



Tese de Licenciatura em Engenharia do Ambiente

Instituto Superior Politécnico da Tundavala

Título:

Resgate e Digitalização de dados Meteorológicos do Sul de Angola
(Período de 1961 a 1974)

Esta tese é submetida ao Instituto Superior Politécnico da Tundavala como requisito para a
finalização do curso de Engenharia do Ambiente

Autora: Nídia Loureiro

Supervisor: Eng. Carlos Ribeiro

Data de submissão: 30 de Abril 2014

Tese de Licenciatura em Engenharia do Ambiente

Instituto Superior Politécnico da Tundavala

Título:

Resgate e Digitalização de dados Meteorológicos do Sul de Angola
(Período de 1961 a 1974)

Esta tese é submetida ao Instituto Superior Politécnico da Tundavala como requisito para a
finalização do curso de Engenharia do Ambiente

Autora: Nídia Loureiro

Supervisor: Eng. Carlos Ribeiro

Data de submissão: 30 de Abril 2014

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer ao meu professor, Carlos Ribeiro (O coordenador do Curso de Engenharia Ambiental e responsável pelo projecto SASSCAL no ISPT) e meu supervisor, para ele, o meu muito obrigado pela oportunidade de um lugar no projeto SASSCAL que, resultou na possibilidade de estágio para este trabalho de fim de curso. Gostaria de agradecer a minha família pelo apoio, especialmente a minha Mãe e Pai pelo grande apoio tanto nos estudos como na ajuda com os meus filhos. Meu marido e filhos pela compreensão, e meu irmão e cunhada pelo apoio. Também aos meus amigos pelo apoio.

Obrigado a todos pelo suporte e vontade de me ajudar até a conclusão desta etapa da minha formação académica.

Resumo

Os dados climáticos de Angola do período de 1961-1974 foram resgatados do Arquivo da Universidade de Coimbra pelo Instituto Politécnico Tundavala (na alçada do projecto SASSCAL em Angola – Task 141) e digitalizada em planilhas do Excel. Estes dados resumem sumárias mensais de observações de variáveis climáticas, como a temperatura do ar, humidade relativa, nebulosidade, precipitações e fenómenos associados com a chuva, como relâmpagos e trovoadas, caçimbo e ainda inclui dados de evaporação e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola. Os dados reúnem nomes de distritos, estações e suas coordenadas geográficas e também as datas da ocorrência de extremos. Neste projeto o objetivo envolve a digitalização dos exemplares bem como as suas imagens por forma a garantir o seu salvamento. O processo usado segue diretrizes da Organização Mundial de Meteorologia, órgão internacional intitulado no manuseamento de dados climáticos. Trata-se de um trabalho prático, objectivo e embora cansativo é de extrema importância para Angola uma vez que servirá de base para vários estudos nacionais e internacionais, nomeadamente as alterações climáticas e ainda no processo de desenvolvimento de sectores chave do país.

Palavras-chave: Resgate. Digitalização de dados. Salvamento. Variáveis Climáticas. Mudanças Climáticas.

Abstract

Climatic data of Angola in the period of 1961-1974 was rescued from the Archives of the University of Coimbra by the Instituto Politécnico Tundavala (within the scope of SASSCAL project in Angola - Task 141) and digitalized into Excel spreadsheets. These data gather monthly summaries of observations of climate variables such as air temperature, relative humidity, cloudiness, precipitation and phenomenon's associated with the rain, like lightning, thunder, mist and includes evaporation and evapotranspiration Angola's watershed. The data include districts and stations names and their geographical coordinates and also the dates of the occurrence of extremes. In this project the goal involves the digitization of the original copies and images to ensure preservation. The process used, follows guidelines of the World Meteorological Organization, international body entitled to handle climate data. This is a practical work, objective and although tiring is of utmost importance for Angola as it will provide basis for several national and international studies, such as climate change and yet also in the process of the development of key sectors of the country.

Keywords: Rescue. Data Digitalization. Rescue. Climate Variables. Climate Change.

Tabela de Conteúdos

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	ii e iii
Tabela de Conteúdos	iv
Lista de figuras	iv e vi
Lista de Quadros	vi
Capítulo I. Introdução	1
Capítulo II. Revisão Bibliográfica	2
2.1. Breve história do desenvolvimento das observações meteorológicas e da instrumentação	2
2.2 Angola e as Observações Meteorologias.....	4
2.3 Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management (SASSCAL) - Centro da África Austral para a Ciência e Serviços para a Adaptação à Alteração Climática e Gestão Sustentável dos Solos	5
2.4 O Instituto Superior Politécnico Tundavala (ISPT) e o SASSCAL.....	5
Capítulo III. Recomendações no salvamento de dados Históricos	7
3.1 A importância e o propósito do resgate e gestão de dados.....	7
3.2 Instrumentos Meteorológicos do período de 1960 e 1970.....	8
Capítulo IV. Metodologia	10
4.1 Procedimentos do resgate de dados em Angola (ISPT - tarefa 141).....	10
4.2 Processo de Digitalização.....	10
4.3 Processo de organização dos exemplares dos Resultados das Observações Meteorológicas de Angola.....	11
Capítulo V. Resultados e Discussão	18
5.1 Resultados	18
5.1.1 Pastas e ficheiros	18
5.1.2 Amostra de dados funcionais.....	22
5.2. Discussão	25
Capítulo VI. Conclusão	26
Capítulo VII. Recomendações	27
Referências bibliográficas	28
Anexo A	32

Lista de figuras

Figura 1. Capa Original do Boletim dos Registos dos Resultados da Observações Meteorológicas dos Serviços Meteorológicos de Angola (Setembro de 1963)	12
Figura 2. Primeira página, consta o Resumo Climatológico Mensal.....	13
Figura 3. Primeira Tabela. Nesta Tabela constam, os nomes dos postos ou estações meteorológicas bem como o distrito a que pertencem, coordenadas geográficas e os registos de Temperaturas do Ar (...).	14
Figura 4. Segunda Tabela. Constam os nomes dos postos ou estações udométricas, suas coordenadas e os registos de precipitação total, máxima e sua data bem como o número de dias em que se observou	15
Figura 5. Terceira Tabela. Nesta tabela constam os dados de evaporação e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola.....	16
Figura 6. Contracapa do boletim dos SMA. Consta o remetente para a Companhia dos Diamantes de Angola em Lisboa, outros boletins trazem o remetente da Universidade de Coimbra.....	17
Figura 7. As Pastas com os dados climatológicos digitalizados foram guardados numa pasta chamada Resultados das Observações Meteorológicas (R.O.M.) e esta guardada na pasta Serviços Meteorológicos de Angola.....	18
Figura 8. Pasta R.O.M. de 1973 com os ficheiros de Excel que são as digitalizações dos boletins mensais de Janeiro a Novembro, faltando assim o mês de Dezembro que se encontra extraviado.....	19
Figura 9. Ficheiro do Excel constam as quatro folhas identificadas. Resumo climatológico, Postos Climatológicos Distritos, Postos Udométricos Distritos e postos Climatológicos. (...).	19
Figura 10. Folha 2 Postos Climatológicos Distritos. (...).	20
Figura 11. Folha 3 com os Postos Udométricos Distritos. (...)	20
Figura 12. Folha 4 com os cálculos de evaporação de superfície livre e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola.....	21

Figura 13. Ficheiro com o nome ROM.Imagens, com imagens dos boletins dos Resultados das Observações Meteorológicas de Angola.	21
Figura 14. Imagens das folhas do boletim do mês de Janeiro de 1973. (...).	22
Figura 15. Média da Temperatura Média da estação Climatológica da Humpata E.Z.S. A Média foi feita a partir das médias de cada mês dos anos de 1962 a 1973.....	23
Figura 16. Média da Precipitação Total da estação Climatológica da Humpata E.Z.S. A Média foi feita a partir das médias de cada mês dos anos de 1962 a 1973.....	23
Figura 17. Este gráfico mostra a conformação médias mensais das temperaturas para Sá da Bandeira distrito da Huíla no ano de 1962. (...).	24
Figura 18. Este gráfico mostra a conformação das médias mensais das temperaturas para Balombo, distrito de Benguela no ano de 1965. (...)	24

Lista de Quadros

Quadro 1. Dados das médias mensais da temperatura média dos anos de 1962 a 1973 da estação climatológica da Humpata E.Z.S.....	33
Tabela 2. Dados das médias mensais da precipitação total dos anos de 1962 a 1973 da estação climatológica da Humpata E.Z.S.	34
Quadro 3. Dados das médias mensais das temperaturas observadas na estação de Sá da Bandeira no ano de 1962.....	35
Quadro 4. Dados das médias mensais das temperaturas observadas na estação de Balombo no ano de 1965.....	36

Capítulo I. Introdução

No âmbito do projeto SASSCAL no sul de Angola (Centro da África Austral para a Ciência e Serviços para a Adaptação à Alteração Climática e Gestão Sustentável dos Solos), sigla em Inglês (SASSCAL). É uma iniciativa que reúne Angola, Botswana, Namíbia, África do Sul, Zâmbia e Alemanha, respondendo aos desafios das mudanças globais e agregar valor a toda a região. Particularmente para Angola e especificamente para a tarefa 141, que se concentra no desenvolvimento de estações de observação meteorológica no sudoeste do país, e no resgate de dados históricos. Os dados foram resgatados pelo Instituto Superior Politécnico Tundavala (ISPT), e os arquivos originais foram preservados pela Universidade de Coimbra (Portugal). Estes dados históricos foram registados enquanto Angola ainda era uma colônia Portuguesa. Reúne 14 anos de observações meteorológicas, de 1961 a 1974. As observações cobrem resumos mensais de: temperatura do ar, precipitação, humidade relativa, nebulosidade, observação do número de dias de alguns eventos, tais como: trovoadas, relâmpago, chuva, nevoeiro, cacimbo e ainda evaporação e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola.

Ambos objetivos da Tarefa 141 serão orientados pelo ISPT, tendo o Engenheiro Carlos Ribeiro, meu supervisor direto, e responsável pela instalação e gestão das estações meteorológicas bem como do processo de digitalização e análise de dados meteorológicos históricos. Responsável assim pelo trabalho de dois estudantes, eu (Nídia Loureiro) e Silvío GM Filipe ambos a trabalhar na digitalização dos dados meteorológicos históricos de forma a torna-los disponíveis em uma base de dados. É necessário afirmar que se trata de um processo longo que será dividido em etapas, das quais neste documento apenas se centra no processo de resgate e digitalização dos dados climáticos históricos.

Este é um trabalho de grande importância para o País e uma vez que concretizada a bases de dados poderá ser usada em diversos estudos em território nacional. Estes dados serão deveras importantes e úteis nas áreas de Engenharia Civil, Agricultura e aviação, tendo em conta os regimes de chuvas, na prevenção de perdas humanas e materiais devido a cheias e secas, bem como no desenvolvimento de programas de apoio e ainda em estudos relacionados com as mudanças climáticas.

Capítulo II. Revisão Bibliográfica

2.1. Breve história do desenvolvimento das observações meteorológicas e da instrumentação.

É importante distinguir brevemente os dois principais termos quando se fala sobre o registo de elementos meteorológicos, a Meteorologia e a Climatologia. Meteorologia é a ciência que estuda o clima (Linacre, 1992) diz respeito a registo do tempo e de sua previsão (Allaby & Allaby, 2009). A ciência da Climatologia estuda a observação do tempo (registos) de longos períodos de tempo, como o termo clima que descreve a variabilidade do clima em um longo período de tempo (normalmente 30 anos, o limite padrão mínimo de anos de estudos sumários climatológicos). Centra-se em estudos estatísticos (médias, médias, etc.) para descrever ou fazer suposições do tempo (Carrega, 2010).

A ideia de estudar, prever e registrar o tempo existe desde os tempos antigos, os babilônios fizeram-no há 3000 anos (Linacre, 1992; Nebeker, 1995). Registos de direções do vento foram tomadas pelos gregos em (cerca de 430 aC). Registos pluviométricos são conhecidos por terem começado em torno de 1440 (Barry, e Chorley, 2010). A teoria da meteorologia existe desde os tempos de Aristóteles (ca.340 BC), antes da ascensão da ciência no século 16 e 17 (Linacre, 1992; Nebeker, 1995). No início dos anos 1600, Galileu, começou as primeiras observações da temperatura com a invenção do termômetro, porém os termômetros de líquido em vidro com escalas calibradas ainda não estavam disponíveis, (Fahrenheit) apareceu no início de 1700 e / ou (Celsius) na década de 1740 (Barry, e Chorley, 2010). O sensor de humidade relativa, o hidrômetro de cabelo, foi inventado em 1780 por de Saussure (Barry, e Chorley,2010). Com a criação de instrumentos, tais como o termômetro e barômetro no século 17, foi possível medir os elementos do clima (Nebeker, 1995). Descartes, Edmond Halley e outros, fizeram almanaques com prognósticos meteorológicos e disponibilizaram em Jornais (Nebeker, 1995).

