas e impactos,

- Avaliar os recursos naturais para tipos de uso específicos, de modo a determinar a sua aptidão tendo em conta que a área de estudo é parte de uma bacia hidrográfica (sistema integrado),
- Propor um plano de uso simples de acordo com a aptidão da terra definida pela avaliação, que não entre em conflito com as normas de uso sustentável.

## **1.2      *Pressupostos***

- Se a área de estudo, está a registar uma dinâmica na implantação de diferentes empreendimentos económicos para a exploração dos diferentes recursos existentes, assim como para a ocupação dos espaços para a expansão urbana, isso indica que ela possui as condições mínimas para satisfazer a esta demanda.
- Somente uma avaliação integrada dos recursos naturais é que poderá determinar exactamente a aptidão dos recursos para os diversos fins e ser usada como suporte para a elaboração de um plano de gestão dos recursos, com objectivo de otimizar os rendimentos e minimizar ou eliminar os conflitos ambientais potenciais.

### 1.3 *Metodologia*

Os procedimentos metodológicos usados para atingir os objectivos previamente estabelecidos consistiram primeiramente numa revisão bibliográfica e cartográfica que tinha como finalidade colocar o pesquisador em contacto directo com as informações relacionadas com o tema e a área de estudo, bem como para obter uma percepção das diferentes formas de abordagens usadas.

De entre as várias obras consultadas<sup>1</sup> destacam-se as de Chonguiça (1985 e 1995) e FAO (1983 e 1993), das quais se obteve uma descrição das características gerais da área em estudo e se ganhou uma visão profunda sobre os métodos e etapas da avaliação dos recursos, bem como sobre o planeamento do seu uso.

Foram utilizadas cartas topográficas (DINAGECA, 1997), de Uso e Cobertura da Terra (DINAGECA, 1999), de Solos (INIA, 1992) e Geológicas (DNGM, 1969), todas à escala 1: 250 000. Elas serviram basicamente para a delimitação da área, criação de uma base de dados digital sobre o uso e cobertura da terra, ocorrência de solos e geologia.

Paralelamente à revisão bibliográfica e cartográfica foram efectuados levantamentos de campo com o objectivo de complementar a informação resultante da análise dos mapas: colheu-se dados e informações relevantes junto das comunidades locais e de pessoas-chaves sobre as formas de uso e conservação dos recursos, novas tendências no uso e ocupação dos espaços e suas consequências para o ambiente local.

---

<sup>1</sup> ver a lista bibliográfica

A dimensão e as características físico-naturais da área de estudo não permitiram que se efectua-se visitas de campo a todos os pontos da área, por isso, recorreu-se à técnica de amostragem: foi retirada uma amostra (25 casos) da situação através da realização de entrevistas semi-estruturadas à pessoas chaves (administradores distritais, pessoas ligadas ao processo de planeamento do meio, educação, saúde) e com pequenos grupos de agricultores.

Para a avaliação dos recursos usou-se o programa ALES (Automated Land Evaluation System). Este programa consiste de fórmulas acoplados em forma de modelos de classificação, ligadas à base de dados quantitativos e qualitativos e à árvores de decisão, o que permite estimar a classe de aptidão da terra. Os métodos usados pelo programa para obter a classificação são os definidos pela USBR (United States Bureau of Reclamation) e adoptados pela FAO. O programa ALES é usado pelo INIA para a determinação da aptidão da terra em Moçambique.

Devido às exigências do próprio programa (ALES) aliadas à insuficiência de dados completa em informações, os resultados da avaliação efectuada são somente apresentados para os tipos de uso generalizados: a agricultura de sequeiro – tradicional e com recurso a tracção animal, agricultura mecanizada irrigada, pastagens e florestas, por ter considerado que as mesmas são importantes e aplicáveis à realidade da área de estudo. Outro problema com a base de dados está relacionado com a falta informação sobre a unidade de solo pRI, o que não permitiu a disponibilização dos resultados desta unidade.

Com recurso ao programa ILWIS (versões 1.4 e 2.2) elaborou-se os diferentes mapas contidos no trabalho aqui apresentado. Os problemas relacionados com a base de dados também se reflectiram nos resultados (mapas elaborados): por exemplo devido à falta de resultados da unidade pRI teve de se definir a classe “*não avaliado*”, nos locais onde esta unidade ocorre. Consequentemente os mapas de uso recomendado que resultaram do cruzamento dos mapas de aptidão com os de uso e cobertura de terra também foram influenciadas dando surgimento à manchas esbranquiçadas. Estas situações revelam a importância da qualidade da base de dados na investigação. A figura 1 ilustra as etapas percorridas durante a realização deste trabalho.

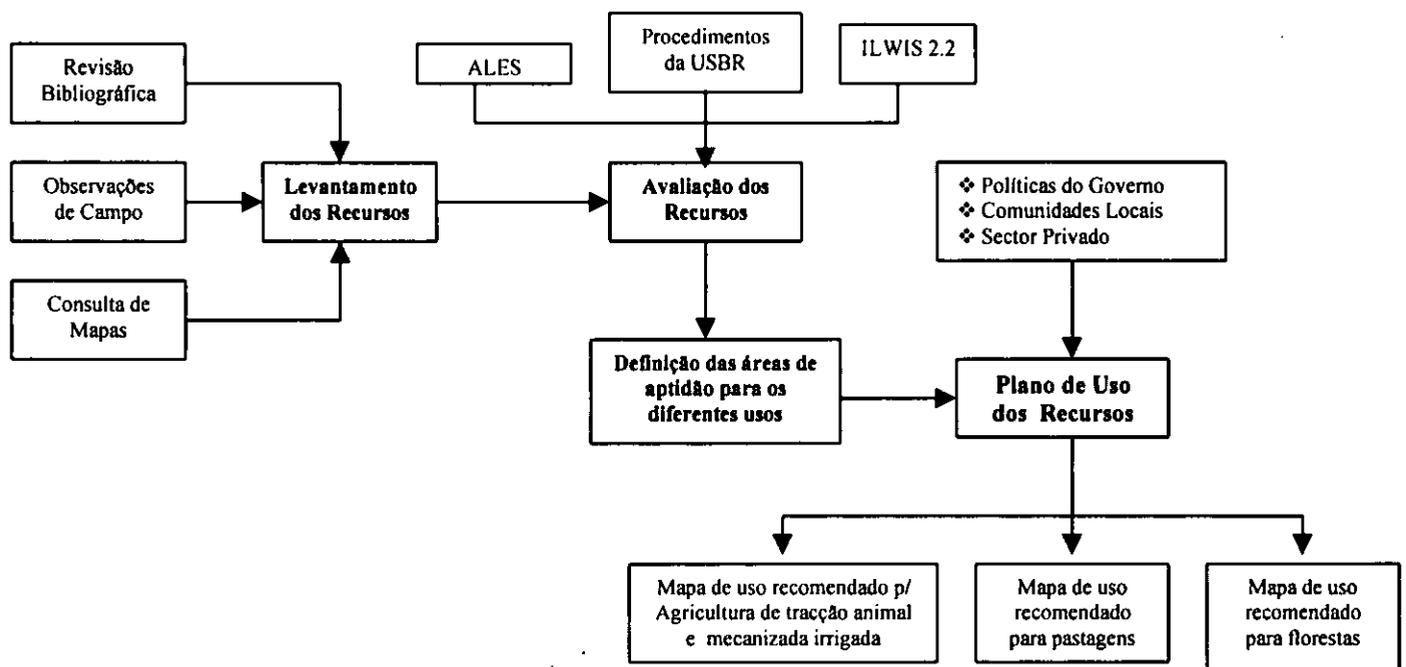


Figura 1. Fluxograma metodológico

## Capítulo II

### 2. *Quadro teórico conceptual*

#### 2.1 *Recursos naturais*

Recursos naturais são todos os bens existentes no estado natural e úteis para o Homem. Geralmente são agrupados em duas grandes categorias - *os recursos renováveis*, aqueles que estão acoplados a energia corrente fornecida pela terra constituindo um fluxo contínuo que pode ser consumido e são capazes de se auto-renovarem e os - *não renováveis*, os que se acumularam de forma bastante lenta representando o capital para a humanidade e uma vez esgotados não mais podem se renovar, mesmo com a intervenção do homem. Um outro grupo embora não considerado nestas duas categorias é o avaliado para cenários turísticos (Nakata, H. & Coelho, M.A, 1985).

A separação entre recursos renováveis e não renováveis é apenas relativa. O facto de um recurso ser renovável, ou reciclável, não significa que ele não possa ser depredado ou inutilizado: se houver mau uso ou descuido com a conservação, o recurso poder-se-á perder. Exemplo disso é a degradação ou destruição irreversível de solos; o desaparecimento de uma vegetação rica e complexa, substituída por outra pobre e simples e mesmo o ar e a água que são abundantes, a capacidade deles de suportar ou absorver poluição sem afectar a existência da vida, não é infinita. (Ferreira. F, 2001)

Dessa forma, mesmo os recursos ditos renováveis só podem ser utilizados a longo prazo por meio de métodos racionais, com a preocupação de conservar, isto é, que evite os desperdícios e os abusos (Ibidem).



Os recursos naturais, embora possam ser considerados uma base inquestionável para o desenvolvimento económico através dos benefícios da sua exploração, somente constituem uma riqueza propriamente dita quando passam a ser utilizados pelo Homem para atingir os propósitos do desenvolvimento. A valorização dos recursos tornou-se inteiramente dependente da sua entrada no sistema de trocas económicas, apesar de o preço não integrar o custo de esgotamento ou seja os esforços suplementares que as gerações futuras terão de fazer para descobrir novos recurso (Brodhag, C. 1994).

A fraca capacidade económica para a exploração dos recursos naturais nos países em desenvolvimento, como é o caso de Moçambique, faz com que mesmo os possuindo em valor inestimável, continuem com rendimentos anuais baixos e índices de pobreza elevados.

## **2.2      *Avaliação Integrada dos Recursos Naturais***

A bacia hidrográfica é constituída por um sistema de ecossistemas biológicos que interagem um sobre o outro de um modo harmonioso mas dinâmico, tornando possível o equilíbrio biótico. Sendo o solo a base capaz de sustentar todos os ecossistemas biológicos na Terra, e nele poderem se desenvolver todas as actividades humanas e de outras formas de vida (Catizzone & Muchena, 1993), a avaliação deve incidir sobre este (solo), integrando todas as componentes do sistema incluindo as abordagens sócio económicos e da preservação.

Nesse contexto, a avaliação da terra é o meio pelo qual nos é possível obter as “performances” da terra quando usada para propósitos específicos. Esta (avaliação), providencia as bases racionais para a tomada de decisões sobre os usos a adoptar, baseadas nas análises comparativas entre os requisitos de uso da terra e as qualidades da terra, dando deste modo as alternativas dos insumos requeridos – *os inputs* e dos resultados esperados – *os outputs*.

Os objectivos da avaliação são os de seleccionar o óptimo uso da terra ou seja o uso que maximize os rendimentos de cada unidade de terra definido ( FAO. 1983).

O processo de avaliação não determina por si só as mudanças que se devem operar nas formas de uso, mas providencia dados com bases nos quais tais decisões podem ser tomadas, e os resultados normalmente dão informações de duas (2) ou mais formas potenciais de uso, para cada unidade de solo.

É importante salientar que a avaliação não toma decisões no lugar do utente, somente apresenta as consequências favoráveis e adversas das várias mudanças de uso possíveis, comparadas com a continuação do uso actual. Se o utente que recomenda o levantamento exigir recomendações rígidas sobre o uso da terra, estas podem ser fornecidas mas não são parte da avaliação e envolverão considerações mais vastas( *Ibidem*). A figura (2) a seguir ilustra o processo de avaliação.

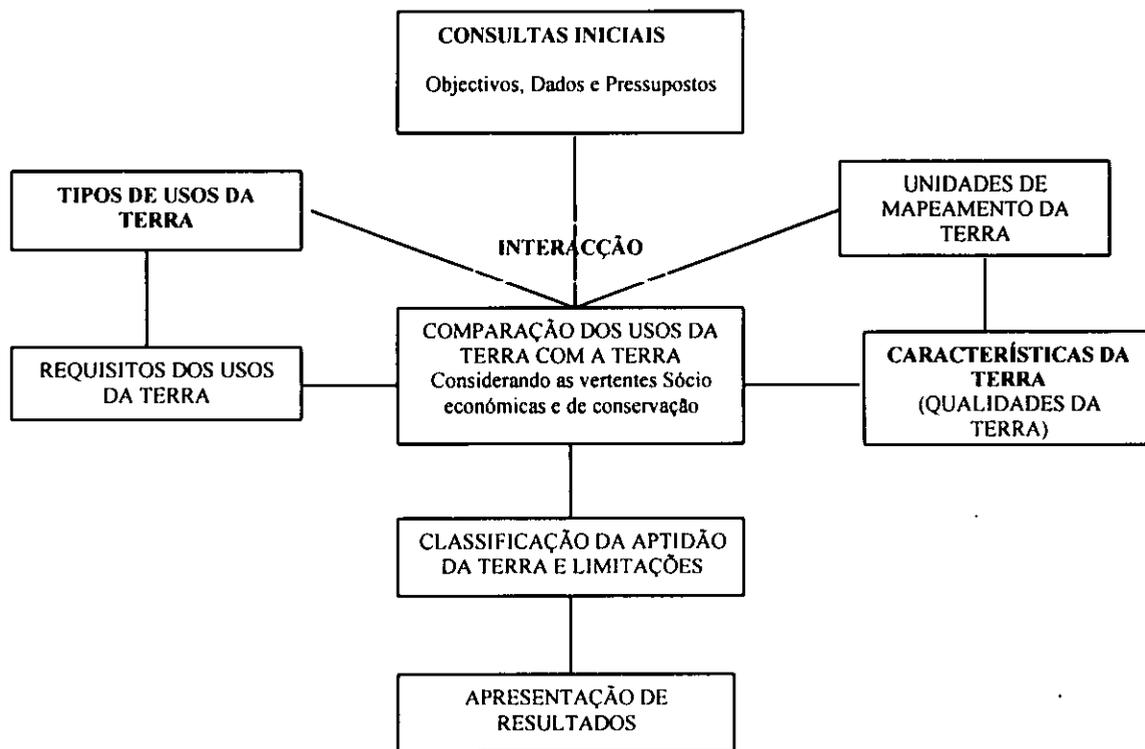


Figura 2. Esquema de avaliação da terra ( fonte: FAO, 1976 citada por Pereira & Olthof)

### 2.3 Planeamento do uso dos recursos

O Planeamento do uso dos recursos é a preparação de decisões orientadas para alcançar por meios desejáveis os objectivos específicos definidos, sempre com a finalidade de melhorar a eficiência no uso e gestão de recursos e na qualidade do ambiente. O seu propósito é o de seleccionar e pôr em prática somente os usos que melhor vão ao encontro das necessidades dos diferentes “*stakeholders*” com as da preservação do meio (FAO, 1993).

Actualmente quer os órgãos de decisão, quer todos os intervenientes no processo de produção incluindo as comunidades, são chamadas a participar no planeamento de modo a evitarem-se conflitos futuros pelo não estabelecimento de balizas de interesses quanto à exploração e/ou uso dos recursos disponíveis (Ibidem).

#### 2.4 *Desenvolvimento sustentável*

O conceito sustentabilidade ligado a preservação do meio ambiente é uma ideia recente (década 50), quando nos países agora desenvolvidos começaram a ficar evidentes os efeitos que o crescimento económico e a industrialização causavam ao ambiente, fazendo-se prever as dificuldades de se manter o desenvolvimento de uma nação com o esgotamento dos seus recursos naturais(Carvalho. 1994).

Outro marco importante para a manutenção dos recursos naturais é realização da primeira conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente em Estocolmo (1972), que questionou os paradigmas do processo de desenvolvimento existentes, e conduziu ao estabelecimento de um conjunto de condições desejáveis e indispensáveis à subsistência dos seres vivos, que passou a constituir a sustentabilidade(Correia. 2001).

