

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



239

RELATÓRIO DE VIAGEM A MOÇAMBIQUE

*Projeto Mapa Geoambiental da Região Metropolitana de Maputo,
Moçambique*



Cooperação Brasil - Moçambique



Sergio Monthezuma Santoianni Guerra
Fernando Antonio Carneiro Feitosa
Achiles Eduardo Guerra de Castro Monteiro

Abril / 2006



SUMÁRIO

I – INTRODUÇÃO	3
II - OBJETIVOS DA VIAGEM	4
III - PROGRAMA DA VIAGEM	5
IV - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ASSUNTOS TRATADOS	6
V – CONCLUSÕES	15
VI – RECOMENDAÇÕES	16
VII – AGRADECIMENTOS	21
VIII - ANEXOS	22

I - INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da história da humanidade vem se constatando um decréscimo da população rural, em relação à população urbana. Este fenômeno, denominado de êxodo rural e tão evidente nos países em desenvolvimento, constitui-se na migração de grandes massas populacionais em direção às grandes cidades foi motivado pela tentativa de busca de novas oportunidades de emprego e renda.

Deste rápido crescimento populacional, ocorre como resultado inevitável os *déficits* habitacionais, de abastecimento de água, de educação, de saúde, de segurança e de alimentação. A falta de um programa habitacional e uma política de uso e ocupação do solo, a expansão urbana ocorre geralmente em áreas impróprias ou de forma inadequada, acarretando inúmeros problemas ao meio ambiente e aos poderes públicos responsáveis pelos serviços de infra-estrutura nestas áreas.

Dentre estes problemas cabe salientar aqueles relacionados a erosão marinha e continental, degradação de manguezais, deslizamentos de encosta e contaminação dos recursos hídricos.

Constata-se adicionalmente que o lixo depositado irregularmente obstrui o sistema de esgotamento sanitário, além de contaminar as águas superficiais e subterrâneas.

Outra significativa fonte de impactos ambientais está associada às atividades de exploração de depósitos minerais utilizados pela construção civil.

Esta situação, comum à maioria das Regiões Metropolitanas, deve-se em parte à falta de um planejamento adequado, geralmente decorrente da falta de um sistema de informações básicas sobre as características do seu meio físico, contemplando suas aptidões e restrições ao uso e ocupação para fins urbano, agrícola, hídrico e mineral.

Portanto, é importante racionalizar a utilização dos recursos naturais existentes na região, tão necessários ao incremento da produção agrícola, ao fornecimento de material para a construção civil, ao abastecimento de água para a população e ao insumo básico para a atividade industrial. Esta racionalização certamente compatibilizará a aptidão do meio físico e a preservação ambiental com o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade vida da população.

II - OBJETIVOS DA VIAGEM

A viagem dos técnicos brasileiros a Moçambique, teve como objetivo inicial fazer um breve reconhecimento dos principais problemas geoambientais da Região Metropolitana de Maputo, tais como erosão marinha, degradação de manguezais, disposição de resíduos sólidos (lixões), contaminação dos recursos hídricos e deslizamentos de encostas, visando subsidiar um plano de trabalho exequível para a elaboração do Mapa Geoambiental da Região Metropolitana de Maputo, objeto do convênio de cooperação técnica.

Além disso, promoveu-se a capacitação de técnicos da Direção Nacional de Geologia de Moçambique - DNGM, no tocante a elaboração, implantação, alimentação e operacionalização de um Sistema de Informações Geográficas que seja capaz de gerar o Mapa Geoambiental da Região Metropolitana de Maputo, a partir da modelagem espacial de informações inerentes ao meio físico, tais como a geologia, recursos hídricos (subterrâneos e superficiais), geotecnia, geomorfologia, geoquímica, pedologia, uso e ocupação atual do solo etc. Também foram promovidos treinamentos em Hidrologia e Hidrogeologia.

Este sistema de informações também disponibilizará aos órgãos de planejamento, das várias esferas de governo, uma base de dados capaz de retratar as características do meio físico da região de Maputo através da geração de mapas temáticos e informes técnicos referentes às potencialidades minerais, hídricas, agrícolas e turísticas, bem como suas fragilidades ambientais naturais e induzidas.

No que concerne ao Plano Diretor de Mineração deverá ser elaborado um diagnóstico das atividades minerárias na região urbana e seu entorno, considerando-se o planejamento e a regulamentação do espaço metropolitano, visando eliminar os conflitos na disputa pela ocupação do solo, garantindo o desenvolvimento da mineração, com a conseqüente segurança no suprimento de matérias primas minerais.

III - PROGRAMA DA VIAGEM

A missão brasileira a Moçambique obedeceu a seguinte programação:

- 10 e 11/04/06 - Deslocamento Brasil - Moçambique.
- 11/04/06 - Reunião na Direcção Nacional de Geologia para discussão do programa de atividades.
- 12 a 14/04/06 - Visita de Campo a cidade de Maputo e seu entorno com cadastramento de poços e primeiros levantamentos dos principais problemas geoambientais da área de estudo.
- 17 a 21/04/06 - Curso de Geoprocessamento ministrado pelo geólogo Sérgio Guerra e assistido pelos técnicos moçambicanos e pelos outros dois membros da missão.
- 24/04/06 - Curso Aspectos Básicos de Hidrologia ministrado pelo engenheiro Achiles Monteiro e assistido pelos técnicos moçambicanos e pelo geólogo Fernando Feitosa. O geólogo Sérgio Guerra realizou levantamentos de campo complementares e visitas a diversos órgãos para levantamento de informações disponíveis.
- 25 e 26/04/06 - Curso Aspectos Básicos de Hidrogeologia, ministrado pelo geólogo Fernando Feitosa e assistido pelos técnicos moçambicanos, os outros dois membros da missão continuaram as visitas a vários órgãos para levantamento de informações disponíveis.
- 27/04/06 - Os membros da missão continuaram a coleta de informações e participaram de reunião na embaixada brasileira com a embaixadora e o encarregado da cooperação, a noite compareceram ao lançamento de um livro no Centro de Estudos Brasileiros.
- 28/04/06 - Cerimônia de distribuição dos certificados de participação nos cursos e reunião para discussão das atividades desenvolvidas e do plano de trabalho a ser executado pelos técnicos moçambicanos nos próximos seis meses até o retorno da missão brasileira a Moçambique.
- 30/04/06 - Deslocamento Moçambique - Brasil.

IV - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS ASSUNTOS TRATADOS

IV.I - LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Inicialmente foram realizados levantamentos hidrogeológicos e hidrológicos visando orientar os técnicos do DNGM quanto à questão metodológica para a realização de cadastramento de poços e avaliação de qualidade de água subterrânea. Estes levantamentos, realizados nos dias 12, 13 e 14 de maio, cobriram uma área piloto da região metropolitana de Maputo, ocasião em que foram cadastrados 21 poços, entre tubulares e amazonas. Uma síntese dos resultados deste levantamento é apresentada no **Anexo A**. As fotografias 1, 2 e 3 ilustram alguns dos procedimentos adotados. Foram utilizados neste levantamento os equipamentos:

- 1 GPS, marca Garmin, eTrex Vista, de propriedade do Serviço Geológico do Brasil,
- 1 Condutivímetro Microprocessado Portátil, marca mCA 150 OP-Techinopon, de propriedade do Serviço Geológico do Brasil,
- 1 Medidor de Ph, marca WTW , de propriedade do Serviço Geológico do Brasil,
- 1 Câmera Fotográfica Digital, marca Sony, 7.2 mega pixel, Cyber Shot, de propriedade do Serviço Geológico do Brasil e
- 1 Medidor de nível elétrico, de propriedade da Direção Nacional de Geologia de Moçambique.

