

# UM ESTUDO PARA O APERFEIÇOAMENTO DA CARTOGRAFIA SISTEMÁTICA DE MOÇAMBIQUE COM BASE NA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

RAÚL AFONSO CUMBE<sup>1</sup>

ANDREA FLÁVIA TENÓRIO CARNEIRO<sup>2</sup>

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Tecnologias e Geociências – Departamento de Cartografia

Programa de Pós – Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação

<sup>1</sup>[racumbe@ymail.com](mailto:racumbe@ymail.com) e <sup>2</sup>[andreaftenorio@gmail.com](mailto:andreaftenorio@gmail.com)

---

**RESUMO** - Nas últimas décadas, Moçambique registra uma rápida conscientização sobre a importância do uso de mapas para análise e divulgação das informações que envolvem o levantamento da superfície da Terra. A precisão e a padronização cartográfica ainda constituem um desafio para o Centro Nacional Cartografia e Teledetecção (CENACARTA), entidade responsável pela cartografia sistemática do país. A adoção e atualização do Sistema Geodésico de Referência (WGS84) de origem geocêntrica objetiva o atendimento aos padrões globais de posicionamento na superfície da Terra, cuja materialização é feita mediante o estabelecimento da rede de estações – *Moznet*, buscando a compatibilização das informações espaciais. Portanto, é importante a definição de uma legislação e política cartográfica centrada no uso de informações oficiais de qualidade, orientadas para a o desenvolvimento de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), uma vez que tal sistema confere maior credibilidade aos dados e funciona como um instrumento de suporte à tomada de decisões seguras e confiáveis, em programas de investimento para o desenvolvimento local, bem como o monitoramento e combate a pobreza em Moçambique.

**Palavras chaves:** Cartografia Sistemática, Sistema Geodésico de Referência, cartografia de Moçambique.

**ABSTRACT** - In recent decades, Mozambique registers rapid awareness about the importance of using maps for analysis and dissemination of information that involve the surveying the Earth's surface. The accuracy and standardization for the cartography is still a challenge for Cartography and Remote Sensing Center National (CENACARTA), the entity responsible for the Systematic Mapping of the country. The adoption and updating the Geodetic Reference System (WGS84) aims to meet global positioning standards, whose materialization is done through the establishment of the network of stations - *Moznet*. Therefore, it is important to define a mapping policy and legislation centered on the use of official information quality, oriented to the development of a National Spatial Data Infrastructure (NSDI), since such a system gives greater credibility to the data and acts as a support tool for making safe and reliable decisions on investment for local development programs, as well as monitoring and combating poverty in Mozambique.

**Key words:** Systematic Cartography, Geodetic Reference System, Mapping Mozambique

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o final do século XIX e princípios do século XX, nota-se uma crescente demanda de mapas para fins específicos em Moçambique, objetivando a necessidade de criação de instituições governamentais responsáveis exclusivamente pela coordenação e execução da cartografia sistemática nacional.

Com o advento das tecnologias da geoinformação, os procedimentos para elaboração de tais mapas vêm sendo redefinidos para atender às exigências impostas pelos usuários na disponibilização de informações espaciais precisas, associadas à necessidade de compartilhamento das informações georreferenciadas entre os países ou entidades nacionais, o que constitui um desafio para as organizações nacionais responsáveis pela cartografia sistemática.

Neste âmbito, Moçambique criou o Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção - CENACARTA através do Decreto 38/90, de 27 de Dezembro, como uma instituição autônoma, subordinada ao Ministério da Agricultura, com a responsabilidade de coordenar todas as atividades de Teledetecção a nível nacional. O Decreto 48/2004, de 17 de Novembro, integrou no CENACARTA as áreas de Cartografia, Geodésia e Fotogrametria, passando assim a ser a autoridade nacional nessas áreas, assegurando a produção de informação geográfica de base, bem como a coordenação e execução de atividades geocartográficas. A missão da instituição é de produzir, atualizar e difundir informação geográfica e cartográfica de base relativa ao território nacional, com vista a assegurar o desenvolvimento sustentável do país e a preservação da sua soberania.

Dentro deste contexto, o presente trabalho pretende analisar o estado atual do sistema cartográfico nacional de Moçambique, com maior observância aos aspectos que regem o exercício das atividades cartográficas no país, envolvendo entidades do setor público ou privado, nacionais ou estrangeiras. O estudo destaca a necessidade da adoção de sistemas referenciais geocêntricos de forma unívoca, conferindo maior precisão e compartilhamento de informações georreferenciadas.

Ainda com respeito ao compartilhamento das informações, o emprego adequado dos princípios normativos que regulam o exercício das atividades cartográficas abre espaço também para a criação de uma infraestrutura nacional de dados espaciais (INDE). Tal sistema é importante para servir de suporte na tomada de decisões seguras e confiáveis, nos seus programas de investimento para o desenvolvimento local, bem como o monitoramento da pobreza em Moçambique.

O trabalho está baseado em consulta bibliográfica e documental, à luz das experiências teórico - práticas de países como o Brasil, que reformula o seu referencial geodésico do topocêntrico SAD69 para o geocêntrico SIRGAS2000 e estruturam suas Infraestruturas Nacionais de Dados Espaciais.