A conferência do Rio (1992) consolidou o reconhecimento universal da interdependência da qualidade ambiental com o processo de desenvolvimento e determinou como compromisso internacional a necessidade de se adotarem mecanismos e alternativas de intervenção que propiciem o desenvolvimento ecologicamente sustentado e socialmente justo(Filho, 1996 et alii). Recentemente a realização da Conferência mundial sobre o desenvolvimento sustentável em Joanesburgo (2002) veio mostrar que ainda permanece a preocupação de harmonizar o desenvolvimento com a preservação do meio, de modo a não comprometer as gerações futuras.

Vários conceitos sobre o desenvolvimento sustentável podem ser indicados, dependendo dos objectivos a que nos propomos trabalhar:

“O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que alia a eficiência económica, equidade social à prudência ecológica. Coloca como principal condicionante, a verificação da insustentabilidade da realidade actual, através da integração das suas três dimensões: económica, biofísica e sócio-política(Costa. 1995)”.

Carvalho (1994) formulou uma definição considerada moderna e actual que combina o desenvolvimento e a sustentabilidade ecológica. Partido da noção básica de desenvolvimento, que é “a combinação da expansão económica persistente (crescimento) com a ampla difusão dos benefícios entre a população” pressupôs que o desenvolvimento sustentável seria a expansão económica permanente com as melhorias nos indicadores sociais e da preservação ambiental.

A Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento (WCED, 1987) define o conceito de desenvolvimento sustentável como sendo o "desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades". Requer que as estratégias de desenvolvimento sejam não só ecologicamente sustentáveis à longo prazo, mas também compatíveis com os valores e instituições sociais, incentivando a participação no processo de desenvolvimento da base para o topo. Em termos gerais, o objectivo do desenvolvimento sustentável é o de reduzir a pobreza absoluta das populações, através da garantia de meios de vida duradouros e seguros que minimizem a degradação ambiental e/ou o esgotamento de recursos, a rotura cultural e instabilidade social.

## 2.5 *Atribuição de Valor à Biodiversidade*

Na gestão da biodiversidade, é imprescindível como estratégia de sustentação considerar os aspectos ecológicos, sociais e económicos. Nesse contexto, a economia ambiental fundamentada pela teoria económica neoclássica, incorpora métodos e técnicas de valoração que buscam integrar as dimensões ecológicas, sociais e económicas, de forma a que se capture os valores económicos associados à conservação e à preservação da diversidade biológica ([www.meioambiente.gov.br/port/sbf/chm/valoracao.html](http://www.meioambiente.gov.br/port/sbf/chm/valoracao.html)).

Isso pode ser facilmente visível no conceito de Valor Económico Total (VET), que mostra que a preservação, a conservação e o uso sustentável da biodiversidade abrangem uma ampla variedade de bens e serviços, começando pela protecção de bens tangíveis básicos para a sobrevivência do homem, passando pelos serviços ecossistêmicos que apoiam todas as actividades humanas, terminando com os valores de utilidade simbólica.

Segundo o conceito, o valor económico da biodiversidade consiste nos seus valores de uso e de não uso, onde os primeiros são compostos pelos valores de uso directo (VUD)<sup>2</sup>, de uso indirecto (VUI)<sup>3</sup> e de uso opcional (VUO)<sup>4</sup>; e os últimos – os valores de não uso (VNU)<sup>5</sup> que incluem valores de herança, relativos ao benefício económico de saber que os outros beneficiarão no futuro do recurso, e os valores de existência que reflecte o benefício económico de existência de um recurso, embora ele não seja conhecido e provavelmente nunca será conhecido. Ou seja :  $VET = VUD + VUI + VUO + VNU$ .

<sup>2</sup> São os derivados do uso directo da biodiversidade, como actividades de recreação, lazer, colheita de recursos naturais, caça, pesca, etc.

<sup>3</sup> Abrangem de forma ampla as funções ecológicas, como protecção de bacias hidrográficas, preservação de habitat, etc.

<sup>4</sup> Aqueles que derivam da opção de usar o recurso no futuro, podendo os usos futuros serem directos ou indirecto.

## Capítulo III

### 3. Área de estudo

#### 3.1 Localização geográfica e População

Astronomicamente a bacia de Umbeluzi (parte moçambicana) localiza-se entre as latitudes 25° 30' e 26° 30' Sul e longitudes 32 10' e 32 30' Este, e ocupa uma área de 2 300 km<sup>2</sup>(Chonguiça,1995 e Tuacale, 1999). O esquema de localização pode ser visto na figura 3.

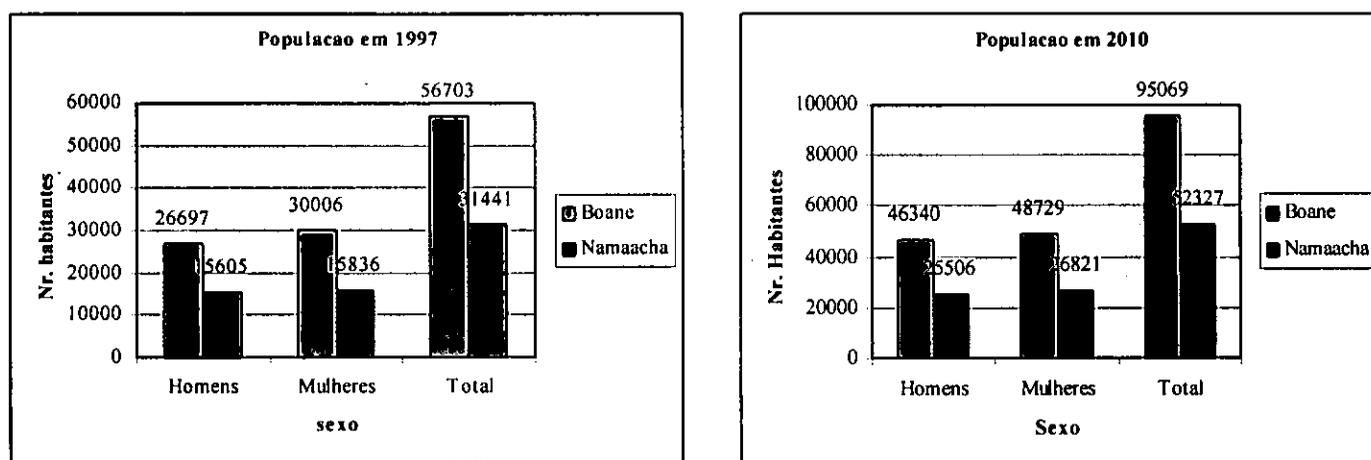


figura 3. Esquema de localização da área de estudo

<sup>5</sup> São aqueles valores que as pessoas atribuem aos recursos, sem que estas estejam ligados aos seus usos.

Na parte moçambicana, a bacia atravessa parte dos distritos de Namaacha e Boane. Porque os dados do censo não usam como referência a bacia, a área base de análise da população considerada são os distritos acima referidos. Segundo os dados do IIRGPH (1997), a população total dos dois distritos em 1997 era de 88 144 habitantes e as projecções feitas para o ano 2010 indicam um incremento na ordem dos 59,8 % da população total actual. Assim a população projectada para o ano 2010 é de 147 396 (INE, 1999). Ver o gráfico 1

**Gráfico 1. População total por sexo nos distritos de Boane e Namaacha (1997 - 2010)**



Fonte: elaborado pelo autor com base nos dados do II RGPH, 1997.

Este aumento que representa mais que a metade da população total actual, permite antever que as necessidades de espaço e a pressão sobre os recursos serão maiores à médio prazo o que mais uma vez evidencia a necessidade de um planeamento da ocupação do espaço e de uso dos recursos naturais, visando alcançar um desenvolvimento sustentável.

### 3.2 *Características físico – naturais*

Os trabalhos de Afonso (1976), INIA (1993), Chonguiça (1995), Tuacale (1999), Hidroprojecto (1997), são uma indispensável referência no estudo das características físico-geográficas da área de estudo.

#### *Geologia*

Com base no critério cronostratigráfico, a bacia é constituída por 3 formações principais, que são o Karroo Superior, Cretáceo e Quaternário. Estas formações são basicamente compostas por aluviões; basaltos do Impaputo e Movene; calcário, calcarenitos e conglomerados; cobertura arenosa; dunas interiores; grés vermelho, riolitos e terraços levantados (ver o anexo 1).

Os riolitos, tufos e grés dos grandes e pequenos libombos assim como os basaltos de movene e impaputo, integram a mancha dos libombos que teve a sua origem na formação vulcânica do Karroo superior, e estende-se desde o paralelo 23° Sul até a foz do rio Maputo numa distância de cerca de 960 km.

Os complexos sedimentares que compõem a formação do cretáceo, foram acumulados por cima das lavas do Karroo e em certas porções dos afluentes do rio. Estes depósitos sedimentares de origem marinha e continental são geralmente compostos por areias calcárias com diferentes níveis de concentração de argila e em algumas porções com concentração relativamente alta.

Os depósitos aluvionares, dunas interiores e os terraços levantados da formação do quaternário, foram originados pelo processo de erosão e deposição do rio umbeluzi, bem como pela erosão eólica que teve seu efeito na remoção de sedimentos finos para erguer dunas de areia que em alguns casos tem uma profundidade apreciável.

### *Os Solos*

Os principais tipos de solos da área de estudo são: solos da planície arenosa; colinas de grés e areias vermelhas; pedimentos de mananga e pós manangas; plataformas de seixos rolados, solos da cadeia vulcânica dos libombos, coluvionares e aluvionares. (ver o anexo 2)

A planície arenosa, é constituída por solos arenosos amarelados (*Aa - Ferralitic e Cambic arenosols*) que apresentam por vezes um subsolo mosqueado (*Aag*) e as areias são de uma granulometria grosseira podendo ser encontradas areias finas na camada superior dos mantos pós manangas. A profundidade destes solos é menor que 180cm e a drenagem varia de boa à excessiva e de imperfeita à moderada enquanto que a cor esbranquiçada (*Ab - Albic arenosols*), deriva da forte lixiviação e longos períodos de saturação.

Os solos derivados do grés vermelho (*G - Halpic phaeozems e Cambic ou ferralic arenosols*) são constituídos por arenitos com granulometria grosseira ou areno franca grosseira de grão simples, solto, não pegajoso, não plástico e um subsolo homogéneo castanho de arenito vermelho, de estrutura angular e sub angular. A sua profundidade é menor que 100cm e possuem uma drenagem excessiva, podendo ser encontrados sobre a colina da vila de Boane e Estevel.

Os pedimentos de mananga (M1 e M2 – *Calcisols, Salonetz, Planeozens* e M3 e M4 – *Arenosols, Cambisols ou Pnhaezems*) são solos cobertos por uma camada arenosa espessa e variável (25, 25 – 50, 50 – 100 e 100 cm respectivamente) onde a erosão tem removido a cobertura arenosa ficando a superfície de mananga exposta como um vale ou uma superfície de drenagem de fundo. A superfície de mananga é extremamente dura durante a estação seca<sup>6</sup>, com características como baixa condutividade eléctrica, baixo teor de matéria orgânica e conteúdo de água disponível, alta saturação de bases, com um subsolo salino e sódico, e um factor erodibilidade baixo a moderado.

Os solos pós manangas, são solos avermelhados que desenvolveram-se de material coluvial transportados<sup>7</sup> e de manangas ou sua rocha meteorizada. Os agrupamentos destes solos são distinguidos na base de textura, cor e influência do substrato. Assim os solos pós manangas (P1 – *Haplic ou luvi xerosols*) são solos sobre basaltos, consistindo em solos argilo arenoso que distinguem-se dos argilosos vermelhos pelo teor elevado de areia; os pós manangas (P2 – *Luvic ou Halpic xerosols, Ferric luvisols e ferralic Cambisols*) são de textura média, franco-argilo-arenoso, cobrindo arenitos calcários meteorizados enquanto que os do tipo (P4 – *Luvic ou Halpic xerosols, Ferric luvisols e ferralic Cambisols*) são solos de textura limosa, com um teor de limo a variar de 10% à 45% ocorrendo nos sopés das encostas dos vales. A drenagem destes solos é no geral boa.

---

<sup>6</sup> É recomendada a abertura de drenos no início da época seca e a aplicação de gesso e pedra calcária em pó para a melhoria da estrutura do solo e o balanço de catiões.

<sup>7</sup> A presença de alguns cascalhos rolados (riolitos e quartizados) na transição entre o solo e o substrato indicam que o solo natural foi transportado.

A Plataforma de seixos rolados é composta por solos com abundantes quantidades de seixos rolados a uma profundidade inferior a 1m, que originalmente eram cobertos por manto espesso de mananga mas que a erosão removeu parte ou totalmente esta camada de terra fina. Podem ser agrupados em solos líticos (**Sl** - *Haplic phaeozems*, *Eutric regosols e lithosols*), de profundidade inferior a 30 cm sobrepondo-se sobre cascalho rolados podendo atingir vários metros de profundidade, e os solos francos com uma camada de 30 - 100 cm (**Sv** - *Haplic phaeozems*, *Eutric regosols e lithosols*) estendendo-se sobrepondo os seixos rolados geralmente descontinuidade abrupta entre o solo e o cascalho. Possuem uma drenagem que varia de moderada à boa.

Os solos da cadeia vulcânica dos Libombos são constituídos por basalto e riolitos, com uma profundidade que varia entre os 30 - 100cm e uma drenagem moderada à boa. Os Solos basálticos (**Bv**, **Bp** e **Bl** - *Luvic Phaeozemss*, *Luvic ou Halpic xerosols*, *Pellic vertisols*), vermelhos, pretos e líticos respectivamente, encontram-se nos declives suaves dos planaltos basálticos a Este da cadeia dos libombos (comuns no baixo planalto dissecados pelo rio impaputo, grandes e pequenos Libombos), possuindo uma espessura que varia de 0.3m e 1.5m e geralmente muito argilosos e pouco profundos, que desenvolveram-se *in situ* - sem transporte de material. Os basálticos vermelhos dependendo da sua formação pode ser dividido em 2 tipos, sendo um da fase profunda (**Bv1**) e outro da fase moderadamente profunda (**Bv2**).

Os riolíticos vermelhos (**Rv** - *Eutric regosols Lithosol*), ocorrem no alto do planalto dos Libombos, onde a erosão removeu uma parte importante dos solos. São solos profundos, sem espessura considerável (0.5 - 1m), propriedades férricas e um substrato meteorizado pedregoso ou pulveroso (cheiro a pó).

Os riolíticos líticos (**RI** - *Ferralic Cambisols, Rhodic Ferrasols*), ocorrem na parte superior dos Libombos em declives maiores que 4% e o substrato é fragmentado e levemente meteorizado.

Os solos coluvionares possuem uma profundidade menor que 30cm e uma drenagem moderada, imperfeita à má. São também subdivididos em coluvionares aos sopés (**Cs** - *Chromic e pellic vertisols, eutric regosols*) que ocupam as encostas riolíticas, sendo argilosos pretos a castanho muito escuro, por vezes misturados com material grosseiro e a sua superfície podendo ser bastante pedregoso em caso de solos delgados cobrindo os riolitos e basaltos. Os coluviões sobre basaltos (**Cc** e **Ccf** - *Halpic Chernozems, Calcaric Regosols, chromic vertisols*), cobrem a parte das planícies basálticas distinguindo-se em argilosos caluvionares castanho escuro de planícies basálticas (**Cc**) e argilosos coluvionares geralmente pedregoso e castanho dos pequenos sistemas de drenagem das planícies basálticas (**Ccf**).

Os solos aluvionares são também categorizadas por aluvionares argilosos (**Fa** - *Halpic Phaeozems, Eutric ou Calcaric fluvisols, Pellic vertisols*) os típicos das grandes bacias dos rios e são comuns nos vales largos junto ao rio principal. Apresentam uma drenagem imperfeita à má (**Fag**), uma textura argilosa algumas vezes salinos e sódicos, podendo ficar inundados durante muito tempo. Os aluvionares estratificados de textura média (**Fe** - *Eutric Fluvisols, Thionic Calcaric*) encontram-se nos diques naturais, terraços baixos e na faixa estuarina de aluviões recentes aos longo e ajusante do rio, consistindo em camadas sedimentares arenosas a franco, não salinos e não sódicos dependendo da proximidade do oceano. A profundidade é menor que 100cm e possuem uma drenagem moderada à boa e por vezes imperfeita, má à muito má.

