

---

## CAPÍTULO IX

---

### O PAPEL DA UEM NO DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO EM MOÇAMBIQUE

*José Leopoldo Nhampossa*

*Francisco Mabila Chamango*

*Luís Neves Cabral Domingos*

#### **1. Introdução**

Hoje, as tecnologias digitais são ferramentas indispensáveis e usadas em quase todas as nossas actividades do dia-a-dia. Especialmente em países em via de desenvolvimento como Moçambique, os telefones celulares transformaram a vida e a subsistência dos cidadãos comuns. No entanto, poucas organizações com visão poderiam ter imaginado que os computadores, a Internet e os celulares seriam tão relevantes num ambiente de pobreza. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) começaram a ganhar espaço no discurso sobre desenvolvimento, numa altura em que os conceitos de desenvolvimento sustentável, biodiversidade, crescimento económico e serviços para todos dominavam a opinião internacional (ELDER *et al.*, 2013). Esses discursos não consideravam as tecnologias digitais quando o assunto fosse desenvolvimento, uma vez que a tecnologia era vista como luxo e não como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento social e económico do País. A pergunta retórica: "o que é mais importante, escolas para as crianças e camas de hospital ou computadores?" era uma resposta comum à ideia de que as ferramentas digitais tinham um lugar no desenvolvimento nacional.

Apesar desse cepticismo, algumas instituições estavam preparadas para argumentar que, à semelhança das escolas para as crianças e camas de hospital, o acesso às TIC era também necessário. A Universidade Eduardo Mondlane (UEM) foi uma dessas instituições defensoras das tecnologias digitais. A UEM reconheceu que as TIC podem desempenhar um papel importante e complexo na promoção do desenvolvimento humano e na redução da pobreza.

A UEM entendeu e muito cedo assumiu as TIC como instrumento de desenvolvimento, inclusão social, acesso aos bens materiais e culturais, aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos e como forma de proporcionar oportunidades

para educação, emprego, segurança, justiça, terra, bens e serviços ao cidadão. Foi com esta visão que a UEM abraçou as TIC, sendo na África Meridional uma das pioneiras. Com efeito, a introdução e o desenvolvimento das TIC em Moçambique confundem-se com a história da UEM que, genericamente, pode ser dividida em dois grandes momentos, um primeiro momento que iria dos anos 1970 a inícios da década de 90 (antes dos PC) e um segundo momento, desde 1990 até aos nossos dias (depois dos PC), que perfazem duas das secções do capítulo sobre o papel da UEM no desenvolvimento das TIC em Moçambique.

## **2. Período anterior à introdução dos computadores pessoais**

A introdução e o desenvolvimento das TIC em Moçambique, à semelhança da história de vários países africanos, resultaram da Transferência Tecnológica que se desencadeou no âmbito da cooperação internacional, muito cultivada pelo Estado moçambicano, como estratégia para o desenvolvimento social e económico. Desde muito cedo, a UEM entendeu que as TIC eram um elemento indispensável na missão de edificar Moçambique. Moçambique, como país em vias de desenvolvimento, não requer TIC apenas para alcançar as melhores fontes de conhecimento sobre educação, saúde, agricultura, meio ambiente e outros aspectos essenciais do desenvolvimento socioeconómico, mas também para que estas ferramentas se tornem produtoras de conhecimento nestas mesmas áreas. Esta constatação será, pelo leitor, compreendida nesta secção com o testemunho pessoal do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira (entrevista, Setembro 2020) que participou da trajetória seguida para o desenvolvimento das TIC nos vários sectores sociais e da economia nacional.

### **2.1. Antecedentes do processo de criação do centro de informática da UEM**

O grande impulsionador do ensino de computação e informática na então Universidade de Lourenço Marques (ULM) foi o Professor António César de Freitas, doutorado pela Universidade de Cambridge e especialista em Análise Numérica. Em Cambridge, o Professor César de Freitas chegara a trabalhar com um dos primeiros computadores de 1ª Geração, o EDSAC, onde pautavam já muitas das ideias que viriam a integrar os computadores modernos. Professor de Análise Numérica e, mais tarde, Director do Departamento de Matemática, cedo procurou dotar o sector de um computador para apoiar as necessidades de cálculo científico, associadas ao ensino e à investigação, mas

também dos cursos ministrados na Faculdade de Engenharia. Em finais dos anos sessenta, observou-se a aquisição e instalação progressiva, na então Lourenço Marques, de *mainframes* ICL 1900, britânicas, de 3ª Geração e concorrentes da família IBM System/360. Um destes ICL 1900 foi adquirido pela administração do Bairro da COOP e um outro foi exposto numa das edições da Feira Agropecuária, Comercial e Industrial de Moçambique (FACIM).

Diferentemente das outras organizações, a ULM não dispunha de recursos para adquirir um destes ICL 1900. Foi assim que o Professor César de Freitas optou, segundo o Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira, por aceitar a oferta de dois Elliott 803B (MATUSSE, 2003) que a delegação da NCR em Joanesburgo tinha e, pretendendo substituir por outros mais modernos e potentes para o seu serviço, procurava uma entidade interessada em ficar com eles. Eram máquinas ainda de 2ª Geração e que haviam entrado em serviço no início dos anos sessenta, na maioria das universidades britânicas. O seu CPU baseava-se em transístores discretos, tinha uma palavra de 40 bits, o processamento era em série e memória central, magnética, de 4096 palavras (podia ser duplicada para 8192 palavras) e era baseada em pequenos núcleos de ferrite. Como periféricos dispunha de leitores de fita de papel perfurada para a entrada de programas e dados e de perfuradores de fita de papel para a saída de resultados, que podiam, depois, ser lidos e impressos numa *teletype* Creed. Também, foram oferecidas impressoras de tambor americanas Anadex, de impressão em linha que, mais tarde, se conseguiu pôr a trabalhar, acompanhadas de unidades de banda magnética de 35 mm, da Kodak, que nunca chegaram a funcionar com a necessária fiabilidade (Figura 1).



**FIGURA 1 - Computador de 2ª Geração Elliott 803B**

Fonte: Arquivo do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira

Mesmo antes das máquinas chegarem e ser instaladas, o Professor César de Freitas deu uma série de palestras sobre como programar nestas máquinas, utilizando a linguagem de alto-nível *Elliott Autocode*, com a qual ele se familiarizou enquanto estudante do último ano de Engenharia Electrotécnica na ULM.

O Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira (entrevista, Setembro 2020) prosseguiu afirmando que o Professor César de Freitas o convidou, uma vez ter terminado em 1970 o seu curso, para seu Assistente no Departamento de Matemática onde, para além da docência, uma das suas funções seria, precisamente, tomar conta das duas máquinas que ainda estavam em instalação no átrio do 3º andar do edifício da Reitoria, na Praça 25 de Junho, onde estava sediado o então Departamento de Matemática. Foram horas intermináveis à volta dos esquemas electrónicos do equipamento, a ouvir bobinas gravadas em língua inglesa, com explicação sobre funcionamento, aprender a operá-las, estudar o seu *hardware*, familiarizar-se com a sua programação e dirigir a sua operação e manutenção. O trabalho foi auxiliado por uma operadora de computador e dois técnicos de manutenção, especialmente contratados pelo Departamento. Foi, assim, criada uma estrutura que se designou informalmente por Centro de Informática da Universidade de Lourenço Marques (CIULM), operando na estrita dependência do Departamento de Matemática. Com estas máquinas a funcionar em pleno, começou-se, então, a ensinar programação de computadores e disciplinas afins na Universidade, bem como a apoiar alguma Investigação sobre Teoria das Cascas no Departamento de Engenharia Mecânica e, através da docente Raquel Valença no Departamento de Matemática, sobre como automatizar a elaboração de horários, o que envolvia o tratamento de matrizes.