No século 19, o desenvolvimento da "climatologia" como ciência culminou com o aumento de pessoas a ocuparem-se das atividades meteorologia empíricos, teóricos e práticos. A Ciência descritiva (climatologia) foi o resultado de estudos de meteorologia empírica com foco no tempo médio enquanto, o foco na teoria baseada nas leis da física fez o ramo da meteorologia dinâmica. Os teóricos contaram com uma quantidade relativamente pequena de observações para fazer previsões e desenvolver tratados de observação prática. A partir da década de 1870 e depois, a previsão do tempo foi estabelecida como uma profissão (Nebeker,

1995). A partir deste momento os serviços meteorológicos nacionais de muitos países começaram a produzir previsões diárias.

A criação de redes de estações de observação e a normalização dos procedimentos de observação foi essencial para a meteorologia da década de 1850, tanto para a Europa e América do Norte (Nebeker, 1995). O telégrafo foi muito importante como um meio rápido de troca de dados. Wladimir Koeppen em 1918 desenvolveu a primeira classificação mundial do clima com base na cobertura vegetal e nos anos 1931 a 1933 Thornthwaite desenvolveu uma classificação climática tendo como base a evaporação e a precipitação, e onde mais tarde em 1948 se juntou o conceito teórico de evapotranspiração potencial. E em 1930-1940 Koeppen and Geiger lançaram um livro “*Handbook Of Climatology*”, que veio substituir o standard na época. O período de entre guerras mundiais foi crucial para o desenvolvimento meteorológico antes de 1950, com os conceitos de variabilidade de temperatura e precipitação, propostos por Gorczynski 1942 e 1945, e a microclimatologia, o estudo da estrutura do clima junto a superfície por Geiger 1927 (Barry, e Chorley, 2010). A unificação da meteorologia ganhou significado com a ajuda de computador desde 1950 e 1960 (Nebeker, 1995). Mais tarde, na década de 1970 começou o reconhecimento da actividade humana sobre o meio ambiente com a realização do sistema climático global e do reconhecimento da importância da relação equilibrada e dependente entre os subsistemas, tais como atmosfera e biosfera. (Barry, e Chorley, 2010).

Embora a Organização Meteorológica Internacional (OMI) foi fundada em 1873, somente em 1929 foi criada a Comissão de Climatologia (CCI). Sob proteção da OMI apenas em 1950, após a Segunda Guerra Mundial, a Organização Meteorológica Mundial OMM foi incorporada nas Nações Unidas, como a Agência e sucessora especializada da OMI. Os principais objetivos da Comissão de Climatologia vão desde a coleta e gestão de dados para transformação, previsões climáticas e outras informações sobre o clima (como projeções) tornando disponíveis informações de alta qualidade (World Meteorological Organization, 2011). A Organização Mundial de Meteorologia e o Conselho Internacional de Ciência criou o Programa Global de Pesquisa Atmosférica (PGPA) e o Programa de Investigação Mundial do Clima, na década de 80, conduzindo a investigação do clima através de programas coordenados intensivos de observações, por exemplo, a experiência de Circulação Mundial dos Oceanos (WOCE) com o propósito de trazer informações sobre as correntes globais e circulação termohalina global (Barry, e Chorley, 2010; World Meteorological Organization, 2011). Desde então, a OMM tem estado à frente das práticas de observação meteorológica.

Preocupando-se com o registo e resgate de dados bem com a sua gestão, funcionando como alta autoridade nas recomendações para o registo de dados climáticos (World Meteorological Organization, 2011).

2.2. Angola e as Observações Meteorológicas

Angola no momento das observações era ainda uma colônia de Portugal, considerada uma província do Estado Português. Portanto, uma vez que Portugal estava de acordo com parâmetros internacionais de recolha de dados meteorológicos, estava também Angola.

As observações meteorológicas em Portugal começaram no século 17, num contexto peninsular, as primeiras observações registradas em Lisboa datam de 1724, publicados oficialmente nas publicações da Royal Society, *The Philosophical Transactions* (Nunes, Alcoforado, e Cravosa, 2014). De 1770 a 1784 foram publicadas as primeiras observações no país (Portugal), no entanto, o primeiro teste de observação meteorológica com fins estatísticos e climatológicos datam de 1792 (Monteiro, 2001). No Porto onde a temperatura, humidade relativa e vento eram registadas duas vezes por dia, somente em 1854 começou o interesse sobre os serviços meteorológicos, sendo estabelecido o primeiro Observatório Meteorológico Infante D. Luís internacional (Observatório Meteorológico Infante D. Luís). O Observatório da Universidade de Coimbra começou a operar dez anos mais tarde em 1863 e o Observatório da Universidade do Porto em 1888. No entanto, em 1864, as informações climatológicas eram já publicadas e perto do fim do século as estações meteorológicas foram espalhadas por todo o país (Monteiro, 2001). No âmbito deste plano surgiu a necessidade de se ampliar para um plano colonial. Com o estabelecimento de um sistema meteorológico internacional para previsão do tempo, ideia criada por Brito Capelo (1831-1901), foi implementada uma rede em todo o território do Estado Português (incluindo as colónias). Na segunda metade do século 19, o plano foi posto em prática nas principais capitais das Colónias Portuguesas. Em 1857, Angola foi incorporada, foi feita a primeira ponte entre Lisboa e Luanda em 1857 (Nunes et al., 2014). Infelizmente grande parte das informações sobre a meteorologia em Portugal e suas colónias ainda estão em papel em Bibliotecas em Portugal, o que limita o acesso. No entanto, é mencionado nos Serviços Meteorológicos de Angola (SMA), de 1940 de que o registo na colónia de Angola era realizado desde o início de 1900, informa também sobre os instrumentos e as vezes em que as observações eram registadas. De acordo com a fonte, as observações estavam seguindo os requisitos internacionais da Organização Meteorológica internacional (SMA, 1940).

2.3. Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management (SASSCAL) - Centro da África Austral para a Ciência e Serviços para a Adaptação à Alteração Climática e Gestão Sustentável dos Solos.

O Serviço Central de Ciência da África Austral para as Alterações Climáticas e Gestão Adaptativa do Solo (SASSCAL, sigla em Inglês) é um centro científico de assistência na África Austral. É uma iniciativa que reúne Angola, Botswana, Namíbia, África do Sul, Zâmbia e Alemanha, respondendo aos desafios da mudança global e agregando valor à região inteira (SASSCAL, nd). Investigação orientada para problemas na área para a adaptação ao clima e às mudanças e sua gestão sustentável. Prestar consultoria baseada em evidências para todas as partes interessadas e tomadores de decisão para melhorar os meios de subsistência de pessoas na região e como um contributo para a criação de uma sociedade baseada no conhecimento é a missão geral do projeto (SASSCAL, nd). Desse modo, é vital para SASSCAL ganhar extenso conhecimento das condições climáticas, a fim de cumprir a sua resposta em relação aos seus principais objetos. Ao lado das implementações do novo sistema de rede meteorológica continua a importância do resgate de dados climáticos históricos que servem de base a estudos climatológicos (Brunet & Jones, 2011). Para mais informações sobre o projeto SASSCAL, acesse o website disponível em ("SASSCAL," nd. Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management.: <http://www.sasscal.org/>)

2.4. O Instituto Superior Politécnico Tundavala (ISPT) e o SASSCAL

O Instituto Superior Politécnico Tundavala (ISPT), é o Instituto Superior responsável pela Tarefa 141 do projeto SASSCAL. O Engenheiro Carlos Ribeiro, meu supervisor directo no projeto e responsável pela manutenção e gestão das estações meteorológicas e bem como do processo de digitalização e análise de dados meteorológicos históricos. O projeto global é patrocinado pelo SASSCAL e Governo da Alemanha. Responsáveis pelo trabalho de dois estudantes, eu (Nídia Loureiro) e Silvío GM Filipe, ambos a trabalhar na digitalização dos dados meteorológicos históricos de forma a torna-los disponíveis. Ao mesmo passo é também responsável pelo restabelecimento da nova rede de Estações meteorológicas automáticas (EMAs), ambos objetivos da tarefa 141. Em particular para Angola e para ISPT, a tarefa 141 Tarefa tem assim o objetivo de implementar uma rede de observações meteorológicas sudoeste do país, cobrindo província do Namibe, as encostas ocidentais da Serra da Chela e Huíla (SASSCAL, 2013). Novas estações meteorológicas começarão a registar dados na região sul

de Angola. Estes dados climáticos confiáveis serão muito úteis não só como uma base de dados confiável para Engenharia Civil, Agricultura e aviação, bem como permitirá aprofundar a previsão do tempo a longo e curto prazo a níveis regional e nacional. Esta base de dados será imediatamente útil para a construção de novas infraestruturas (ou seja, pontes e aquedutos hidráulicos) tendo em conta o regime de água e de igual forma na prevenção de perdas humanas e materiais devido a cheias e secas e bem como no desenvolvimento de programas de apoio a estes casos (SASSCAL 2013). É uma tarefa muito importante uma vez que Angola não possui quaisquer dados disponíveis do passado. Existem dados de 1900 a 1974, em Portugal e numa biblioteca internacional. Os países em desenvolvimento (PED) recebem incentivos da OMM bem como de outros programas no sentido do resgate de dados (Munang, nkem, e Han, 2013). Em Angola devido aos anos que se deteve em guerra implicou, um cenário ainda pior.

Capítulo III. Recomendações no salvamento de dados Históricos

3.1. A importância e o propósito do resgate e gestão de dados

O principal objetivo de resgatar e gerenciar de dados climáticos é o de preservar, organizar e prover acesso aos dados. Os Serviços Meteorológicos Nacionais de todo o mundo estão engajados na recuperação de dados históricos. O salvamento de dados pode ser colocado em palavras como o processo de procura e recolha de arquivos meteorológicos do passado e torná-los disponíveis em formatos compatíveis a computadores. A recuperação de dados também envolve o salvamento de arquivos ambos processados e originais de qualquer forma de deterioração (Tan, Burton, e World Meteorological Organization, 2004). Nos Estados Unidos, o Centro Nacional de Dados Climáticos (National Climate Data Center), NOAA tem vindo a digitalizar bilhões de arquivos de observações meteorológicas (Tan, Burton, e World Meteorological Organization, 2004). A OMM tem muitos projetos para recuperação e gestão de dados, como o DARE ("CDM_2 WCDMP | OMM," nd) (http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/CDM_2.php). DARE têm patrocinando PEDs no salvamento de dados climáticos de países de África, Ásia, Caribe e Pacífico Sul (World Meteorological Organization Meeting of the CCI Expert Team on the Rescue, Preservation and Digitization of Climate Records, 2008). É uma iniciativa importante de modo a criar e ampliar a consciência da essencial necessidade de se integrar projetos DARE, especialmente entre os decisores políticos, as partes interessadas e os utilizadores finais de dados do clima. É necessário considerar os benefícios a longo prazo e não apenas os custos associados com a melhoria da disponibilidade de dados climáticos (Brunet & Jones, 2011).

Este processo de trazer dados históricos fornece ao presente as bases para a compreensão e avaliação da variabilidade climática. Oferece a possibilidade de não apenas prever eventos climáticos extremos, mas também para planejar estratégias de adaptação e mitigação. Os dados resgatados são importantes para informar, servindo de base a política de adaptação climática que resulta num impacto significativo na subsistência das comunidades locais, especialmente nos países em desenvolvimento (Munang et al., 2013). Para evitar a perda de vidas, bens e propriedades, bem como permitir um melhor planeamento para a produção agrícola, combate à fome em algumas áreas por se conhecer os extremos de eventos passados (SASSCAL, 2013). Indispensável para a construção de infraestruturas para o futuro, tais como estradas, pontes e sistemas de drenagem (SASSCAL, nd; SASSCAL, 2013).

As informações sobre o clima do passado são vitais para as futuras previsões que apoiam as respostas políticas (Hawkins et al., 2013). É uma fonte absolutamente vital de informações para planeadores, tomadores de decisão e pesquisadores (World Meteorological Organization, 2009). É importante para os estudos climáticos, pesquisadores e estudos como as alterações climáticas (World Meteorological Organization, 2008). Compreendendo o passado e o presente é essencial para melhor compreender, prever e prover respostas para as mudanças climáticas globais. É deveras importante que se disponibilize dados meteorológicos que possam ser usados na correção de modelos e projecções e ou previsões de modo a melhorá-los e validá-los (Brunet & Jones, 2011).