### *Unidades fisiográficas e vegetação*

São claramente distinguidas 5 principais unidades: Grandes Libombos, Inter Libombos, Pequenos Libombos, Planície Litoral e Planície aluvional.

Os Grandes e os Pequenos Libombos estendem-se por 766 km<sup>2</sup> e 130 km<sup>2</sup> respectivamente, consistem em planaltos de lavas riolíticas do Karroo Superior, com inclinação suave para o leste e que diferem somente em termos de idade de formação e altitude. As espécies arbóreas mais comuns nos grandes libombos são as *Acácia nigrescens*, *tortilis* e *xanthophloea*; *Ficus sycomorus*; *Lannea stuhlmanni*; *Combretum apiculatum*; *Kigelia africana* e *Lanchocarpus*. Também ocorrem matas mono-específicas de *Androstachys johnsonii* (espécie conhecida localmente por “cimbirre” ou “pau preto”), que devido ao facto de existir separação entre árvore macho e fêmea e a polinização ser pelo vento (facto singular nas savanas africanas) fazem com que a sua ocorrência seja gregária, formando populações quase puras e densas além da sua madeira ser preciosa e dura.

Nos pequenos Libombos, mantém-se o padrão de distribuição e ocorrência específica da vegetação, com algumas espécies geralmente secundárias como *Pterocarpus rotundifolia*; *Bauhinia galpiniisó* e nas áreas planas do relevo ondulado (níveis inferiores a 100m) espécies como *sclerocarya birrea* e um estrato gramíneo constituído por espécies de alto valor nutritivo: *Tremeda triandraque*, *Setaria sp.*; *Panicum maximum*.

A depressão Inter-Libombo (800 Km<sup>2</sup>) é coberto por manto basáltico e achatado por falhas. Este manto pode ser observado também na depressão do movene e predominam

nesta área os solos argiloso. Podem ser encontradas matas baixas e abertas com espécies vegetais variadas como *Bolusanthus speciosus*; *Peltophorum africana*; *Acácia nigrescens*. O estrato graminoso é absolutamente dominante e rico com predominância de *Tremeda triandraque* e as gramíneas.

A Planície Litoral (604 km<sup>2</sup>), é composta por subunidades de aluviões, coluviões, eluviões; terraço; calcários Lacustres; formações dunares interiores; eluvião arenoso; eluvião argilo-arenoso, diferenciadas com base na dominância dos movimentos eustáticos de erosão e deposição que ocorreram no Quaternário, combinada com acção dos ventos dominantes de sul e sudeste. A secção do rio é caracterizada por um canal estruturalmente controlado, com erosão local severa e bancos de areia criados pela erosão hídrica.

A planície aluvional disposta ao longo do curso principal do rio, é composta por areias untadas por argila com um gradiente de inclinação menor que 2%, e as dunas interiores correspondem à areias deposicionais resultantes do processo de regressão marinha combinada com a acção de agentes eólicos. Nesta unidade, ocorrem espécies como *Avicennia marina*, *Ceriops tagal*, *Rizophora mucronata*, ladeando as margens do rio. Na área do estuário pequenas formações de mangal são observadas, até onde a influência periódica das marés se faz sentir.

### *Clima*

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da bacia do Umbeluzi pode ser descrito como sendo do tipo *Bs* - semi árido. A bacia é caracterizada por duas estações bem distintas, a quente e chuvosa que vai de Novembro à Abril, com as maiores

precipitações a concentrarem-se nos meses de dezembro à Março, e a outra Seca de Maio à Outubro, que é menos quente e quase sem precipitação.

Num período de 5 anos (1997- 2001), os dados da estação meteorológica do Umbeluzi (única em funcionamento na área de estudo) indicam que as temperaturas mínima e máxima médias anuais variavam entre 16° - 28 °c, a precipitação total média anual rondava entre os 700 e os 1000mm, e a humidade relativa média era de 71% anual (ver tabela 1)

**Tabela 1. Precipitação, temperaturas e humidade relativa (1997 – 2001)**

Anos	Precipitacao total annual (mm)	Temp. maxima media annual (T?c)	Temp. minima media annual (T?c)	Humidade reactiva media annual (%)
1997	851,70	29,58	17,30	69,90
1998	785,80	30,00	17,75	69,00
1999	911,00	29,35	17,50	72,40
2000	1102,20	23,96	14,65	75,00
2001	898,10	29,01	17,54	71,40
Total medio do periodo	909,76	28,38	16,95	71,54

Fonte: Elaborado pelo autor com base na informação da estação meteorológica do Umbeluzi - INAM 2002

### ***Hidrologia***

São identificados na área de estudo, 2 rios principais que constituem os tributários do Umbeluzi: o Calichane que junta-se ao Umbeluzi antes da Barragem dos Pequenos Libombos e o Movene que junta-se depois da Barragem. Contudo, o principal tributário é o Black Mbuluzi que tem a sua nascente nas terras altas do norte de Mbabane à uma altitude de 1600m, e drena cerca de 314 km para o lado Este até a baía de Maputo.

A bacia é profundamente condicionada pelas quedas pluviométricas, onde os seus caudais registam amplitudes de variação muito elevados nas 2 principais estações do ano. No período seco agravado pela natureza arenosa do substrato, o caudal é baixo à nulo enquanto que na época húmida caracteriza-se por volumosos caudais, e inundações ocasionais na extensão do seu vale aluvionar, com efeitos muitas vezes catastróficos.

Estudos efectuados com vista a determinação do caudal ecológico<sup>8</sup> indicam que num período de 30 anos (1964 à 1994), o rio Umbeluzi nas suas condições naturais apresentou um caudal médio anual de 11,4 m<sup>3</sup>/s, 13,5 m<sup>3</sup>/s e 16 m<sup>3</sup>/s em Goba, Pequenos Libombos e Boane respectivamente. Nestas condições o caudal ecológico médio anual a ser mantido seria de 1,36 m<sup>3</sup>/s, facto que verifica-se na maior parte do seu percurso, com o valor máximo a verificar-se em Boane (1,6 m<sup>3</sup>/s) e uma probabilidade de não ocorrência de 2% para os três locais.

## Capítulo IV

### 4. *Análise de dados e resultados*

#### 4.1 *Principais recursos, tipos e problemas de uso*

##### *O solo*

O solo é um complexo organomineral capaz de sustentar quase todos os ecossistemas biológicos da terra, constituindo uma parte fundamental do meio natural pois é onde se desenvolvem os seres vivos e outras formas de vida.

---

<sup>8</sup> Segundo o critério definido por Montana, propõe 10% do escoamento anual médio, como caudal a ser mantido para satisfazer as necessidades ecológica do rio - vida das plantas e dos animais (Tuacale.1999),

É um recurso não renovável a curto prazo, pois os solos perdidos por erosão ou degradados pela poluição química ou por processos físicos, só podem ser regenerados por meios muito onerosos ou depois de muitas dezenas ou mesmo centenas de anos (Catizzone, M. e Muchena, S.C., 1993)

Os tipos de uso mais comuns nos solos da área de estudo são a agricultura de sequeiro<sup>9</sup> e de irrigação<sup>10</sup>. Outros tipos de usos não menos representados as indústrias, habitação, tanto rural – que normalmente apresenta-se de forma dispersa bem como a ocupação habitacional urbanizada, onde também podemos encontrar as infra estruturas sociais básicas e de serviços implantadas. A silvicultura, pastagem e desenvolvimento do turismo podem também ser observados.(ver anexo 3)

Apesar de se reconhecer a sua importância para a sociedade e para a Natureza, o solo nem sempre é utilizado de maneira a assegurar, a longo termo, a sua capacidade de cumprir as suas múltiplas funções. Ele sofre pressão e degradação<sup>11</sup> acelerada devido à actividade humana, daí que se tem verificado problemas de sustentabilidade essencialmente derivados de algumas práticas de gestão não recomendáveis na agricultura, na expansão urbana e no desflorestamento.

---

<sup>9</sup> fortemente dependente da precipitação, com o cultivo de apenas uma cultura anualmente. Normalmente é desenvolvida pelo sector familiar com finalidade de autosustento.

<sup>10</sup> Com recurso a mecanização e técnicas modernas de modo a obter maiores rendimentos. O cultivo é intensivo e há por vezes a rotação de culturas, e é largamente empregue pelo sector comercial.

<sup>11</sup> A degradação do solo refere-se ao processo pelo qual a qualidade da terra superficial natural existente se deteora. Esta perda da qualidade surge através da erosão, redução da produtividade potencial, do desbravamento da vegetação, alterações paisagísticas e da introdução de toxinas (PCA. 2000).

Algumas práticas agrícolas adoptadas tanto pelo sector familiar assim como pelo comercial/privado tem comprometido a qualidade dos solos, uma vez que o sector familiar que maioritariamente pratica a agricultura de sequeiro, usa técnicas fracamente desenvolvidas, como sejam o corte e queimadas para desbravar e fertilizar as terras, o que causa a redução da cobertura vegetal que protege os solos contra a erosão e a consequente perda das qualidades do solo.

O sector comercial/privado, praticando uma agricultura intensiva, ocupa áreas relativamente extensas e emprega técnicas de manejo relativamente desenvolvidas, como é o caso do tractor, sistemas de rega, produtos agro-químicos para a fertilização dos solos e aumento dos rendimentos. Esta tem como consequências a contaminação dos solos por salinização e alcalinização, como resultado da uso intensivo de pesticidas e fertilizantes, assim como causa a contaminação dos cursos de água mais próximos, por assoreamento destes produtos.

O surgimento de novas áreas habitacionais nos postos administrativos da Matola-Rio e Boane faz com que haja mais necessidades em termos de espaço. Para satisfazer a esta demanda, vastas áreas circundantes a estes locais e normalmente habitadas por populações de baixa renda (fraco poder económico), e outras que eram destinadas à pastagens, reservas e algumas de cobertura vegetal de considerável valor, estão sendo "colonizadas".

Como consequências, está a verificar-se por um lado que as populações de baixa renda tem se reafixado em áreas marginais, impróprias para a habitação, para a prática da agricultura, áreas de elevado risco de erosão.

Esta reafixação não é feita seguindo um plano de ordenamento, o que faz com que os novos assentamentos sejam desordenados, não permitindo a salvaguarda dos espaços para implantação das infra-estruturas básicas e o devido saneamento do meio. O exemplo destes assentamentos são os verificados em Mahubo (Bairros 25 de Junho, 7 de Setembro, Jossias e Tongogara) e em Estevel.

Outra consequência da expansão urbana está relacionada com a redução das áreas de pastagens e de cobertura florestal para dar lugar ao "cimento", levando à confinação do gado em pequenas áreas, expondo deste modo os solos à fortes pressões pelo pisoteio e consequente compactação ou degradação e erosão, bem como a diminuição da cobertura vegetal que constitui um meio importante no processo de defesa contra a erosão, através da protecção directa contra o impacto das gotas de chuva, assim como para o risco de desertificação.

Uma nova componente de pressão da terra identificada como potencial é a extracção de areias da margem do rio pelas empresas designadas por areeiros, para fins de construção civil, cujos os impactos desta actividade ainda não foram determinados, mas que fazem antever que a curto e médio prazo serão negativos para as áreas das margens do rio, pois aumentarão a secção do rio e a sua profundidade, tornado as áreas próximas susceptíveis à cheias e erosão severa.

### *A flora*

A flora encontra-se distribuída de uma forma gregária tanto em termos de espécies assim como pelo padrão de ocorrência nas distintos espaços que compõem a área de estudo.

Assim as terras altas são constituída fundamentalmente por matas com árvores de altura média, matas mono-específicas com espécies arbóreas quase puras e densas. As madeiras que se podem produzir com base nestas espécies arbóreas apresentarem uma certa preciosidade e dureza. As terras de altitude média apresentam espécies secundárias e estratos gramíneos de alto valor nutritivo.

Na planícies litoral e aluvionar incluindo as depressões encontram-se com predominância matas baixas e abertas, moitas e estratos gramíneos ricos. Algumas espécies vegetais ladeiam as margens do rio e o mangal está localizado na zona estuarina.

As áreas de cultivo tanto de sequeiro assim como de irrigação encontram-se misturadas e confinadas às margens do rio, com maior predominância no sul da albufeira dos pequenos Libombos estendendo-se pela margem adentro até a foz do rio. (ver anexo 3)

Embora a vegetação natural da área de estudo esteja confinada a áreas de difícil acesso, a demanda em combustível lenhoso, pela população das áreas urbanas e periurbanas da Matola e Boane incluindo da própria população da área de estudo, encontra resposta na exploração florestal dentro da área de estudo. Verifica-se também uma acentuada procura de madeiras ou estacas para a construção o que inevitavelmente torna as áreas nativas de savana arbórea e arbustiva (matas de pau ferro) em áreas de matas degradadas sem nenhum valor.

O uso do recurso de forma informal dificulta o seu controle e a remoção da cobertura vegetal torna os solos vulneráveis à erosão bem como leva ao surgimento de focos de desertificação – ex: Mahubo.

### *Recursos hídricos*

Quanto aos recursos hídricos da bacia, distinguem-se três componentes importantes, os cursos naturais, o lago artificial criado pela barragem dos Pequenos Libombos e as água subterrâneas ou fontes naturais, cujos os usos são comumente conhecidos.

Para a primeira componente, embora os estudos efectuados (Tuacale, 1999 entre outros) tenham demonstrado que o caudal ecológico médio necessário para a vida das plantas e animais é mantido a um nível satisfatório (aspecto da disponibilidade), é de considerar alguns usos efectuados que poderão degradar a qualidade de água por contaminação química, devido ao aumento da concentração de nitratos e fosfatos usados na agricultura.

Os principais usos são o abastecimento de água (doméstico e industrial), irrigação, pesca e recreação. O uso directo dos cursos de água faz com que a poluição seja inevitável principalmente no distrito de Boane onde a rede de abastecimento domiciliário se apresenta degradado ou praticamente fora de funcionamento.

Como pode ser observado por quase todo o distrito de Boane, na impossibilidade de se ter água domiciliária, as comunidades têm se deslocado para a margens do rio Umbeluzi para lavar a roupa (e utensílios domésticos) e para cuidar da higiene pessoal. Os rios são também lugares do abeberamento do gado, que também é efectuado no mesmo local, com consequências negativas para a qualidade da água.

Outro caso verificado foi a exposição desprotegida de produtos tecno – mecânicos, pesticidas e fertilizantes efectuada por agricultores e industriais ligados a exploração de pedreiras e areiros que com a acção das chuvas e ventos gradualmente vai se assoreando para o curso principal.

Talvez inconscientemente as comunidades e outros usuários vão poluindo o recurso hídrico com consequências negativas tanto ao nível da saúde das populações pois a qualidade da água diminui, assim como contribui para a contaminação e degradação do ecossistema marinho.

Os usos no lago artificial (reserva, pesca, irrigação e recreação) são menos preocupantes pois aquando da sua criação, foram introduzidas espécies para manter o equilíbrio ecológico (vida) da albufeira e como existissem comunidades piscatórias nativas, foi efectuado o licenciamento para a sua exploração. Actualmente os usos acima indicados são monitorados (Hidroprojecto. 1997).

A exploração das águas subterrâneas ou das fontes naturais não trazem impactos negativos ao ambiente pois esta actividade é efectuada com métodos que não contaminam o meio, normalmente por empresas de produção de água mineral e por alguns particulares que usam a água para fins medicinais, sendo que somente é efectuada a colecta do líquido na fonte.

### *Os afloramentos rochosos*

Os afloramentos rochosos, que ocupam grandes extensões da área da bacia estão a ser usados para a extracção de pedra para construção civil, e minerais como bentonite e bauxite. As técnicas usadas não se tem revelado eficazes na preservação do ambiente, nomeadamente na prevenção contra a poluição atmosférica e hídrica.

A extracção da pedra usada para as obras construção civil (edifícios, estradas e pontes, etc.) tem apresentado alguns impactos negativos, que se manifestam principalmente pela emissão de poeiras que tornam o ar impróprio para a respiração, podendo causar doenças como a tuberculose. Também resulta em mudanças na coloração da cobertura vegetal, da água e das habitações.