Foi, também, por esta altura, e, segundo uma ideia do Professor José da Rosa Taborda, então docente do Departamento de Matemática, que equiparava a medição de um ângulo ao cálculo de uma probabilidade, que se construiu o protótipo de um dispositivo, designado por CODAR (Comparador Digital de Arcos). Estedestinava-se a testar este novo paradigma na medição de ângulos (TABORDA e FERRAZ DE OLIVEIRA, 1973). A componente mecânica, concebida pelo Professor Rosa Taborda, foi construída nas oficinas do Departamento de Física da Universidade e a parte electrónica foi construída pelo Engº. Ferraz de Oliveira, no Laboratório de Electrónica do Departamento de Engenharia Electrotécnica da Universidade. Para o efeito, foram utilizados circuitos integrados da Mullard (Inglaterra) que o próprio adquirira na África do Sul e contadores LED fabricados pela Hewlett Packard, adquiridos localmente.

O funcionamento desta componente electrónica foi simulado com sucesso no Elliott 803B, bem como cálculos estatísticos derivados dos inúmeros testes feitos com este protótipo. Esta investigação deu origem a um artigo na Revista de Ciências Matemáticas com o título “*About a New Device for Measuring Angles with High Precision*”. Em Outubro de 1972, Ferraz de Oliveira rumou para estudos de pós-graduação em Manchester, tendo sido substituído nas suas funções no Departamento de Matemática pelo Eng<sup>o</sup>. Vasco Freitas.

## 2.2. Processo de criação do Centro de Informática da UEM

Regressado de Inglaterra, em Agosto de 1976, o Doutor Jorge Ferraz de Oliveira encontrou, em Moçambique, um panorama diferente: o CIULM passara a designar-se Centro de Informática da Universidade Eduardo Mondlane (CIUEM), com capacidade de computação mascarada. Isto aconteceu porque os dois Elliott 803B, agora total e irremediavelmente obsoletos, estavam inoperacionais e os técnicos que os mantinham tinham partido do País logo após a Independência, e nenhum destes recursos havia sido substituído - e não se falava dos ICL 1900, ou seja, foram descontinuados. Importa, porém, ressaltar que o Centro de Processamento de Dados dos Caminhos de Ferro de Moçambique havia sido equipado com um moderno IBM-370/125, um *mainframe* de 3<sup>a</sup> Geração e que a empresa Mecanodex tinha, também, um *mainframe* NCR de médio porte. Tal como os dois ICL 1900 referidos acima, funcionavam em modo *batch*, ou seja, processavam um *job* de cada vez, por via de comandos, programas e dados previamente preparados em cartões perfurados, quando, no IBM, programas e dados poderiam, também, ser gravados em *diskettes* de 8”.

Segundo Prof. César de Freitas, ainda Director do Departamento de Matemática, a Universidade Eduardo Mondlane (UEM), à semelhança da ULM, não dispunha de recursos para adquirir equipamento moderno, designadamente computador de porte médio. O Doutor Jorge Ferraz de Oliveira propôs-lhe, então, que se comesçasse com um novo tipo de computador, os designados mini-computadores, com os quais ele se havia familiarizado durante a sua formação na Inglaterra. Tratava-se de máquinas moderníssimas, com ordens de grandeza mais baratas que as *mainframe* tradicionais, mas perfeitamente modulares e expansíveis. Proposto inicialmente pela norte americana *Digital Equipment Corporation* (DEC), para equipar laboratórios de investigação e desenvolvimento (os muito disseminados PDP-8, com 8-bits de comprimento de palavra),

cedo passou para a área do processamento genérico de dados com a série PDP-11, de 16-bits, suportando linguagens de alto-nível, como sejam o Fortran IV e outras. Novos fabricantes seguiram nesta senda, tais como a Data General com os seus minicomputadores Nova, a Hewlett Packard (HP) e outros. Assim, foi adquirido um PDP 11/34A, com um Sistema Operativo RT-11, uni-utente, que foi instalado em 1978, numa divisão anexa à área onde tinham operado os Elliott 803B e onde, então, funcionava uma pequena oficina de apoio à sua manutenção (Figura 2).



**FIGURA 2 - Um PDP-11/34 com discos RL02**

Fonte: Arquivo do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira

A Figura 2 não reflecte exactamente o que foi adquirido, pois tratava-se de uma configuração extremamente básica. No armário que vinha junto à máquina, para além da consola de botões inserida na frente de uma gaveta deslizante contendo o Processador Central e a Memória, havia, também, uma unidade RX02, com duas unidades de discos *floppy* de 8" e de dupla face, um deles contendo o Sistema Operativo e compiladores. Havia, também, uma consola LA36, uma unidade separada com um teclado (Figura 3), e que servia, também, de impressora (de agulhas).

Por ser tão limitado, este sistema não teve, certamente, nem podia ter, grande impacto nos estudantes, professores e investigadores da UEM. Foi, porém, indispensável para apoio mínimo às aulas práticas de algumas das cadeiras de informática, leccionadas no Departamento de Matemática, bem como a cursos de programação em FORTRAN IV, para o corpo docente da UEM. Estava, também, aberto a funcionários de empresas em Maputo com necessidades de cálculo científico (a COTOP E.E., por exemplo) e, principalmente, para a experiência necessária para o Departamento se abalçar a voos mais ambiciosos, como veremos a seguir.



**FIGURA 3 - Uma LA36 da linha DECwriter II**

Foi por esta altura que o Departamento de Matemática, sob liderança do então Director João Raposo Beirão, iniciou alguma colaboração de âmbito informático com outras entidades da Cidade de Maputo. O Projecto mais emblemático, extremamente ambicioso e iniciado em Setembro de 1977, consistia no desenvolvimento de um sistema de Inventário, Aluguer e Gestão das habitações detidas pelo Estado (APIE), para processamento no IBM-370/125 do CPD dos CFM. O Doutor Jorge Ferraz de Oliveira liderou, para o efeito e por um período limitado, uma equipa constituída por um Analista de Sistemas e quatro Programadores que trabalhavam para o CPD. Outro projecto, no âmbito das parcerias, foi desenvolvido para calcular o nivelamento de terras em parcelas de irrigação para o cultivo de arroz no Complexo Agro-Industrial do Limpopo (CAIL), encomendado pela COTOP E.E., uma empresa estatal especializada em projectos de estradas e sistemas de irrigação. Para o efeito, e seguindo um algoritmo da autoria do Eng<sup>o</sup>. Todor Tomov, um cooperante búlgaro que trabalhava na COTOP, o Doutor Jorge Ferraz de Oliveira desenvolveu uma primeira versão do programa em Fortran IV que corria no novo PDP-11/34<sup>a</sup>, tendo servido para o processamento de dezenas de parcelas de irrigação ao longo dos anos que se seguiram.

### **2.3. As novas instalações do Departamento de Matemática**

Em 1976, aquando do regresso do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira à Moçambique, o novo Campus Universitário da Sommerschild estava já em construção, incluindo o edifício das matemáticas, um dos primeiros a serem ocupados no ano de 1979. O rés-do-chão, que iria albergar o futuro Centro de Computação da UEM, era somente um grande espaço

com paredes nuas ainda em tijolo e sem projecto; as aulas seriam ministradas no 1º andar, onde seria, também, instalada a Secretaria do Departamento, enquanto os gabinetes dos professores seriam no 2º andar.

Por esta altura, a Directora do Departamento, a docente Ana Pires de Carvalho, o Professor César de Freitas e os restantes professores portugueses, que haviam permanecido em Moçambique ao abrigo da Cooperação com Portugal, tinham já regressado ao seu país, tendo sido substituídos por professores de nacionalidade Russa, Bielo-Russa, Ucraniana e Holandesa (o falecido Doutor Paulus Gerdes, que acabou por adoptar a nacionalidade moçambicana, era um deles). Integravam, também, o corpo docente do Departamento, as docentes Teresa Alfaro Cardoso e Alcina do Rosário, ambas licenciadas pela UEM em Matemática Aplicada que, no entanto, dedicavam muito do seu tempo à tarefas de análise e programação no PDP-11 do CIUEM.

Especificamente adstritos ao CIUEM e contratados no âmbito da mudança para o novo Campus Universitário da Sommerschild, mas, também, fazendo trabalho docente sempre que necessário, eram os engenheiros electrotécnicos Berardo de Sousa e João Martins, ambos licenciados pela UEM. Em 1982, foram contratados Osmane Nalá e Vicente Langa, ambos formados em Indústria Electrónica para a área de suporte e manutenção e, ainda, três operadores de computador.