Durante a etapa de campo foram também levantados dados que ajudaram na caracterização inicial das águas superficiais e dos problemas que as afetam. Pode-se constatar, entre outros, a existência, de áreas inundáveis atualmente ocupadas, de estruturas de drenagem para escoamento de águas pluviais que devem ser ampliadas, pouca densa rede hidrométrica, principalmente para medição de chuva com registro contínuo e lançamentos de esgoto na costa sem se medir a qualidade das águas nas praias. As fotografias 4 a 11 ilustram algumas destas observações.

Posteriormente foi realizado um levantamento geoambiental com objetivo de tomar-se conhecimento dos principais impactos, bem como a detecção dos principais agentes deflagradores destes processos na cidade de Maputo.

Com a visita de 12 pontos, pode-se constatar que os maiores problemas ambientais estão relacionados a deslizamento de encosta, erosão marinha, degradação

de manguezais e disposição de lixo, este último provocando a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

O GPS utilizado neste levantamento foi configurado para coordenadas geográficas, adotando-se o sistema de projeção WGS 84.

Ponto GA-1 - este ponto ($25^{\circ} 57,657$ S e $32^{\circ} 33,550$ E), corresponde a um local onde ocorreu um deslizamento de encosta em 2000/2001, conforme pode ser observado na Fotografia 11. Posteriormente foram construídas obras de contenção - gabiões - que aparentemente solucionaram o problema.

Como pode ser observado, existem habitações de baixo e alto porte situadas acima da escarpa. Antes do deslizamento a encosta era utilizada para cultivo de culturas de subsistência, entretanto um programa de conscientização da população carente fez com que esta prática fosse minimizada. Observam-se ainda alguns caminhos que poderão induzir novos deslizamentos.

Geologicamente trata-se da Formação Ponta Vermelha, de idade Terciária e composta predominantemente de arenitos friáveis, siltosos a argilosos, de coloração avermelhada a amarelada, localmente protegida por uma carapaça ferruginosa. O fato de tratar-se de uma unidade muito friável certamente concorreu para o desencadeamento do deslizamento mencionado.

No ponto mencionado, a encosta encontra-se desprotegida pela ausência das obras de contenção. Por esta razão, são observados alguns pontos de infiltração que estão ocasionando uma significativa obstrução da via de acesso, conforme retratado na Fotografia 12. Se não forem tomadas medidas de prevenção, este processo poderá evoluir, levando a interdição desta avenida ou até mesmo ao desencadeamento de outro deslizamento.

Um pouco mais adiante do local onde foi observado a infiltração e o assoreamento da avenida, voltaram a construir os gabiões passaram a controlar a ocorrência de novos deslizamentos. Entretanto constatou-se neste ponto a disposição de lixo na encosta o que representa outro impacto ambiental muito preocupante na cidade de Maputo. Os trabalhadores envolvidos na coleta de lixo ilustrada na fotografia pertencem ao serviço de municipal de limpeza urbana (Fotografia 13).

Ponto GA-2 - este ponto ($25^{\circ} 56,077$ S e $32^{\circ} 36,408$ E), corresponde a uma voçoroca que foi desencadeada pela cheia de 2000. Antes deste episódio, existiam neste local diversas moradias que foram totalmente destruídas. Posteriormente a este evento, foram construídas diversas obras de engenharia objetivando-se impedir que novos

desastres voltassem a ocorrer. Um canal de drenagem, construído em concreto, que se estende por vários quarteirões e está localizado a montante do ponto GA-02, conforme pode ser constatado na Fotografia 14. Entretanto a eficiência desta obra pode estar comprometida pelo lixo que é depositado no seu interior.

A jusante do ponto GA-02 foi construído um canal a partir do empilhamento de diversos gabiões, conforme pode ser constatado na Fotografia 15. Esta obra, que possui aproximados 200 metros de extensão se prolonga até a interseção com outra voçoroca de maior porte, dando origem a uma cicatriz de grandes dimensões (Fotografia 16).

Observam-se claramente em toda a extensão das obras de engenharia, os efeitos devastadores do efeito erosivo. Neste ponto constata-se que algumas residências foram total ou parcialmente destruídas, como observa-se na Fotografia 17. Deve-se atentar nesta ilustração aonde se situava o nível do terreno, que anteriormente coincidente com o piso da casa.

Constata-se adicionalmente que a quantidade de lixo depositada é muito grande, tanto nas encostas quanto no interior dos drenos. Geologicamente, o ponto analisado situa-se sobre os arenitos friáveis e avermelhados da Formação Ponta Vermelha, de idade Terciária. A disposição do lixo, a inclinação das encostas e a fragilidade geotécnica atribuem a este local uma vulnerabilidade a deslizamento extremamente alta. Razão pela qual já deveriam ser tomadas medidas preventivas visando a minimização deste risco geológico.

Ponto GA-3 - este ponto (25° 56,444 S e 32° 36,419 E), corresponde a uma grande cava com aproximados 300 metros de largura, 400 metros de comprimento e 20 metros de profundidade, como pode ser observado na Fotografia 18. Um cálculo grosseiro indica que foram removidos ao mar cerca de 2.400.000 m³ de material arenoso.

Neste local existiam numerosas moradias que foram totalmente destruídas. Existem diversas obras de contenção que foram construídas com intuito de minimizar os danos a serem causados por cheias recorrentes. Entretanto constata-se o depósito de lixo dentro destas obras a despeito de uma cerca arame farpado.

Ponto GA-4 - este ponto (25° 58,144 S e 32° 35,982 E), corresponde ao primeiro dique, de uma série de quatro, construído transversalmente a linha de costa, tendo aproximadamente 50 metros de extensão, 2 metros de altura, 1 metro de largura no topo e 3 metros de largura na base, conforme ilustrado na Fotografia 19.

Esta estrutura, que fica totalmente submersa na maré alta, foi construída com intuito e minimizar os impactos causados pela erosão marinha.

Ponto GA-5 - neste ponto (25° 57,314 S e 32° 36,570 E), situa-se o quarto dique transversal à linha de costa, devidamente ilustrado na Fotografia 20.

Deste dique pode-se observar o terceiro e segundo dique, localizados mais a sul e distantes cada um deles de 300 metros, conforme está ilustrado na Fotografia 21. Estas três estruturas possuem aproximados 200 metros de extensão, 2 metros de altura, 1 metro de largura no topo e 3 metros de largura na base. Observa-se que além da construção dos diques, existem obras de proteção ao calçadão que aparentam serem sempre reforçadas.

Ponto GA-6 - neste local (25° 56,626 S e 32° 37,317 E), foi construído um amplo calçadão, ilustrado na Fotografia 22, com aproximados 300 metros de extensão e 20 metros de largura, protegido por uma obra de contenção de concreto construída para protegê-lo da erosão marinha.

Na extremidade norte do calçadão já existe evidências de erosão, constatado pela existência de blocos de rocha, conforme pode ilustrado na Fotografia 23. Esta continuidade dos processos erosivos motivou a construção de outra obra de contenção com 200 metros de comprimento.