A água das chuvas contribui para a propagação da poluição, transportando por escoamento os detritos/dejectos para os leitos dos cursos de água. Assim os terrenos podem ser intoxicados provocando a morte ou alterações morfológicas nas plantas, como o nanismo, definhamento e o amarelamento das folhas. A propagação de ruídos e as alterações na morfologia das paisagens naturais começam a ser notórios, embora este último seja inevitável.

O segundo tipo de extracção de pedras é o usado para fins de ornamentação. Apesar de não ser muito expressiva em termos de quantidade de pedras extraídas, pois o processo é feito de forma artesanal (envolvendo pequenos exploradores, normalmente pequenas famílias), os impactos podem gradualmente ser de uma dimensão muito significativa e assim a sua exploração tem de ser monitorada.

Outro factor descrito pelos informadores chaves como potencial poluidor da atmosfera, embora seja externo a área de estudo foi a MOZAL<sup>12</sup>. As medições das emissões são feitas com amostras tiradas no ponto ou seja no local de emissão (chaminé) e não na área circundante, o que dificulta estimação do raio afectado pelas poeiras. Estas poeiras, embora expelidas de forma micro, ambientalmente monitoradas e admitidas pelas diferentes normas ambientais, ao longo do tempo as quantidades disponíveis na atmosfera podem se elevar, causando a saturação do ar por partículas poluentes e com o movimentos das massas de ar, a dimensão espacial das áreas poluídas poderá ser maior.

O resumo dos principais recursos, problemas, causas, assim como os impactos potenciais podem ser observados na tabela 2, que a seguir se apresenta.

---

<sup>12</sup> Industrial de Produção de Alumínio

#### 4.2 *Avaliação da terra*

Como foi referido anteriormente, a avaliação incidiu sobre o recurso “solo” por este poder constituir a base capaz de sustentar os ecossistemas biológicos da Terra e nele poderem se desenvolver as actividades humanas. Ela foi efectuada para certas formas de uso, cuja a selecção foi com base em dois critérios:

- (1) Por serem os usos mais comuns na área,
- (2) Por apresentarem uma aplicabilidade prática no contexto actual de desenvolvimento do país e no quotidiano da comunidades rurais,

Os usos são a agricultura manual e de tracção animal, Agricultura mecanizada irrigada, Pastagens e o uso florestal.

Os resultados são apresentados na forma de tabela, acompanhada de uma interpretação descritiva e na forma de mapas, de modo a que se tenha uma visão mais detalhada da aptidão do recurso para os usos propostos e a sua localização espacial (ver tabela 3 e o anexo 4 )

**Legenda:**

S1 – Apto

S2 – Moderadamente Apto

S3 – Marginalmente Apto

N – Não Apto

**Principais limitações**

z: excesso de sal na zona de enraizamento e: risco de erosão

m: disponibilidade de humidade

f: risco de inundação

w: facilidades de gestão da água

r: condições de enraizamento

n: disponibilidade de nutrientes

a: acessibilidade da unidade

k: facilidade de trabalhar com o solo

q: potencialidades p/ mecanização

t: adequabilidade topográfica para irrigação

**Tabela 4 . Classes da aptidão da terra da FAO**

Classes	Descrição
<b>S1</b>	Sem limitações significativas para uma aplicação sustentável de um determinado uso, ou somente pequenas limitações que não reduzirão significativamente a produtividade ou benefícios, e não elevarão os "inputs" acima de um nível aceitável.
<b>S2</b>	Terra com limitações que em conjunto são moderadamente severas para uma aplicação sustentável de um dado uso. As limitações irão reduzir a produtividade ou benefícios e aumentar os "inputs" necessários, ao ponto de todas as vantagens a serem ganhas com o uso, embora ainda atractivas, serem apreciavelmente inferiores às previstas com o tipo de terra da classe S1.
<b>S3</b>	Terra com limitações que no seu conjunto são severas para uma aplicação sustentável de um determinado uso e reduzem a produtividade ou benefícios e aumentarão os "inputs" necessários de forma que estas despesas só sejam marginalmente justificadas.
<b>N</b>	Terra com limitações graves ou superáveis a tempo, mas que não podem ser corrigidas com o conhecimento existente a custo corrente aceitável. As limitações são tão graves que impedem qualquer possibilidade de uso sustentável da terra bem sucedido, de uma determinada forma.

Fonte: Luning e Riezebos.1991, citados por Pereira &amp; Olthof

**4.2.1 Interpretação dos resultados obtidos****Solos arenosos**

Estes solos são qualificados como sendo marginalmente aptos para os três tipos de agricultura (manual, tracção animal e mecanizada irrigada), para as pastagens e moderadamente apto para as florestas, com principais limitações a disponibilidade de humidade causada pela baixa capacidade de retenção de água e risco de erosão.

### *Colinas de grés e areias vermelhas*

São qualificados como sendo moderadamente aptas para florestas, marginalmente aptas para a agricultura manual, tradicional e pastagens e não aptas para a agricultura mecanizada e irrigada, com limitações na disponibilidade de humidade e de nutrientes, derivado da baixa capacidade de retenção de água, baixa fertilidade e textura de arenosa.

### *Pedimentos de Mananga*

Os manangas **M1** e **M2** são aptos para pastagens apesar destes serem pobres em proteínas e moderadamente aptos para os restantes usos, com limitações na facilidade de gestão da água. Os tipos **M3** e **M4**, típicos dos vales a Este do rio movene são qualificados como marginalmente aptos para a agricultura manual, de tracção animal e irrigada e pastagens, mudando a aptidão para moderada para as florestas, com as limitações a verificarem – se na disponibilidade de humidade e na facilidade de gerir a água, originada pela camada que é fortemente compactada tornado a infiltração muito lenta de maneira que camada somente fica molhada no fim da estação chuvosa.

### *Pós Manangas*

Estes solos são qualificados como sendo aptos para o desenvolvimento de pastagens e florestas e são moderadamente aptos para a prática da agricultura mecanizada irrigada. Para a agricultura manual mantém-se moderadamente aptos para os tipos **P2** e **P4** e são aptos para **P1** enquanto que para a agricultura de tracção, a aptidão moderada verifica-se para o tipo **P4** e os tipos **P1** e **P2** qualificam-se como aptos. As limitações são a facilidade de gestão de água, o excesso de sal na zona de enraizamento e risco de erosão, pois situam-se nas encostas suaves ao longo das margens dos rios.

### ***Plataforma de Seixos Rolados***

Os solos líticos **Sl** são qualificados como sendo marginalmente aptos para a agricultura manual, de tracção animal e pastagens e não aptos para a agricultura mecanizada irrigada e florestas, com limitações na disponibilidade de humidade e de nutrientes assim como nas condições de enraizamento, condicionadas pelo substrato muito pedregoso. Os solos vermelhos **Sv**, são aptos para as pastagens e moderadamente aptos para os restantes usos, e apresentando as mesmas limitações que os solos líticos.

### ***Solos Basálticos***

Os basálticos **Bv1** e **Bv2** Ambos são qualificados como aptos para pastos e marginalmente aptos para as florestas, enquanto o tipo **Bv1** mantém a aptidão para a agricultura manual e de tracção animal e o tipo **Bv2** a apresentar-se como moderadamente apto para a agricultura manual, de tracção animal e mecanizada irrigada. Como principais limitações destes solos temos a facilidade de gestão de água para os usos na agricultura manual e de tracção, e condições de enraizamento, risco de erosão, potencialidades para a mecanização para a agricultura mecanizada e irrigada.

Os basálticos pretos **Bp**, são moderadamente aptos para todos os usos excluindo para florestas, com limitações nas condições de enraizamento, facilidade de trabalhar o solo para a agricultura manual e de tracção animal, facilidades de gestão de água, risco de erosão, potencialidades para mecanização, disponibilidade de nutrientes e nas condições de enraizamento para a agricultura mecanizada irrigada. São marginalmente aptos para florestas, com as condições de enraizamento como limitante.

Os basálticos líticos **BI**, a sua aptidão varia de marginalmente aptos para a agricultura manual, de tracção e para pastagens, com limitações na disponibilidade de água e condições de enraizamento, à não aptos para a agricultura mecanizada irrigada e florestas, devido as mesmas limitações.

### *Solos Riolíticos*

Estes solos (**Rv** e **RI**), são moderadamente aptos para pastagens e marginalmente aptos para a agricultura manual e de tracção animal, mantendo se esta aptidão para a agricultura mecanizada irrigada no tipo **Rv**, com limitações na disponibilidade de humidade e nutrientes, nas condições de enraizamento e na acessibilidade das unidades. Os solos do tipo **Rv** são aptos para florestas enquanto que os do tipo **RI** não são aptos para a agricultura mecanizada irrigada e para florestas, mantendo o padrão de limitações.

### *Solos Coluvionares*

Os solos do tipo **Cc**, são aptos para a agricultura manual e de tracção animal assim como para pastagens, moderadamente aptos para a agricultura mecanizada irrigada e marginalmente aptas para florestas.

O tipo **Cs**, apresenta-se como marginalmente apta para todos os usos seleccionados exceptuando para pastos que se apresenta como moderadamente apto. As limitações podem ser encontradas na disponibilidade de humidade e na facilidade de gestão de água.

Os solos do tipo **Ccf** são qualificados como não aptos para todos os usos seleccionados excluindo o uso para pastagens apresenta-se como moderadamente apto. A facilidade de gestão de água deste tipo de solo é a principal limitação.

### *Solos Aluvionares e Estuarinos*

Os solos (Fa e Faz) qualificam-se como aptos para pastagens, marginalmente aptos para todos os tipos de agricultura seleccionados para o estudo e não aptos para as florestas. A limitante é a facilidade de gerir a água. Fs são solos qualificados como moderadamente apto para a agricultura de tracção animal e pastagens, marginalmente aptos para a agricultura mecanizada irrigada são não aptos para a agricultura manual. Têm como principais limitações a facilidade de gestão de água, disponibilidade de humidade, riscos de inundação e algum excesso de sal na zona de enraizamento.

Os solos Fe são moderadamente aptos para a agricultura manual e não aptos para os restantes usos seleccionados, tendo as mesmas limitações que os solos anteriormente apresentados (Fs).

## **Capítulo V**

### **5. *Discussão dos resultados e conclusão***

A tabela 5, fornece um resumo dos resultados da avaliação da aptidão da terra efectuada para a área de estudo. Ela mostra, por um lado, as classes de aptidão consideradas para a avaliação (S1 - apto, S2 - moderadamente apto, S3 - marginalmente apto e N - não apto) e, por outro, indica o número de vezes que cada uma destas classes de aptidão ocorrem quando determinados tipos de uso são considerados, nomeadamente agricultura manual, de tracção animal e mecanizada irrigada, pastagens e florestas. (ver tabela 5)

**Tabela 5. Distribuição da frequência de ocorrência das classes de aptidão para os tipos de usos considerados**

Classes de aptidao	Agricul. Manual	Agricul. Trac.animal	Agricul. Mec.irrigada	Pastagens	Florestas
S1	3	4	0	9	4
S2	8	7	9	7	7
S3	10	10	8	6	6
N	2	2	6	1	6
Total	23	23	23	23	23

Assim, os resultados obtidos para os usos propostos nas diferentes unidades de solos mostram que a classe *S1* ocorre mais vezes para as pastagens (39%) em toda área de estudo, enquanto que em nenhuma porção de área esta classe ocorre para a agricultura mecanizada irrigada (0%). As unidades cuja as classes de aptidão são *S2* e *S3* apresentam uma frequência quase homogênea para os usos definidos, com valores a variarem entre 26 – 43%. As unidades da classe *N* ocorrem mais vezes (26%) para os usos florestal e agricultura mecanizada irrigada e menos vezes para as pastagens (4,3%). A dimensão espacial destes valores poderá ser observada nos mapas de aptidão no anexo 4

As diferenças nos valores das frequências deve ser entendida como sendo o resultado da confrontação das qualidades da terra com as exigências dos próprios usos que produziram as limitações para os usos e conseqüentemente as diferenças nas classe de aptidão.

As características físico-naturais da área de estudo são determinantes na definição das classes de aptidão. Por exemplo características como a profundidade do solo, a sodicidade e a salinização condicionam o enraizamento das culturas não potenciando o desenvolvimento da agricultura e de florestas; estas características influenciam a

capacidade de gestão de água, facilidade de trabalhar os solos (profundidade) bem como aumentam a quantidade de sais e limitam a disponibilidade de nutrientes na zona de enraizamento entre outras consequências.

Os resultados da avaliação obtidos (anexo 4) podem ser usados como uma base para a elaboração de um plano do uso da terra que apoie os esforços de concretização do desenvolvimento sustentável.

A decisão sobre quais os usos a serem adoptados no plano deve corresponder às aspirações dos planificadores (como representantes do governo), do sector privado e da comunidades, isto é todos os "stackholders". Ela deve ainda visar objectivos claros, permitir que os problemas e constrangimentos identificados sejam devidamente considerados e as oportunidades aproveitadas ao máximo. A FAO (1993) recomenda que na tomada de decisão do melhor uso a adoptar deve-se ter em conta a previsão das consequências; a adopção é, na realidade, uma escolha entre muitas alternativas (ver a figura 4).

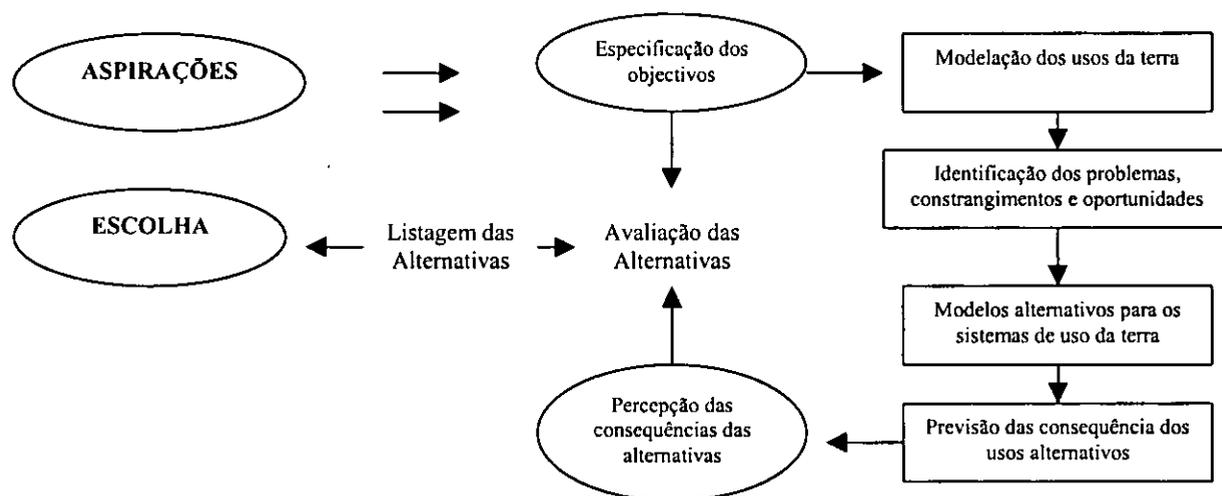


Figura 4. Processo da tomada de decisão (FAO, 1993)

As directrizes acima apresentadas referem-se a um planeamento tradicional – “*rígido*” mas outros tipos de planeamento podem usar a mesma base de dados para a elaboração de planos de uso simples – “*recomendações de uso*” (FAO.1993).

No presente trabalho, efectuou-se uma simulação de um plano simples que permitiu a definição de áreas de uso recomendado, para os usos propostos para o estudo, tendo sido usados como critérios para a definição os seguintes:

- (d) Tipos de usos actuais da terra;
- (e) Aptidão do recurso de base para os usos em vista;
- (f) As possibilidades que existem de alterar os usos actuais

Para os diferentes tipos de usos seleccionados para o estudo (agricultura de tracção animal, agricultura mecanizada irrigada e pastagens) foram considerados como factores críticos a percentagem da área ocupada pelos usos actuais, as classes de aptidão da terra definidas na avaliação e o uso que apresenta mais vantagens ou seja que se apresenta como relevante. Assim, foram definidas três classes (Uso Recomendado, Uso pouco recomendado e uso não recomendado). A classe “*Uso recomendado*” somente foi aplicada a áreas que apresentam uma percentagem de uso actual abaixo dos 20% e uma classe de aptidão que variasse de apto a moderadamente apto (S1 e S2). A classe “*Uso pouco recomendado*” foi aplicada somente para áreas que apresentam uma percentagem uso actual abaixo de 20% e uma aptidão marginal (S3) e a classe “*Uso não recomendado*” para as áreas cuja a percentagem de uso actual estivesse acima de 50% e para áreas cujo o uso actual é habitação, produção e transporte.