Numa das salas do 2º andar do edifício das Matemáticas, por sinal bastante espaçosa, foi colocado o novo PDP-11/34A e, pouco tempo depois, iniciou-se com um processo de expansão do mesmo. Foram adquiridas duas unidades de discos amovíveis RL02, com uma capacidade de 10 MBytes cada um e que foram colocadas no armário inicial e mais duas unidades de banda magnética, cada uma no seu armário. Foi, igualmente, adquirida uma impressora de agulhas DECprinter I, modelo LA180, visualmente parecida com a LA36 mas sem teclado e muitíssimo mais rápida, bem como seis terminais alfanuméricos VT100, uma vez que, com os novos discos duros, passou a haver capacidade para o sistema suportar um novo Sistema Operativo multi-utente, o RSX-11M. Este sistema, que trabalhava já em modo *time-sharing*, permitia a interacção simultânea de vários utilizadores e a sua resposta, em tempo real, simulava um ambiente que levava cada um deles a pensar que tinha a máquina só para si.

A sala do 2º andar foi dividida ao meio por um separador de madeira, num dos lados instalado o sistema PDP-11/34A e, no outro, os terminais VT100, cada um numa secretária de umbila, construídas na carpintaria da Universidade, com base num desenho

feito pelo Doutor Jorge Ferraz de Oliveira. O separador central, feito na mesma carpintaria, tinha duas linhas de favos quadrangulares, onde os operadores de serviço ao computador colocavam resultados em papel, destinados aos utentes.

A este conjunto foi, mais tarde acrescentado um *plotter* de rolos Benson, de fabrico francês, dotado de uma cabeça com três canetas (para desenhos a cores). Este equipamento, adquirido pela COTOP após uma viagem do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira à Inglaterra, em finais de 1978, para contactos com potenciais fornecedores, era destinado ao traçado do perfil longitudinal de estradas projectadas por esta firma e que iam sendo construídas por empreiteiros diversos ao longo do País. Para o efeito, a empresa destacou para o Departamento de Matemática, em regime de tempo-parcial, uma das suas programadoras, a Eduarda Morais. A manutenção deste equipamento estava a cargo do Eng<sup>o</sup>. João Martins que, para o efeito, havia frequentado um curso junto do fabricante em França.

Foi a partir de 1977, segundo o testemunho pessoal do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira, que o CIUEM foi abordado pela Kruger (Hidromoc, E.E.), uma empresa situada na Avenida do Trabalho, que necessitava de calcular os preços internos de grossista e retalhista de equipamentos de bombagem, distribuição de água e acessórios adquiridos no exterior. O Doutor Jorge Ferraz de Oliveira fez, então, um programa para o efeito, que foi executado inúmeras vezes, trazendo, tal como o programa de nivelamento de parcelas de irrigação para a COTOP, algum rendimento financeiro extra ao Departamento de Matemática. Com a expansão do PDP-11/34A e a adopção de um sistema operativo multi-utente mais poderoso e flexível, o Doutor Jorge Ferraz de Oliveira desenvolveu uma segunda versão do programa de nivelamento da COTOP mais abrangente e sofisticada, processava, neste período, conjuntos de parcelas de irrigação contíguas no terreno numa única sessão e de um modo totalmente automático e o operador tinha somente que seguir as instruções que iam sendo impressas na consola do computador.

#### **2.4. Acordo de assistência com a Universidade Técnica de Delft**

Em Novembro de 1980, o PDP-11/34A sofreu uma avaria que, com os recursos disponíveis, não foi possível reparar. Para ultrapassar a situação, contou-se com o apoio do Eng<sup>o</sup>. Rudi Westerveld, docente no Departamento de Engenharia Electrotécnica, ao abrigo da Cooperação com a Holanda. Contactada a sua universidade de origem, a Universidade

Técnica de Delft (TUDelft), cedo, esta enviou a Maputo um dos seus técnicos de manutenção de PDP-11 e pouco depois o PDP-11 do CIUEM estava de novo a funcionar.

Deste incidente, resultou a assinatura de um acordo de assistência técnica entre a UEM e a TUDelft (MATUSSE, 2003), visando o reforço da capacidade local de intervenção na manutenção dos sistemas PDP-11/34 da UEM e de outras instituições públicas e privadas. A cooperação com a Universidade Técnica de Delft continuou por mais duas décadas, levando a que vários técnicos do CIUEM recebessem formação especializada para a manutenção e gestão do parque informático da UEM e não só.

## 2.5. O Centro de Cálculo da COTOP

Dadas as necessidades intrínsecas de cálculo da COTOP, esta decidiu, segundo o testemunho pessoal do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira, adquirir um computador próprio, tendo optado por uma configuração igual à do CIUEM, um PDP11-34A, mas sem bandas magnéticas. Num único armário, foram acomodadas quatro gavetas deslizantes, uma com a consola, CPU e memória, outra com uma unidade de diskettes dupla RX02 e mais duas com discos amovíveis RL02 de 10 MB cada uma. Havia, também, uma LA36, uma impressora LA180 e quatro terminais VT100.

Uma vez que a COTOP tinha a sua sede mesmo ao lado do Campus das Engenharias da UEM, na Avenida de Moçambique, e não dispunha de pessoal para operar e manter esta máquina, para além de que, por si só, também não conseguiria esgotar a sua capacidade, o Director da COTOP, Eng<sup>o</sup>. Manuel Gonzalez, acordou com o então Director da Faculdade de Engenharia, Eng<sup>o</sup>. António Saraiva de Sousa, em instalá-la num espaço disponível dentro do Campus, para utilização, também, pelos estudantes e professores daquela Faculdade. A instalação, colocação em serviço, operação e manutenção desta máquina estaria a cargo do CIUEM (MATUSSE, 2013). Foi uma solução vantajosa para todos, passando, assim, a UEM a dispôr de um segundo centro de cálculo.

A COTOP encomendou, então, o equipamento, ao mesmo tempo que a Faculdade de Engenharia identificava o local onde ele seria instalado. Libertou-se uma sala de dimensões razoáveis no rés-do-chão do edifício do Departamento de Engenharia Electrotécnica e, com a preciosa ajuda do Eng<sup>o</sup>. José Teles e da sua empresa de quadros eléctricos, dotou-se a mesma de uma instalação eléctrica adequada para os equipamentos que estavam para chegar. A instalação do novo PDP-11 e a sua entrada em funcionamento foi em Maio de 1981 e, com a instalação do novo PDP-11, o *plotter* Benson

da COTOP, que estava no Campus da Sommerschild, foi transferido para as novas instalações.

## **2.6. O processo de autonomização do CIUEM**

Segundo o testemunho pessoal do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira, a expansão da capacidade de cálculo na UEM, que prosseguiu com a instalação, no Arquivo Histórico de Moçambique, de um outro computador multi-utente, um Micro-PDP/11, o nível de actividades acima descrito e dos recursos humanos e materiais já envolvidos consubstanciou a decisão, a 1 de Janeiro de 1982, do então Reitor da UEM, Prof. Fernando Ganhão, de autonomizar o CIUEM, dando-lhe um Estatuto próprio e nomeando o Doutor Jorge Ferraz de Oliveira como seu Director, subordinando-se directamente à ele e passando, nessa função, a fazer parte do Conselho Científico da UEM, a partir de Junho de 1984. Do ponto de vista de continuidade da Direcção do CIUEM, o Doutor Jorge Ferraz de Oliveira foi sucedido pelas docentes Alcina do Rosário, Teresa Alfaro Cardoso, Prof. Doutor Venâncio Simão Massingue, Doutor Américo Muchanga, Engº. Francisco Mabila e, finalmente, do Doutor Luís Neves Cabral Domingos, actualmente em exercício.