## 2. CARTOGRAFIA SISTEMÁTICA – EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

O campo da Cartografia Sistemática, por razões históricas constitui a representação genérica da superfície tridimensional da Terra no plano. Emprega uma linguagem convencional padronizada e universalmente aceita, na execução de mapeamentos básicos que buscam equilíbrio da representação altimétrica e planimétrica dos acidentes naturais e culturais, visando a melhor percepção das feições gerais da superfície representada. Sua preocupação central está na localização precisa dos fatos, na implantação e manutenção das redes de apoio geodésico e na elaboração e atualização dos mapas básicos (ARCHELA, 2000).

Os mapas derivados da Cartografia sistemática, dado o seu caráter genérico e precisão na representação de feições, servem de referência na *Cartografia temática* - elemento fundamental para execução de estudos e análises. Em face da crescente demanda pelos mapas específicos nos finais do século XIX e princípios do século XX, despertou a necessidade de criação de organizações governamentais responsáveis pela produção da cartografia de referência para as demais instituições (públicas ou privadas) que militam no campo geocartográfico (LOCH, 2008).

A criação de agências nacionais responsáveis pelo sistema cartográfico nacional não só tinha em vista a produção da Cartografia de suporte para mapeamentos específicos como também coordenar a execução cartográfica mediante o estabelecimento de instrumentos normativos que garantissem a uniformização das atividades cartográficas nos países.

Neste âmbito, foi criado o atual Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entidade pública vinculada ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão que dentro das suas atribuições, é responsável pela Cartografia Sistemática e pela definição, realização e manutenção dos sistemas geodésicos de referência (Decreto – Lei 243 de 28 de Julho de 1967).

Inicialmente, incluía nas suas atribuições fixar normas para a uniformização da Cartografia brasileira, atualmente esta responsabilidade incumbe à Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) que conta com apoio

administrativo do IBGE e da ANEA (Associação Nacional das Empresas de Levantamentos Aeroespaciais).

## 2.1. Mapeamento sistemático brasileiro

Segundo Art. 7 do Decreto-Lei nº243, de 28 de Fevereiro de 1967, o mapeamento sistemático tem por finalidade a representação do espaço territorial brasileiro por meio de cartas, elaboradas seletiva e progressivamente, consoante prioridades conjunturais, segundo os padrões cartográficos terrestre, náutico e aeronáutico.

Na sua execução são empregadas as projeções: Cônica Conforme de Lambert adotada para a produção da Carta Internacional do Milionésimo (CIM) na escala de 1: 1000 000, que fornece subsídios para a execução de estudos e análises de aspectos gerais e estratégicos de nível continental. Sua abrangência nacional contempla um conjunto de 46 cartas, também são geradas nesta projeção, séries de cartas gerais de 1: 500 000 com cobertura nacional; e a Projeção Cilíndrica Transversa de Mercator (UTM) são geradas as cartas gerais contínuas, homogêneas e articuladas, nas escalas padrão discriminadas em séries: de 1:250 000; 1:100 000; 1:50 000 e de 1:25 000.

## 2.2. Sistema de referência geodésica e as tecnologias da geoinformação

As atividades de levantamento e representação da realidade terrestre envolvem a adoção de referenciais geodésicos cuja definição, realização e manutenção são da responsabilidade do IBGE pelo Decreto-Lei 243 de 28 de Fevereiro de 1967.

A partir de 1991, o IBGE passa a utilizar técnicas associadas ao Sistema de Posicionamento Global (GPS) com a aquisição de quatro receptores geodésicos TRIMBLE 4000 SST. Esta metodologia foi inicialmente adotada com o emprego sistema TRANSIT que utilizava o efeito Doppler da década de 70, usada no estabelecimento da rede geodésica de alta precisão, com o propósito de estimar parâmetros de transformação entre o SAD69 e os referenciais adotados no sistema TRANSIT.

A crescente utilização do GPS nos levantamentos geodésicos conduziu à necessidade de adoção de sistemas de referência geocêntricos. O sistema de navegação por satélites GPS utiliza o *World Geodetic System 1984* (WGS84) como referência. Ele é representado por um elipsóide cuja posição, orientação e dimensões melhor se ajustam ao Geóide de uma forma global. O sistema foi desenvolvido a partir de observações gravimétricas terrestres e observações a satélites. Os parâmetros geométricos do elipsóide WGS84 são idênticos aos do Sistema Geodésico de Referência 1980 - GRS80, com exceção do achatamento, que apresenta uma ligeira diferença desprezível do ponto de vista prático (IBGE, 2000).

IUGG (*International Union of Geodesy and Geophysics*) e a IAU (*International Astronomical Union*) criaram em 1988 a IERS, atualmente, *International Earth Rotations System Service* que tem como uma das suas responsabilidades a disponibilização de um sistema de referência terrestre convencional mais preciso, o ITRS (*Terrestrial Reference System*) cuja materialização é o ITRF (*Terrestrial Reference Frame*) mediante o estabelecimento de uma rede de estações globais através da combinação de técnicas espaciais de posicionamento e orientação: VLBI, SLR, LLR, GNSS e DORIS (ZANETTI, 2007).

O ITRS é realizado para certas épocas ITRFyy (por exemplo, 1991, 1994, 1997, 2000, 2005 e 2008), sendo a cada ano gerada uma nova solução composta por coordenadas e velocidades que definem os parâmetros de posição das estações (IBGE, 2000).