A (World Meteorological Organization, 1996) aponta para a Política que identifica a importância do intercâmbio livre e irrestrito de dados e produtos meteorológicos como um princípio fundamental da Organização Meteorológica Mundial OMM. Remete também ao Quadro Nacional sobre as Mudanças Climáticas - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), (National Framework Convention on Climate Change (IPCC)) para promover e cooperar, na íntegra, com a troca aberta de informações relacionadas ao sistema climático e às alterações climáticas. A política implica que qualquer membro da OMM tem obrigação de facilitar a cooperação mundial na criação de redes de observação e também na promoção contínua do intercâmbio de informações meteorológicas e afins.

3.2. Instrumentos Meteorológicos do período de 1960 e 1970

Quaisquer dados resgatados devem fornecer todas as informações sobre os instrumentos utilizados no processo de recolha e registo de dados climáticos (World Meteorological Organization, 2009) Uma vez que os dados em questão não fornecem quaisquer informações dos instrumentos e regras de observação em que as observações foram feitas, é possível supor que as mesmas condições declaradas nos boletins de 1940 e 1950 não se alteraram muito nos anos de 1960 e 1970, no entanto mudanças devem ser feitas neste documento caso se encontre disponível bibliografia onde tais práticas estejam disponíveis. O Serviços meteorológicos de Angola (SMA) usaram os seguintes instrumentos:

Termógrafo (Richard); termômetros de álcool e Mercúrio; Evaporímetro de Piché, Pluviómetro (Negretti e Zambra,), sensor de humidade relativa (Higrotermógrafo por Negretti e Zambra). Embora nossos dados não têm gravações de radiação solar, na altura foi utilizado o

Campbell-Stokes e Jordan Heliógrafo e pressão de ar com o Barómetro de Richard, bem como balões para medições na atmosfera superior (SMA, 1951).

Capítulo IV. Metodologia

4.1 Procedimentos do resgate de dados em Angola

Os dados foram resgatados pelo Instituto Superior Politécnico Tundavala (ISPT), salvos pela Universidade de Coimbra. O projeto de resgate está ligado e patrocinado pelo SASSCAL, sendo um dos objectivos da tarefa 141 o resgate e digitalização de dados climáticos históricos.

Os dados consistem em 14 anos de resumos mensais (1961 – 1974). Os dados estão divididos em um resumo mensal e três tabelas: Resumo Climatológico (constatação das temperaturas médias mais baixas e mais elevadas bem como das extremas e, o valores extremos para humidade relativa e precipitação); Estações Climatológicas (nomes de estações, 3 coordenadas geográficas, temperatura, humidade relativa, precipitação e nebulosidade, e ainda o número de dias em que observam trovoadas, relâmpagos, chuva, nevoeiro e cacimbo), Estações Udométricas (os nomes das estações, 3 coordenadas geográficas e valores de precipitação e o número de dias em $R \geq 0.1, 1, 10$), Evaporação e Evapotranspiração das principais bacias hidrográficas (Nomes das bacias, 3 coordenadas geográficas, com registo de evaporação de superfície livre total e evapotranspiração total em (mm), registo iniciado em 1970).

4.2. Processo de Digitalização

A digitalização foi feita manualmente em planilhas do Excel como cópia literal do original. O software de reconhecimento óptico de caracteres (OCR), um tipo de software (programa) que pode reconhecer automaticamente o texto impresso e transformá-lo em um formato de texto legível a máquina (computador). O software analisa o documento e compara-o com as fontes armazenadas no seu banco de dados (World Meteorological Organization, 2008). O seu uso no processo não foi continuado por não produzir resultados positivos, embora, este software seja amplamente utilizado neste tipo de trabalhos, como mencionado na Organização Meteorológica, (2008). Os procedimentos foram feitos de acordo com as diretrizes de orientação sobre resgate, digitalização e salvamento de dados climáticos históricos (Plummer, Lipa, Palmer, e World Meteorological Organization, 2007; Tan et al, 2004), onde os dados foram digitalizados em um formato padrão, (planilhas de Excel) e imagens digitalizadas (imagens JPG de 300 kb) foram tomadas e ambas gravadas em formato digital. As cópias originais estão armazenadas nos arquivos do ISPT e aguarda por posterior

armazenamento no Instituto Nacional Meteorologia e Geofísica (INAMET) como recomendado pela OMM (Tan et al., 2004).

4.3. Processo de organização dos exemplares do Resultados das Observações Meteorológicas de Angola (SMA).

Na primeira fase, assim que recebidos os exemplares, foram comprados envelopes de papel, onde foram juntos todos os meses pertencentes a cada ano e assim identificados. Já nesta primeira fase ficou decidido fazer a cópia integral das tabelas existentes nos exemplares, começando assim o processo de digitalização. Nesta fase de digitalização foram separados os exemplares, de forma que, cada estudante fosse digitalizando um ano após outro. Posteriormente ficou então decidido haver uma divisão entre Norte e Sul do país embora nas imagens dos boletins não seja possível fazer-se essa separação. Neste trabalho está então mencionado o processo de digitalização dos dados do Sul de Angola nomeadamente os distritos de Benguela, Moxico, Huambo, Bié-Cuando-Cubango e Bié e Cuando-Cubango, Moçâmedes (Namibe), Huíla e Cunene. Os então distritos de Bié- Cuando-Cubango mais tarde foram separados em Bié e Cuando-Cubango. O mesmo aconteceu com o distrito da Huíla que mais tarde foi dividido donde surgiu o distrito do Cunene. Estes distritos são hoje províncias de Angola.

Durante o processo de digitalização surgiram algumas dúvidas, pondo em causa o método usado no processo de digitalização. Certas estações (postos) possuíam o mesmo nome mas coordenadas geográficas diferentes ou nomes diferentes com coordenadas iguais. De igual modo surgiu a preocupação quanto as observações efetuadas às 7 horas que, possuem um sinal (+) nas colunas das observações efetuadas às 9 horas. Ficou definido que se iria continuar o processo de digitalização e corrigirem-se os erros aquando da etapa de correcção dos dados

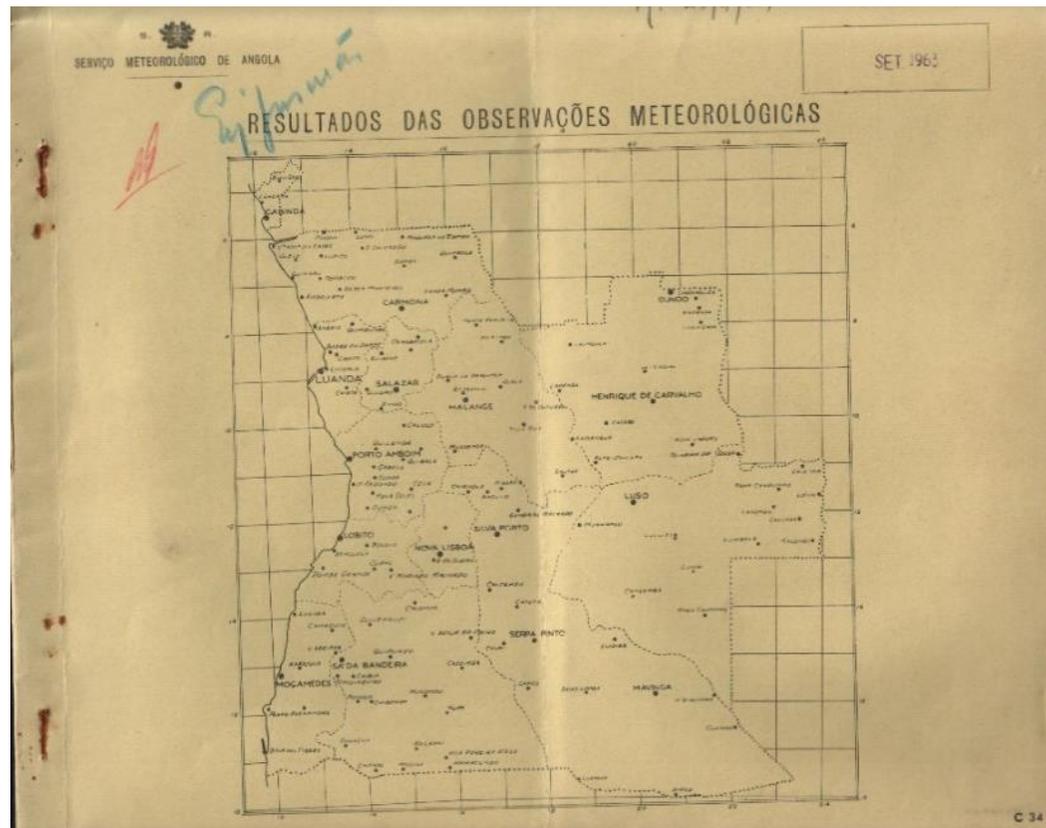


Figura 1. Capa Original do Boletim dos Registos dos Resultados da Observações Meteorológicas dos Serviços Meteorológicos de Angola (Setembro de 1963).

JANEIRO 1972

RESUMO CLIMATOLÓGICO

TEMPERATURA DO AR (°C)

O valor médio mensal mais elevado (28,0) verificou-se em Guijanda-Tentativa e ^{em} Zanga (ambos no distrito de Luanda) e o mais baixo (16,0) verificou-se na Rumpata - E.Z.S. (distrito da Huila).

O valor médio mais elevado da temperatura máxima diária (36,5) registou-se no ~~Calomboloca~~ ^{em} Calomboloca (distrito de Luanda) e o valor médio mais baixo da temperatura mínima (10,3) teve lugar na Rumpata-E.Z.S. (distrito da Huila).

O valor mais elevado da máxima absoluta (38,6) ocorreu no Calomboloca (distrito de Luanda) no dia 14 e o mais baixo da mínima absoluta (4,9), no Tchivingiro (no Distrito da Huila), no dia 20.

CHUVA (mm)

Foi Quilo Futa (distrito de Uige) a localidade em que choveu mais durante o corrente mês: 524,2 em 16 dias de precipitação, sendo 135,0 a quantidade maior que se verificou na Província (Cumano-Missão Católica - distrito de Cunene) num período de 24 horas (dia 18).

UMIDADE RELATIVA ÀS 9 HORAS

Os valores médios de humidade relativa do ar estão compreendidos entre 93 em Gombo (no Distrito de Malange) e 73 no Hoque (distrito da Huila).