A autonomização veio agregar o aumento na produtividade, agilidade dos processos, desenvolvimento de novas habilidades dos colaboradores e melhor ambiente de trabalho no CIUEM. Com efeito, os colaboradores do CIUEM passaram a ter espaço para, a cada momento, definir as actividades prioritárias e focar no que realmente importa, visitar, sempre que fosse necessário, os processos, procurar formas de otimizar as tarefas e, por conseguinte, ir atrás de novos conhecimentos sobre determinados assuntos e, desta forma, adquirir novas competências. Os colaboradores com alto grau de autonomia tendem a se sentir mais satisfeitos com o seu ambiente de trabalho, sobretudo quando são incentivados a pensar por si próprios e a desenvolver soluções criativas e eficientes para as actividades desempenhadas. Tal ambiente contribuiu para que os colaboradores (técnicos e gestores) se sentissem parte de tudo o que se desenvolvia dentro do CIUEM, atraindo mais parcerias e projectos, como sejam, Curso Técnico Médio de Programação de Computadores, parceria com a Embaixada de Cuba, Censo de 1980, parceria com a UNESCO para estabelecimento do Instituto Nacional de Recursos Hídricos, entre outros projectos de abrangência nacional, concebidos e implementados era anterior aos computadores pessoais.

### **2.6.1. Curso Técnico Médio de Programação de Computadores**

Foi em 1982 que um grande amigo do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira, dos tempos da sua estadia na Inglaterra, o Prof. André de Carvalho, na altura Secretário de Estado do Ensino Técnico-Profissional (SETEP) no Ministério da Educação, solicitou o apoio do CIUEM na definição curricular e leccionamento de um Curso Técnico Médio de Programação de Computadores (MATUSSE, 2013). O currículo foi acordado e foram envolvidos como docentes a Teresa Alfaro Cardoso, a Alcina do Rosário, o Eng<sup>o</sup>. João Martins e o próprio Doutor Jorge Ferraz de Oliveira. O curso funcionou no então Instituto Comercial de Maputo, durante três anos, com as aulas práticas no centro de cálculo do CIUEM, no Campus Universitário Principal, e formou a maioria dos profissionais da área de informática na altura.

### **2.6.2. O computador cubano**

Foi em 1982 que, a UEM, também foi abordada, segundo o testemunho pessoal do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira, pela Embaixada de Cuba, com a intenção de oferecer um mini-computador desenhado e construído naquele país e que estava sendo utilizado na indústria do açúcar naquele território. O computador em causa, um CID 300/10 que, do ponto de vista da arquitectura do seu *hardware*, era um *clone* do PDP-11, mas os periféricos – discos duros amovíveis, unidades de diskettes, etc. – viriam certamente de países como a União Soviética e da Europa do Leste, onde a arquitectura do PDP-11 era muito popular e extensamente clonada. Osmane Nalá e Vicente Langa, foram enviados a Cuba por uns meses, para estudarem estas máquinas e poderem, assim, prestar a necessária assistência à que estava para chegar. Uma sala contígua à da sala de máquinas do CIUEM no Departamento de Matemática foi designada para o alojar e foi encomendada à Maquinag um chão falso para esta sala onde, então, foi instalado, por técnicos cubanos, o mencionado computador.

A sua operação e sistema operativo eram familiares, mas tinha consciência de que a qualidade da máquina não era a melhor e que avariava com frequência. De qualquer modo, como esta máquina dispunha de um sistema operativo uni-utente, nunca chegou a ser muito utilizada pelos alunos e professores do Departamento de Matemática. Mais tarde, para melhor responder às necessidades de suporte dos sistemas ora instalados, foi, segundo o testemunho pessoal do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira, contratado, em 1983, o técnico Venâncio Simão Massingue que, tendo continuado os seus estudos e

se formado em Engenharia Electrotécnica pela UEM, obteve, mais tarde, um doutoramento pela Universidade Técnica de Delft e ocupou, sucessivamente, no mesmo período, os cargos de Director do CIUEM, Vice-Reitor da UEM e Ministro da Ciência e Tecnologia.

### **2.6.3. O computador PDP-11**

No final de Setembro de 1984, o Prof. Ferraz de Oliveira deixou a Direcção do CIUEM, a fim de integrar, como quadro da UNESCO, um Projecto junto da Direcção Nacional de Águas (DNA), que tinha em vista o estabelecimento de um Instituto Nacional de Recursos Hídricos e por lá ficou até Novembro de 1988, altura em que regressou em definitivo para Portugal. Por essa altura, já a série PDP-11 havia ganho bastante popularidade em Maputo. O Censo de 1980, por exemplo, que foi exaustivo e abarcou toda a população de então, cerca de 12 milhões, foi todo ele processado no Centro de Processamento de Dados (CPD), sob a direcção técnica de André Joffre, de nacionalidade canadiana, tendo utilizado para isso somente três PDP-11/34A, dotados de discos RL02 cada um, com uma dúzia ou mais de terminais VT100.

Foi através destes que toda a informação recolhida no campo foi introduzida num ficheiro mestre e, depois, processada supostamente no IBM 370/125. Foi um projecto notável e muito bem-sucedido.

Também no Projecto da UNESCO, junto da DNA, o computador adquirido em 1982/3 para o processamento dos dados produzidos pelas redes pluviométrica e piezométrica da DNA foi um PDP-11/44, bem mais potente que o PDP-11/34<sup>a</sup>, até então existente e dotado de discos de mais capacidade e uma impressora de linhas. O Sistema Operativo era igualmente o RSX-11M, controlando um total de oito terminais, quatro VT100 e quatro VT200. Para suporte ao centro de computação instalado na Av. 24 de Julho e outros sistemas similares do Ministério dos Recursos Minerais, foi enviado Osmane Nalá, para os Estados Unidos, no centro de formação da DEC em Boston.

Como nota curiosa, este projecto empregava, em Setembro de 1987, sete programadores, todos eles formados no Curso de Formação de Programadores do Instituto Comercial de Maputo referido anteriormente, portanto, antigos alunos do Doutor Jorge Ferraz de Oliveira. Como também fazem parte desta história, ficam aqui os seus nomes: Manuel Sarajabo, Lourino Nhalivilo, Orlando Faife, Azevedo Amaral, Manuel Chiau, Isabel Maholela e Matias Chirreu.

### 3. Período posterior à introdução dos computadores pessoais

É exactamente neste período que Moçambique deu um grande salto qualitativo. A UEM, inspirada na tese de que a sustentabilidade do desenvolvimento baseado em transferência de tecnologia depende essencialmente do paralelismo com a transferência de conhecimento científico (NHAMPOSSA, 2005), percebeu que o País era frágil; cada nova indústria que aqui se instalava, as empresas estrangeiras de consultoria que aqui instalariam as suas filiais, impunham as formas de ser e estar e sempre com uma componente de TIC forte. Se não for criada uma base científica sólida, designadamente os investigadores e a infra-estrutura laboratorial, a tecnologia não é absorvida localmente. Se não houver no País receptor uma infra-estrutura de pesquisa, os avanços tecnológicos, nomeadamente o aperfeiçoamento de processos já existentes, terão que ser, necessariamente, contratados do estrangeiro. Tal situação caracteriza um processo de permanente dependência de suprimento externo do conhecimento. Não há transferência de tecnologia se não houver pessoas qualificadas para absorvê-la. Aliás, a tecnologia não está nas patentes, nos livros, nas máquinas ou nos processos, mas sim, na cabeça dos agentes humanos. Sem recursos humanos treinados, a transferência da tecnologia não se completa (NHAMPOSSA, 2005) e cria-se uma situação de dependência da assistência técnica do fornecedor, até para concertar uma máquina instalada.

O papel da UEM no desenvolvimento das TIC traduziu-se no facto de esta ter sido pioneira na provisão, para os sectores público e privado, de quadros especializados, de professores de informática, de assistência técnica, de cientistas e académicos, de currículos para formação académica e profissional, de infraestrutura de comunicação, Internet, de serviços de manutenção de equipamentos, legislação (política e regulamento de informática), de representação de marcas e, dentre outros, internacionalização de Moçambique, através da participação activa em fóruns e eventos a nível da região e do mundo. Com efeito, o CIUEM representou marcas como DEC, HP, *Sound Micro Systems* e *Laser* (MATUSSE, 2003).