O Serviço Internacional GPS (IGS) proporciona facilidades na obtenção de soluções ITRF que associadas à popularização do GPS, impulsionaram a criação das redes regionais (EUREF, COROS, REGAL, RGP, SECAR e SIRGAS) de densificação no ITRF2000. Atualmente, o SIRGAS 2000 está materializado através da tecnologia GNSS mediante o estabelecimento de uma rede de estações SIRGAS – CON de funcionamento contínuo com parâmetros de posição constituídos por coordenadas e velocidades das estações disponíveis no site da SIRGAS CON pelo link <<http://www.sirgas.org/index.php?id=61>>.

Com adoção do SIRGAS 2000, os mapas sofrem distorções que podem ser imperceptíveis para escalas pequenas mas com relevância nas escalas médias a grandes (folhas topográficas e cadastrais). Deste modo, todos os produtos cartográficos desenvolvidos sob plataformas topocêntricas carecem de correções e migração dos seus Bancos de Dados para o sistema geocêntrico SIRGAS 2000.

Para auxiliar esta migração, o IBGE estabeleceu parâmetros de transformação de coordenadas de um sistema para o outro. Sendo que, para facilitar a comunidade de usuários foi desenvolvido o PROGRID, ferramenta que de forma gradativa permite a transformação de coordenadas entre os sistemas de referência oficiais brasileiros,

também disponível no site do IBGE ([http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)).

A adoção de sistemas de referência geocêntricos (globais) em detrimento dos topocêntricos (regionais ou locais), como consequência do desenvolvimento tecnológico traz consigo grandes benefícios e vantagens, dentre as quais se pode citar: alcance de precisões a níveis muito melhores que no passado, compatibilidade de informações a nível internacional, maior confiabilidade nos resultados e, principalmente, uma maior facilidade para os usuários quando da integração de novos levantamentos ao SGB (IBGE, 2000).

Com adoção e atualização dos sistemas unívocos, os processos de execução cartográfica também sofrem modernização com a integração das novas tecnologias da geoinformação, desde o levantamento e representação da realidade terrestre, conformando a necessidade de fixação e atualização das normas de consolidação cartográfica nacional.

### 2.3. Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR

Para garantir a uniformização da Cartografia brasileira, foi criada a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) através dos Decretos – Lei: 1º de Agosto de 2008 e 243 de 28 de Julho de 1967 que lhe confere a responsabilidade de fixar normas que objetivam a padronização cartográfica brasileira e coordenar a execução de uma política cartográfica que promova o uso de informações oficiais de qualidade, orientadas para o desenvolvimento da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (IBGE, 2012).

A CONCAR é um órgão colegiado do Ministério de Planejamento constituído pela presidenta, presidenta substituta e secretariado executivo e um representante de cada órgão ou entidade legalmente autorizada para exercer a atividade cartográfica no país. Com a missão de definir normas e especificações técnicas tendentes a assegurar um sistema cartográfico nacional de excelência que garanta a atualidade e integridade da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. O órgão encontra-se estruturado em **comitês específicos** (de estruturação da mapoteca nacional digital, metadados geoespaciais, implantação da INDE, nomes geográficos e normatização do mapeamento cadastral) e **subcomissões técnicas** (de legislação e normas, planejamento e acompanhamento, estrutura de dados espaciais) (CONCAR, 2009).

### 2.4. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

Em 2008, Brasil institui a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) pelo Decreto nº 6.666 de 27 de Novembro de 2008 e a define como:

*“o conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008 – apud CONCAR - 2010)”.*

A instituição da INDE tem em vista a padronização das informações geoespaciais nacionais tirando proveito das mais precisas tecnologias espaciais GNSS tornando-se num sistema que sustenta a informação geográfica do país, reconhecida a nível internacional, como sendo de grande importância no contexto da gestão de informação espacial para a tomada de decisões, de forma a garantir um desenvolvimento econômica e ambientalmente equilibrado. Os padrões para a INDE e sua administração estão sob a responsabilidade da CONCAR.

## 3. O CASO DA CARTOGRAFIA SISTEMÁTICA DE MOÇAMBIQUE

Neste item, são apresentadas a caracterização geral do país, a evolução da Cartografia Nacional de Moçambique, para uma posterior análise quanto ao seu aperfeiçoamento no contexto da integração das Tecnologias da Geoinformação, e sua padronização com orientação para implantação da INDE.

### 3.1. Características gerais da área de estudo

Moçambique é um país de expressão portuguesa localizado no sudeste do continente africano, entre os paralelos 10° 27' - 26° 52' Sul e meridianos de 30° 12' - 40° 51' Leste, com uma extensão territorial de 799.380Km<sup>2</sup>. Faz fronteira ao Norte com Tanzânia, Malawi e Zâmbia a Noroeste, a Oeste com Zimbabwe, Suazilândia e África do Sul a Oeste e Sul, sendo a Leste limitado pelo Oceano Índico (MUCHANGOS, 1999).

Segundo o Art. 7 da Constituição da República de Moçambique – CRM (2004), Moçambique encontra-se administrativamente organizado em Províncias, Distritos, Postos Administrativos, Localidades e Povoações. Compreende um total de 10 províncias mais a cidade capital (Maputo) com estatuto de província; 128 distritos classificados em 1ª, 2ª e 3ª ordem; 393 postos administrativos; 1042 localidades e entre outras subunidades (povoados, aldeias ou regulados).