Ponto GA-7 - neste local (25° 56,516 S e 32° 37,443 E), localizado 500 metros a norte do anterior, volta-se a constatar evidencias de erosão marinha, conforme pode ser observado na Fotografia 24.

Observa-se ainda que parte das obras de contenção (bancos de concreto) foi destruída pela ação das ondas do mar (Fotografia 25).

Deve-se salientar que este ponto, bem como os quatro pontos anteriores, está localizado a beira da Avenida Marginal (beira mar), onde se concentra um grande número de residências luxuosas. Neste ponto podem ser observadas dunas protegidas por vegetação.

Ponto GA-8 - neste local (25° 55,621 S e 32° 38,179 E), os efeitos do processo erosivo voltaram a ser evidenciado, como pode ser visualizado na Fotografia 26.

Ponto GA-9 - neste ponto (25° 54,813 S e 32° 38,955 E), situado há pouco mais de 100 metros adiante do fim do asfalto, constatam duas evidências de degradação de manguezais.

Na margem continental da estrada (Figura 27) foi implantado um projeto de carcinicultura que provocou a degradação de uma faixa considerável de mangue (± 500 metros).

Do outro lado da estrada, na porção praial, também está evidente a degradação do manguezal, como pode ser constatado na Fotografia 28.

Ponto GA-10 - neste ponto ($25^{\circ} 54,020$ S e $32^{\circ} 39,811$ E), a atuação dos processos erosivos foi sensivelmente atenuada, como pode ser observado na Fotografia 29, possivelmente em decorrência da inflexão da linha de costa para noroeste, bem como da existência da ilha Xifina Pequena. Neste local, as evidências de erosão limitam-se a exposição das raízes dos eucaliptos.

Na margem continental da estrada pode-se constatar que o manguezal foi totalmente destruído (Fotografia 30). Este impacto é decorrente da expansão da Vila dos Pescadores.

Ponto GA-11 - neste local ($25^{\circ} 54,279$ S e $32^{\circ} 39,467$ E) foi construída há pouco mais de uma semana, uma obra de contenção contendo aproximados 100 metros de extensão e 5 metros de largura, conforme pode ser constatado na Fotografia 31.

Esta obra da continuidade a outra construída totalmente em concreto, com a mesma largura e 300 metros de extensão (Fotografia 32).

Ponto GA-12 - este ponto ($25^{\circ} 56,671$ S e $32^{\circ} 36,474$ E), corresponde a porção final da voçoroca, havia uma avenida que foi totalmente destruída pela cheia de 2000, conforme ilustrado pela Fotografia 33. A avenida hoje existente é perpendicular a que foi destruída.

IV.II - TREINAMENTOS

Durante a missão a Moçambique, os brasileiros da CPRM ministraram 3 cursos aos técnicos da DNGM..

O treinamento de geoprocessamento foi ministrado em 40 horas pelo geólogo Sérgio M. S. Guerra, sendo intitulado “Curso de Geoprocessamento”. O objetivo do treinamento foi a apresentação da ferramenta de geoprocessamento aplicada à elaboração de mapas geoambientais. Mostraram-se conceitos básicos de geoprocessamento e em seguida foi desenvolvida uma aplicação, usando o ArcGis, que consistiu no estudo de localização de área propícia a instalação de aterro sanitário. O conteúdo programático do treinamento é apresentado no Anexo A.

O treinamento de hidrologia foi ministrado em 8 horas pelo engenheiro Achilles Monteiro e intitulado “Aspectos Básicos de Hidrologia”. O seu objetivo foi à apresentação de conceitos básicos de Monitoramento Hidrológico, a fim de dar ao público alvo (muito heterogêneo) noções sobre coleta e tratamento de dados hidrológicos e mostrar alguns usos destes dados transformando-os em informação. A idéia ao se apresentar este treinamento é a de que os técnicos da DNGM sejam capazes dialogar com as instituições que detêm estas informações e as incorporem ao Mapa Geoambiental. O conteúdo programático do treinamento é apresentado no Anexo A.

O treinamento de hidrogeologia foi ministrado em 16 horas pelo geólogo Fernando A. C. Feitosa e intitulado “Aspectos Básicos de Hidrogeologia”. O objetivo do treinamento foi a realização de uma revisão de conceitos básicos de Hidrogeologia, para proporcionar o nivelamento entre o público alvo (muito heterogêneo) e apresentar a metodologia de levantamento, sistematização, e armazenamento de informações básicas de Hidrogeologia e a sua utilização em estudos, pesquisas e cartografia hidrogeológica adotadas pelo Serviço Geológico do Brasil. O conteúdo programático do treinamento é apresentado no Anexo A.

IV.III - CONTATOS REALIZADOS

Como resultado imediato da viagem a Maputo, foram realizados os seguintes contatos:

Embaixada do Brasil em Maputo - tão logo chegamos em Maputo fomos convidados pela Embaixadora do Brasil Leda Lucia Camargo para participarmos de uma reunião informal em sua residência. Nesta ocasião, fomos recebidos pelo Assistente Técnico da embaixada, Sr. Orlando Melembe (cartão 1). Durante o encontro tivemos a oportunidade de contactar outros convidados, incluindo moçambicanos e brasileiros. Retornamos a Embaixada do Brasil no dia 28 de abril para relatarmos o que havia sido realizado durante a missão brasileira, ocasião em que a embaixadora nos convidou para um encontro a ser realizado no Centro de Estudos Brasileiros onde será realizado o lançamento de um livro patrocinado pelo Governo Brasileiro. Na Embaixada do Brasil também mantivemos contato com o conselheiro, Sr. José Roberto Procopiak (cartão 2).

Direção Nacional de Geologia - inicialmente, fomos gentilmente recebidos pelo Diretor Nacional Adjunto, Dr. Horácio Belengueze (cartão 3), que, após uma conversa informal, teceu breves comentários sobre a estrutura organizacional da DNGM

e designou o geólogo Dino Melisse para nos acompanhar, dando os suportes técnico e logístico necessários a execução das atividades inerentes a visita de cooperação técnica. No setor de cartografia da DNGM contamos com o apoio do Sr. Júlio António Conjo (cartão 4).

Departamento de Pedologia do Instituto Nacional de Investigação Agronômica do Ministério da Agricultura - falamos com o Dr Jorge Francisco, chefe do Departamento de Processamento de Dados e GIS-DTA, que nos prometeu fornecer, pela Internet, o mapa de solos de Maputo, em formato *shapefile*, visto que já desenvolve corriqueiramente projetos em ambiente ArcGIS. O mesmo se colocou inteiramente a disposição da elaboração da carta geoambiental de Maputo. Fomos informados ainda que As cartas de solos foram geradas na projeção UTM, fuso 36S, elipsóide Clark, Datum WGS 84 e Datum horizontal Tete. Retornamos a este departamento para recebermos as cartas de solo previamente prometidas

USAID/Fews Net Mind - contactamos a Dra Maria Olanda Bata (cartão 5) que é secretária Técnica de Segurança Alimentar @ Nutrição do Ministério da Agricultura, que além de manifestar total apoio a elaboração da carta geoambiental, nos ofertou o Atlas da Bacia do Limpopo, totalmente editado em Maputo, nos formatos analógico e digital.

Câmara Municipal de Maputo - mantivemos contato com o Dr Bunito Mosse que apoiou totalmente elaboração da carta visto que a região carecia muito deste tipo de informação. Orientou-nos a procurar a Direção Municipal de Endereçamento e Toponímia.

Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção - neste local adquirimos as seis cartas topográficas plani-altimétricas que cobre toda a área a ser trabalhada. Este produto foi adquirido nos formatos digital (*shapefile*) e analógico. Foi adquirido ainda um CD contendo informações sobre a enchente de 2000.

Direção Municipal de Endereçamento e Toponímia - neste local constatamos um grande volume de documentos, elaborados em escala muito grande (1:5.000), devidamente organizados num índice de informações que foi elaborado em conjunto com uma comissão francesa. Fomos informados ainda que os limites municipais ainda não foram oficializados.

Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade Eduardo Mondlane - contactamos inicialmente o Dr. Aristides Baloi, chefe do Departamento, que nos encaminhou aos professores Sergio Malo e Paulo Covele.

Reunimo-nos com estes professores no laboratório de geoprocessamento, que por sinal pareceu-nos estar muito bem equipado. Estes se mostraram muito entusiasmados com a elaboração carta geoambiental, oferecendo-nos como colaboradores naquilo que fosse possível. Já dominam a tecnologia ArcGIS 9.0, estando familiarizados inclusive com a filosofia “Geodatabase”. Nesta oportunidade foi indicado procurar o Sr. Airton no Conselho Municipal.

Ministério para a Coordenação da Ação Ambiental–MICOA - mantivemos contato inicialmente com a Dra. Manuela Muianga que elogiou bastante a iniciativa de confecção da carta geoambiental. Posteriormente tivemos uma reunião com a doutora Jadwica Massinga (Chefe do Centro de Gestão de Informática) e com o doutor Mathias Spalavieiro. Inicialmente apresentamos a proposta do projeto - por sinal foi muito bem aceita por ambos - enfatizando que o mesmo teria que obrigatoriamente ser executado através de uma parceria da DNGM com outras entidades. Nesta oportunidade constatamos que:

- O pessoal do MICOA sugeriu e foi por nós acatado, que deveríamos aumentar a área de trabalho, abrangendo os municípios de Maputo, Marracuene e Matola,
- Existe no MICOA um grande volume de dados produzidos na maioria em escala muito grande ($\pm 1:5.000$). Entretanto os produtos que nos interessaram foram cedidos logo a seguir e em formato shapefile.
- O plano municipal de Maputo foi elaborado em 1968.
- Dra. Massinga sugeriu-nos procurar o Dr. Joaquim Macuacua, responsável pelo GIS da Unidade de Inventário Florestal, pois o mesmo detinha o mapa de vegetação de Maputo. Entretanto não conseguimos contactá-lo, deixando esta tarefa para o geólogo Dino.

Departamento de Geologia da Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane - contactamos o professor Dr. Dionízio Enoque (telefone 823081960), especialista em geologia urbana, ambiental e geotecnia. Ele se mostrou muito receptivo com o projeto, se dispondo a colaborar naquilo que estivesse ao seu alcance. Indicou adicionalmente o nome dos doutores Mussa Achino e Elônio Muinane, especialistas em geologia marinha e hidrogeologia, respectivamente.

Departamento de Urbanização da Direção de Urbanismo - mantivemos contato com o Dr Anselmo Cani, chefe do departamento, que, aprovando a iniciativa de elaborar-se a carta geoambiental, nos ofereceu o mapa digital da cidade de Maputo. Informou-nos, entretanto que os limites municipais estariam disponíveis no Ministério

de Administração Estatal-MAE. Fomos informados ainda que existe uma imagem quick bird de alta resolução da cidade de Maputo na Direção Nacional de Águas-DNA, entretanto não conseguimos contactar este órgão, deixando esta tarefa para o geólogo Dino. Retornamos a este departamento para receber o produto prometido pelo Dr. Anselmo Cani.

Centro de Estudos Brasileiros - ocasião do lançamento do livro **Maputo - Roteiro Histórico Iconográfico da Cidade**, patrocinado pelo governo brasileiro. Nesta oportunidade a Embaixadora do Brasil proferiu o discurso de abertura, no qual pode ser destacada a seguinte citação: “O encanto brasileiro por Maputo se revela em diversas áreas. Não é mera coincidência que posso hoje registrar estarem aqui presentes geólogos e engenheiros brasileiros, os drs. Carlos Monteiro, Feitosa e Guerra, que se encontram na cidade para cumprir promessa do Presidente Lula em 2003 e subsidiar tecnicamente as intervenções no meio físico da região metropolitana, contribuindo para a minimização dos impactos ambientais associados à contaminação das águas superficiais e subterrâneas, processos erosivos continentais e costeiros, degradação de manguezais, deslizamentos e enchentes. Esse projeto, que durará 18 meses, é desenvolvido em cooperação com a Direção Nacional de Geologia de Moçambique, sob a orientação do Serviço Geológico do Brasil. Para tal, conta com o apoio, entre outros, dos municípios de Maputo, Matola e Marracuene e dos Ministérios da Coordenação Ambiental, Obras Públicas, Agricultura. Como um dos resultados, teremos uma Carta Geoambiental que indicará, por exemplo, a localização mais adequada - preocupação permanente do Governo Comiche - para instalação de aterros sanitários sem que haja comprometimento das águas subterrâneas e superficiais.”

Nesta cerimônia mantivemos contato com as seguintes autoridades.

- Dr. Enéas Comiche, Presidente do Conselho Municipal de Maputo, que além de manifestar grande interesse na elaboração da carta geoambiental da Região Metropolitana de Maputo colocou a prefeitura municipal inteiramente a disposição da execução deste trabalho.

- Dr. Silva J Magaia (cartão 6), vereador presidente do Pelouro de Ambiente e Urbanização do Município de Maputo, que demonstrou grande interesse no convênio de cooperação técnica e insistiu que desejaria participar dos andamentos dos trabalhos visto que os problemas geoambientais que assolam a região metropolitana são muito graves, devendo portanto serem minimizados com a maior brevidade possível.

V - CONCLUSÕES

Os problemas geoambientais da região metropolitana de Maputo, tais como, escorregamentos, erosão da costa, ocupação de áreas inundáveis e de encostas, localização de lixões e super exploração das águas subterrâneas evidenciam a necessidade do trabalho proposto, a ser utilizado como ferramenta de planejamento e de apoio à decisão em políticas públicas.

Foi muito importante para o êxito da missão a colaboração e o interesse demonstrado pelos técnicos da DNGM, com quem ficará o encargo de desenvolver o projeto, assistidos pelos técnicos brasileiros.

Existe a necessidade imperiosa de integração entre os órgãos que possuem informações de interesse para o Mapa Geoambiental, a fim de que estas possam ser utilizadas na sua elaboração e que haja comprometimento e parceria das diversas instituições, contribuindo para que o produto possa servir a toda a sociedade.

A larga experiência da CPRM em cadastramento de fontes de abastecimento por água subterrânea e na organização da informação em sistemas de informação (SIAGAS), pode ser uma importante fonte de colaboração na melhoria das condições de utilização deste recurso em todo o território moçambicano.

Em outras cidades de Moçambique - Beira, Nacala e seus entornos - vislumbra-se a possibilidade de implantação do projeto mapa geoambiental.

Os órgãos oficiais brasileiros podem prestar a Moçambique uma grande ajuda, pela proximidade da língua, pela sua experiência e pelo conhecimento dos problemas de países em desenvolvimento.