23/1/72

Figura 2. Primeira página, consta o Resumo Climatológico Mensal

- 7 -

JANEIRO DE 1972

POSTOS CLIMATOLÓGICOS POR DISTRITOS	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	TEMPERATURA DO AR								HUMIDADE RELAT. % às 9 h	PRECIPITAÇÃO R (mm)			NÚMERO DE DIAS DE																	
				MÉDIAS				EXTREMAS					TOTAL	MÁXIMA	DATA	PRECIPITAÇÃO			RELÂMPAGO	CHUVA	NEVOEIRO	CACIMBO											
				às 9 h	DIURNA	MÁXIMA	MÍNIMA	MÁXIMA	DATA	MÍNIMA	DATA					≥ 0.1	≥ 1	≥ 10															
				VD	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA					DATA	DATA	DATA															
MOCIMBES (Cont.)																																	
Baía dos Tigres (S.N.A.)	16°36'	11°43'	1	19,9	20,0	24,6	15,4	29,9	9	13,0	30	80	6,8	0,0	0,0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
H U I L A																																	
Caconda-Missão Católica	13 43	15 05	1650	21,1	20,8	26,6	14,9	30,5	VD	11,7	18	-	4,8	61,5	33,6	3	5	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Caconda-Administração	13 44	15 04	1660	22,3	23,2	20,4	10,0	30,0	VD	13,0	16	64	-	13,0	8,0	29	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Uba Alto (2)	13 47	14 58	1550	15,1+	-	20,5	-	32,5	22	-	-	-	3,9+	53,7	18,8	4	8	7	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Cupacaça	13 47	14 58	1550	-	-	29,5	-	36,0	27	-	-	-	-	6,2	113,4	25,5	3	9	5	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Galangue	13 48	16 06	1650	18,5	20,6	26,5	14,6	29,5	VD	12,0	VD	80	-	79,1	25,5	4	11	10	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Chipindo	13 49	15 47	1620	22,1	20,8	27,5	14,2	31,0	30	12,0	VD	54	2,8	69,5	26,0	16	6	6	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Uba Baixo (1)	13 52	14 54	1520	-	21,7	28,5	14,9	32,2	26	10,2	9	-	5,9+	59,7	20,1	4	7	6	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tapulo	13 54	13 41	1740	23,7	-	-	13,0	-	-	12,1	20	79	-	60,0	60,0	4	1	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Café	13 59	14 47	1420	-	22,4	30,5	14,3	34,2	20	10,5	18	-	2,0+	56,6	20,4	3	6	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Bambi-Chipindo	14 03	15 34	1410	22,6	20,9	28,6	13,2	32,0	27	10,0	VD	50	-	28,0	10,4	30	7	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Guilengue-Administração	14 04	14 04	850	22,8	24,8	32,4	17,1	37,0	VD	13,5	19	69	-	35,5	19,0	4	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Guilengue-Zootécnica	14 13	14 11	1130	23,8	24,0	32,2	15,8	36,5	20	11,5	22	67	-	40,2	22,5	4	4	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
V. Artur de Paiva	14 28	16 18	1460	20,1	-	27,7	-	30,7	28	-	-	73	-	121,2	29,4	1	10	10	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cuvulai-Metala	14 33	14 47	1270	22,1	22,0	29,6	14,5	34,5	20	9,5	21	61	3,0	133,2	52,3	2	8	8	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dongo	14 36	15 44	1460	23,5	21,0	26,1	15,8	29,0	VD	11,0	31	-	-	81,7	18,0	30	8	8	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chiquaqueia	14 37	14 18	1500	22,3	19,9	29,0	10,8	33,0	29	8,5	27	49	-	80,1	56,7	2	3	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hoque	14 40	13 54	1500	22,6	-	-	11,3	-	-	9,1	VD	23	7,3	12,0	12,0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fazenda Mumba	14 40	16 31	1380	20,4	22,2	29,4	15,1	33,2	28	10,5	17	81	4,9	120,0	29,0	31	12	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jambo-Cassinga Norte	14 45	16 01	1440	21,5	22,0	28,1	15,9	31,3	28	11,9	18	60	4,4	80,9	13,1	7	12	11	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Vila da Metala-Berregem	14 45	15 03	1220	22,0	-	30,6	15,2	35,0	30	11,0	VD	65	-	118,0	40,0	VD	4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vila Falva Couceiro	14 49	14 33	1290	21,9	-	32,1	-	35,0	VD	-	-	62	-	76,1	30,6	4	9	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vila Polvoreira	14 51	15 03	1210	23,3	-	32,1	-	34,5	30	-	-	62	-	105,5	42,3	1	6	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sé da Bandeira (S.N.A.)	14 54	13 31	1750	20,6	20,0	29,9	14,0	31,4	28	10,5	11	47	7,3	69,0	44,1	4	7	6	1	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humpata (S.N.A.)	14 55	13 20	2070	18,9	16,0	21,8	10,3	25,0	VD	7,6	22	52	0,9	56,2	24,0	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Humpata-Centro de Estudos	15 03	13 24	1850	20,3	18,2	24,8	11,5	27,5	28	8,2	21	43	2,5	82,9	21,8	4	9	6	5	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Huíla-Missão Católica	15 05	13 33	1700	20,3	19,6	26,1	13,0	30,1	VD	7,4	11	47	4,6	110,3	45,6	5	10	7	4	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tchivinguero	15 10	13 18	1690	20,7	17,8	24,5	11,2	26,4	28	4,9	20	50	4,0	46,7	18,0	2	4	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chibis-V. João de Almeida	15 12	13 42	1460	22,9	20,5	29,3	11,7	32,4	30	6,8	23	40	-	119,0	31,4	5	6	6	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mulondo	15 38	15 12	1200	23,0	-	-	-	-	-	-	-	61	-	137,9	69,5	5	9	9	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

+ Obs. das 7 horas

Figura 3. Primeira Tabela. Nesta Tabela constam os nomes dos postos ou estações meteorológicas bem como o distrito a que pertencem, as coordenadas geográficas e os registos de Temperaturas do Ar, Médias (às 9 horas, Diurnas, Máxima e Mínima), Extremas (Máxima e Mínima e suas datas de ocorrência. VD significa vários dias) e o sinal (-) dado não disponível, Humidade Relativa, Nebulosidade às 9 horas, Precipitação (Total e máxima com a sua data), Número de dias em que se observou: (precipitação ≥ 0.1 ; ≥ 1 ; ≥ 10), trovoadas, relâmpago, chuva, nevoeiro e cacimbo. É possível ver-se nas colunas das observações às 9 horas há um sinal de mais (+) que se refere a observações efetuadas às 7 horas e consta no fim da tabela a informação deste registo.

- 11 -

JANEIRO DE 1972

POSTOS UDOMÉTRICOS POR DISTRITOS	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)	PRECIPITAÇÃO R (mm)			NÚMERO DE DIAS			POSTOS UDOMÉTRICOS POR DISTRITOS	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)	PRECIPITAÇÃO R (mm)			NÚMERO DE DIAS												
				TOTAL	MAX.	DATA	≥ 0,1	≥ 1	≥ 10					TOTAL	MAX.	DATA	≥ 0,1	≥ 1	≥ 10										
																				mm	mm	mm							
QUANZA-GUL (Cont.)										BENQUELA (Cont.)																			
Catanda (S.A.F.)	11°41'	14°27'	-	6,3	3,1	31	3	3	0	Chinganga	13°21'	14°46'	1300	110,8	45,8	7	7	6	4	Latira	13°27'	14°24'	1030	30,0	10,0	VD	5	3	2
Dambi	11°41'	14°51'	1650	39,2	12,2	3	4	4	3	Fazenda Gando	13°28'	14°48'	1620	63,7	29,2	4	4	4	3	Fazenda Lucipe	13°31'	14°40'	1050	71,0	33,0	3	6	5	4
Fazenda Algitre	11°43'	14°28'	820	8,5	5,5	31	2	2	0	Chingolongo	13°34'	14°40'	1620	88,0	44,0	4	6	6	3	Ganduco	13°36'	14°56'	1610	120,0	35,0	3	8	8	4
Quimundo	11°54'	15°19'	1470	0,0	0,0	-	0	0	0	Capala	13°37'	14°43'	1680	74,5	41,8	4	6	6	2	Capala S.A.F.	13°37'	14°43'	1680	90,8	45,8	4	4	4	4
Punda	11°56'	13°53'	80	0,0	0,0	-	0	0	0	HUAMBEO																			
Anhára	11°59'	15°01'	1700	35,0	20,0	30	2	2	2	Gunge	11°50'	16°01'	1630	83,2	12,3	29	11	11	3	Lavenha	11°57'	15°27'	1420	161,7	53,2	3	10	9	4
BENQUELA										V.F.da Silva	12°12'	15°52'	1560	131,8	77,0	6	6	6	3	Alto Huca	12°13'	15°33'	1500	45,5	10,5	VD	7	6	3
Chingongo	12°19'	14°31'	1220	19,0	14,0	4	3	3	1	Lunge	12°13'	16°07'	1720	60,0	20,7	16	5	5	3	Lumbale	12°14'	15°19'	1570	32,8	15,0	4	3	3	2
Salinas, Cassequel	12°23'	13°32'	3	0,0	0,0	-	0	0	0	Vale do Gueve	12°22'	15°50'	1550	156,5	64,8	6	8	8	5	Bela Vista (C.F.B.)	12°24'	16°14'	1780	95,3	18,4	28	8	8	6
Salgados do Inabete	12°25'	13°32'	3	0,0	0,0	-	0	0	0	Caçona	12°36'	15°13'	1750	59,6	26,5	4	5	5	2	Vila Nova (C.F.B.)	12°38'	16°03'	1640	108,2	32,7	31	18	17	2
Hunbonbo	12°30'	14°53'	1750	65,6	20,0	3	5	5	4	Vila Flor	12°41'	15°31'	1770	94,8	25,0	4	10	10	4	Vila Verde	12°51'	15°28'	1850	249,6	23,7	26	13	13	6
Cassequel Km 23	12°31'	13°29'	20	2,5	1,5	31	2	2	0	Robert Wilhans (Caála)	12°51'	15°35'	1750	136,0	33,3	31	16	13	5	Lepi	12°52'	15°24'	1630	99,4	40,0	30	5	5	4
Metumbo-Joi	12°31'	14°34'	1340	52,7	24,4	5	7	7	2	Longonjo (C.F.B.)	12°54'	15°15'	1420	108,0	20,0	1	8	8	5	Longonjo Chipin	12°55'	15°40'	1680	125,7	32,5	1	13	13	3
Zona 10-Talhão 085	12°32'	13°28'	10	0,0	0,0	-	0	0	0	Elanda	13°11'	15°24'	1740	84,1	37,2	2	5	5	3	Samboto Hungulo	13°17'	16°08'	1750	126,8	43,4	31	12	12	5
Foia	12°33'	14°23'	1280	60,0	22,0	1	3	3	3	Catata	13°24'	15°25'	1710	60,8	21,0	6	6	6	3	Soque	12°18'	15°08'	1750	73,5	-	-	-	-	-
Faese	12°34'	13°57'	940	9,8	4,4	3	4	3	0	RIF																			
Cavaco, Cassequel	12°35'	13°26'	20	0,0	0,0	-	0	0	0	Chingue (M. Católica)	11°16'	16°13'	1710	114,4	24,1	13	19	18	3	Nharra	11°28'	16°58'	1400	138,2	24,0	16	10	10	8
Capilongo	12°37'	13°41'	340	20,0	20,0	2	1	1	1	Gamba	11°45'	17°07'	1710	170,3	47,0	3	11	11	7	Sachissia	11°50'	17°10'	1500	136,2	27,9	3	15	15	4
Chindure	12°42'	14°15'	730	37,8	16,1	30	4	4	2	Cunsa (C.F.B.)	12°00'	17°40'	1300	148,7	33,6	3	12	12	5										
Caiave	12°46'	13°56'	500	11,6	5,6	4	3	3	0																				
Quingenge	12°49'	14°56'	1370	34,1	13,8	3	5	5	2																				
Caviva	12°52'	14°18'	990	43,5	38,5	3	2	2	1																				
Chimosa (Babeira)	12°53'	14°44'	1270	105,3	49,0	7	6	6	5																				
Sisalinda	12°55'	14°07'	710	8,8	8,8	4	1	1	0																				
Corutova	12°56'	13°35'	640	7,3	7,3	3	1	1	0																				
Quera	13°00'	14°54'	1350	74,8	16,4	31	10	10	4																				
Quimbanbo (G.F.B.)	13°01'	14°00'	750	24,4	11,8	4	7	4	1																				
V. Marinho Machado	13°01'	14°38'	1260	45,3	23,3	3	6	6	2																				
Cubal, Kiakerhof	13°05'	14°16'	910	24,4	12,6	4	6	4	1																				
Dungo	13°11'	14°24'	950	30,6	30,6	2	1	1	1																				
Fazenda Caonbo	13°12'	14°52'	1520	71,2	20,0	3	9	8	3																				
Fazenda Cubal	13°15'	14°45'	1160	135,0	-	-	-	-	-																				
Canjulo, Cubal	13°17'	14°07'	880	17,5	14,0	3	2	2	1																				
Cassongo	13°18'	14°53'	1490	71,2	23,0	7	6	6	4																				
Cassua	13°19'	14°12'	980	20,3	10,3	3	2	2	2																				
Chivitite	13°19'	14°37'	1100	53,0	27,0	3	5	5	2																				

Figura 4. Segunda Tabela. Constan os nomes dos postos ou estações udométricas e suas coordenadas os registros de precipitação total, máxima e sua data bem como o número de dias em que se observou (precipitação ≥ 0.1 ; ≥ 1 ; ≥ 10).

POSTOS CLIMATOLÓGICOS	BACIA HIDROGRÁFICA	ALTITUDE M	LATITUDE	LONGITUDE	EVAPORAÇÃO SUPERFÍCIE LIVRE TOTAL EM (mm)	EVAPOTRANSPIRAÇÃO TOTAL EM (mm)
ILANDA (OBSERVATÓRIO)	LITORAL	44	06°49'	13°13'	174,2	142,5
LOBITO (S.N.A.)	"	1	12 22	13 32	225,0	-
MOÇIMBENS (S.N.A.)	"	44	15 12	12 09	259,0	176,7
BAIA DOS TIGRES (S.N.A.)	"	1	16 36	11 43	203,2	-
HENRIQUE DE CARVALHO (FAP)	ZAIRE	1081	09 40	20 23	156,7	-
DUNDO (DIAMANG)	"	775	07 24	20 49	156,9	126,1
CAMAXILO	"	1180	09 22	18 56	115,3	-
CAMBONA (S.N.A.)	LOGE	829	07 35	15 00	141,6	-
CELUNGA (CENT.DE EST.)	CUANZA	1670	12 16	17 01	150,7	310,0
SILVA PORTO (S.N.A.)	"	1711	12 24	16 57	149,4	-
HALANGE (S.N.A.)	"	1139	09 33	16 22	-	131,2
GANGASSOL (CENT.DE EST.)	"	1110	09 17	16 22	136,0	502,2
SALAZAR (CENT.DE EST.)	"	800	09 20	14 54	135,0	313,5
CAMBAMBE (SOREFE)	"	150	09 45	14 29	195,7	-
CELA (CENT.DE EST.)	GUEYE	1300	11 15	15 00	129,6	421,0
ESTAÇÃO REGIONAL DO AMBOIM	"	1093	10 50	14 28	158,8	113,0
CAVALDO (CENT.DE EST.)	CAFAGO	30	12 35	13 27	186,2	409,5
MUVE (VIREI)	HERO	410	15 44	13 03	-	171,6
CANTABOLA	CATUMBELA	1780	13 07	15 10	180,5	115,1
CHICUNA	"	1550	13 26	14 52	190,8	195,8
CATANDA	"	1440	11 40	15 02	174,6	122,3
ALTO CATUMBELA	"	1260	12 58	14 46	74,4	120,2
GANDA (CENT.DE EST.)	"	1040	12 57	14 25	205,7	486,3
LOMANH	"	1020	12 43	14 24	227,0	169,3
CUBAL	"	990	13 02	14 15	214,4	152,5
BIÓPIO	"	140	12 28	13 44	228,6	189,5
HUMATA (CENT.DE EST.)	CURENE	2890	15 03	13 24	174,0	452,3
SÁ DA BANHEIRA (S.N.A.)	"	1763	14 58	13 31	234,5	146,7
NOVA LISBOA (S.N.A.)	"	1700	12 48	15 45	175,2	-
CHIANGA (CENT.DE EST.)	"	1700	12 44	15 50	168,5	374,4
MUCOFE	"	1120	16 23	14 48	-	160,4
GAMBOS	"	1280	15 39	14 04	-	127,3
CURENE (CENT.DE EST.)	"	1120	16 39	15 02	235,5	-
VILA FERRERA D'ÊÇA	"	1110	17 04	15 44	-	279,9
ROÇADAS (S.N.A.)	"	1107	16 45	14 58	214,1	-
SERPA PINTO (S.N.A.)	CURANGO	1348	14 40	17 42	171,5	126,7
MAYINGA (S.N.A.)	"	1108	15 50	20 21	182,9	-
LUDO (S.N.A.)	ZAMBEZE	1357	11 47	19 55	159,9	115,2

Figura 5. Terceira Tabela. Nesta tabela constam os dados de evaporação e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola.