Os parceiros de cooperação da UEM, tiveram um papel preponderante no desenvolvimento das TIC nesta instituição e no País. É difícil falar da introdução e do desenvolvimento das TIC sem mencionar o importante papel desempenhado pelos doadores e pelas agências internacionais de desenvolvimento (MATUSSE, 2013), onde se destacam países como a África do Sul, Holanda, Canadá, Suécia, Noruega, Finlândia, Brasil, República Checa, Itália e Portugal. Os doadores e as agências internacionais de

desenvolvimento foram instrumentais para a criação das condições e realização das necessárias acções de treinamento e especialização, formação académica a nível de licenciatura, mestrado e doutoramento, investigação e produção científica, promovendo a transferência de conhecimento e contribuindo directamente para a aquisição de ferramentas e soluções relevantes. Através dos mesmos, foi possível operacionalizar acções específicas que, sem o devido apoio, não teriam tido o sucesso que tiveram, na sua maioria pioneiras em Moçambique.

### **3.1. Formação académica**

A consciência da necessidade de transferência de conhecimento científico e criação de uma base científica no País, levou a UEM a investir na formação académica (graduação e pós-graduação), treinamento, especialização e certificação, na consolidação da cooperação internacional e estabelecimento de parcerias estratégicas para a introdução e desenvolvimento das TIC em Moçambique. Através do CIUEM, a UEM estabeleceu cooperação com vários países e entidades internacionais, com vista ao desenvolvimento de informática e, como resultado, Moçambique é, por exemplo, membro da *Internet Society* e AFRINIC.

A UEM tem apostado, há vários anos, na capacitação do seu pessoal para obtenção de graus académicos (licenciatura, mestrado e doutoramento) em todas as suas áreas de actuação e esse processo é operacionalizado, na maioria das vezes, através de projectos e programas específicos com benefícios visíveis. Isto foi feito através da introdução de novos cursos, melhorias de serviços e promoção de eficiência e qualidade de serviços em resposta à demanda institucional e da sociedade, através de intervenções a nível de extensão universitária, com impacto directo para a sociedade, especialmente em meio rural.

A UEM, através das suas faculdades de Ciências e Engenharia e do CIUEM, desempenhou um papel importante na evolução do sector nacional de TIC. Estas faculdades formaram os primeiros quadros superiores moçambicanos na área de informática que, até hoje, constituem o alicerce para actividades relacionadas com TIC em instituições do Governo e do sector privado, e continuam a formar quadros na área de TIC para todo o País. A Faculdade de Ciências oferece, há vários anos, a nível nacional, um curso de licenciatura em informática, um curso de mestrado em Engenharia de *Software*, um curso de mestrado em Sistemas de Informação e a Faculdade de Engenharia,

por outro lado, oferece um curso de licenciatura em Engenharia Informática e outro de Engenharia Electrónica, com uma orientação notável à TIC.

Com uma base suficientemente consolidada em termos de quadros licenciados em TIC, e havendo, por um lado, demanda de quadros para a investigação e produção científica ligada às TIC e, por outro lado, a exigência de docentes com formação a nível de doutoramento, para a abertura de cursos de pós-graduação, a UEM, recorrendo ao orçamento do Estado e ajuda externa, no âmbito da cooperação internacional, embarcou na promoção da formação a nível de doutoramento em faculdades de universidades estrangeiras. Com efeito, várias acções de formação tiveram lugar e, a título ilustrativo, destacam-se as teses de Doutoramento de Prof. Doutor Venâncio Simão Massingue<sup>1</sup> (Holanda), Prof. Doutora Esselina Macome<sup>2</sup> (RSA), Prof. Doutor José Leopoldo Nhamossa<sup>3</sup> (Noruega), Prof. Doutor Emílio Luís Mosse<sup>4</sup> (Noruega), Doutor Luís Neves Cabral Domingos<sup>5</sup> (Portugal), Doutor Américo Francisco Muchanga<sup>6</sup> (Suécia), Prof. Doutor Manuel Valente Mangue<sup>7</sup> (Brasil), Prof. Doutor José António Nhavoto<sup>8</sup> (Suécia) e Prof. Doutor Lourino Alberto Chemane<sup>9</sup> (Suécia).

### **3.2. Treinamento para especialização e certificação**

No contexto da introdução e desenvolvimento das TIC em Moçambique, a UEM adoptou como estratégia de formação de curta-duração para seus quadros em instituições e países da região e do mundo. O objectivo primário era equipar os seus quadros com conhecimento, técnicas e metodologias, necessárias para resolver problemas específicos do dia-a-dia, esclarecer dúvidas sobre aspectos específicos ou consolidar conhecimentos sobre montagem ou configuração de computadores, redes de computadores ou sistemas operacionais.

---

<sup>1</sup> Building Awareness and Supporting African Universities in ICT.

<sup>2</sup> The dynamics of the adoption and use of ICT-based initiatives for development: results of a field study in Mozambique

<sup>3</sup> Re-Thinking Technology Transfer as Technology Translation: A Case Study of Health Information Systems in Mozambique.

<sup>4</sup> Understanding Introduction of Computer-Based Health Information Systems in Developing Countries: Counter Networks, Communication Practices, and Social Identity: a Case Study from Mozambique.

<sup>5</sup> Introdução de serviços Web 2.0 no ensino superior moçambicano: desenvolvimento de uma proposta no contexto da Universidade Eduardo Mondlane.

<sup>6</sup> Interdomain Traffic Engineering and Faster Restoration in Optical Networks.

<sup>7</sup> Consolidação do Processo de Informatização em Sistemas de Bibliotecas Universitárias da África do Sul, Brasil e Moçambique.

<sup>8</sup> Integration of Mobile Technologies with Routine Healthcare Services in Mozambique.

<sup>9</sup> ICT Platform Integration - MCDM Based Framework for the Establishment of Value Network: Case Study: Mozambique Government Electronic Network (GovNet).

Desde a sua criação, o CIUEM sempre desempenhou um papel de vanguarda em relação à formação e capacitação de recursos humanos em TIC, incluindo cursos de nível básico e avançado e de formação profissional para especialização e certificação. Já na era dos *mainframes*, o CIUEM se destacou na capacitação de técnicos pertencentes à diversas instituições públicas e privadas sediadas na capital do País, como se pode constatar na secção dedicada à Criação do CIUEM. Porém, foi no advento dos computadores pessoais (vulgo PC's), que o Centro de Informática se posicionou na liderança do mercado na oferta de cursos de informática de curta duração. Este período que, foi desde 1992 até à primeira metade da década seguinte, foi caracterizado por uma grande procura de formação e capacitação nessa área.

O Governo, por seu turno, apostava no CIUEM para a capacitação não só dos seus técnicos, como também dos seus quadros séniores. Neste âmbito, foram organizados alguns cursos especificamente desenhados para ministros e vice-ministros e leccionados pelo então Secretário Executivo da Comissão para a Política de Informática, Doutor Salomão Júlio Manhiça.

Por outro lado, a rápida adopção de computadores pessoais nas instituições públicas e privadas desencadeou uma grande necessidade de serviços de manutenção e assistência técnica desses equipamentos. Isto ditou a introdução não só desses serviços, como, também, de cursos de reparação de *hardware* destinados ao público em geral. Com efeito, entre 1993 e 1995, o então Departamento de Manutenção de Computadores (Computer Maintenance Department - CMD) do CIUEM, era responsável pelos contratos de manutenção e assistência técnica de computadores da marca TULIP, vendidos pela empresa holandesa Stenaks, sediada em Maputo, à luz de um acordo assinado com a mesma. Era, também, responsabilidade desta unidade, leccionar cursos de reparação de computadores e impressoras e, ainda, oferecer estágios especializados.

O surgimento de Telecentros, no final dos anos 90, que, mais tarde, evoluíram para Centros Multimédia Comunitários (CMC's), através da inclusão da componente de Rádio Comunitária, foi iniciativa de âmbito nacional e levada à cabo pelo CIUEM. Esta contribuiu bastante para uma maior disseminação do conhecimento e habilidades em TIC, através da oferta de cursos básicos em literacia digital (incluindo o uso de Internet) a custos bonificados, beneficiando a população residente nos distritos. Neste momento, existem cerca de 140 rádios comunitárias espalhadas por todas as províncias do País, sendo que algumas delas fazem parte de um CMC.

No início da década de 1990, estava-se no advento da Internet em Moçambique e, todo o conhecimento existente naquela altura sobre a matéria, concentrava-se no CIUEM, na qualidade de entidade pioneira. Por isso, havia necessidade de aprofundar e consolidar o domínio sobre a Internet como tecnologia emergente, apostando fortemente na especialização do pessoal técnico, não só para dar suporte à UEM, como também para assegurar a prestação desse novo serviço à entidades estatais, governamentais e ao público em geral.