VI - RECOMENDAÇÕES

Como parte das recomendações decorrentes da visita em referência, foi elaborado um plano de trabalho que tem como objetivo maior orientar a execução das atividades a serem realizadas pelos técnicos da DNGM nos próximos seis meses.

Qualquer dúvida que ocorra durante a execução dos trabalhos, os técnicos da DNGM poderão lançar mão do apoio dos técnicos da CPRM através da Internet, por carta ou até mesmo por telefone.

Concluídas as atividades constantes neste plano, haverá uma nova visita dos técnicos da CPRM com intuito de elaborar a primeira versão da carta geoambiental da região metropolitana de Maputo.

As atividades ora propostas são consideradas imprescindíveis a confecção carta geoambiental a ser elaborada na escala 1:50.000 e que abrangerá os distritos de Maputo, Marracuene e Matola. Para tal serão desenvolvidas as seguintes atividades:

1 - Elaboração do Índice de Informações Geoambientais da Região Metropolitana de Maputo, que constará do levantamento de todo o material já publicado e que será utilizado nos trabalhos de cartografia geoambiental, tais como os produtos cartográficos, as cartas sobre o meio físico e as coberturas aerofotogramétricas e de imagens de satélite. Este índice será de muita utilidade até porque os dados e informações sobre Maputo estão muito dispersos.

Para elaboração deste índice, que será o primeiro produto do convênio, será realizado um cadastro contendo os seguintes campos:

- Indexador, campo numérico exclusivo de cada produto cadastrado.
- Título do produto.
- Autores.
- Data de publicação do produto.
- Escala.
- Metodologia adotada na elaboração do produto.
- Elemento do produto (meio físico, meio biótico, meio atmosférico, meio antrópico, cartográfico, sensoriamento remoto ou sócio econômico).
- Apresentação (analógico ou digital).
- Mídia (papel, fita, filme ou CD).
- Reprodutibilidade (estado em que se encontra).
- Acessibilidade (como se adquirir).

- Abrangência (será assinalada num croqui a área de abrangência do produto). Para execução deste levantamento será confeccionada uma ficha cadastral.

2 - Cadastramento de poços escavados e tubulares da área trabalhada a partir da realização das seguintes etapas de trabalho:

- Resgate de informações. Deverão ser identificadas todas as instituições públicas e privadas que possam deter informações relativas a água subterrânea da Região Metropolitana de Maputo e entorno. As informações que deverão ser consideradas são: bancos de dados de poços, relatórios e/ou fichas de poços com informações sobre a localização (incluído as coordenadas geográficas), perfis construtivos e litológicos, testes de bombeamento, análises físico-químicas etc. Estudos e projetos realizados na região que focaram direta ou indiretamente a questão da água subterrânea. As instituições deverão ser contactadas e visitadas para se resgatar toda a informação existente. O sucesso desta etapa é fundamental para se alcançar os objetivos previstos e está calcado no princípio de instituição de parcerias.

- Sistematização e Organização das Informações. Todo o material recolhido deverá ser analisado e organizado num sistema de informações, estruturado para atender as necessidades do projeto. Destaca-se a importância de se ter uma base de dados contendo informações sobre os poços e furos, o mais consistente possível. Além disso, é recomendável que seja elaborado um relatório síntese do conhecimento hidrogeológico existente, com base nas informações recolhidas e analisadas, o qual norteará o desenvolvimento do segmento hidrogeologia no âmbito do projeto.

- Elaboração de Base para Trabalhos de Campo. A base de dados de poços escavados e poços tubulares deverá ser colocada em mapa, utilizando-se as coordenadas disponíveis e outras informações sobre o seu posicionamento (endereço etc) para posterior consistência.

- Cadastro *in loco* e *Consistência de dados*. Utilizando-se a base acima mencionada deverá ser feito um trabalho sistemático de visita aos poços para consistência das coordenadas (ou medição para os poços que ainda não tem) e resgate de informações adicionais. Para tanto deverá ser adotada uma ficha padrão de cadastramento a ser elaborada e que contenha todas as informações passíveis de serem coletadas em campo numa visita técnica. Consideram-se como fundamentais, tendo como foco o objetivo do projeto, as seguintes informações técnicas: NE ou ND, medida da condutividade elétrica e ph, e profundidade do poço. Tendo-se em conta de que deve existir uma grande quantidade de poços e furos desconhecidos, ressalta-se a importância

de procurá-los e cadastrá-los nesta fase do trabalho, tentando identificar, no caso dos furos, a empresa que o construiu para que se tente resgatar, posteriormente, as informações construtivas e litológicas. O trabalho de cadastramento *in loco* deve abarcar toda a área do projeto.

- Seleção das Redes Representativas de Poços Escavados e Tubulares. Pode-se considerar *a priori*, com base nas informações disponíveis, que na região metropolitana de Maputo existam dois níveis aquíferos distintos e bem diferenciados. Um nível superior, freático, muito vulnerável que é captado através de poços escavados (cacimbas) e outro nível mais profundo que é captado através de poços tubulares. Portanto deverão ser seccionadas duas redes distintas: uma rede de poços escavados e uma rede de poços tubulares. A rede de poços escavados deverá ser selecionada tendo como parâmetros condicionantes sua distribuição espacial de forma a cobrir toda a área do trabalho da forma mais uniforme possível. Ressalta-se que a distribuição pode não ser regular, devendo ser mais densa em regiões com suspeita de contaminação (existência de fontes contaminantes por exemplo) e mais rarefeita no restante da área. A rede de poços tubulares deverá ser baseada na existência do conhecimento efetivo dos níveis captados através da existência de perfis construtivos e litológicos de forma a se garantir que se está considerando o mesmo sistema aquífero.

- Zoneamento da qualidade da água subterrânea. Deverá ser realizado baseado em dados de condutividade elétrica para cada um dos dois níveis aquíferos, sendo ressaltadas as zonas possíveis de estarem contaminadas devido a valores anômalos encontrados.

- Nivelamento topográfico dos poços - Mapas Potenciométricos (opcional) – ressaltando a importância e necessidade de se fazer paralelamente um levantamento das cotas dos poços tubulares e escavados que integrarão a rede de monitoramento. Considerando-se que o nível aquífero inferior é o mais importante, seria recomendável iniciar este levantamento pelos poços amazons. Este procedimento permitiria a elaboração de mapas potenciométricos que mostraria o real comportamento do fluxo da água subterrânea na região do projeto. Este conhecimento associado ao zoneamento qualitativo permitiria avaliar com maior consistência os impactos provocados pelas fontes de contaminação.

3 - Cadastramento das atividades impactantes tomando-se como base o que foi realizado no DEGRADASSOLOS. Será enviado por técnicos da CPRM para Maputo, um ficha cadastral contendo os campos a serem enfocados.

4 - Após análise dos componentes ambientais da área de Maputo identificaram-se no campo das águas superficiais os seguintes assuntos a serem abordados:

- Elaboração de mapa delimitando as áreas já inundadas indicando potencial de inundação e, portanto sendo necessário atuação do poder público no sentido de adequar a ocupação destas áreas a fim de que as enchentes causem o menor dano possível. Possíveis fontes de informação: Direcção Nacional de Águas e ARA-Sul.