Ainda no n°2 do Art. 7, a CRM estabelece que as áreas urbanas têm categorias de cidades e vilas, sendo 23 cidades, uma de nível A (cidade de Maputo), três de nível B (Beira, Nampula e Matola), nove do nível C e dez do nível D e 68 vilas. No âmbito da política de descentralização em curso no país, desde 1998, Moçambique conta atualmente com 53 autarquias municipais, subdivididas em 23 cidades e 30 vilas.

Os limites administrativos das unidades territoriais de província, distrito e posto são classificados como oficiais ou permanentes sendo das localidades e Municípios considerados dinâmicos, dada a sua capacidade de absorção dos espaços contíguos.

De acordo com as projeções demográficas baseadas nas taxas de mortalidade, fecundidade e migração a partir do Censo 2007, o país conta atualmente (2014) com cerca de 25.041.922 habitantes, dos quais 68,8% vivem nas zonas rurais. Destes, 72,5% tem como atividade principal a agricultura, pecuária, caça, pesca e silvicultura, praticada maioritariamente pelas mulheres, em cerca de 86,7% (INE, 2010).

A população moçambicana encontra-se distribuída de forma irregular com tendência de se concentrar nas áreas costeiras, dadas as boas condições de habitabilidade e incluem os maiores centros urbanos. Internamente, os principais movimentos populacionais tomam o sentido do interior para a costa, ou seja, do Oeste para Leste, e do Norte para o Sul, face aos altos níveis de desenvolvimento social e econômico vigentes na Região Sul.

### 3.2. Mapeamento Sistemático Nacional

A história da Cartografia em Moçambique subdivide-se em dois períodos distintos, antes e depois da independência, caracterizados pela utilização de métodos clássicos e modernos de construção de mapas, bem como no estabelecimento dos seus referenciais geodésicos.

#### 3.2.1 Antes da independência

As atividades de mapeamento em Moçambique surgem com a dominação colonial portuguesa, quando da materialização do princípio de “**ocupação efetiva**” da África, anunciado na Conferência de Berlim, como forma de legitimação da posse política de um território africano, que não atendesse o direito histórico da descoberta mas sim, o seu conhecimento geográfico, o que presumia a implantação de linhas de fronteiras - a materialização cartográfica (SANTOS, 2014).

A partir desta época, as potências européias centram as suas atenções na expansão das suas áreas de jurisdição e o respectivo mapeamento obedecendo aos limites acordados diplomaticamente. Assim sendo, as fronteiras de Moçambique foram legitimadas no tratado de 1891, passando o governo português a intensificar a ocupação efetiva do país e lançando no terreno várias missões para o mapeamento (GARCIA, 2001).

A Comissão de Cartografia instituída no Ministério dos Negócios da Marinha, em Portugal, enviava missões com caráter científico, dotadas de meios progressivamente aperfeiçoados para estruturação da rede geodésica, caracterização geográfica e hidrográfica do país. Estas atividades foram iniciadas pela Missão Geodésica da África Oriental (MGAO), chefiada por Gago Coutinho e mais tarde continuados pela Missão Geográfica de Moçambique (MGM), criada em 1932 (SANTOS, 2014).

A materialização da estrutura geodésica de Moçambique, nesta época, era baseada em métodos clássicos de posicionamento (triangulação, nivelamento, e altimetria) através de várias operações: reconhecimento, medição de ângulos horizontais e verticais, medição de cumprimentos, observações astronômicas, nivelamento geométrico e gravimetria. As medições eram feitas envolvendo instrumentos como fio de invar e mais tarde o telurômetro e geodímetro para medir distâncias, teodolitos Wild T3, N3, T4 observações angulares e distâncias, e gravímetro geodésico Worden Master para nivelamento geométrico.

Com os trabalhos desenvolvidos, foi possível calcular as coordenadas do Datum de Tete, elipsóide de referência de Clark - 1866, ao qual estariam vinculados todos os levantamentos da superfície para fins de representação cartográfica. Nesta época, foi publicada carta geral na escala de 1.500 000, num total de 23 folhas, e da divisão administrativa na escala de 1.2 000 000 (SANTOS, 2012)

As orientações da Carta Internacional do Milionésimo (CIM) tinham como objetivo o mapeamento do Globo na escala de 1: 1 000 000. Nesse sentido, Portugal traça um plano de produção de séries de cartas topográficas nas escalas: 1: 500 000, 250 000, 100 000, 50 000 e 25 000, e cadastrais de 1: 1000 – 5000 para as cidades de Lourenço Marques, atual Maputo, e Beira. Neste conjunto foi possível iniciar com a produção de cartas na escala de 1: 100 000 conforme a figura 1.

Mais tarde, foram confeccionadas as séries de cartas de 1: 250 000 com cobertura nacional, num conjunto de 102 folhas (figura 2) e a série na escala de 1: 50 000 (figura 2), com 1.207 cartas, que não cobriu apenas a fronteira norte do país (CHARLES, 2012).