Tabela 2. Resumo dos principais problemas e impactos sobre os recursos naturais identificados na áreas de estudo

Recursos	Problemas	Forças motrizes	Impactos
Solo	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Profundidade reduzida dos solos;</li> <li>❖ Expansão urbana, ocupação desordenada e de áreas marginais;</li> <li>❖ Perda da cobertura vegetal e ocupação de áreas destinadas a pastagens;</li> <li>❖ Contaminação ou intoxicação química dos solos;</li> <li>❖ Extracção de areias nas margens do rio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Área constituída maioritariamente por solos rochosos;</li> <li>❖ Surgimento de novos assentamentos urbanos e de assentamentos desordenados ( habitados por população de baixa renda);</li> <li>❖ Desflorestamento e confinacção do gado em áreas reduzidas;</li> <li>❖ Uso indevido de pesticidas e fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Perda da camada protectora;</li> <li>❖ Exposição do solo á erosão;</li> <li>❖ Degradação ou diminuição das qualidades do solo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desflorestamento e ou diminuição da cobertura vegetal;</li> <li>❖ Uso informal do recurso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Crescente procura de combustível lenhoso; de madeira para a construção civil e para a produção de utensílios domésticos,</li> <li>❖ Necessidades de espaços para novos assentamentos urbanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Degradação das áreas florestas e consequente diminuição da área com cobertura vegetal de valor económico;</li> <li>❖ Exposição do solo á erosão e desertificação.</li> </ul>
Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Contaminação química dos cursos;</li> <li>❖ Aumento da Salinização;</li> <li>❖ Abeberamento do gado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Lavagens domésticas e o assoreamento de produtos usados na agricultura,</li> <li>❖ Intrusão marinha;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diminuição da qualidade da água;</li> <li>❖ Perda de ecossistemas marinhos e</li> <li>❖ Surgimento de doenças infecto-contagiosas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Poluição atmosférica e dos cursos de água;</li> <li>❖ Ruído e alterações da paisagem natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Emissão de poeiras e de efluentes líquidos contaminados por produtos tecno-mecânicos;</li> <li>❖ Técnicas de produção correntes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Surgimento de doenças respiratórias;</li> <li>❖ Mudanças na coloração da cobertura vegetal e das habitações,</li> <li>❖ Definhamento das plantas</li> </ul>
Pedológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ruído e alterações da paisagem natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Técnicas de produção correntes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Definhamento das plantas</li> </ul>

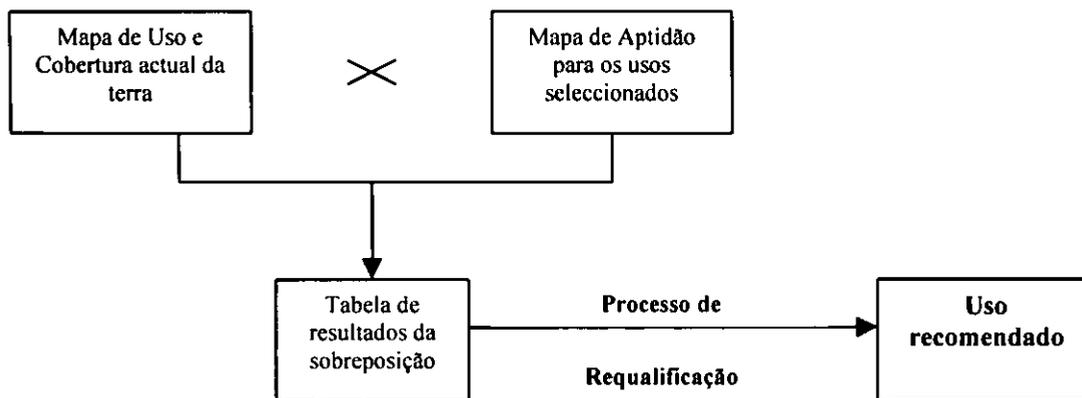
Tabela 3. Classes de aptidão dos solos e suas limitações para os diferentes tipos de

Uso seleccionados

	Simbolos	Agrupamentos de solos	Agricul. manual	Agricul. de traccão animal	Agricul. mecanizada irrigada	Pastos	Florestas
Planícies arenosas	Aa, Ab, Aag	solos amarelados e esbranquiçados	S3 - m	S3 m	S3 - e	S3 - m	S2 - m
colinas de gres e areias vermelhas	G	solos derivados de gres vermelho	S3 - m/n	S3 - m/n	N - n	S3 - m/n	S2 - m
Pedimentos de Mananga	M1	Solos de mananga com camada arenosa de espessura variavel	S2 - w	S2 - w	S2 - w/e	S1	S2 - w
	M2		S2 - e/w	S2 - e/w	S3 - w	S2 - e	S2 - w
	M3		S3 - m	S3 - m	S3 - w	S3 - m	S2 - m
	M4		S3 - m	S3 - m	S3 - e	S3 - m	S2 - m
Post Mananga	P1	solos post mananga sobre basaltos	S1	S1	S2 - w/n	S1	S1
	P2		S2 - m/n	S1	S2 - w/n	S1	S1
	P4		S2 - z	S2 - z	S2 - w/e	S1	S1
Plataforma de seixos rolados	S1	solos liticos, post mananga e de coluvioes sobre seixos rolados	S3 - m/r	S3 - m/r	N - w	S3 - m	N - r
	Sv		S2 - m	S2 - m	S2 - w/n/r	S1	S2 - r
	Sc						
Cadeia vulcanica dos libombos	Bv1	Solos basalticos avermelhados	S1	S1	S2 - e/q/r	S1	S3 - r
	Bv2		S2 - w	S2 - w	S2 - w/e/r	S1	S3 - r
	Bp Bl	Solos basalticos pretos e liticos	S2 - r S3 - m/r	S2 - k/r S3 - m/r	S2 - w/e/n/q/r N - w	S2 - r S3 - m	S3 - r N - r
Cadeia vulcanica dos libombos	Rl, Rv	Solos rioliticos liticos, avermelhados	S3 - r	S3 - r	N - w	S2 - a/m/r	N - r
			S3 - n	S3 - n	S3 - n	S2 - n	S1
Coluvioes	Cs Cc Ccf	solos de coluvioes argilosos, argilosos acastanhados	S3 - z	S3 - z	S3 - w/z	S2 - r	S3 - r
			S1	S1	S2 - w	S1	S3 - r
			N - w	N - w	N - w	S2 - w	N - w
Aluvioes	fa, faz,	solos de aluvioes argilosos	S3 - w	S3 - w	S3 - w	S1	N - w
	fs,	solos de aluvioes estratificados de textura grossa ou media	N - w/z	S2 - m/z	S3 - f	S2 - f/m	S3 - f/w
	fe	solos de sedimentos marino estuarino	S2 - m/z	N - w/z	N - f/w/z	N - z	N w/z

Fonte: Adaptado pelo autor com base nos resultados da avaliação

Para as áreas cujo o uso actual é definido como “*outros uso*” (ver o mapa de uso da terra) a classe de aptidão do recurso é que definiu o tipo de uso a recomendar no plano; isto é, da conjugação das áreas com a designação “*Outros usos*” com as áreas cuja as classes de aptidão são (S1 e S2) - *apto e moderadamente apto*, a área foi requalificada como sendo da categoria “**Uso recomendado**” enquanto que para as áreas cuja a classe de aptidão é (S3) - *marginalmente apto*, a requalificação as definiu como categoria “**Uso pouco recomendado**”. Para as áreas com a classe de aptidão (N) - *não apta*, e mantendo o uso actual como “*Outros Usos*” foi aplicada a categoria “**Uso não recomendado**”. A figura (5) abaixo, ilustra o esquema usado para a elaboração do plano de uso recomendado.



**Figura 5. Esquema de elaboração do plano de uso recomendado**

Os mapas em anexo (5), representam as propostas de um plano de uso simples da terra para a área de estudo, com uma indicação clara das vias que dão acesso às unidades da terra recomendadas para o uso assim como a definição dos tipos de uso a adoptar para a obtenção dos melhores rendimentos. A metodologia usada para a realização do estudo, mostrou-se valiosa para atingir os objectivos previamente estabelecidos podendo ser adoptada para outras áreas, sempre com a finalidade de otimizar os rendimentos através da localização dos empreendimentos segundo a aptidão dos recursos, garantindo que o usos seja sustentável.

## **Bibliografia**

1. **AFONSO, R S.** 1976, A Geologia de Moçambique. Notícia explicativa da carta geológica de Moçambique à escala 1:2 000 000. DSGM, Maputo – Moçambique;
2. **BRODHAG, C,** 1994, As quatro verdades do planeta – por uma outra civilização. Instituto PIAGET. Lisboa – Portugal;
3. **CARVALHO. J, O.** 1994, Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o nordeste. Políticas de desenvolvimento e modelos de gestão - Projecto Áridas. Brasil;
4. **CATIZZONE. M e MUCHENA. S.C.** 1993, Uma abordagem holística das formas sustentáveis das formas sustentáveis de utilização dos solos nos países da SADC. Harare – Zimbabwe;
5. **CHONGUIÇA, E. M.** 1985, Avaliação integrada de recursos naturais e planificação do uso da terra. Trabalho de Diploma para obtenção do grau de Licenciatura em Geografia . INIA, Maputo – Moçambique;
6. **CHONGUIÇA, E. M.** 1995, Environment Impact Assessment of the Pequenos Libombos Dam in Southern Mozambique. An evaluation of methods of terrain analysis, sediment transporte and reservoir sedimentation in an EIA framework. Uppsala University. UNGI, repport nr. 90, Sweeden;
7. **CORREIA. A. M.** 2001, Solos – Alerta para a conservação dos solos. Rio de Janeiro – Brasil;
8. **COSTA, F. A.**1995, Uso de Recursos Naturais na Amazónia em face do Desenvolvimento sustentável. Trabalho apresentado no seminário “ A

pesquisa social na Amazónia:; avanços, lacunas e prioridades". Manaus – Brasil;

9. **DINAGECA.** 1992; Mapas de uso e cobertura da terra da Província de Maputo. Escala 1: 250 000, Maputo – Moçambique;
10. **DINAGECA.** 1997; Mapas topográficos da Província de Maputo. Escala 1:250 000, Maputo – Moçambique;
11. **DNGM.** 1967; Mapas geológicos da Província de Maputo. Escala 1: 250 000, Maputo – Moçambique;
12. **DRIESSEN, P.M and KONIJIN.** 1992, Land use system analysis, part I. Agricultural University Wageningen, Dept. of soil science & Geology;
13. **FAO.** 1983; Guidelines: Land evaluation for rainfed agriculture. Fao soils bulletin Nr. 2. Roma – Itália;
14. **FAO.** 1993, Guidelines For Land Use Planning Development. Serie Nr. 1, Roma – Itália;
15. **FERREIRA, F. R.B.** 2001; tópicos de aulas de Geografia. UNESP – Brasil;
16. **FILHO, S. A. e VIEGAS, O.** 1996; Planos de gestão e programas de monitoramento costeiro – Directrizes para a elaboração. Brasília – Brasil;
17. **HIDROPROJECTO.** 1997, Projecto da barragem dos Pequenos Libombos – Estudo do Plano de Controle Ambiental, Volume II, Tomo IV – Sistemas Ecológicos. ARA-SUL, Maputo Moçambique;
18. **INAM.** 2002, Dados meteorológicos da estação de Umbeluzi. Departamento de Informática, Maputo – Moçambique;
19. **INE.** 1997; II Recenseamento Geral da População e Habitação - Província de Maputo. Maputo – Moçambique;

20. **INE.** 1999, Projecções anuais da população por distrito (1997 – 2010) - região sul, série estudos, n.º 3, volume III. Maputo – Moçambique;
21. **INIA.** 1992; Mapas de solos da província de Maputo. Escala 1: 250 000, Maputo – Moçambique;
22. **INIA.** 1993; solos das províncias de Maputo e Gaza. Explicações dos mapas de solos à escala 1: 50 000. Série terra e água, comunicação n.º 76. Maputo – Moçambique;
23. **LAKATOS, E. M.** 1991, Metodologia do trabalho científico, 2ª edição. São Paulo – Brasil;
24. **LOFORTE, A. M.; RAIMUNDO, I. e CHITAUTE, M.** 1998, Gestão comunitária dos recursos naturais: Parque Nacional do Zinave. Maputo – Moçambique;
25. **MICOA.** 1996, Programa Nacional de Gestão Ambiental. Maputo – Moçambique;
26. **MICOA.** 2002, Agenda 2001 em Moçambique - Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentável. Maputo – Moçambique;
27. **NAKATA, H. & COELHO, M.A.** 1985, Geografia geral: geografia física, humana e económica. São Paulo – Brasil;
28. **PCA.** 2002, Estado do ambiente na bacia do Zambeze. Programa de comunicação ambiental ( SADC, IUCN,ZRA,SADRC e SIDA);
29. **PERREIRA, I e OLTROF, W.** Avaliação geográfica dos recursos naturais, caderno 1;
30. **TUACALE, F.P.I.** 1999, Determinação do padrão ecológico da bacia do umbeluzi - Trabalho apresentado no cumprimento parcial dos requisitos

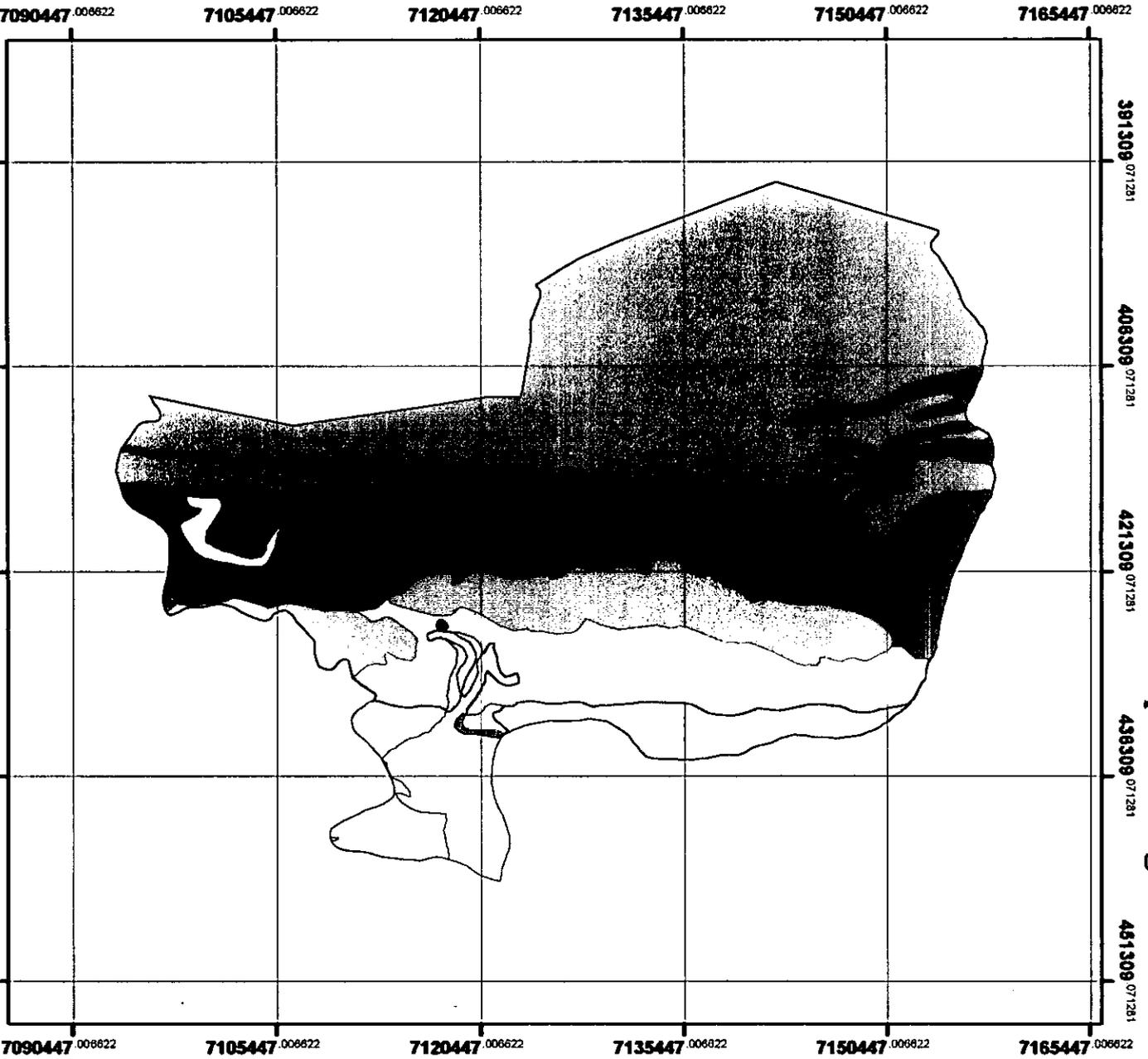
exigidos para a obtenção do grau de Licenciatura em Geografia. UEM,  
Maputo – Moçambique,