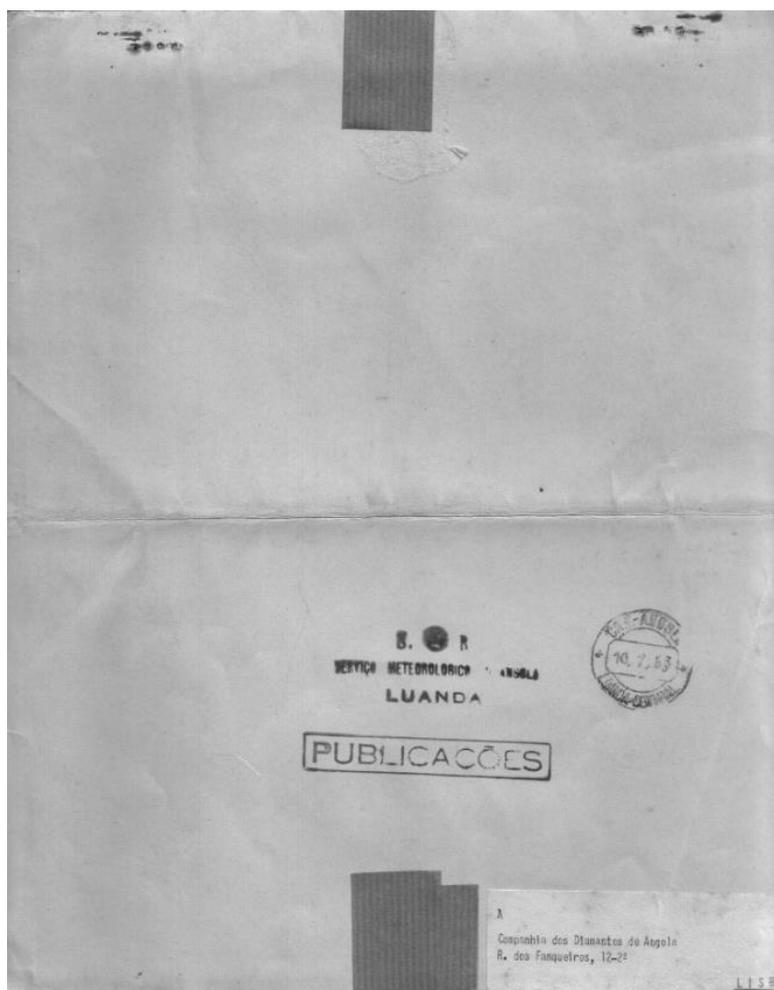


Figura 6. Contracapa do boletim dos SMA. Consta o remetente para a Companhia dos Diamantes de Angola em Lisboa, e em outros boletins o remetente da Universidade de Coimbra.

Cada Boletim foi digitalizado e guardado numa pasta com o o mês e ano. Foi criada assim uma pasta no computador com o nome de Serviços Meteorológicos de Angola (S.M.A.). Dentro desta, uma pasta de nome Resultados das Observações Meteorológicas (R.O.M.) (61-71). Nesta pasta foram criadas pastas com nome R:O.M. 1961, e dentro desta colocamos todos os meses digitalizados em ficheiros de Excel. Cada ficheiro de Excel contem as digitalizações de cada Boletim. Nomeadamente as figuras de 1 a 6 . Folha 1 com o nome de Resumo Climatológico; a folha 2 com o nome de Postos Climatológicos Distritos; a folha 3 com o nome de Postos Udométricos Distritos; folha 4 com o nome de Resultados Cllimatológicos. Na pasta Serviços Meteorológicos de Angola (S.M.A.) foi também criada uma pasta com o nome ROM.Imagens, onde se encontram as imagens (scans) dos boletins.

Capítulo V. Resultados e Discussão

5.1 Resultados

5.1.1 Pastas e ficheiros

Foi possível completar-se a tarefa de digitalização dos dados do Sul de Angola. Os resultados do processo de digitalização são assim os ficheiros de Excel desde 1961 a 1974, embora apenas do Sul de Angola, que inclui as províncias de Benguela, Moxico, Huambo, Bié e Cuando-Cubango, Moçâmedes (Namibe), Huíla e Cunene. Nas figuras 7 a 12 é possível ver-se nas figuras como ficaram organizadas as digitalizações.

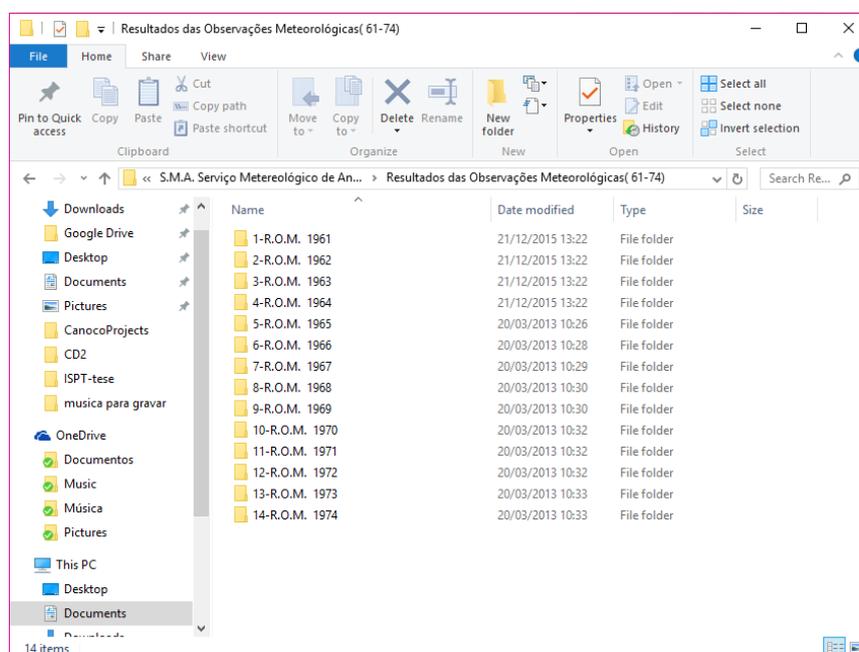


Figura 7. Pastas dos anos com os dados climatológicos digitalizados. Os dados Foram guardados numa pasta chamada Resultados das Observações Meteorológicas (R.O.M.) e esta guardada uma pasta chamada de Serviços Meteorológicos de Angola.

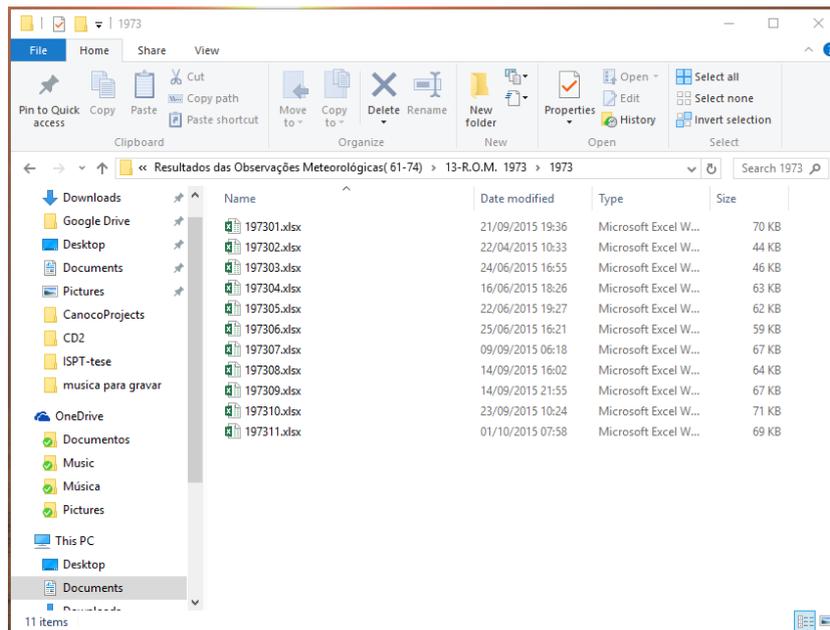


Figura 8. Pasta R.O.M. de 1973 com os ficheiros de Excel que são as digitalizações dos boletins mensais de Janeiro a Novembro, faltando assim o mês de Dezembro que se encontra extraviado.

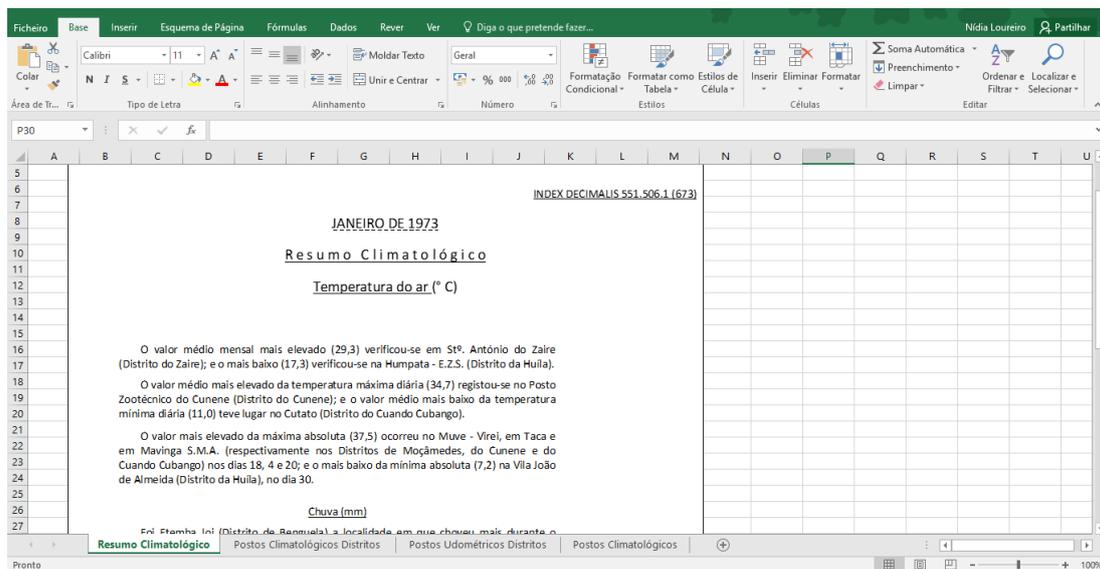


Figura 9. Ficheiro do Excel constam as quatro folhas identificadas. Resumo climatológico, Postos Climatológicos Distritos, Postos Udométricos distritos e postos Climatológicos. Este ficheiro tem o nome de 197301, o que indica o ano e o mês a que pertence. Cada ficheiro de Excel é a digitalização de um boletim mensal dos Resultados das Observações Meteorológicas. Na folha 1 consta o Resumo Climatológico do mês.