Esse processo de formação e especialização teve que ser realizado primariamente no estrangeiro, em países como África do Sul, Holanda, Finlândia, Inglaterra, Estados Unidos e Suécia. Também, tiveram um papel crucial na capacitação técnica as organizações internacionais e regionais relacionadas com o desenvolvimento e gestão da Internet a nível mundial como, a Internic, Afrinic, Internet Society (ISOC), entre outros que, através de workshops, seminários e conferências garantiam a disseminação do conhecimento mais actualizado entre os países membros.

Com a Internet, surgiu, também, a necessidade de estabelecimento de infraestrutura de redes de computadores de grandes dimensões. Nesse contexto, o CIUEM foi responsável por projectar a rede integrada de dados, voz e Internet da Universidade Eduardo Mondlane, naquilo que se designou de EMUNet (Eduardo Mondlane University Network), concebido por volta dos anos 1995 - 1996. Essa infraestrutura foi concebida para responder às características de uma UEM geograficamente dispersa por quase toda a Cidade de Maputo e não só. Por isso, houve necessidade de apostar na combinação da tecnologia de fibra óptica (para as redes locais) e *wireless* ou rádios microndas (para a interligação dos diferentes *campi*). Este processo conduziu a um nível bastante alto de conhecimento e domínio dessas tecnologias pelos técnicos do Centro de Informática, devido à experiência prática a que estiveram expostos e às formações específicas a que estiverem sujeitos.

A partir dessa altura, cresciam, também, as exigências do mercado em relação à capacidade e qualidade dos seus colaboradores na área de redes de dados e Internet. Daí que, o CIUEM, decidiu abraçar uma iniciativa-piloto que culminou com a criação da primeira Academia Regional CISCO em Moçambique, em 2000, cujo currículo garante uma certificação internacional. Pelo impacto dos seus graduados no mercado, a academia começou a sofrer pressão para satisfazer a demanda cada vez maior de técnicos certificados. Isso criou uma oportunidade para o surgimento de outras academias. Foi

assim que, em 2002, surgiram as primeiras “academias locais”, criadas por algumas instituições académicas e não só, incluindo Universidade Politécnica, o Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique, a Universidade Católica de Moçambique (na Cidade da Beira), o Instituto Nacional de Tecnologia de Informação e Comunicação através dos CPRD’s (Centros Provinciais de Recursos Digitais), entre outros. Essas academias, do ponto de vista hierárquico e de ligação à academia-mãe nos Estados Unidos, subordinavam-se ao CIUEM. Com o tempo, muitas destas academias deixaram de existir.

Os principais clientes da Academia CISCO do CIUEM eram instituições públicas e privadas, incluindo ministérios, bancos, provedores de telefonia móvel e outras empresas de grande porte que, geralmente, optavam por negociar a criação de turmas inteiras, exclusivamente para o seu pessoal técnico, com conteúdos adaptados às suas necessidades específicas. Contudo, gradualmente, foram aparecendo cada vez mais candidatos a título individual, entre estudantes e técnicos da área de TIC.

Alguns anos mais tarde, o CIUEM estabeleceu, também, a Academia *Microsoft*, cujo grupo-alvo eram estudantes universitários. Através desta, a UEM teve a oportunidade de melhorar a qualidade dos seus graduados dos cursos de informática e beneficiar do acesso bonificado a produtos da *Microsoft*, particularmente licenças de *software*.

Com a internacionalização de empresas chinesas, os produtos da empresa Huawei começaram a ganhar espaço no mercado moçambicano e, conseqüentemente, surgiu, também, a necessidade de manutenção e assistência técnica dos mesmos. Nesse contexto, aquela empresa apresentou ao CIUEM, em 2020, uma proposta para a criação de uma Academia Huawei, o que veio se a concretizar no início de 2021. Ainda no mesmo ano (e também no CIUEM), foi inaugurada a Academia Palo Alto, que é especializada em segurança de redes.

No âmbito das actividades de extensão, em 2006, o CIUEM jogou, também, um papel crucial no processo de criação do University Computing Centre da Universidade de Dar-es-Salaam, através do treinamento dos técnicos daquela instituição académica. O programa de assistência e capacitação técnica teve lugar inicialmente em Maputo e continuou, mais tarde, em Dar-es-Salaam, estendendo-se por vários anos e abrangendo tanto a área de competências técnicas como a componente de gestão de serviços de TIC. O CIUEM foi, durante muitos anos, o único centro de referência na área de informática nas áreas de assistência técnica, desenvolvimento de aplicações, manutenção, formação,

investigação, implementação de redes de computadores, prestação de vários serviços e provisão de internet a entidades do Governo, privadas e individuais.

#### 4. Marcos do desenvolvimento das TIC em Moçambique

A evolução das TIC em Moçambique teve marcos significativos no início da década 1990, com a introdução, massificação e uso de eMail e Internet. Moçambique foi o terceiro país em África, depois de África do Sul e Egipto, a introduzir de forma pioneira o uso de eMail e Internet, tendo sido a UEM, através do CIUEM, a instituição responsável e registada na ICANN como gestora oficial do domínio de topo (*Top Level Domain*) .mz para Moçambique. Sendo o primeiro provedor de serviços de Internet (Internet Service Provider), via dial-up, a UEM ofereceu serviços ao Governo, incluindo o desenho e hospedagem da primeira página web de Moçambique, à Universidade de Dar-es-Salam, que se inspirou na orgânica do CIUEM para estabelecer o seu Centro de Informática. São marcos do Desenvolvimento das TIC em Moçambique os seguintes:

- a. introdução dos computadores (mini-computadores e PC): enquanto a computação surgiu há mais de 7 mil anos, em Moçambique a história dos computadores e da computação começa com a segunda geração, com os chamados mini-computadores da computação moderna, definida pelo uso de computadores digitais, que não utilizam componentes analógicos como base de seu funcionamento;
- b. política, estratégia, regulamento e legislação para informática: A UEM, através do CIUEM, liderou a definição da política (2000), estratégia (2002), regulamento, legislação para informática. Organização e realização em 1996 do II Simpósio de Informática que serviu de espaço para a consciencialização nacional sobre a necessidade de elaboração da Política de Informática e respectiva Estratégia de Implementação (MASSINGUE, 2003), que serviram de base para o actual estágio de desenvolvimento das TIC, sua massificação e inclusão digital das comunidades e trampolim para vários projectos-âncora, como sejam, Schoolnet, MoRENet, Telecentros, Centros Multimédia Comunitária;
- c. massificação de uso de TIC: A UEM, através do CIUEM, liderou a criação dos telecentros, os actuais Centros Multi-média e Comunitário (CMC), que constituem um dos programas de massificação de uso de TIC em Moçambique. Com a eclosão da pandemia da COVID-19, os CMC transmitem, através das suas rádios comunitárias, aulas (rádio-escola) e mensagens de sensibilização para a população e permitem que estudantes tenham acesso partilhado a computadores. No contexto da massificação do uso das TIC, a UEM, através do CIUEM, liderou a criação do projecto *schoolnet*, que veio a ser transformado em projecto Internet nas escolas, informatização das escolas ao nível do país e, actualmente, liderado pelo Ministério de Educação e Desenvolvimento Humano;
- d. introdução da Internet: A UEM, através do CIUEM, foi a instituição que criou e promoveu o uso de Internet em Moçambique. A Internet tornou-se realidade, em 1992,