31. [www.meioambiente.gov.br/port/sbf/chm/valoracao.html](http://www.meioambiente.gov.br/port/sbf/chm/valoracao.html)

*Anexo 1*

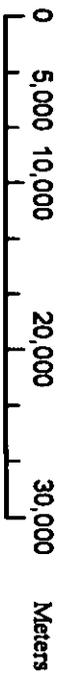
**Mapa Geológico**

# Mapa Geológico



## Legenda

-  Aluviões
-  Basaltos do Movenne
-  Basaltos do Impaputo
-  Calcário, calcarenitos, conglomerados
-  Cobertura arenosa
-  Dunas interiores
-  Grés de Boane
-  Grés vermelho, ferruginoso, grão médio
-  Riolitos e grés dos Pequenos Libombos
-  Riolitos intrusivos
-  Riolitos tufo e grés dos G. Libombos
-  Terraços levantados



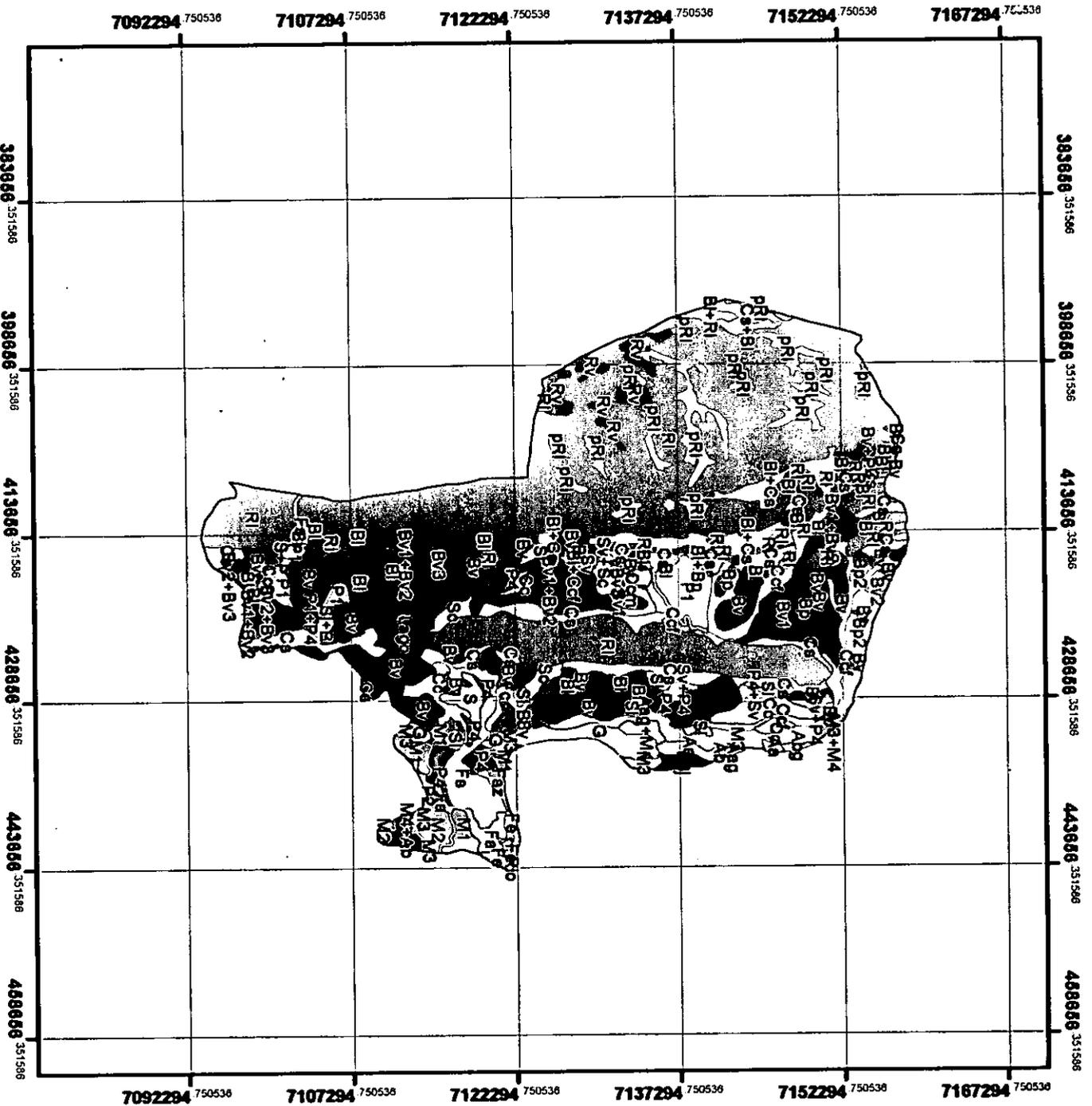
Elaborado por Claudio A. Denigo  
Outubro de 2002

Fonte: Carta Geologica  
Ano 1969 Escala 1: 250 000 DNGM

*Anexo 2*

**Mapa de Solos**

# Solos da area de estudo



Elaborado por Claudio A. Denigo  
Outubro de 2002

Fonte: Carta de solos da Província de Maputo  
Ano 1992 Escala 1: 250 000  
INTA - DTA

Tabela 6. Legenda explicativa dos solos da area de estudo

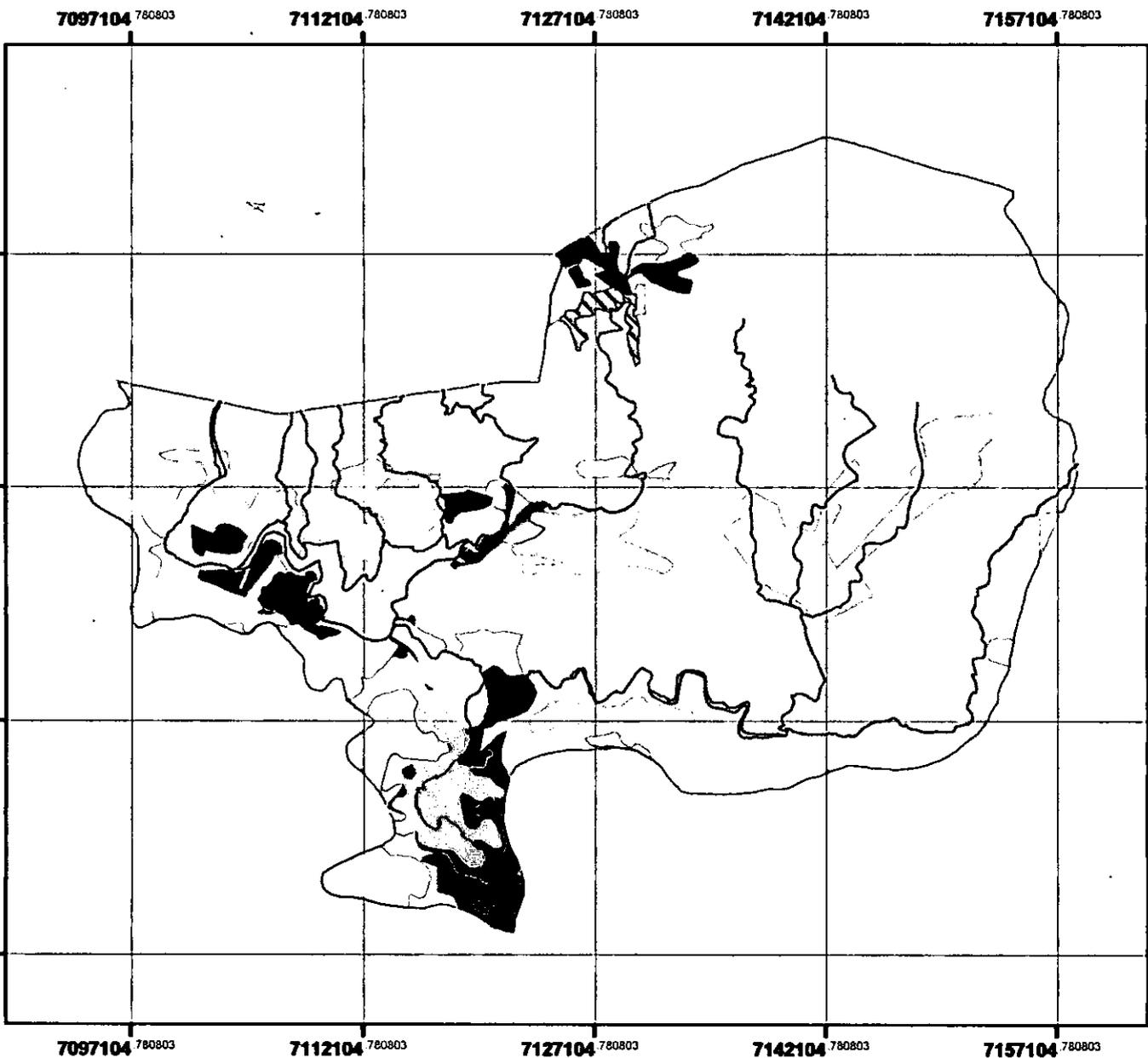
	Simbolos	Agrupamentos de solos	Caracteristicas dominantes do subsolo	Profundida de (cm)	Drenagem	Principais Limitacoes	Tipo de Vegetacao
Planicies arenosas	Aa, Ab, Aag	solos amarelados e esbranquicados	areia castanha, amarelada ou esbranquicada	menor que 180	boa a excessiva e imperfeita a moderada	fertilidade baixa e baixa capacidade de retencao de agua	vestigios florestais primaria e mata aberta ou fechada
colinas de gres e areias vermelhas	G	solos derivados de gres vermelho	areia grossa, castanho avermelhado escuro	menor que 100	excessiva	baixa capacidade de retencao de agua e fertilidade baixa	mata aberta ou fechada
Pedimentos de Mananga	M1,2,3,4	Solos com camada arenosa de espessura variavel	castanho amarelado c/ camada arenosa espessa	menor que 100	imperfeita, moderada, boa	dureza, impermeabilidade, sodicidade e salinidade	mata aberta ou fechada, matagal
Post Mananga	PI,2,4	solos post mananga sobre basaltos	castanho avermelhado	70 - 150	boa	por vezes profundidade, erosao e dureza	mata aberta, fechada ou matagal
Plataforma de seixos rolados	SI, Sv, Sc	solos liticos, post mananga e de coluvioes sobre seixos rolados	castanho escuro a amarelado,	30 - 100	moderada a boa	solos delgados, erosao, salinidade, sodicidade e profundidade	mata aberta xerofila, matagal, savana
Cadeia vulcanica dos libombos	Bv,1,2,3	solos basalticos avermelhados	castanho avermelhado escuro	30 - 100	boa	Profundidade	savana aberta, brenha e pradaria
	Bp; BI	Solos basalticos pretos e liticos	preto e castanho escuro	30 - 150	moderada a boa	profundidade, salinidade e sodicidade	floresta aberta, savana ou matagal
	RI, pRI, Rv	Solos rioliticos liticos, avermelhados	Castanho amarelado e amarelado escuro	30 - 150	moderada a boa	profundidade e erosao (encosta)	floresta aberta, savana arborea e matagal
Coluvioes	Cs,Cc, Ccf	solos de coluvioes argilosos acastanhados	castanho acinzentado muito escuro e castanho escuro	menor que 30	moderada, imperfeita a ma	sodicidade, pedregosidade, salinidade e drenagem	mata aberta, matagal,
Aluvioes	fa, faz,	solos de aluvioes argilosos	castanho acinzentado escuro	menor que 100	moderada a imperfeita	drenagem, por vezes sodicidade e salinidade	matagal
	fs,	solos de aluvioes estratificados de textura grossa ou media	castanho acinzentado	menor que 100	imperfeita a boa	drenagem e sodicidade	floresta, mata aberta ou fechada
	fe	solos de sedimentos marino estuarino	cinzentos	menor que 100	ma a muito ma	salinidade, sodicidade, drenagem e inundacao	pradaria

Fonte: Legenda da carta explicativa de solos das Provincias de Maputo e Gaza (INIA, 1993)

## *Anexo 3*

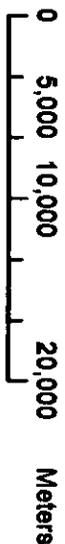
**Mapa de uso e cobertura da terra**

# Mapa de Uso da terra



## Legenda

- Rio Principal
- Rios secundarios
- Irrigado sectorcomercial (70% uso)
- Irrigado sectorcomercial (90%uso)
- Mangal
- Miscilania sector familiar ecomercial (70-90% uso)
- Outros usos
- Pastagens Intensivas (80%uso)
- Sequeiro sector familiar (20-50% uso)
- Sequeiro sector familiar (70% uso)
- Sequeiro sector familiar (90% uso)
- Sequeiro sector familiar (5-20% uso)
- ▨ Zona verde organizada
- Albufeira dos P. Libombos
- Area de produção e transporte
- Area habitacional urbanizada
- Area não urbanizada
- Area semurbanizada