- Confecção de um mapa de isoietas totais anuais com a finalidade de apresentar indicador de quantidade de chuva em bases anuais. Apresentar também as estações pluviométricas Possíveis fontes de informação: Direcção Nacional de Águas e ARA-Sul.

- Confecção de um mapa com a drenagem natural e canais com intuito de em conjunto com as indicações de áreas inundáveis e topografia, orientar-se informações sobre possíveis intervenções na drenagem. Possíveis fontes de informação: Direcção Nacional de Águas, ARA-Sul e prefeitura de Maputo.

- Elaboração de gráficos climatológicos de trimestres mais secos e mais chuvosos que orientaram as autoridades nas tomadas de decisão preventivas. Variação anual da temperatura e indicações da velocidade e direcção de vento em base média anual. Possíveis fontes de informação: Direcção Nacional de Águas, ARA-Sul, Aeroportos de Moçambique e Instituto de Meteorologia.

- Mapa indicativo das áreas atendidas por abastecimento público de água a ser obtido junto à Concessionária Águas de Moçambique.

- Levantamento da qualidade das águas superficiais - determinação de quatro parâmetros da qualidade da água (pH, Oxigênio Dissolvido, Condutividade Elétrica, Temperatura) em alguns pontos da drenagem superficial, dados que serão lançados em mapa com intuito de apresentar o estado da qualidade das águas superficiais na área em estudo. Os pontos para determinação poderão ser escolhidos após análise de mapa com a drenagem.

- Levantamento da qualidade da água do mar, junto a costa.

5 - Elaboração dos mapas temáticos sobre o município de Maputo (1:50.000) em formato digital e abrangendo apenas a porção continental. Nesta oportunidade deverão ser elaborados os mapas plani-altimétrico, geológico, geomorfológico, pedológico, fitológico e de uso e ocupação do solo. A primeira

preocupação nesta etapa consiste na elaboração de um mapa base que suportará todos os temas a serem gerados. Este mapa-base também será enviado por técnicos da CPRM.

Se todas estas atividades sugeridas foram concluídas, certamente teremos material suficiente para que possamos conceber numa segunda visita, mesmo que em caráter preliminar, o mapa geoambiental de Maputo. Para que ocorra um efetivo acompanhamento das atividades a serem executadas é necessário que os técnicos da DNGM informem mensalmente, mesmo que sucintamente, o andamento dos trabalhos.

6 - Cronograma de Execução das atividades a serem desenvolvidas como parte do plano de trabalho proposto:

ATIVIDADES	MESES					
	05	06	07	08	09	10
Coleta de informações						
Cadastro dos pontos d'água						
Cadastro das atividades impactantes						
Levantamento dos dados hidrológicos						
Elaboração dos mapas temáticos						

VII - AGRADECIMENTOS

Os membros da missão gostariam de agradecer, entre outras, as seguintes pessoas:

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

- Geólogo Agamenon Sérgio Lucas Dantas
- Geólogo José Ribeiro Mendes
- Geóloga Maria Glicia Nóbrega Coutinho
- Geólogo Cássio Roberto da Silva
- Engenheiro Frederico Cláudio Peixinho

Direcção Nacional de Geologia de Moçambique-DNGM

- Engenheiro Elias Xavier Félix Daudi
- Geólogo Horácio Belengueze
- Geólogo Dino Melisse

Embaixada do Brasil em Moçambique

- Embaixadora Leda Lucia Camargo
- Sr. Orlando Melembe

Agência Brasileira de Cooperação - ABC

- Embaixador Lauro Barbosa
- Embaixador Mário Saade
- Sra. Nicoleta Tavares
- Sra. Juliana Conterato

VIII - ANEXOS

VIII.1 - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DOS TREINAMENTOS

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO MAPEAMENTO GEOAMBIENTAL

- 1) Elementos de Cartografia
 - a Introdução
 - b Conceitos Básicos
 - c Projeções Cartográficas
 - d Sistema UTM
 - e Carta Internacional do Mundo - CIM
- 2) Sistemas de Informações Geográficas
 - a) Introdução
 - b) Conceitos Básicos
- 3) Noções de Geoprocessamento
 - a) Conceitos Básicos
 - b) Aspectos Operacionais
 - c) Aquisição de Dados
 - d) Entrada de Dados
 - e) Modelamento de Dados
 - f) Análise de Suporte à Decisão
- 4) Exercício Prático
 - a) Introdução
 - b) Metodologia
 - c) Caracterização da Decisão
 - d) Aquisição do Material
 - e) Estrada de Dados
 - f) Registro dos “Shapefiles”
 - g) Conversão dos “Shapefiles” em “Grids”
 - h) Ponderação das Classes
 - i) Hierarquização dos Temas
 - j) Avaliação Multi-Critério
 - k) Reclassificação da Imagem

- l) Edição dos Resultados
- m) Composição do Mapa Final.

ASPECTOS BÁSICOS DE HIDROLOGIA

- 1) Importância da Água Doce
- 2) Ciclo Hidrológico
- 3) Monitoramento Hidrológico
- 4) Usos do Dado Hidrológico
 - a Balanço Hídrico
 - b Isoietas
 - c Chuvas Intensas
 - d Convivência com Enchentes
 - e Regionalização Hidrológica
 - f Caracterização da Qualidade da Água

ASPECTOS BÁSICOS DE HIDROGEOLOGIA

- 1. Importância da Água Subterrânea
- 2. Ocorrência da Água Subterrânea
 - a. Distribuição Vertical da Água no Subsolo
 - b. Porosidade
 - c. Conceitos de Aquífero, Aquítard, Aquicludo, Aquífugo
 - d. Domínios Hidrogeológicos
- 3. Água Subterrânea em Rochas Cristalinas - Considerações
- 4. Movimento da Água Subterrânea
 - a. Homogeneidade e Isotropia
 - b. Potencial Hidráulico e Carga Hidráulica
 - c. Direção do Fluxo Subterrâneo
 - d. Mapas Potenciométricos
 - e. Lei de Darcy
- 5. Tipos de Aquíferos Intergranulares
 - a. Classificação quanto à pressão atmosférica
 - b. Aquífero confinado não drenante
 - c. Mecanismos de liberação de água nos aquíferos confinados
 - d. Aquífero confinado drenante

- e. Aquíferos livres
 - f. Mecanismos de liberação de água nos aquíferos livres
 - g. Aquíferos regionais e superfícies potenciométricas
 - h. Conceito de condutividade hidráulica e transmissividade
 - i. Conceito de coeficiente de armazenamento
6. Testes de Bombeamento em Poços Tubulares
- a. Regime transiente e regime permanente
 - b. Tipos de testes
 - c. Testes de produção
 - d. Curva característica de poço
 - e. Conceito de rebaixamento disponível
 - f. Vazão de exploração
 - g. Equipamentos utilizados
 - h. Planejamento de testes de aquífero
 - i. Execução de testes de aquífero
 - j. Registro dos dados
 - k. Considerações finais
7. Interpretação de Testes de Aquífero
- a. Equação diferencial geral do fluxo subterrâneo
 - b. Hipóteses para a solução da equação - Condições de contorno
 - c. Métodos de interpretação
 - d. Aquífero confinado não drenante - Regime transiente
 - Método de Theis
 - Método de Jacob
 - e. Aquífero confinado não drenante - Regime permanente
 - Método de Thiem
 - f. Aquífero confinado drenante - Regime transiente
 - Método de Walton
 - g. Aquífero confinado drenante - Regime permanente
 - Método de De Glee
 - h. Aquífero livre - Regime permanente
 - Método de Dupuit-Thiem
 - i. Aquífero livre - Regime transiente
 - Correção de Jacob