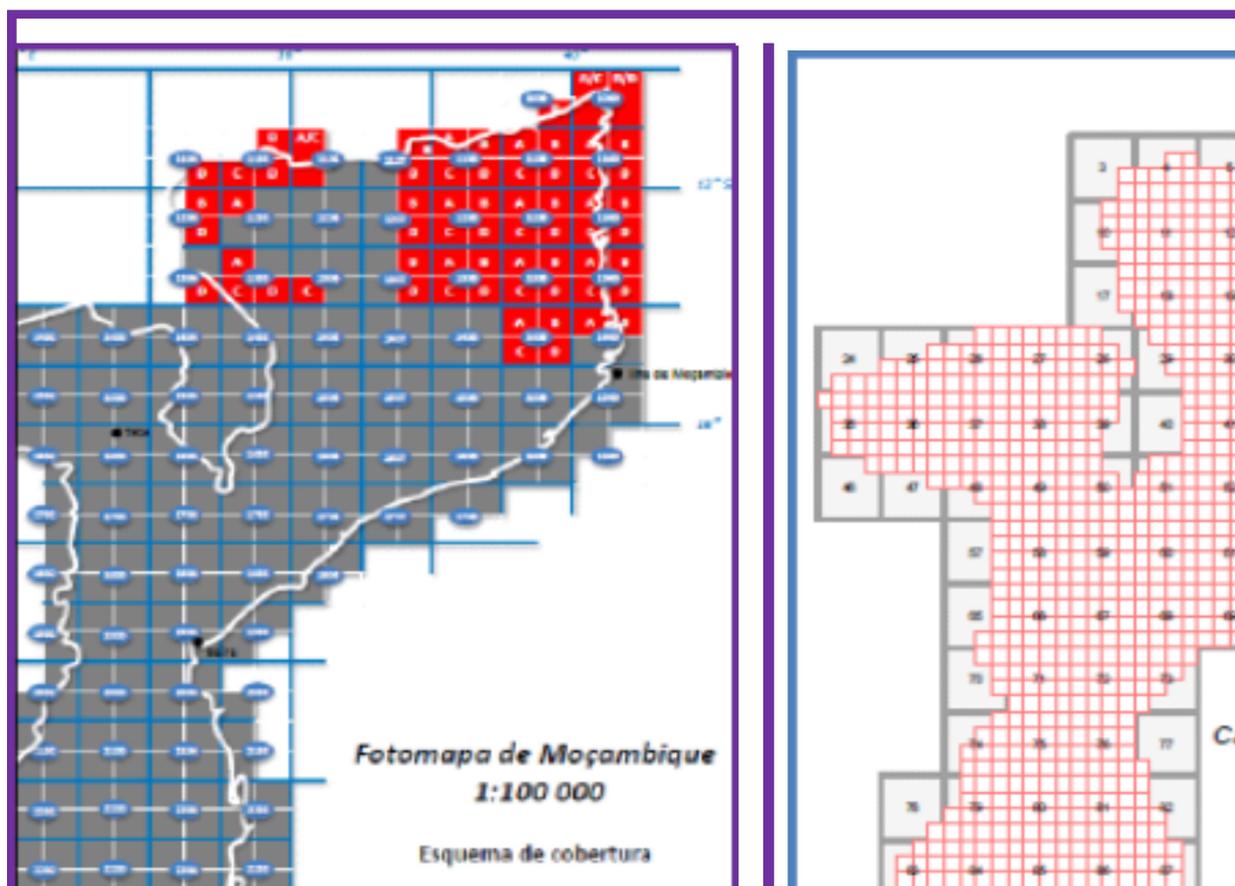


Fig. 1: Série cartográfica de 1: 100 000 Fig. 2: Series Cartográficas 1: 50 000 e 250 000  
Fonte: PROJETO CARTOGRÁFICO – 2011 apud CHARLES - 2012

### 3.2.2. Pós - Independência

Com a conquista da independência em 1975, o Governo de Moçambique centrou as atividades cartográficas no Ministério da Agricultura, criando a Direção Nacional de Geográfica e Cadastro (DINAGECA).

Na sequência dos trabalhos realizados pela MGM, foi estabelecido em 1991 um protocolo de cooperação entre Moçambique e Portugal, com vista ao aproveitamento das respetivas capacidades para a reobservação e ajustamento da Rede Geodésica de Moçambique (SANTOS, 2012).

A DINAGECA em conjunto com *Special Team Royal Engineers* e a *Joint Venture Norway Mapping of Mozambique*, mediante observações GPS foi possível a reconversão da rede clássica para o sistema de referência

WGS84, modernizado desta forma a estrutura geodésica existente. Desta forma o país passou a contar desde 1996 com uma rede de estações designada – *Moznet*, constituída por um total de 245 estações das quais 8 absolutas e 237 relativas, sendo apenas 30 da rede clássica.

Segundo MUGUIO (2012), as estações absolutas apresentam coordenadas diretamente associadas ao centro da massa da Terra (geocentro), sendo as relativas estabelecidas através de observações simultâneas dos sinais de satélites em pelo menos duas estações distintas, tomando uma como ponto base de coordenadas conhecidas, o que contribui significativamente para redução de erros, especialmente o erro do relógio do satélite, das efemérides e da propagação do sinal na atmosfera.

### 3.3. Cartografia sistemática nacional e SIG

A modernização do sistema referencial geodésico permitiu a migração das bases cartográficas analógicas para ambientes computacionais, onde seria possível a compatibilização das informações espaciais. Deste modo, a DINAGECA conseguiu georreferenciar as cartas topográficas de 1: 50 000 e 250 000 e disponibilizá-las ao público usuário.