Elaborado por Claudio A. Denngo  
Outubro de 2002

Fonte: Carta de uso e Cobertura da terra  
Ano: 1999 Escala 1: 250 000 DINAGECA

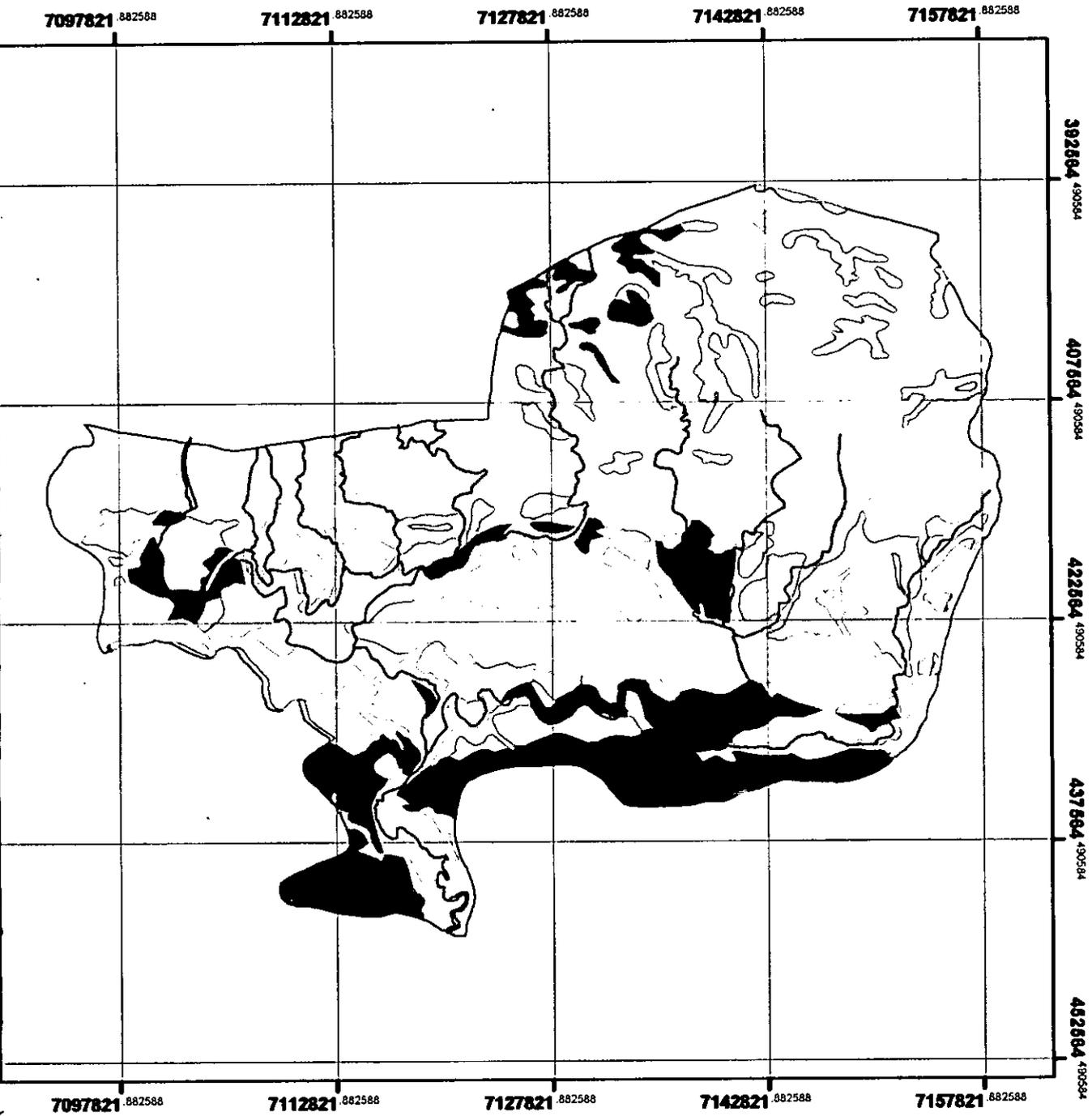
# *Anexo 4*

**Mapas de Aptidão potencial**

# *Anexo 5*

**Mapas de Recomendação de uso**

# Aptidão potencial para Florestas



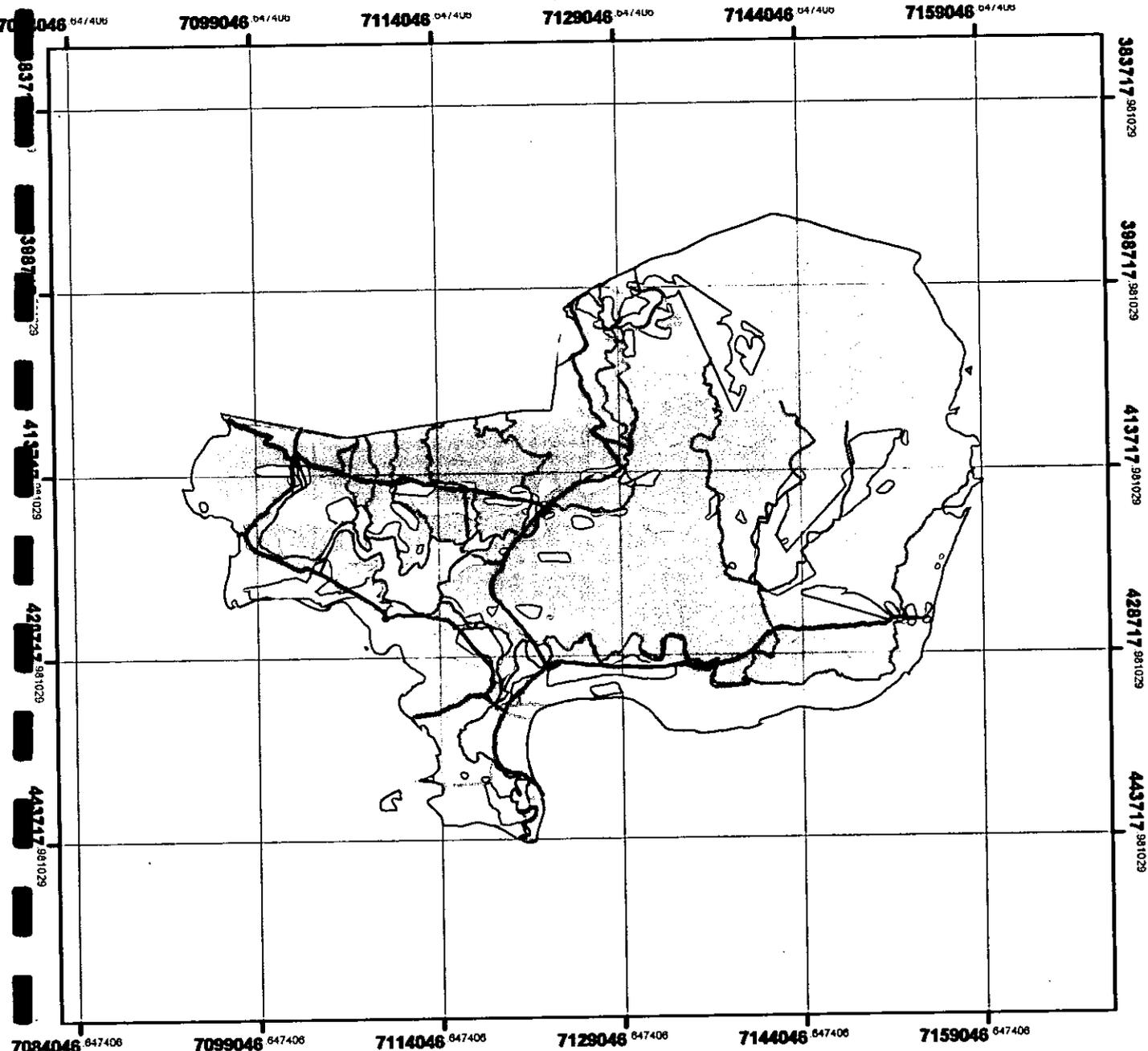
## Legenda

- Rio Principal
- Rios Secundarios
- Apto
- Marginalmente apto
- Moderadamente apto
- Não apto
- Não avaliada
- Albufeira dos P. Libombos



Elaborado por Cláudio A. Dengo  
 Outubro de 2002

# Uso recomendado para agricultura de traccão animal



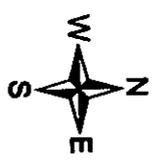
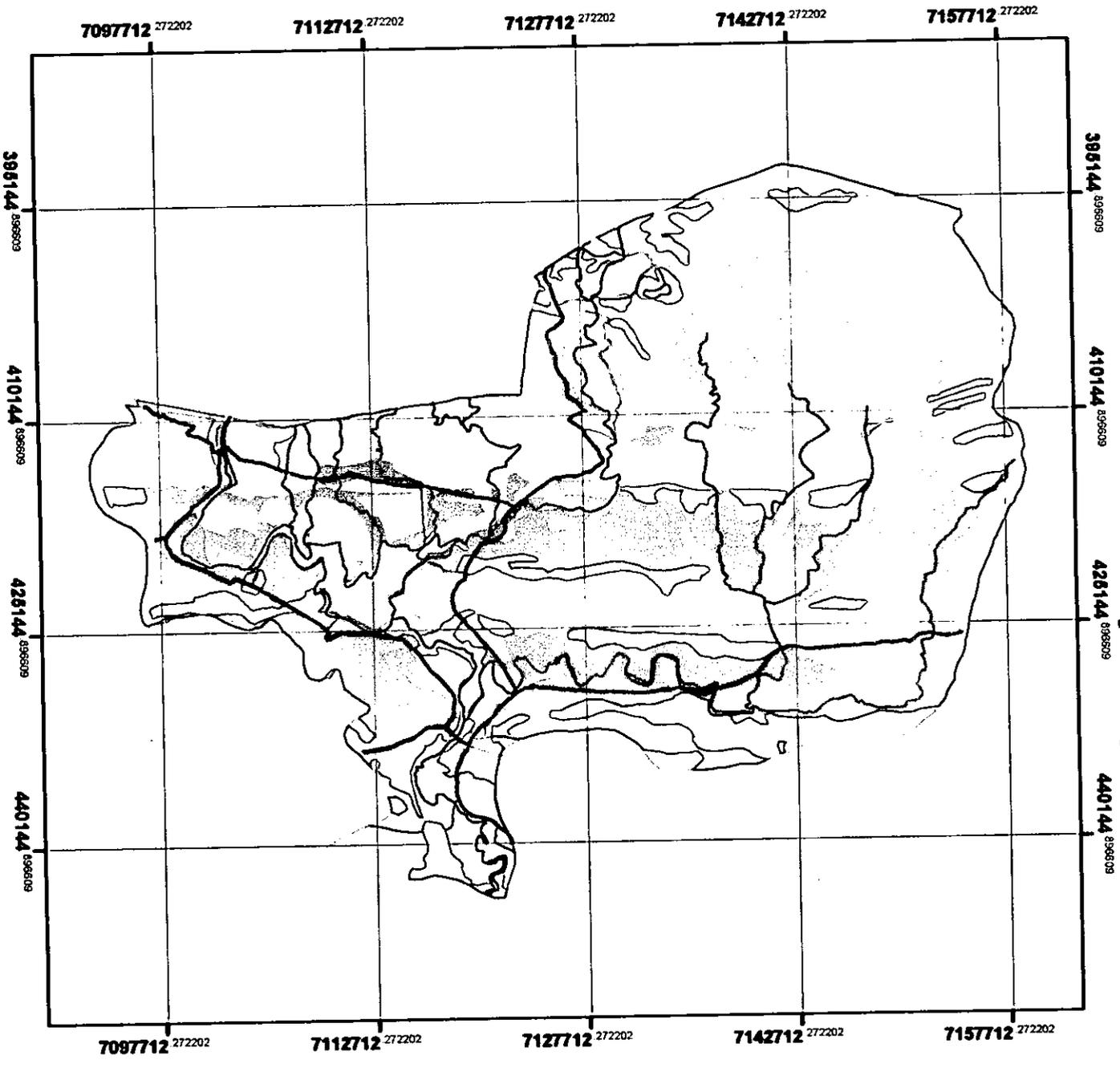
## Legenda

-  Rio Principal
-  Estrada Secundarias
-  Estrada Principal
-  Rios secundarios
-  Uso não recomendado
-  Uso pouco recomendado
-  Uso recomendado
-  Albufeira dos P. Ilbombos



Elaborado por Claudio A. Denigo  
Outubro de 2002

# Uso recomendado para Agricultura mecanizada irrigada



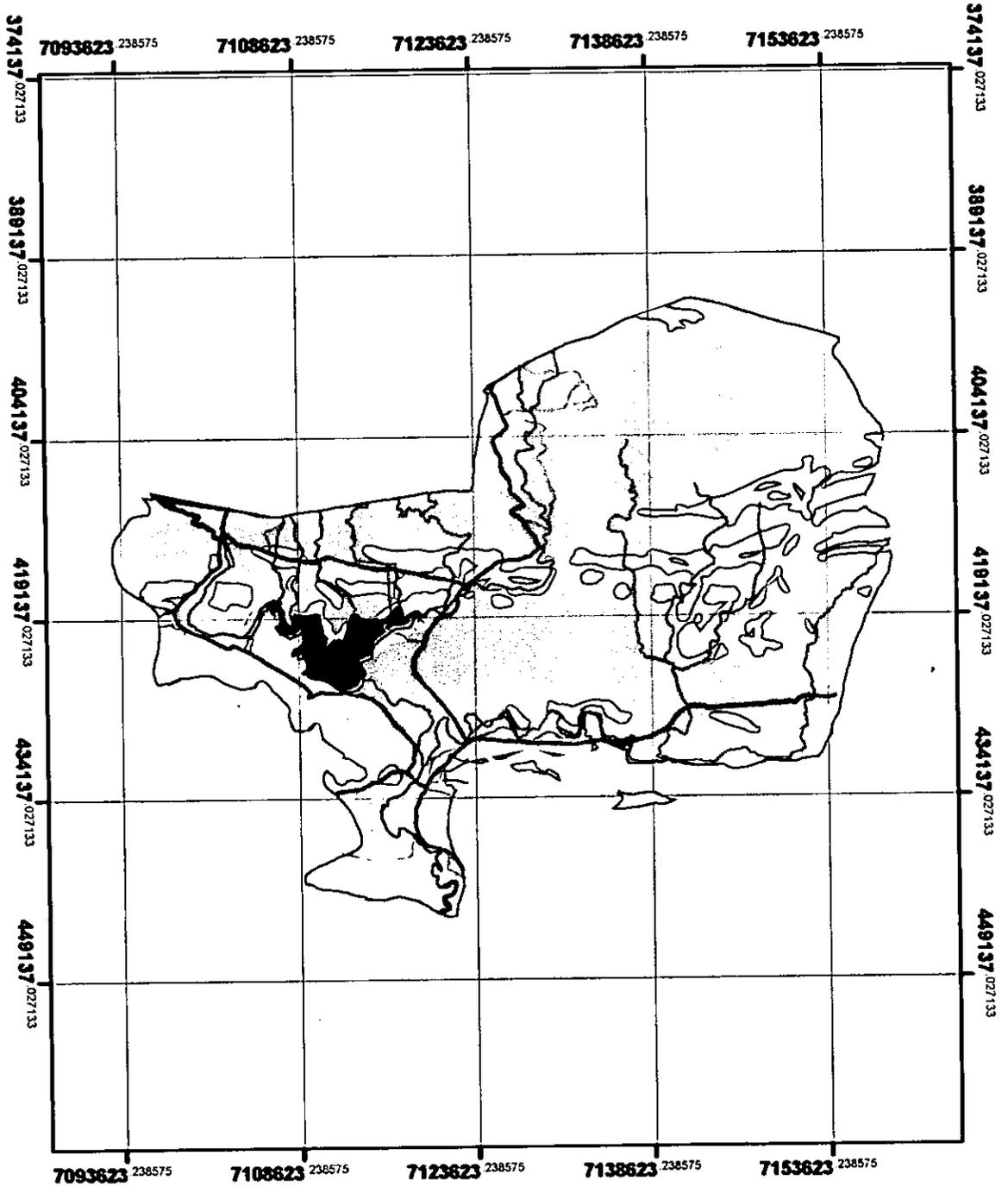
## Legenda

- <all other values>
- Rio Principal
  - Estradas Secundarias
  - Estrada Principal
  - Rios secundarios
  - Uso não recomendado
  - Uso pouco recomendado
  - Uso recomendado
  - Albufeira dos P. Libombos



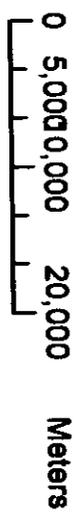
Elaborado por Claudio A. Denço  
Outubro de 2002