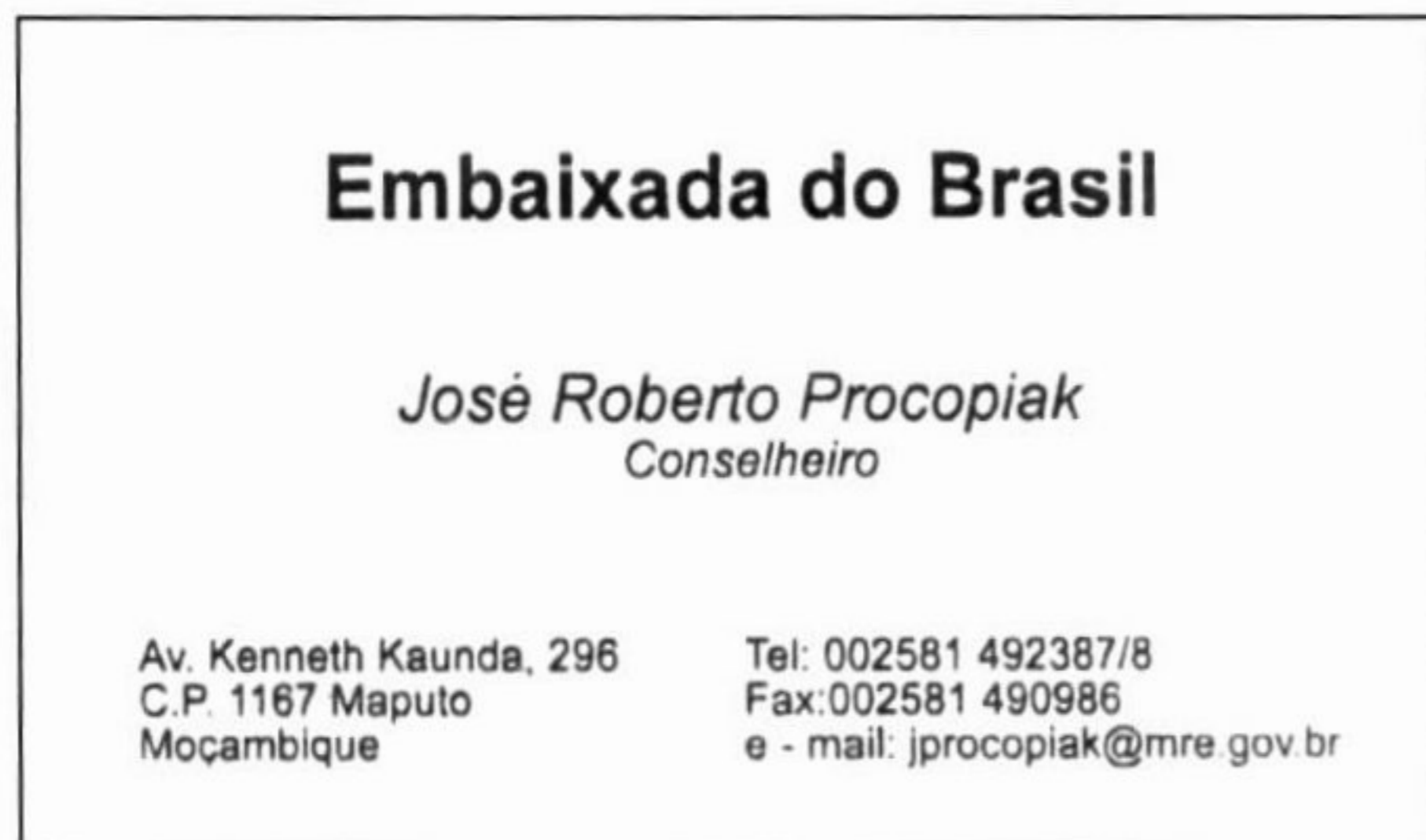
8. Avaliações e determinações utilizando-se T e S
 - a. Avaliação de reservas
 - b. Determinação de Interferências múltiplas entre poços
9. Projetos e Estudos Hidrogeológicos
 - a. Levantamento de dados básicos – cadastro de poços
 - “Projeto Cadastramento de Fontes de Abastecimento por água subterrânea”
 - b. Sistema de Informações de Água Subterrânea
 - SIAGAS
 - c. Projetos Regionais
 - “Estudo Hidrogeológico de Bacias Sedimentares do Nordeste do Brasil”

VIII.II - CARTÕES DE VISITA

Durante os contatos mantidos na viagem a Maputo, foram recebidos os seguintes cartões de apresentação.