Mês de Janeiro de 1973																								
Distritos	Postos Climatológicos por Distritos	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Temperatura do Ar						Humidade Relativa U, % 9h	Nebulosidade N, % 9h	Precipitação R, (mm)			Número de Dias de								
					Médias			Extremas					Total	Máxima	Data	Precipitação								
					Às 9h	Diurna	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima						Data	R20,1	R21	R210	Trovoada	Relâmpago	Nevoeiro	Ciclone	
Benguela	Balombo (Polig. Flor.)	12 19	14 48	1.200	20,9	22,2	27,1	17,3	30,0	21	15,5	31	85	6,8	173,7	44,3	18	18	16	5	-	-	-	-
Benguela	Lobito (ou S.M.A.)	12 22	13 32	1	27,0	26,8	30,4	23,4	32,1	22	22,2	VD	77	8,3	27,3	6,3	31	14	8	0	0	2	0	0
Benguela	Cassequel	12 27	13 31	20	28,2	27	30,7	23,3	32,5	22	21,5	14	70	7,2	43,9	8,0	VD	11	10	0	-	-	-	-
Benguela	Biópio	12 28	13 44	140	26,8	27,8	31,8	23,7	36,0	21	22,0	VD	-	7,4	114,1	59,9	29	15	10	3	-	-	-	-
Benguela	Bocelo (Sousa Laura)	12 28	14 08	960	22,9	23,0	28,3	17,6	30,5	VD	16,0	21	-	-	201,4	57,5	24	14	12	6	-	-	-	-
Benguela	Faz. Santa Isabel	12 29	14 16	1210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	276,1	86,3	23	14	14	7	-	-	-	-
Benguela	Congoia-Faz.Beira Alta	12 34	14 14	1.250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211,3	40,0	VD	10	9	9	-	-	-	-
Benguela	Benguela (S.M.A.)	12 35	13 25	31	26,8	27,3	30,3	24,3	33,4	22	22,4	13	78	8,8	49,6	12,5	26	14	10	1	4	4	0	0
Benguela	Benguela-Dis. De Puericult.	13 35	14 25	5	27,8	25,2	32,2	18,1	34,0	VD	15,8	14	74	8,0	32,0	21,2	9	7	3	1	-	-	-	-
Benguela	Cavaco (Cent. De Estudos)	12 35	13 37	30	27,6	27,4	30,9	24,0	33,2	22	21,6	13	75	8,7	43,3	10,4	31	13	9	1	0	0	0	0
Benguela	Lomum	12 43	14 24	1.020	22,4	23,2	28,1	18,4	30,0	VD	16,5	6	78	8,5	170,7	53,7	18	20	18	7	-	-	-	-
Benguela	Faz. S. Francisco	12 57	13 06	50	28,7	27,8	33,2	22,5	37,0	22	17,7	13	69	5,8	27,4	12,5	21	8	8	1	-	-	-	-
Benguela	Alto Capasa (C. Est. Gânde)	12 57	14 25	1.040	22,2	23,0	27,6	18,3	30,0	VD	16,1	31	79	8,9	169,5	39,0	18	22	19	5	20	0	31	0
Benguela	Gânda (Est. Zoot.)	12 57	14 38	1.370	-	24,3	27,6	21,0	29,5	VD	18,5	29	-	1,8	238,3	80,4	2	17	17	9	0	0	0	3
Benguela	Alto Catumbela	12 58	14 46	1.260	21,1	22,0	26,5	17,5	31,0	VD	15,5	20	87	7,3	251,8	34,8	18	19	18	12	6	6	0	0
Benguela	Caimbambo	13 01	14 00	750	24,0	-	33	-	35,6	4	-	-	80	2,2	219,0	52,5	16	10	10	6	3	0	0	0
Benguela	Catengue (C.F.B.)	13 02	13 45	540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83,6	19,0	2	10	10	2	-	-	-	-
Benguela	Cubal	13 02	14 15	930	21,8	23,8	28,8	18,8	31,0	21	16,5	6	91	-	140,4	22,7	25	19	17	5	-	-	-	-
Benguela	Cubal (C.F.B.)	13 03	14 15	910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,6	0,9	2	21	0	0	-	-	-	-

Figura 10. Folha 2, Postos Climatológicos Distritos. Nesta folha constam as observações de temperatura, humidade relativa, nebulosidade e precipitação. Cada Distrito e estação estão identificados bem como associadas as suas coordenadas geográficas.

Mês de Janeiro de 1973										
Distritos	Postos Udométricos por Distritos	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Precipitação R, (mm)			Número de Dias		
					Total	Máxima	Data	R20,1	R21	R210
Benguela	Balabaia	12 01	13 58	280	90	40	30	4	4	4
Benguela	Chingongo	12 19	14 31	1.220	222,8	81,0	29	19	18	6
Benguela	Salinas (Cassequel)	12 23	13 32	3	30,5	7,0	9	7	7	0
Benguela	Salgados do Lambete	12 25	13 32	3	31,5	10,0	9	8	8	1
Benguela	Humbombo	12 30	14 53	1.750	213,6	30,7	20	14	14	13
Benguela	Cassequel, Km 23 (S.A.C.)	12 31	13 29	20	45,5	9,0	9	9	9	0
Benguela	Etemba Ioi	12 31	14 34	1.340	562,4	56,1	23	26	24	17
Benguela	Cassequel, Zona 10 (Talhão C)	12 32	13 38	10	36,2	8,0	22	9	9	0
Benguela	Tola	12 33	14 23	1.280	252,3	50,0	26	17	14	10
Benguela	Passé	12 34	13 57	945	145,0	52,0	17	12	12	3
Benguela	Cavaco - Cassequel	12 35	13 26	20	41,4	11,7	21	7	7	2
Benguela	Seta	12 35	13 26	20	24,3	15,0	30	2	2	1
Benguela	Capilongo	12 37	13 41	340	44,2	31,5	21	7	4	1
Benguela	Chindure	12 42	14 15	730	173,9	37,8	17	14	14	5
Benguela	Ebanga	12 45	14 45	1.325	397,2	50,0	17	22	22	14
Benguela	Calave	12 46	13 56	500	121,9	41,7	18	10	10	3
Benguela	Calave Fazenda	13 46	14 56	501	97,0	32,0	17	6	5	5
Benguela	Quingene	12 49	14 56	1.370	206,9	38,0	17	22	22	6
Benguela	Talamanjamba	12 51	13 23	400	59,9	15,0	2	8	7	2

Figura 11. Folha 3, Postos Udométricos Distritos, onde constam as observações de precipitação das estações udométricas.

Mês de Janeiro de 1973						
Postos Climatológicos	Bacia Hidrográfica	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Evaporação de Superfície Livre Total em (mm)	Evapotranspiração Total em (mm)
Ambrizete (S.M.A.)	Litoral	16	7 14	12 52	158.7	-
Luanda (Observatório)	Litoral	44	8 49	13 13	171.2	237.6
Porto Amboim(S.M.A.)	Litoral	33	10 44	13 6	150.8	-
Lobito (S.M.A.)	Litoral	1	12 22	13 3	236.0	-
Moçâmedes (S.M.A.)	Litoral	44	15 12	12 09	266.3	166.8
Baía dos Tigres	Litoral	1	16 36	11 43	252.6	-
Camaxilo	Zaire	1,180	8 22	18 56	130	-
Henrique de Carvalho	Zaire	1081	9 39	20 24	143.6	-
Dundo (Diamang)	Zaire	726	7 22	11 47	155.7	126.2
Carmona (S.M.A.)	Loge	824	7 35	17 00	143.8	-

Figura 12. Folha 4 com os cálculos de evaporação de superfície livre e evapotranspiração das bacias hidrográficas de Angola.

Foram também feitas imagens de todos os boletins e guardados de igual modo com o ano e mês associado. Estas imagens serão mais tarde utilizadas na correcção dos dados. As figuras 13 e 14 mostram como foram guardadas e organizadas em ficheiros. As figuras 1 a 6 são imagens de um boletim mensal.

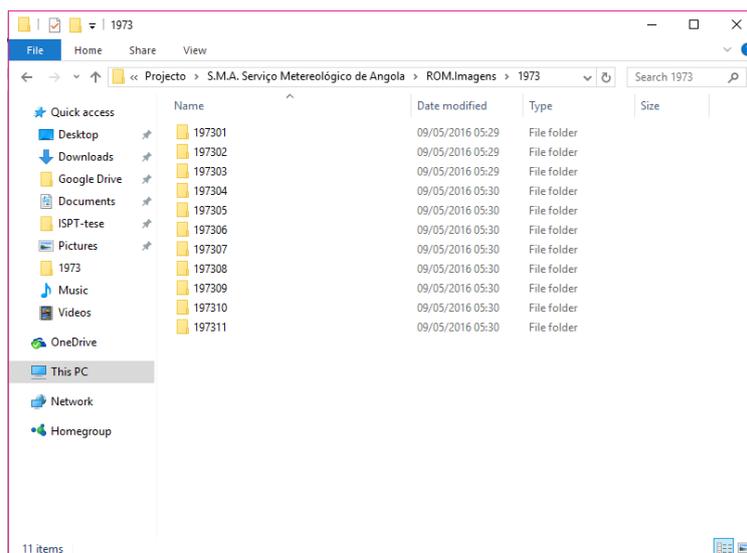


Figura 13. Ficheiro com o nome ROM.Imagens, com as magens dos boletins dos Resultados das Observações Meteorológicas de Angola.

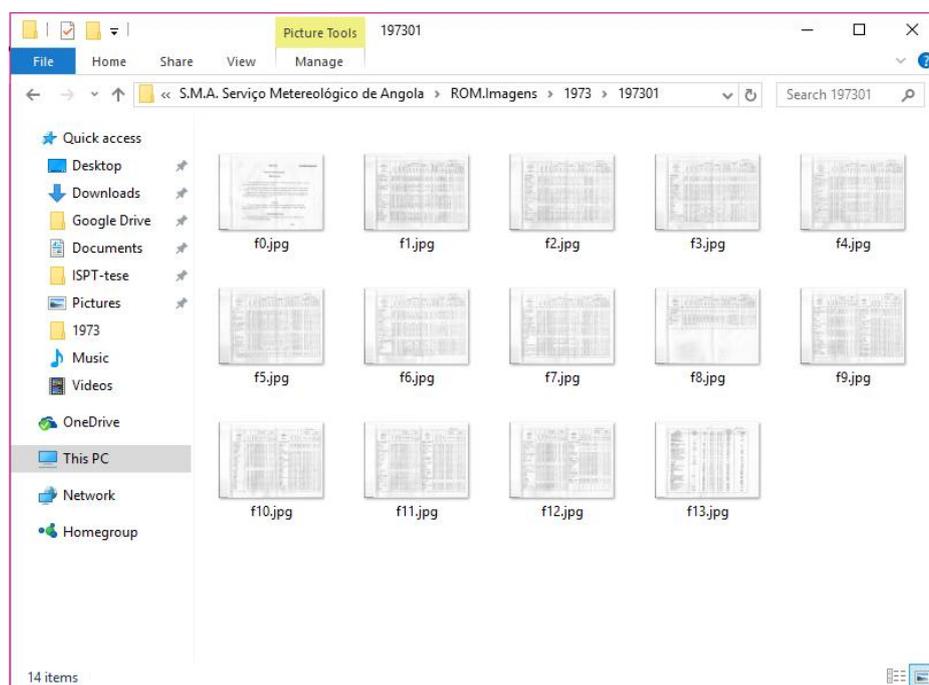


Figura 14. Imagens das folhas do boletim do mês de Janeiro de 1973. O número de folhas varia consoante os dados que foram recolhidos bem como pela existência se folhas extras de correcção de alguns dados.

5.1.2 Amostra de dados funcionais

Uma vez os dados digitalizados estão assim prontos para serem compilados e organizados por forma a serem analisados. Neste trabalho apenas foi possível apresentar o processo usado na sua digitalização, ficando como passo seguinte a criação de uma base de dados. Enquanto os dados não forem compilados numa base de dados e seus erros corrigidos não é possível aceder-se aos dados com facilidade e confiança. Embora não estarem ainda compilados numa base de dados, foi possível juntar os dados da estação climatológica da Humpata-Estação zootécnica do Sul (E.Z.S.), Sá da bandeira (Lubango) ambas no Distrito da Huíla e Balombo no Distrito de Benguela. Estes gráficos servem somente para mostrar como os dados estão e podem ser vistos. Foram usados dados da primeira tabela (Estações Climatológicas) por ser a tabela mais completa e por sua vez a mais importante deste conjunto de dados.