- através da parceria estabelecida pelo CIUEM com a Universidade de Rhodes, RSA, e participação em vários eventos sobre uso de Internet e Correio Electrónico (eMail). Estes esforços culminaram no envio da primeira mensagem por eMail de Maputo para a Universidade de Rhodes, quando eram 19 horas do dia 3 de Fevereiro de 1993, tendo sido este um dos primeiros passos para a governação electrónica em Moçambique. Com a evolução do conceito da Internet para Web 2.0, a UEM foi se adaptando e inovando processos internos no que concerne à gestão de conteúdos, desenvolvimento de *websites* dinâmicos e massificação na utilização de redes sociais na comunidade universitária e rural, através da implementação do Centro de Apoio à Informação e Comunicação Comunitária (CAICC), a partir de 2006 (DOMINGOS, 2012);
- e. a UEM, através do CIUEM, desenvolveu a primeira página web de Moçambique, inaugurada pelo Primeiro-Ministro que, mais tarde, se tornou o primeiro portal do Governo de Moçambique;
  - f. introdução, gestão e alojamento do MOZIX (Mozambique Internet Exchange Point), como solução para promover o tráfego de dados a nível nacional e internacional;
  - g. introdução e gestão, em 1992, do domínio de topo MZ, pela UEM, como passo importante da introdução de Internet em Moçambique;
  - h. introdução, em 1995, do primeiro ISP em Moçambique que monopolizou a gestão de Internet por vários anos;
  - i. Parque de Ciência e Tecnologia (PCT) como modelo para o desenvolvimento nacional: A UEM, através do CIUEM, criou o the Mozambican ICT Institute (MICTI), que veio dar origem ao Parque de Ciência e Tecnologia de Maluana (PCTM), que, além do Centro de Inovação e Desenvolvimento Tecnológico, alberga o Centro de Dados do Governo, uma infraestrutura importante para a segurança de dados e partilha de recursos, na visão de CLOUD NACIONAL, consolidação da governação electrónica, incubação tecnológica e empreendedorismo digital. O conceito enquadra-se no âmbito do Programa Nacional de Parques de Ciência e Tecnologia que, para além do PCTM, prevê o estabelecimento de mais três parques de ciência e tecnologia em Dombe (Manica), Mocuba (Zambézia) e Nacala (Nampula). Com efeito, PCT são ecossistemas dinâmicos e multifuncionais em que cientistas, engenheiros e empreendedores interagem para criar e desenvolver a cadeia de valor do conhecimento científico como suporte para a criação e desenvolvimento de outras cadeias de valor, nomeadamente as cadeias de valor dos recursos naturais, culturais, artísticos e intelectuais de que Moçambique dispõe;
  - j. no âmbito do "Made in Mozambique", redução de custos e criação de capacidade nacional, a UEM embarcou na criação de uma linha de montagem, que resultou na criação da marca DZOWO de laptop; e
  - k. estabelecimento de infraestrutura: O CIUEM desenhou e estabeleceu as primeiras redes de dados física e *wireless* no País. Nos finais dos anos 90, foi construída a primeira rede *wireless* (Metropolitana) que ligava a Faculdade de Engenharia, Reitoria, MINEDH, Centro de Ensino à Distância do MINEDH e o CIUEM (campus principal da UEM). O objectivo era estabelecer uma ligação mais rápida e barata entre estas entidades. Nos anos 90, a UEM, através do CIUEM, estabeleceu um dos primeiros, na África sub-sahariana, sistema de video-conferência, que permitiu a realização de encontros entre várias instituições e líderes de governos e parceiros internacionais, como é o caso do Banco Mundial. Um dos marcos foi o encontro entre a então

presidente do Banco Mundial e Sua Excelência o Presidente da República de Moçambique, Joaquim Alberto Chissano.

## 5. Desafios do desenvolvimento das TIC em Moçambique

O desenvolvimento e crescimento das TIC induz a novos desafios sociais. Alguns efeitos não desejáveis são a falta de perfis profissionais para fazer crescer o sector das TIC em Moçambique, o desaparecimento de alguns postos de trabalho e a necessidade de capacitar recursos humanos, numa perspectiva de inclusão digital, para novas profissões e novos ambientes. A utilização das TIC na educação, por exemplo, sugere que prioridade seja dada à formação de professores (PISCHETOLA, 2012), que são sujeitos a novos ambientes de aprendizagem, nomeadamente novas práticas de ensino, com o objectivo de ajudá-los no desenvolvimento das habilidades necessárias. A formação não deve ser meramente técnica, virada para a experimentação de artefactos, dado o intrínseco risco de uma introdução e utilização indiscriminada da tecnologia nas instituições de ensino, sem propósito pedagógico.

A língua é um desafio importante no contexto, uso e exploração integral do potencial das TIC. Esta está ligada ao público cuja língua materna é diferente da língua oficial de instrução. Para este público, há menos probabilidade de disponibilidade de computadores e conexões à Internet em casa do que para os estudantes que usam a língua oficial. Para o público não falante da língua oficial há, também, menos material disponível *online* em seu próprio idioma, colocando-o em desvantagem na hora de preparar palestras, documentos e comunicar usando as TIC.

Moçambique tem o desafio da digitalização e governação electrónica, num contexto de analfabetismo digital e fraco domínio das TIC (NHAMPOSSA, 2005). A digitalização implica, necessariamente, a transformação de documentos físicos em dados e, conseqüentemente, trabalho a partir de plataformas electrónicas. Esta constatação sugere a um investimento significativo no panorama moçambicano, com foco no *design*, inovação, *startups*, construção e uso de dados na tomada de decisões, *e-Commerce*, influência e impacto transformador das marcas, desenvolvimento e aplicabilidade de software, USSD, software, hardware, cibersegurança e criptomoedas, tendo como pano de fundo o impacto local e usabilidade dos sistemas pelo consumidor final, a população. Em Moçambique, a governação electrónica (CHEMANE, 2011) é uma experiência relativamente lenta, que resulta da falta de infraestrutura apropriada, exclusão digital e pobreza.

O mercado de comunicação ainda está numa fase incipiente, onde uma proporção significativa de moçambicanos (15 anos ou mais) não tem telemóvel (60%), a penetração da Internet é ainda menor, com apenas 10% da população a usar esta rede. Embora ainda existam restrições consideráveis do lado da oferta na difusão da Internet no País, há muitas pessoas dentro das áreas de cobertura das operadoras de banda larga móvel, indicando não apenas restrições significativas do lado da demanda de acessibilidade e falta de conteúdo local, mas também a desafios clássicos do desenvolvimento humano da educação e das competências digitais. O caminho para Moçambique criar um ambiente propício seria a remoção dos impostos especiais de consumo em *smartphones* de nível básico e funcional, visitar as taxas e fundos de serviços universais que não estão atingindo os objetivos, alavancar os investimentos privados para atender a conectividade do sector público em serviços, produzir incentivos e regulamentação para partilha de infraestrutura de instalações e largura de banda. Isto visaria reduzir os custos de entrada dos provedores de serviços e redes privadas (GILLWALD, MOTHOB, e RADEMAN, 2019).

A estratégia para cobrir o desenvolvimento das TIC em Moçambique deve incluir:

- a. desenho e implementação de políticas alinhadas com os objectivos de desenvolvimento sustentável, com metas e instrumentos de monitoria claras;
- b. definição de incentivos para a redução dos custos de operação com benefícios directos para o consumidor final e suporte a iniciativas para a massificação e democratização do acesso universal;
- c. apoio a iniciativas cujo objectivo é operacionalização de serviços de interesse público;
- d. desenvolvimento de uma infraestrutura de espinha dorsal, preferencialmente fibra óptica, partilhável como estratégia para a redução de custos operacionais;
- e. actualização e introdução dos curricula académico e profissional para atender às necessidades actuais (ETOUNDI *et al.*, 2016) e tendências futuras, reforçando a capacidade de pesquisa e inovação local; e
- f. operacionalização de iniciativas que promovam inclusão digital equitativa para os meios urbanos e rurais e que cubram áreas emergentes tais como: cyber segurança, *e-commerce*, *Financial Technology*, *Big Data and Data Analytics* e *smartcities*.

Moçambique, no contexto de outros países africanos, e como foi secundado por Ibrahim *et al.*, (2019), deve monitorar, permanentemente, e adaptar-se às políticas e estratégias definidas ao nível do sector das TIC, tendo como referência as boas práticas a nível regional, continental e global, e complementar com sinergias internas e incremento do capital humano. A adopção e massificação de soluções emergentes e inclusivas, paralelamente com a implementação de incentivos para a redução de preços dos equipamentos terminais e infraestrutura *backbone*, bem como o desenvolvimento de

políticas que estimulem a competição entre os operadores dos diversos segmentos do mercado de telecomunicações em Moçambique (MABILA, 2013), pode contribuir, significativamente, para uma maior penetração da Internet, produção de conteúdo local, maior acesso à educação, redução do fosso entre quem tem e quem não tem, redução das assimetrias regionais entre os grandes centros urbanos e as regiões mais rurais e do interior. Por outro lado, o Governo deve adoptar políticas que estimulem a competição entre os operadores dos diversos segmentos do mercado de telecomunicações em Moçambique.