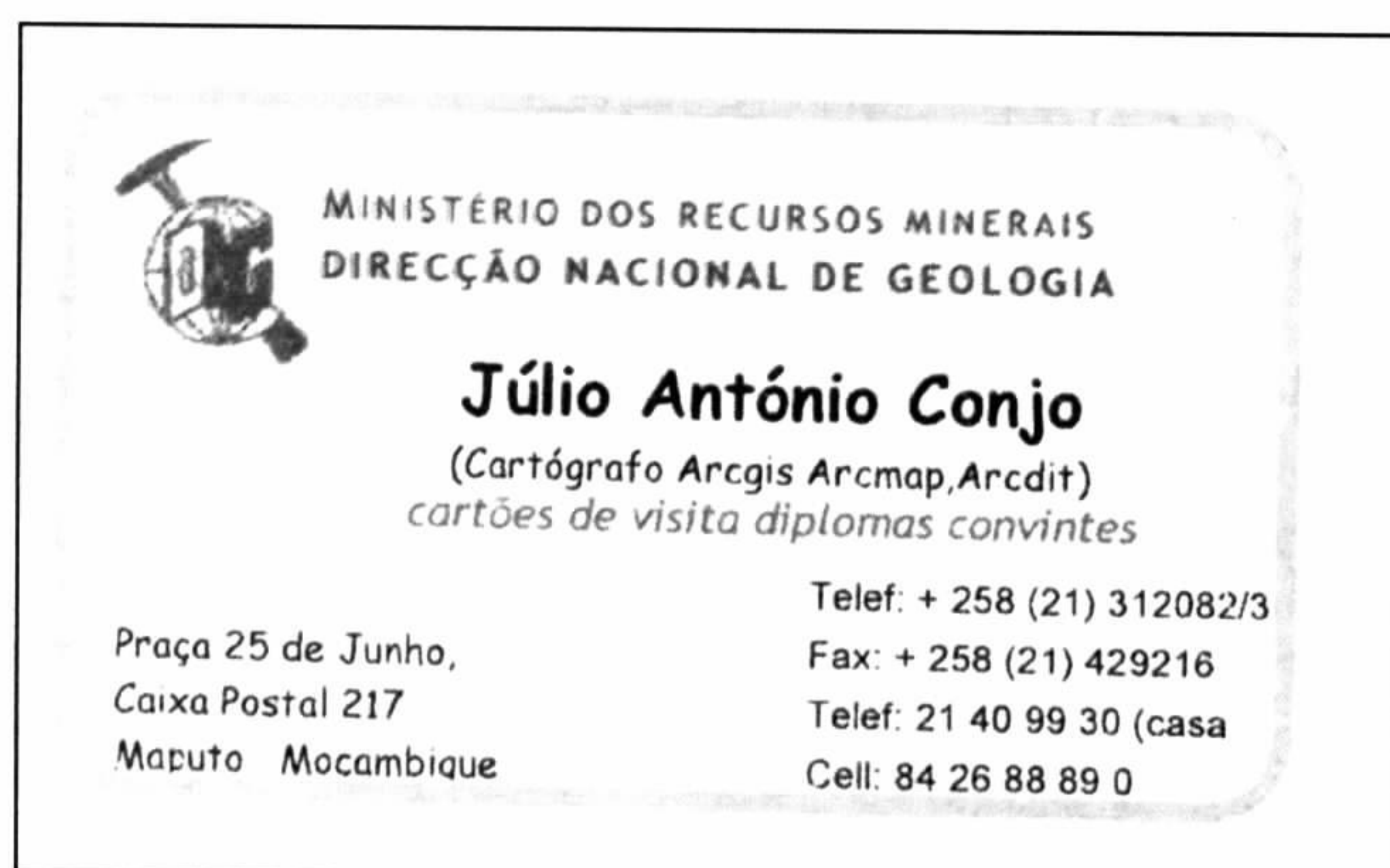
Cartão 1 - Sr. Orlando Melembe



Cartão 2 - Sr. José Roberto Procopiak



Cartão 3 - Dr. Horácio Belengueze



Cartão 4 - Sr. Júlio António Conjo

FEWS



Sistema Integrado de Informação
para Tomada de Decisão em
Moçambique

Olanda Bata
FEWS NET
Representative, Mozambique

**Secretariado Técnico de Segurança
Alimentar & Nutrição (SETSAN)**
Av. das FPLM, 2698
P.O.Box 4739
Tel/Fax: 258-1-461872/460588
Cell: 258-82-328758
obata@few.net
www.fews.net

Projecto da USAID
Gerido pela Chemonics International

Cartão 5 - Dra. Maria Olanda Bata



**MUNICÍPIO DE MAPUTO
CONSELHO MUNICIPAL**

PELOURO DE AMBIENTE E URBANIZAÇÃO

Silva J. Magaia
Vereador

Telemóvel: 82 303 2410
Telefone fixo: 21 356 141
E-mail: magaiaso@tocabo.co.mz
Endereço: Praça da Independência
C. Postal 251

Cartão 6 - Sr. Silva J. Magaia

VIII.III - FOTOGRAFIAS



Fotografia 1 - Cadastro de poço Amazonas



Fotografia 2 - Medição de nível estático



Fotografia 3 - Medição de condutividade elétrica



Fotografia 4 - Bueiro construído sob a estrada de ferro para escoamento das águas nas enchentes



Fotografia 5 - Vertedor construído com gabiões para escoamento da água nas enchentes



Fotografia 6 - Vista de área inundável no período de grandes precipitações



Fotografia 7 - Canal de drenagem em concreto



Fotografia 8 - Drenagem com as margens protegidas por gabiões



Fotografia 9 - Estrutura para escoamento de águas pluviais



Fotografia 10 - Estação linigráfica



Fotografia 11 - Gabiões construídos após os deslizamentos de 2000/2001.



Fotografia 12 - Evidência de obstrução de uma via de acesso.





Fotografia 13 - Coleta de lixo.



Fotografia 14 - Obras de contenção em concreto.



Fotografia 15 - Canal de gabiões.



Fotografia 16 - Encontro das duas voçorocas.



Fotografia 17 - Erosão decorrente da cheia de 2000.



Fotografia 18 - Cava resultante da cheia de 2000.



Fotografia 19 - Primeiro dique transversal à costa.



Fotografia 20 - Quarto dique transversal à costa.



Fotografia 21 - Terceiro e segundo diques transversais à costa.



Fotografia 22 - Detalhe do calçadão e estrutura de contenção.



Fotografia 23 - Proteção construída além do calçada.



Fotografia 24 - Re-início do processo erosivo.



Fotografia 25 - Destruição de bancos por ação das ondas.



Fotografia 26 - Re-início do processo erosivo.



Fotografia 27 - Destruição de manguezal provocada por projeto de carcinicultura.



Fotografia 28 - Manguezal litorâneo parcialmente degradado.



Fotografia 29 - Processo erosivo incipiente.



Fotografia 30 - Degradação de manguezal.



Fotografia 31 - Construção de obra de contenção.



Fotografia 32 - Obra de contenção.



Fotografia 33 - Porção final da voçoroca.

VIII.IV – TABELAS

DADOS DO LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO

Ponto	Lat_UTM	Long_UTM	Lat_GM	Long_GM	Condut.	Temp.(c)	pH	Temp.(p)	NE	Localização
PT-01			25° 54,308	32° 39,463						Bairro do Pescadores
PT-02	7.138.965	466.339			2.100,0					Quinta em Chiango
PT-03	7.140.356	467.182	25° 51,524	32° 40,379	634,0					Comunidade de Chiango
PT-03a	7.140.510	467.030	25° 51,366	32° 40,257	230,0					Próximo à Chiango
PT-04	7.142.264	462.201	25° 50,408	32° 37,371	190,0	27,2	5,70	27,6		Laboratório da DNGM
PT-05	7.140.484	462.070	25° 51,370	32° 37,292	311,0	25,3	8,44	2,8		Ponto de venda de água.
PT-06	7.136.017	459.779	25° 53,780	32° 35,910	319,2	27,8	5,90	27,5		Ponto de venda de água.
PT-07	7.135.917	459.510	25° 53,839	32° 35,740	3.100,0	27,9	6,14	27,0	5,34	Dista aproximados 200m do lixão.
PT-08	7.135.679	459.439			1.914,0	27,7	6,97	27,2		Poço no lixão.
PT-09	7.135.456	459.421	25° 54,091	32° 35,692	1.028,0	26,2	6,05	25,7		Poço situado em frente ao lixão.
PT-10	7.135.322	459.391	25° 54,162	32° 35,679	888,0	6,5	6,60	26,4	1,75	
PT-11	7.138.257	457.007	25° 52,692	32° 34,220	923,7	32,7	7,60	31,0		
PT-12	7.143.628	456.764	25° 49,586	32° 34,061	270,0	28,6	8,33	28,3		
PT-13	7.143.371	455.916	25° 49,798	32° 33,610	547,0	26,5	7,50	26,2		Quinta Feife.
PT-14	7.137.259	455.892	25° 53,115	32° 33,581		25,6	7,27	24,3		Fábrica de Papel e Cartões
PT-15	7.135.808	456.151			418,7	27,3	7,50	26,2		Depósito de cercas.
PT-16	7.135.389	455.556	25° 54,115	32° 33,383	1.310,0	25,3	7,48	24,5		Bairro 25 de Junho.
PT-17	7.132.339	453.848	25° 55,751	32° 32,420	1.080,0	27,7	5,77	26,2		Obra sobre ferrovia.
PT-18	7.131.781	452.753	25° 56,065	32° 31,682					0,60	
PT-19	7.131.849	452.683	25° 56,036	32° 31,648	2.190,0	7,4	7,07	26,8	0,48	
PT-20	7.134.285	454.057	25° 54,078	32° 32,473	960,0	27,3	7,44	26,8		
PT-21	7.135.269	454.598	25° 54,186	32° 32,805	769,0	27,2	7,66	26,8		