# Uso recomendado para pastagens



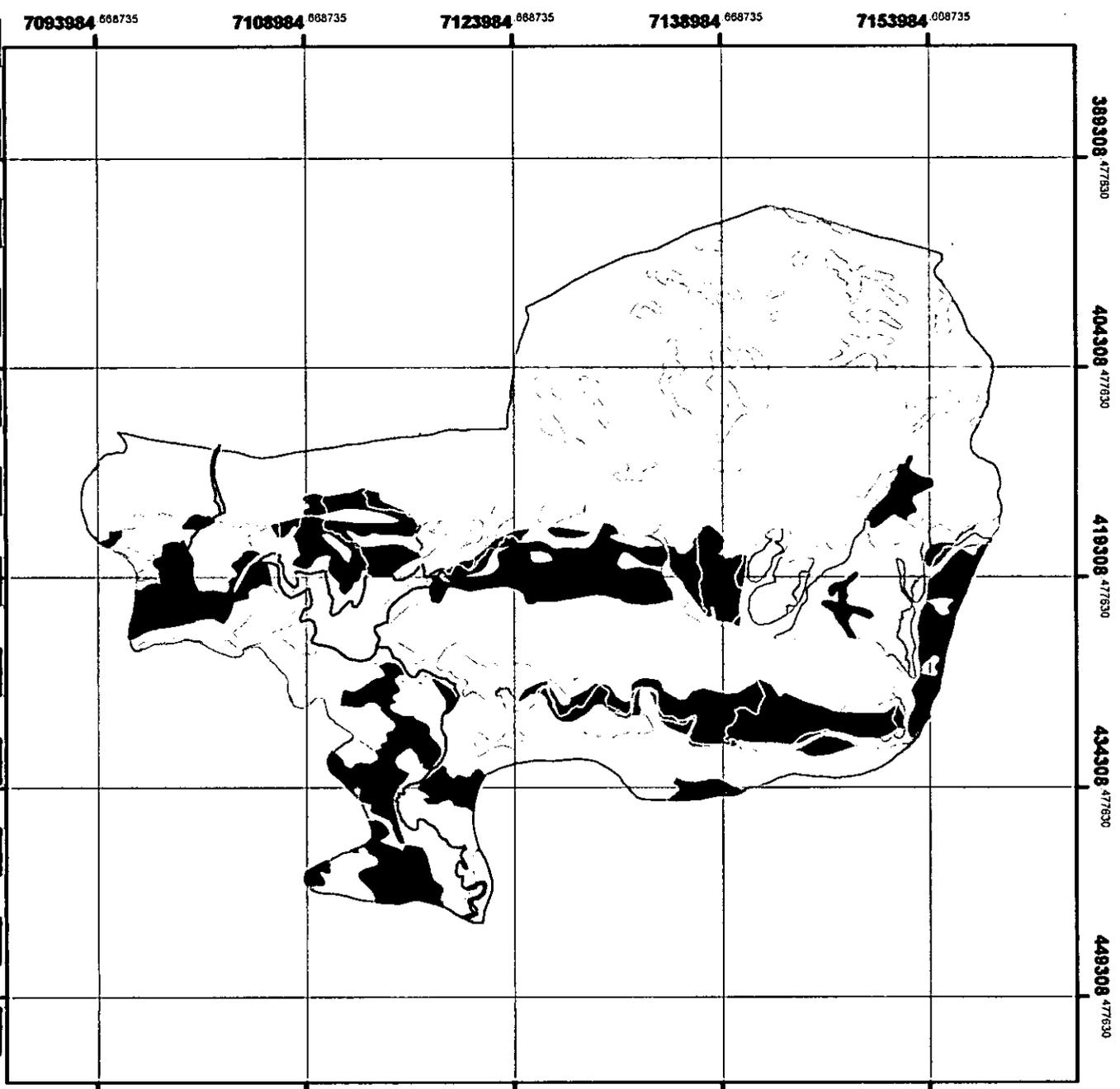
## Legend

- Rio Principal
- Estradas Secundarias
- Estrada Principal
- Rios secundarios
- Uso não recomendado
- Uso pouco recomendado
- Uso recomendado
- Albufeira dos P. Ilbombos



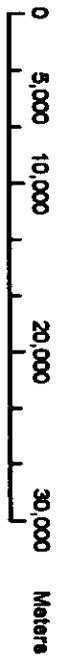
Elaborado por Claudio A. Denigo  
Outubro de 2002

# Aptidao potencial para Agricultura Manual



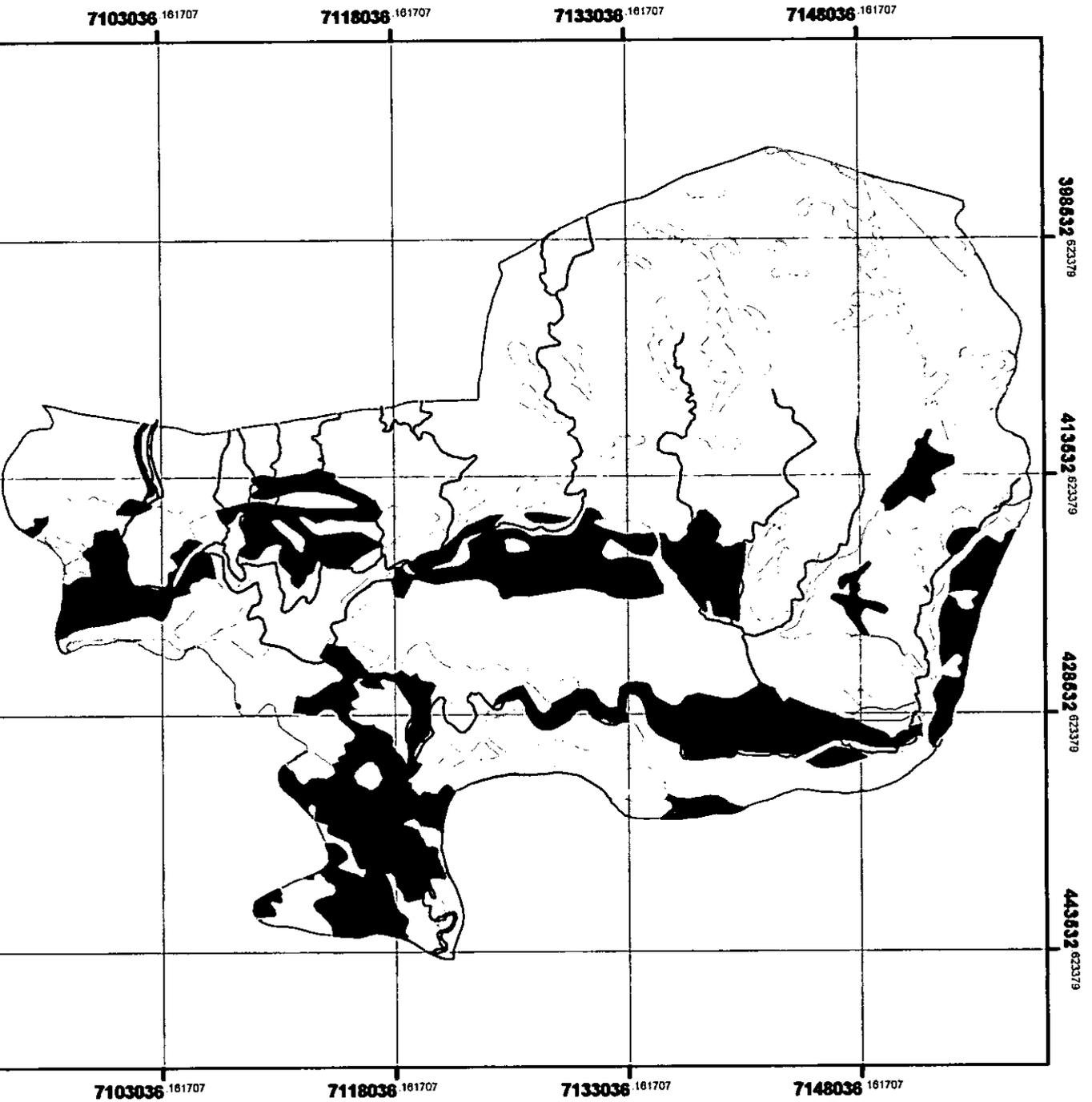
## Legenda

- Rio Principal
- Rios Secundarios
- Apto
- Marginalmente apto
- Moderadamente apto
- Nao apto
- Não avaliado
- Albufeira dos P. Libombos



Elaborado por Claudio A. Denngo  
 Outubro 2003

# Aptidão potencial para Agricultura de traçcao animal

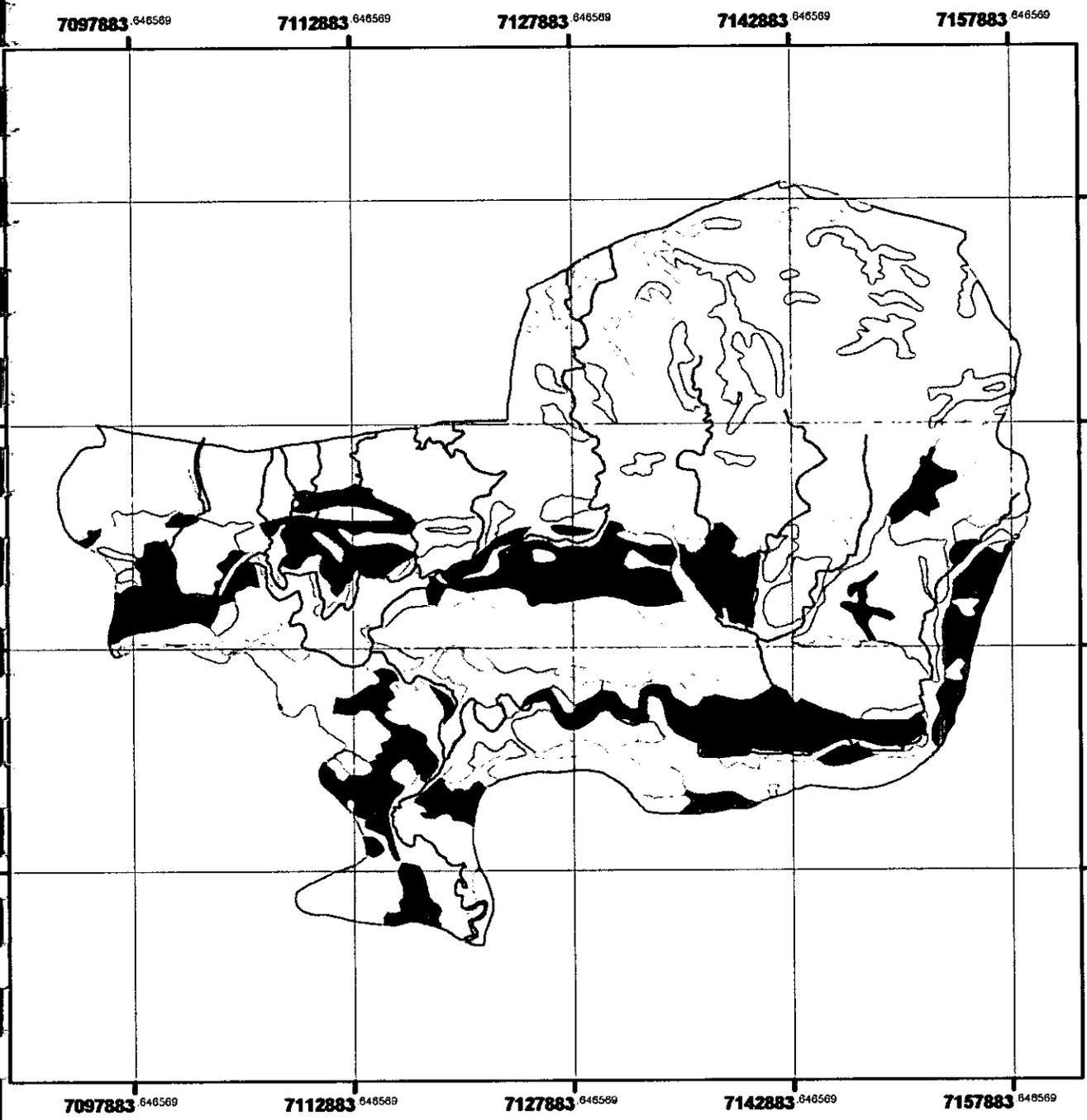


## Legenda

- Rio Principal
- Rios Secundarios
- Apto
- Marginalmente\_ apto
- Moderadamente\_ apto
- Não\_ apto
- Não\_ avallado
- Albufeira dos P. Libombos



# Aptidão potencial para Agricultura mecanizada irrigada



### Legenda

- Rio Principal
- Rios secundarios
- ▭ Albufeira dos P. Libombos
- ▭ Apto
- ▭ Marginalmente apto
- ▭ Moderadamente apto
- ▭ Não apto
- ▭ Não avaliada

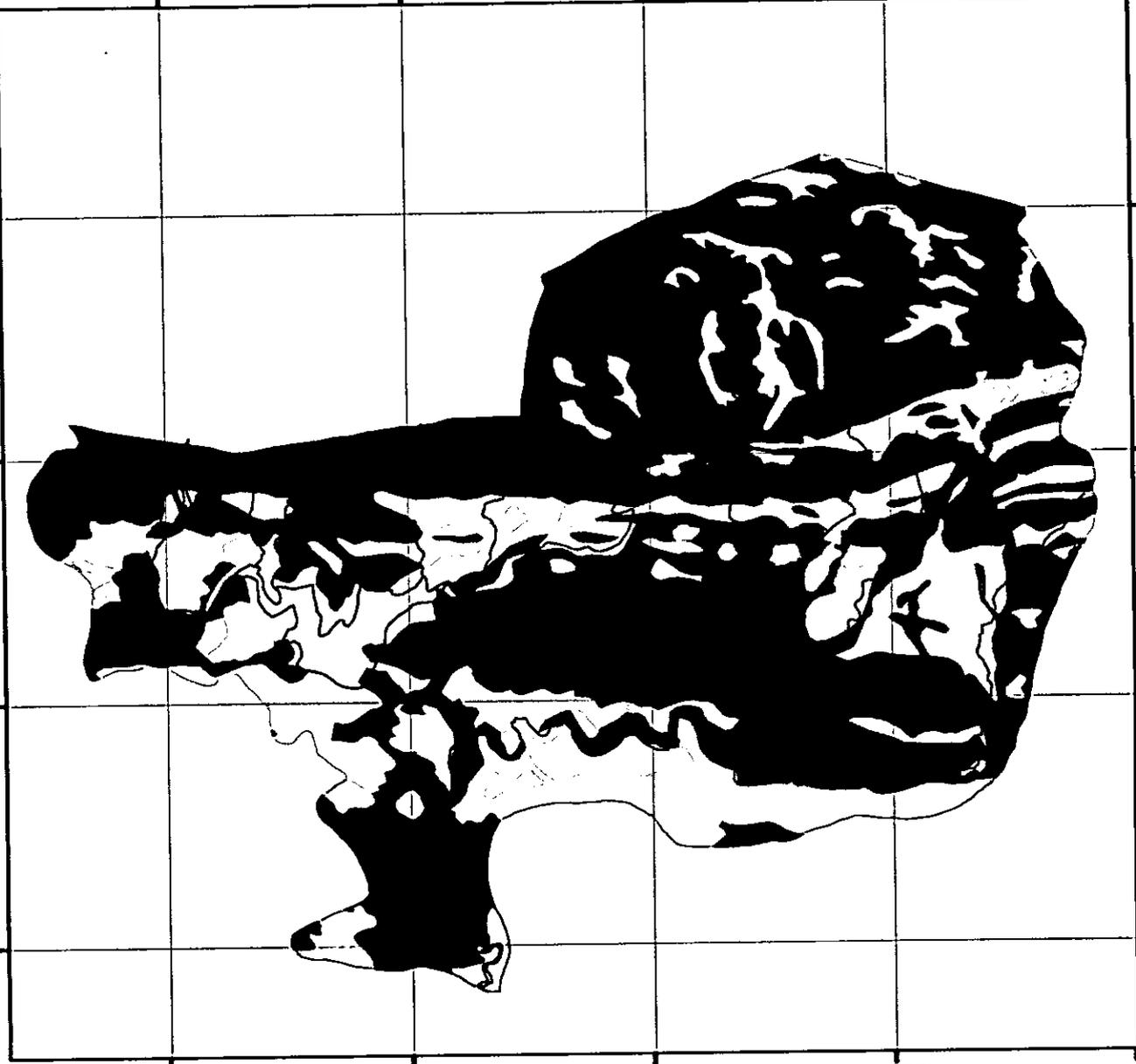


K

7101352 627375      7116352 627375      7131352 627375      7146352 627375      7161352 627375

388084 641366      411084 641366      428084 641366      441084 641366

# Aptidão potencial para Pastagens



7101352 627375      7116352 627375      7131352 627375      7146352 627375      7161352 627375



## Legenda

- Rio Principal
- Rios Secundarios
- Apto
- ▨ Marginalmente\_apto
- ▩ Moderadamente\_apto
- Nao\_apto
- Nao\_avaliado
- Agua



Elaborado por Claudio A. Dengo  
Outubro de 2002