Em 1996, DINAGECA em parceria com o Ministério de Administração Estatal (MAE), atualizou a malha vetorial da divisão administrativa permanente correspondente a níveis de província, distrito e posto, incluindo as redes hidrográfica e viária. Ainda no mesmo projeto, atualizou as bases vetoriais de cinco cidades (Maputo, Matola, Beira, Quelimane e Pemba), gerando limites de bairros, da rede viária e hidrográfica, das edificações e os respectivos topônimos, conforme quadro 1:

Quadro 1 - Bases de referência cartográfica de Moçambique.

Bases de Referência Cartográfica de Moçambique – Projeção UTM			
Base Cartográfica	Escala	Cobertura	Data
Cartas Topográficas analógicas	1: 5 0 000 e 250 000	Nacional	1960 - 1974
Cartas Topográficas digitais	1: 5 0 000 e 250 000	Nacional	1996
Vector	1: 50 000 e 250 000	Posto administrativo (Nacional)	1996
Vector	1: 5 000	5 capitais provinciais	1996
Rede Hidrográfica	1: 5 0 000 e 250 000	Nacional	1996
Rede Viária	1: 5 0 000 e 250 000	Nacional	1996

Fonte: Charles (2012).

Os avanços técnicos nos processos de construção de cartas como resultado da disponibilização das ferramentas de tratamento de dados espaciais (SIG), a demanda pelas informações georreferenciadas, tanto para a educação, pesquisa, como apoio para a tomada de decisões, a nível governamental ou não, caracteriza a carta como uma ferramenta importante, nos diferentes domínios de análise e divulgação das informações vinculadas a superfície terrestre (LOCH, 2008).

Esta transversalidade de aplicação que caracteriza a carta exige das organizações nacionais responsáveis pela produção da cartografia de referência, o aperfeiçoamento dos seus sistemas referenciais, com adoção de referenciais globais de origem geocêntrica e criação de instrumentos legais que normatizam a execução das atividades cartográficas no país.

Neste contexto, em 2002 foi extinta a DINAGECA e criou-se o Centro Nacional de Cartografia e Teledetecção - CENACARTA através do Decreto 38/90, de 27 de Dezembro, como uma instituição autônoma, subordinada ao Ministério da Agricultura, com a responsabilidade de coordenar todas as atividades de Teledetecção a nível nacional. O Decreto 48/2004, de 17 de Novembro, integrou no CENACARTA as áreas de cartografia, Geodésia e fotogrametria, passando assim a ser a autoridade nacional nessas áreas, assegurando a produção de informação geográfica de base, bem como a coordenação e execução de atividades geocartográficas. A missão da instituição é de produzir, atualizar e difundir informação geográfica e cartográfica de base relativa ao território nacional, com vista a assegurar o desenvolvimento sustentável do país e a preservação da sua soberania.

O CENACARTA atua na cadeia completa de produção desde a aquisição de dados (fotografia aérea, tratamento de imagens satélite, GPS) até às análises cartográficas complexas e desenvolvimento de aplicações

(CENACARTA, 2007).

Compete ao CENACARTA a direção, coordenação e execução das atividades geocartográficas e de teledetecção, a nível nacional, a disseminação das técnicas de teledetecção no País, a aquisição, tratamento, processamento e distribuição de imagens e dados geocartográficos obtidos via satélite.

O quadro abaixo mostra as limitações do CENACARTA e as respectivas estratégias de modo a dar uma pronta resposta à crescente demanda por informações georreferenciadas e atualizadas assim como da padronização cartográfica no país.

Tabela 3 – Limitações e desafios do CENACARTA

Limitações	Estratégias
Insuficiência do pessoal técnico qualificado	Formação e Capacitação
Ausência de uma legislação com especificações técnicas de Padronização Cartográfica	Institucionalização de um Conselho Nacional de Cartografia
Falta de mecanismos de controle de qualidade dos produtos cartográficos	Maior cooperação e assistência técnica
Insuficiência de fundos para aquisição de dados espaciais mais atualizados para apoiar o desenvolvimento do país	Elaboração de um plano estratégico de desenvolvimento

Fonte: CENACARTA (2007)

Na atualidade, o CENACARTA tem como prioridade dentro das suas perspectivas as seguintes atividades:

- A conclusão da cobertura cartográfica 1: 50.000 (parte do Niassa e Cabo Delgado);
- Atualização das cartas existentes, pois datam de 1960;
- Aplicação de novas tecnologias no processamento da cartografia sistemática;
- Utilização de novas técnicas de consulta e difusão ou distribuição de dados e informações ao público;
- Adensamento da rede geodésica nacional, de modo a facilitar e apoiar os levantamentos topográficos e aerofotogramétricos;
- Edição de um dicionário geográfico de Moçambique para servir de referência aos utilizadores de informação geográfica.

### 3.4. Reajustamento da rede Moznet - GNSS

A integração da tecnologia GPS nas diversas atividades que envolvem o levantamento de dados na superfície territorial associada ao florescimento das novas redes regionais no mundo, incentivou o reajustamento da Rede Moznet objetivando a obtenção das soluções ITRF.

Em 2011, Moçambique é escalado por mais uma missão de atualização da rede *Moznet* envolvendo a *Space & Earth Geodetic Analysis Laboratory* (SEGAL) em colaboração com a agência de mapeamento nacional CENACARTA. No início, foi feita uma avaliação da qualidade das redes instaladas na década 90 e atualizadas as estações com o apoio prestado pela equipe de pesquisadores da *University of Beira Interior - UBI* (UBI, 2001).