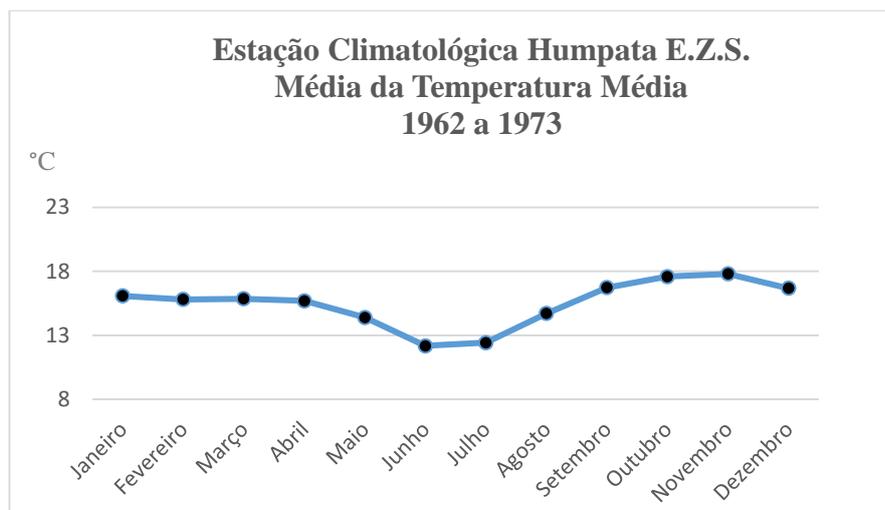


Figura 15. Média da Temperatura Média mensal observadas na estação Climatológica da Humpata E.Z.S. A Média foi feita a partir das médias de cada mês dos anos de 1962 a 1973.

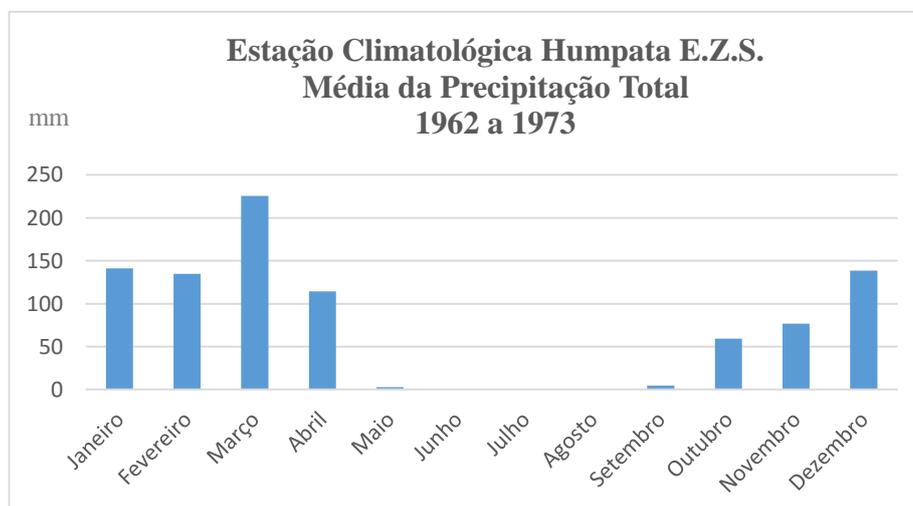


Figura 16. Média da Precipitação Total da estação Climatológica da Humpata E.Z.S. A Média foi feita a partir das médias de cada mês dos anos de 1962 a 1973.

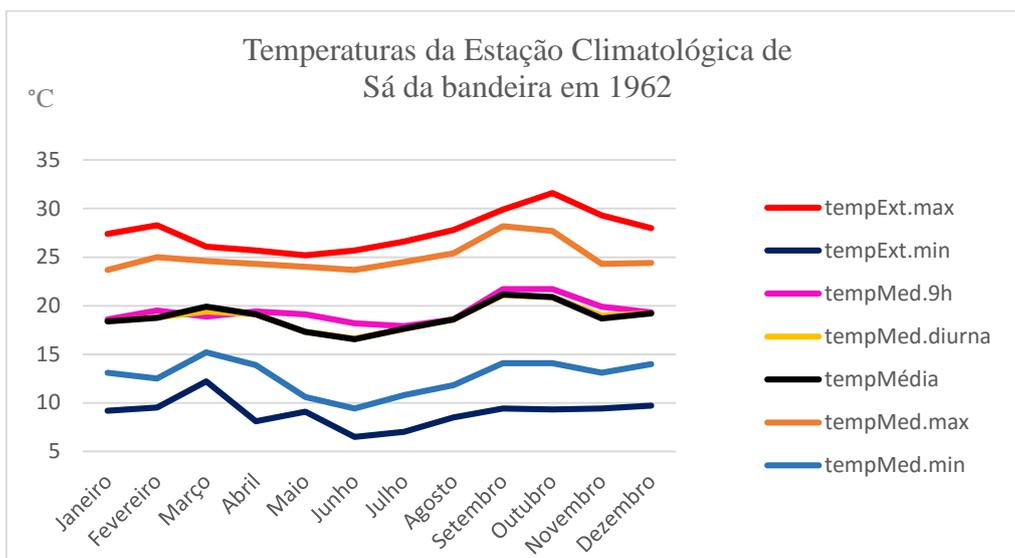


Figura 17 Este gráfico mostra a conformação das médias mensais das temperaturas para Sá da Bandeira distrito da Huíla no ano de 1962. A linha preta temp.Média, é uma média feita pelo computador que evidencia diferenças nos arredondamentos usados no cálculo da tempMed.diurna que é a média entre a tempMed.max e tempMed.min. ao se ver a linha amarela mostra diferenças de +/- 0.5 nos arredondamentos.

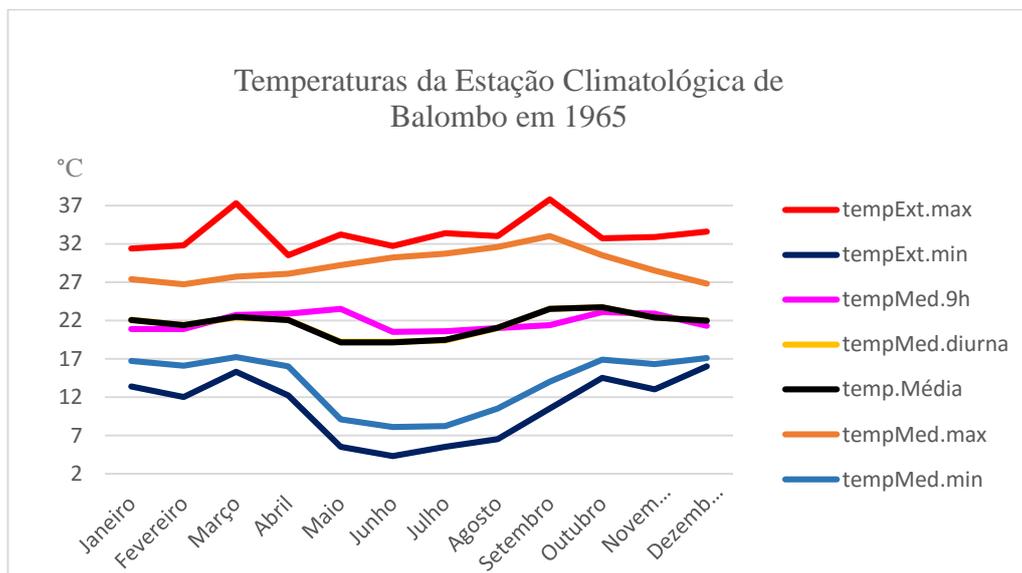


Figura 18. Este gráfico mostra a conformação das médias mensais das temperaturas para Balombo, distrito de Benguela no ano de 1965. A linha preta temp.Média, é uma média feita pelo computador que evidencia diferenças nos arredondamentos usados no cálculo da tempMed.diurna que é a média entre a tempMed.max e tempMed.min. Neste caso é possível ver-se completa concordância nos cálculos de arredondamento pois, não é visível a linha amarela.

5.2. Discussão

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que o objetivo foi cumprido. Temos os 14 anos (1961 a 1974 do Sul de Angola) digitalizados e assim prontos para serem inseridos numa base de dados e poderem ser utilizados. O processo de digitalização usado neste processo apresenta vantagens e desvantagens. A vantagem deste processo assenta na simplicidade de sua digitalização por ter sido uma cópia fiel aos originais. Tornou mais fácil e rápido o processo de digitalização bem como reduziu a produção de erros por digitalização. Tem por sua vez a vantagem de ser de fácil acesso o que irá facilitar o processo de correcção.

A maior desvantagem neste processo ocorreu devido a diferente forma de ter sido colocado o nome das estações climatológicas e udométricas, estas, tornam-se assim difíceis de serem identificadas como distintas ou iguais. Apesar das estações apresentarem coordenadas que as torna por si só identificáveis, estas também, por sua vez, apresentam algumas diferenças entre os anos. A ausência de um código de identificação das estações, não usado pelo S.M.A. na altura de construção dos boletins, causou este problema que não foi previsto no início do processo de digitalização. Possíveis soluções na resolução destes problemas são mencionadas detalhadamente neste trabalho em recomendações. De qualquer forma evitar o problema de identificação das estações exigiria mais tempo no processo de digitalização bem como a necessidade de programas específicos para este tipo de trabalho, como é mencionado em (Tan, Burton, e World Meteorological Organization, 2004; Plummer, Lipa, Palmer, e World Meteorological Organization, 2007; Tan et al, 2004). Geralmente este tipo de trabalhos é feito junto dos órgãos de Meteorologia Nacionais, que são possuidores de programas específicos para tal. Outra desvantagem verificou-se na existência de observações efetuadas às 7 horas com um sinal de (+) a sinalizar a observação diferente da observação normal efetuada às 9 horas, seguindo os parâmetros internacionais. A atribuição de uma coluna para leituras de observações às 7 horas poderá ser uma alternativa simples de resolver este problema. Outra situação foi a divisão dos distritos Huila (Huila e Cunene) e Bié e Cuando-Cubango (Bié e Cuando-Cubango). Estas desvantagens não se assentam propriamente no processo usado, mas nas condições dos dados em si. Um programa apropriado para trabalhar com dados poderá resolver estes e outros problemas uma vez que se compile os dados numa base de dados.

Capítulo VI. Conclusão

Mediante objectivos traçados no projeto SASSCAL, surgiu a tarefa de se digitalizar os dados meteorológicos de Angola resgatados pelo ISPT. Este trabalho vem mostrar o processo de digitalização dos resultados das observações meteorológicas de 14 anos do sul de Angola (1961 a 1974). O processo usado mostrou-se bem sucedido apesar de certos problemas que os dados acarretam. O processo usado neste trabalho poderá não ter sido o mais indicado devido a falta de conhecimento prévio do procedimento o que resultou na produção de alguns erros. Um processo que evitasse os erros da não identificação das estações acabaria por necessitar de mais tempo. Os outros erros fazem parte de qualquer processo de digitalização, não havendo maneira de fuga ou ainda por consequência de outros factores, como é o caso da divisão dos distritos. Estes problemas podem ser solucionados mediante o uso de softwares indicados para trabalhar dados, o que não influenciou o sucesso do processo de digitalização.

Pelos resultados obtidos, embora sucintamente mostrados, é possível constatar que os dados fazem sentido e que uma vez em formato digital será bastante útil, tanto para o desenvolvimento de actividades do projecto SASSCAL em Angola e Africa Austral, e também com base de estudos nacionais como no prosseguimento de actividades de vários sectores chave de desenvolvimento do país e internacionais nomeadamente as mudanças climáticas.

Uma vez que a rede de estações meteorológicas será recuperada e ampliada possibilitará a comparações entre os dados observados no passado e no presente, possibilitando assim ver-se linhas de tendência e retirar-se informações essenciais aos tomadores de decisão.

Capítulo VII. Recomendações

Uma vez terminado o processo de digitalização recomendamos alguns procedimentos a cumprir antes de se disponibilizar os dados.

- Os dados devem ser compilados numa base de dados, onde se deverá escolher um programa de gestão de dados de modo a compilar e a tratar dados.
- Devem se estudar formas, de se definirem as estações de modo a que sejam identificáveis e posterior atribuição de um código WMO para as estações.
- Os distritos devem de igual modo ser identificados e renomeados nos primeiros anos antes da divisão.
- Atribuição de uma coluna para as leituras efetuadas às 7 horas. Bem como valores removidos das colunas das leituras feitas às 9 horas.
- Remoção e nova forma de nomeação de dados não observados. Nos boletins usou-se o sinal de menos (-) que não é compatível com a linguagem computacional, tendo assim que ser substituído por ND (não disponível) ou NA (not available, isto é, não disponível).
- As coordenadas exibidas nos boletins não se encontram no formato adequado de georreferenciação apresentando apenas os graus e os segundos. Deve corrigir-se assim o formato das coordenadas geográficas.
- De acordo com a bibliografia de gestão e manejo de dados, deverá ser feita uma metadados com todas as informações sobre os dados e operações efectuadas na sua correcção. É também necessário continuar a pesquisa de modo a encontrar as informações inerentes aos procedimentos e instrumentação usados nos anos em causa.
- De acordo com o ponto anterior deve ser feita a correcção de dados seguindo de igual modo as recomendações do WMO para criação de uma base de dados e controlo de qualidade.
- Fica também a recomendação de se incluir na base de dados uma lista dos nomes antigos e respectivos nomes actuais correspondentes. Criação de uma lista com os nomes das estações Climatológicas e Udométricas de Angola.
- Deve haver um processo de análise dos dados (Homogeneização), com orientação de um meteorologista como requisito da OMM/WMO.
- É necessário referir que todos os procedimentos, mudanças e observações devem ser sinalizados de forma adequada e explicados na metadados que acompanha os dados.