A atividade iniciou com a realização de um estudo que permitisse avaliar a adaptação das coordenadas da Rede *Moznet* da década 90, tendo em conta os aparelhos instalados em Moçambique, e aplicá-las ao sistema de coordenadas utilizado pela maior parte dos países da Europa (EUREF - *European Reference Frame*) com sistema de localização diretamente compatível com GPS.

Esta missão resultou no estabelecimento de 3 estações GNSS. Posteriormente, o CENACARTA em parceria com Rio Tinto Coal, estabeleceu mais realizações GNSS, passando a rede *Moznet* a contar com 11 estações com coordenadas relacionadas diretamente ao geocentro (absolutas).

O novo reajustamento da rede *Moznet* referenciada atualmente ao WGS84 (G1150) objetiva ao atendimento dos padrões globais de posicionamento e de compartilhamento com os sistemas adotados noutros países, permitindo a realização de estudos da geodinâmica da crosta terrestre, bem como ao atendimento das necessidades de aperfeiçoamento da coleta de informações georreferenciadas no país, apoiando o desenvolvimento de

infraestruturas, planejamento urbano, mapeamento do território e uma vasta gama de outras iniciativas.

#### 4. ANÁLISE DA CARTOGRAFIA SISTEMÁTICA DE MOÇAMBIQUE À LUZ DA EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

Nos últimos anos, Moçambique vem registrando um crescimento econômico assinalável, como resultado da maior contribuição dos projetos de exploração dos recursos naturais. Estas atividades são, muitas vezes, acompanhadas por operações de levantamentos na superfície territorial, objetivando a produção de mapas das áreas de prospecção e exploração, bem como para divulgação das suas informações geoespaciais.

O uso de mapas pelas diversas entidades públicas ou privadas em estudos específicos resulta da rápida conscientização dos usuários sobre a importância das informações espacialmente referenciadas à luz das novas oportunidades disponibilizadas pelas ferramentas geotecnológicas, que permitem agregar informações de diversas origens e realizar análises integradas capazes de gerar novas informações.

Com o reajustamento da rede *Moznet* amarrada ao WGS84 (G1150) de origem geocêntrica as informações geoespaciais alcançam níveis de precisão muito melhores que no passado, compatibilizadas no sistema unívoco, o que promove a sua partilha a nível internacional. Este avanço na modernização dos Sistemas Geodésicos de Referência ainda não se faz sentir na incrementação da qualidade de informações geoespaciais uma vez que, o país ainda não detém de um instrumento de normatização e padronização cartográfica nacional.

O percurso cartográfico e do estágio atual da qualidade do mapeamento sistemático brasileiro demonstra uma urgência na criação de uma legislação em Moçambique de modo a garantir a uniformização do exercício cartográfico nacional e promover o compartilhamento das informações georreferenciadas.

Para o efeito, a proposta de criação de um Conselho Nacional de Cartografia – CNC, CENACARTA (2013) envolvendo todos os órgãos ou instituições legalmente autorizadas no exercício geocartográfico nacional, representa a das mais valiosas iniciativas do Brasil para a padronização da cartografia brasileira.

Tabela – 4: Algumas instituições que executam a Cartografia Nacional legalmente autorizadas – Membros do Conselho Nacional de Cartografia

Produtores de Dados	Atore																		
	Controle Geodésic																		
	de Planimétrica	de Altimétrica	de Moznet	de Gravimétrica															
Centro Nacional de Cartografia e Teledetacção - CENACARTA	x	x	x	>															

Fonte: Adaptado do INDE (2010) e do Projeto do Decreto Lei da Cartografia de Moçambique (2013).

A tabela acima ilustra algumas organizações públicas moçambicanas que realizam atividades de mapeamento da superfície Terrestre nas suas diversas vertentes mediante o entendimento próprio. A instituição de um Conselho de Nacional de Cartografia, envolvendo todos os atores e produtores de Cartografia Nacional (públicos ou privados), abre espaço para a consolidação cartográfica, com a fixação de um instrumento unívoco dotado de diretrizes e especificações técnicas que objetivam a uniformização das atividades geocartográficas no país. Por sua

vez, contribuirá para promover a reformulação das metodologias de mensuração e representação no âmbito das instituições membros.

Por outro lado, a reformulação das metodologias setoriais, abre espaço para a implantação de Infraestruturas de Dados Espaciais – IDEs com observância de especificações técnico-legais centradas na padronização e orientadas para compartilhamento e utilização de informações oficiais de qualidade, direcionadas à posterior instituição de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais de Moçambique.

Para a rápida consolidação cartográfica nacional, é importante a definição, ao nível do CNC, de uma estrutura de apoio que vai dinamizar e racionalizar as atividades ao nível dos setores e promover o compartilhamento de dados espaciais disponíveis nas várias entidades públicas ou privadas. Neste âmbito, a cartografia deve ser reconhecida como um conjunto de técnicas voltadas para o tratamento, representação e análise de dados espaciais, com objetivo de elaborar um conjunto expressivo de informações sobre o território.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização da estrutura geodésica *Moznet* abre espaço para o estabelecimento de um Sistema Geodésico de Referência Regional em África de densificação por ITRF.

As estações da Rede *Moznet* disponibilizam parâmetros de posição que compreendem coordenadas e velocidades das estações possíveis de integrá-los em estudos de monitoramento da dinâmica da placa tectónica africana.

Com adoção e uso do WGS84, as informações espaciais de diferentes origens passam a ser compatibilizadas em um sistema unívoco possibilitando maior interoperabilidade de dados geoespaciais entre os setores.