Referências Bibliográficas

- Allaby, M. (2007). *Encyclopedia of weather and climate* (Rev. ed). New York: Facts on File.
- Allaby, M., & Allaby, M. (2009). *Atmosphere: a scientific history of air, weather, and climate*. New York, NY: Facts on File.
- Barry, R. G., & Chorley, R. J. (2010). *Atmosphere, weather and climate* (9th ed.). London: Routledge.
- Brunet, M., & Jones, P. (2011). Data rescue initiatives: bringing historical climate data into the 21st century. *Climate Research*, 47(1), 29–40. <http://doi.org/10.3354/cr00960>
- Burt, P. J. A. (2009). *Precipitation: Theory, measurement and distribution*, by Ian Strangeways. 2007. Cambridge university press. ISBN-13978-0-521-85117-6, x+290 pp. *Meteorological Applications*, 16(3), 433-433. doi:10.1002/met.105
- Carrega, P. (Ed.). (2010). *Geographical information and climatology*. London: ISTE.
- CDM_2 WCDMP | WMO. (n.d.). Disponível em: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/CDM_2.php
- Hawkins, S. J., Firth, L. B., McHugh, M., Poloczanska, E. S., Herbert, R. J. H., Burrows, M. T., ... Mieszkowska, N. (2013). Data rescue and re-use: Recycling old information to address new policy concerns. *Marine Policy*, 42, 91–98. <http://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.02.001>
- Linacre, E. (1992). *Climate data and resources a reference and guide*. London; New York: Routledge. Disponível em <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=93886>
- Monteiro, A. (2001). O reconhecimento oficial da importância da climatologia em Portugal (1850-1900). *Revista da Faculdade de Letras. Historia*. Disponível em <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2322480>

- Munang, R., Nkem, J. N., & Han, Z. (2013). Using data digitalization to inform climate change adaptation policy: Informing the future using the present. *Weather and Climate Extremes*, 1, 17–18. <http://doi.org/10.1016/j.wace.2013.07.001>
- Nebeker, F. (1995). *Calculating the weather: Meteorology in the 20th century*. San Diego;London;: Academic Press.
- Nunes, M. de F., Alcoforado, M. J., & Cravosa, A. (2014). A. Meteorologia e as observações instrumentais: a emergência da construção de redes internacionais XVIII-XIX. Disponível em <http://www.rdp.uevora.pt/handle/10174/13356>
- Plummer, N., Lipa, W., Palmer, S., & World Meteorological Organization, (WMO). (2007). Guidelines on climate data management. WMO. Disponível em http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=16656
- SASSCAL, (n.d.). Southern African Science Service Centre for Climate Change and Adaptive Land Management. Retrieved December 13, 2015, from: <http://www.sasscal.org/>
- SASSCAL.(2013). Integrated Science Plan - Task Description. Development of Meteorological Observation Conditions in Angolan Southwest – Province of Namibe and slopes of Serra da Chela (Task ID 141) [Online] Disponível em :http://www.sasscal.org/downloads/Task_Description/Task_141_Description_for_Web_20130826.pdf
- Serviço Meteorológico de Angola (1939). *Elementos Meteorológicos e Climáticos de 1951*. Província de Angola. Provided by the NOAA/ESRL Physical Sciences Division, Boulder Colorado from their Web site at http://docs.lib.noaa.gov/rescue/data_rescue_angola.html
- Serviço Meteorológico de Angola (1951). *Elementos Meteorológicos e Climáticos de 1951*. Província de Angola. Provided by the NOAA/ESRL Physical Sciences Division,

Boulder Colorado from their Web site at
http://docs.lib.noaa.gov/rescue/data_rescue_angola.html

Serviço Meteorológico e Magnéticos de Angola (1940). *Elementos Meteorológicos e Climáticos de 1940*. Província de Angola. Provided by the NOAA/ESRL Physical Sciences Division, Boulder Colorado from their Web site at
http://docs.lib.noaa.gov/rescue/data_rescue_angola.html

Tan, L. S., Burton, S., & World Meteorological Organization, (WMO). (2004). Guidelines on climate data rescue. WMO. Disponível em
http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=11637

World Meteorological Organization (Ed.). (1983). Guide to Climatological Practices (2nd ed):
World Meteorological Organization.

World Meteorological Organization (Ed.). (2009). Guide to Climatological Practices (3rd ed) :
World Meteorological Organization.

World Meteorological Organization (Ed.). (2011). Commission for Climatology: over eighty years of service. Geneva: World Meteorological Organization.

World Meteorological Organization, (WMO), & Meeting of the CCI Expert Team on the Rescue, Preservation and Digitization of Climate Records. (2008). *WCDMP, 69. Report of the meeting of the CCI Expert Team on the Rescue, Preservation and Digitization of Climate Records*. WMO. Disponível em
https://googledrive.com/host/0BwdvoC9AeWjUazhkNTdXRzUzOEU/wmo-td_1480_en.pdf

World Meteorological Organization, (WMO). (2008). Proceedings of the International workshop on rescue and digitization of climate records in the Mediterranean basin. WMO. Disponível em
http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=16665

World Meteorological Organization. (1996). *Annual report 1995*. Geneva, Switzerland:

Secretariat of the World Meteorological Organization.

Anexo A

Tabela 5. Dados das médias mensais da temperatura média dos anos de 1962 a 1973 da estação climatológica da Humpata E.Z.S.

HUMPATA ESTAÇÃO ZOOTÉCNICA DO SUL

TEMPERATURA MÉDIA													
MÊS	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	Média
JANEIRO	15.0	11.3	17.1	16.3	16.5	16.6	18.5	17.0	NA	15.5	16.1	17.3	16.1
FEVEREIRO	15.2	11.6	17.4	15.7	16.2	16.1	16.4	16.7	NA	15.1	16.9	16.8	15.8
MARÇO	15.8	12.1	NA	17.1	16.4	16.5	15.6	16.8	NA	15.7	15.8	17.0	15.9
ABRIL	15.1	16.1	NA	15.8	15.2	15.2	15.6	16.9	NA	15.8	15.4	16.2	15.7
MAIO	12.4	13.5	13.4	13.5	14.8	13.7	13.6	19.5	15.7	13.5	14.5	14.9	14.4
JUNHO	11.4	11.8	10.6	11.8	12.8	NA	11.4	12.7	14.3	11.8	12.5	13.3	12.2
JULHO	NA	12.1	11.7	12.9	13.3	12.5	13.0	11.7	12.5	11.6	12.8	13.1	12.4
AGOSTO	NA	14.4	14.7	15.2	15.0	NA	15.6	NA	13.1	14.7	14.7	15.3	14.7
SETEMBRO	NA	17.2	16.2	17.0	17.0	NA	16.9	NA	14.5	16.7	18.0	17.4	16.7
OUTUBRO	NA	17.5	16.5	17.7	17.6	17.7	18.7	NA	16.9	17.3	18.5	17.7	17.6
NOVEMBRO	NA	NA	17.2	17.9	17.7	NA	17.4	22.4	17.0	16.2	NA	16.9	17.8
DEZEMBRO	11.7	16.7	NA	16.6	21.6	15.9	16.7	NA	NA	16.9	17.5	NA	16.7

Nota: os valores da média deste quadro foram usados na construção do gráfico da figura 15.

Quadro 6. Dados das médias mensais da precipitação total dos anos de 1962 a 1973
da estação climatológica da Humpata E.Z.S.

HUMPATA ESTAÇÃO ZOOTÉCNICA DO SUL

PRECIPITAÇÃO TOTAL													
MÊS	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	Média
JANEIRO	163.4	206.3	257.0	103.4	122.1	76.0	160.7	231.7	0.0	78.5	56.2	236.2	141.0
FEVEREIRO	71.7	273.4	181.3	269.0	14.0	202.0	58.5	176.9	NA	137.2	7.5	89.9	134.7
MARÇO	200.9	242.1	NA	217.3	249.5	248.8	344.5	266.4	41.0	349.6	112.8	210.1	225.7
ABRIL	147.0	168.0	NA	100.1	15.5	199.1	103.5	131.6	35.5	91.3	120.6	146.3	114.4
MAIO	0.0	8.2	0.0	0.0	2.2	8.8	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
JUNHO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
JULHO	NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AGOSTO	NA	0.0	1.2	0.0	0.0	NA	0.0	NA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
SETEMBRO	NA	4.9	0.0	0.0	4.6	NA	17.9	NA	13.0	0.0	0.0	0.0	4.5
OUTUBRO	NA	52.5	18.0	4.1	34.0	34.8	28.4	NA	101.1	39.8	89.5	189.3	59.2
NOVEMBRO	NA	NA	162.8	77.4	69.6	NA	110.2	0.0	NA	14.3	NA	103.7	76.9
DEZEMBRO	191.6	125.2	NA	117.6	184.9	276.3	73.1	0.0	75.1	80.3	260.2	NA	138.4

Nota: os valores deste quadro foram usados na construção do gráfico da figura 16.

Quadro 7. Dados das médias mensais das temperaturas observadas
na estação de Sá da Bandeira no ano de 1962

SÁ DA BANDEIRA 1962

TEMPERATURAS							
MÊS	tempExt.max	tempExt.min	tempMed.9h	tempMed.diurna	tempMédia	tempMed.max	tempMed.min
JANEIRO	27.4	9.2	18.6	18.4	18.4	23.7	13.1
FEVEREIRO	28.3	9.5	19.5	18.8	18.8	25.0	12.5
MARÇO	26.1	12.2	18.9	19.4	19.9	24.6	15.2
ABRIL	25.7	8.1	19.4	19.1	19.1	24.3	13.9
MAIO	25.2	9.1	19.1	17.3	17.3	24.0	10.6
JUNHO	25.7	6.5	18.2	16.6	16.6	23.7	9.4
JULHO	26.6	7.0	17.9	17.6	17.7	24.5	10.8
AGOSTO	27.8	8.5	18.6	18.6	18.6	25.4	11.8
SETEMBRO	29.9	9.4	21.7	21.1	21.2	28.2	14.1
OUTUBRO	31.6	9.3	21.7	20.9	20.9	27.7	14.1
NOVEMBRO	29.3	9.4	19.9	19.0	18.7	24.3	13.1
DEZEMBRO	28.0	9.7	19.3	19.2	19.2	24.4	14.0

Nota: os valores deste quadro foram usados na construção do gráfico da figura 17. A temp.Média é uma média feita pelo computador com as temperaturas médias máximas e mínimas e foi assim acrescentada para evidenciar alguns erros de arredondamento na coluna tempMed.diurna, que é a temperatura média calculada a partir das temperaturas médias máximas e mínimas.

Quadro 8. Dados das médias mensais das temperaturas observadas
na estação de Balombo no ano de 1965

BALOMBO 1965

TEMPERATURAS							
MÊS	tempExt.max	tempExt.min	tempMed.9h	tempMed.diurna	temp.Média	tempMed.max	tempMed.min
<i>JANEIRO</i>	31.4	13.4	20.9	22.1	22.1	27.4	16.7
<i>FEVEREIRO</i>	31.8	12.0	20.9	21.4	21.4	26.7	16.1
<i>MARÇO</i>	37.3	15.3	22.7	22.4	22.5	27.7	17.2
<i>ABRIL</i>	30.5	12.2	22.9	22.1	22.1	28.1	16.0
<i>MAIO</i>	33.2	5.5	23.5	19.2	19.2	29.2	9.1
<i>JUNHO</i>	31.7	4.3	20.5	19.2	19.2	30.2	8.1
<i>JULHO</i>	33.4	5.5	20.6	19.4	19.5	30.7	8.2
<i>AGOSTO</i>	33.0	6.5	21.0	21.0	21.1	31.6	10.5
<i>SETEMBRO</i>	37.8	10.5	21.4	23.5	23.5	33.0	14.0
<i>OUTUBRO</i>	32.7	14.5	23.1	23.7	23.7	30.5	16.9
<i>NOVEMBRO</i>	32.9	13.0	22.9	22.4	22.4	28.5	16.3
<i>DEZEMBRO</i>	33.6	16.0	21.3	22.0	22.0	26.8	17.1

Nota: os valores deste quadro foram usados na construção do gráfico da figura 18. A temp.Média é uma média feita pelo computador com as temperaturas médias máximas e mínimas e foi assim acrescentada para evidenciar alguns erros de arredondamento na coluna tempMed.diurna, que é a temperatura média calculada a partir das temperaturas médias máximas e mínimas.