A instituição de um conselho Nacional de Cartografia como estratégia de consolidação cartográfica nacional, abre espaço para a implantação de uma Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais de padrões internacionais baseada nas características locais, que se traduz numa ótima ferramenta de apoio a tomada de decisões, cada vez mais fundamentadas e orientadas para o combate à pobreza em Moçambique.

## Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos PEC-PG e ao INE – Moçambique, pela autorização dada ao autor para a continuação dos estudos no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CENACARTA, A **Teledeteção em Moçambique: situação atual, perspectivas e constrangimentos**. Maputo, 2007. Disponível em: <[http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/teledeteccao\\_em\\_mocambique.pdf](http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/teledeteccao_em_mocambique.pdf)>, acessado em 30 de Maio de 2014.

CHARLES, A. J. **Proposta Metodológica para a Cartografia Censitária em Moçambique**, 2012. Dissertação (Mestrado em Cartografia) – Programa de Pós Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação, Faculdade de Tecnologias e Geociências da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA. **Normas Técnicas da Cartografia Nacional (Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984)**. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/detalheDocumentos.aspx?cod=8>>, acessado em Junho, 2012.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE. **Princípios fundamentais**. 2004. Disponível em: <<http://www.mozambique.mz/pdf/constituicao.pdf>>, acessado em Junho de 2014.

DECRETO – LEI Nº 243, 28 DE FEVEREIRO DE 1967. **Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências**. Disponível em: Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências, Acessado em Junho de 2014.

DECRETO – LEI Nº 6.666, de 27 de Novembro de 2008. **Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm)>, acessado em Junho de 2014.

GARCIA, F.G.M.P.P. **Análise Global de uma Guerra – Moçambique 1964 - 1974**. Dissertação para obtenção do grau de Doutor e história, pela universidade Portucalense. Porto, 2001. Disponível em: <[http://www.triplov.com/miguel\\_garcia/mocambique/capitulo1/linhas\\_de\\_frenteira.htm](http://www.triplov.com/miguel_garcia/mocambique/capitulo1/linhas_de_frenteira.htm)>. Acessado em 22 de Maio de 2014.

IBGE. **Evolução do sistema geodésico brasileiro - razões e impactos com a mudança do referencial**. I Seminário sobre Referencial Geocêntrico no Brasil. Rio de Janeiro, RJ. 2000 Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/artigos/2000-Evolucao%20do\\_SGB-razoes\\_e%20impactos\\_com\\_a\\_mudanca\\_do\\_referencial.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/artigos/2000-Evolucao%20do_SGB-razoes_e%20impactos_com_a_mudanca_do_referencial.pdf)>. Acessado em Junho de 2014.

IBGE. **Legislação cartográfica**. 2012. Disponível em: <[http://www.mundogeoconnect.com/2012/arquivos/30h/Moema\\_de\\_Jose\\_Carvalho\\_Augusto\\_MundoGEOConnect\\_2012.pdf](http://www.mundogeoconnect.com/2012/arquivos/30h/Moema_de_Jose_Carvalho_Augusto_MundoGEOConnect_2012.pdf)>. Acessado em Maio de 2014.

INE – MOÇAMBIQUE. **Projeções anuais da população total, Urbana e rural 2007 – 2040**. INE, 2010. Disponível em < [http://196.28.235.11/populacao/projeccoes/proj\\_pop\\_moz/PROJ\\_NAC.pdf](http://196.28.235.11/populacao/projeccoes/proj_pop_moz/PROJ_NAC.pdf)> Acessado em Junho de 2014.

UNIVERTY OF BEIRA INTERIOR. **UBI ajuda a medir Moçambique**. Novembro de 2011, Disponível em: <<http://www.urbi.ubi.pt/pag/9741>>. Acessado em Junho de 2014.

LOCH, Ruth E. Nogueira, **Cartografia - Representação, Comunicação e Visualização** - Série Didática. ufsc, 2008.

MUCHANGOS, A. dos. **Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais**. Edição: do Autor, 1999.

MUGUIO, MIGUEL RIBEIRO. **Implantação e análise da estação GNSS para o monitoramento contínuo da barragem da usina hidrelétrica de Mauá**. 2012: Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/29626/R%20-%20D%20-%20MIGUEL%20RIBEIRO%20MUGUIO.pdf?sequence=1>>. Acessado em Junho de 2014.

ROQUE, C. G. at. al. **Geoprocessamento**. Revista de Ciências Agroambientais, Alta Floresta, 2006. Disponível em <[http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10\\_artigo\\_v4\\_.pdf](http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10_artigo_v4_.pdf)>. Acessado em 29 de Maio de 2014.

SANTOS, P. C. **As Missões Geodésicas na Comissão de Cartografia (1883 - 1936)**. Instituto de Investigação Científica Tropical, 2014.

\_\_\_\_\_. **Cem anos de Geodésia em Moçambique: da Missão Geodésica da África Oriental ao Protocolo de cooperação luso-moçambicano**. Congresso Internacional Saber Tropical em Moçambique: História, Memória e Ciência, IICT- JBT, Palácio dos Condes da Calheta, Lisboa, Outubro de 2012. <<http://2012congressomz.files.wordpress.com/2012/08/paula-santos-final.pdf>>, acessado em Maio de 2014.

ZANETTI, M. A. Z. **Geodésia**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.