Para uma melhor taxa de sucesso no desenvolvimento e utilização das TIC para o desenvolvimento de Moçambique, é necessário que se promovam abordagens de intervenção multisectorial e de complementaridade e a implementação de uma estratégia de advocacia permanente junto ao Governo e seus diversos parceiros de cooperação (incluindo privados, nacionais e internacionais). Tal se explica pelo facto de a disponibilização de recursos tecnológicos adequados requer, entre outros, um esforço financeiro redobrado, que pode ser difícil de ser atingido por iniciativas isoladas.

## **6. Considerações finais**

Ao longo da sua história e celebradas as suas bodas de ouro, a UEM foi se desenvolvendo como instituição de ensino superior e espaço para formação superior em vários cursos, quer em áreas das ciências exactas quanto nas ciências sociais e humanas, para os níveis de licenciatura, mestrado e doutoramento mas, também, e, sobretudo na área de TIC, para formação técnico-profissional de moçambicanos, através de oferta de cursos de curta-duração certificados, seminários, simpósios de informática ou criação de oportunidades para formação no estrangeiro, com suporte da cooperação internacional. As acções de formação académica ou profissional eram configuradas no âmbito de projectos de investigação de docentes, gestores ou faculdades da UEM, em parceria ou financiadas por instituições internacionais, que resultaram em dissertações, teses, artigos científicos, livros, capítulos de livros, introdução da Internet em Moçambique, transferência de *know-how* e desenvolvimento de TIC no País.

O desenvolvimento de TIC deve ser visto e analisado como um exercício de transferência de tecnologia que, para o caso específico de Moçambique, foi influenciado e está sendo conduzido pela UEM. O papel da UEM no desenvolvimento das TIC em Moçambique materializou-se através do ensino, investigação, extensão e inovação, que

sempre caracterizaram a sua visão, missão, estratégia e acção. Com efeito, a UEM é e foi palco de várias iniciativas de desenvolvimento das TIC e este processo foi caracterizado por vários desafios, incluindo o da falta de *know-how*. O desenvolvimento das TIC em Moçambique teve marcos significativos com a introdução, massificação e uso de eMail e Internet. Moçambique foi o terceiro país em África, depois de África do Sul e Egipto, a introduzir, de forma pioneira, o uso de eMail e Internet, tendo sido a UEM, através do CIUEM, a instituição responsável e registada na ICANN como gestora oficial do domínio de topo (Top Level Domain) .mz para Moçambique.

## Referências

- BRYANT, K., *et al.* From beginning to end to beginning again. In: ELDER, L. *et al.* (Ed.). **Connecting ICTs to Development: the IDRC experience**. ANTHEM PRESS, 2013. pp. 19-25.
- CHEMANE, L. **ICT Platform Integration** - MCDM Based Framework for the Establishment of Value Network: Case Study: Mozambique Government Electronic Network (GovNet). Thesis (Doctorate in Computer and systems Science), Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University, Stockholm, 2011.
- DOMINGOS, L.N.C. **Introdução de serviços Web 2.0 no ensino superior moçambicano: desenvolvimento de uma proposta no contexto da Universidade Eduardo Mondlane**. Tese (Doutoramento em Multimédia em Educação). Universidade de Aveiro, 2012.
- ETOUNDI, R.A. *et al.* **Special Issue on ICT for Africa Development: An Introduction and Framework for Research**. The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, v.76. 2016.
- GILLWALD, A., MOTHABI, O., e RADEMAN, B. **The State of ICT in Mozambique** (Policy Paper No. 6; Series 5: After Access – Assessing Digital Inequality in Africa). Research ICT Africa. 2019. Disponível em: [https://researchictafrica.net/wp/wp-content/uploads/2019/07/2019\\_After-Access\\_The-state-of-ICT-in-Mozambique.pdf](https://researchictafrica.net/wp/wp-content/uploads/2019/07/2019_After-Access_The-state-of-ICT-in-Mozambique.pdf). Acesso em: 10 Feb. 2022.
- IBRAHIM, G., PRAKASH, A., e DAVIS, W. **Industrial Development and ICT in Africa: Opportunities, Challenges and Way Forward**. 2019. Disponível em [https://www.jica.go.jp/jica-ri/publication/booksandreports/175nbg000017wb6r-att/TF5\\_web\\_0603\\_0006.pdf](https://www.jica.go.jp/jica-ri/publication/booksandreports/175nbg000017wb6r-att/TF5_web_0603_0006.pdf). Acesso em: 03 Fev. 2022.
- MABILA, F. **Understanding what is happening in ICT in Mozambique** – A Supply-and demand side analysis of the ICT sector. Evidence for ICT Policy Action, n. 102013.
- MASSINGUE, V. S. **Building Awareness and Supporting African Universities in ICT Management: The Big ICT Five** (Strategy, Development/Acquisition, Implementation, Utilization, Service

Management). Thesis (Doctorate in Information and Communication Technologies – PhD programme in ICT Management), Delft University of Technology, 2003.

MATUSSE, R. **História da Informática em Moçambique**. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane. 2003.

MATUSSE, R. **História da Informática em Moçambique**. Maputo: CIEDIMA, 2013.

NHAMPOSSA, J. L. **Re-Thinking Technology Transfer as Technology Translation: A Case Study of Health Information Systems in Mozambique**. Thesis (Doctorate in Information Systems), University of Oslo, 2005.

PISCHETOLA, M. **Formação de professores para a promoção de projetos de inclusão digital sustentáveis**. Revista Linhas, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 89 – 98. 2012. Disponível em <https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723813022012089>. Acesso em: 26 Jan. 2022.

TABORDA, J. R., FERRAZ DE OLIVEIRA, J. A. **About a New Device for Measuring Angles with High Precision**. Revista de Ciências Matemáticas, Lourenço Marques, v. IV, Série A. 1973.

ACCA. **FINTECH - Transforming Finance**. 2016. Available at: [http://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA\\_Global/Technical/Future/FinTech-transforming-finance.pdf](http://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_Global/Technical/Future/FinTech-transforming-finance.pdf). Acesso em: 03 Feb 2022.

MACOME, E. **The dynamics of the adoption and use of ICT-based initiatives for development: results of a field study in Mozambique**. Thesis (Doctorate in Information Technology), University of Pretoria, 2004.

MANGUE, M. V. **Consolidação do processo de informatização em sistemas de bibliotecas de universidades da África do Sul, Brasil e Moçambique**. 2007. 289f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. Orientador: CRIVELLARI, Helena).

MOSSE, E. L. **Understanding Introduction of Computer-Based Health Information Systems in Developing Countries: Counter Networks, Communication Practices, and Social Identity: A Case Study from Mozambique**. Thesis (Doctorate in Information Systems), University of Oslo, 2005.

MUCHANGA, A. F. **Interdomain Traffic Engineering and Faster Restoration in Optical Networks**. Thesis (Doctorate in Information and Communication Technology), KTH Royal Institute of Technology, 2006.

NHAVOTO, J. A. **Integration of Mobile Technologies with Routine Healthcare Services in Mozambique**. Thesis (Doctorate in Informatics), Orebro University, 2017.

SAHAY, S., NICHOLSON, B. KRISHNA, S. **Global IT Outsourcing: Software Development Across Borders**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

United Nations Global e-Government Readiness Report 2004. 2004. Disponível em <https://publicadministration.un.org/egovkb/portals/egovkb/Documents/un/2004-Survey/Complete-Survey.pdf>. Acesso em: 05 Dez 2021.

WIELD, D. *et al.* **Swedish Support to University of Eduardo Mondlane in Mozambique (SIDA evaluation)**. Sida Evaluation, v.98, n.38. 1998. Disponível em <https://cdn.sida.se/publications/files/sida1408en-swedish-support-to-university-of-eduardo-mondlane-in-mozambique.pdf>. Acesso em: 05 Jan 2022.

### **Agradecimentos**

A elaboração deste capítulo sobre o papel da UEM no desenvolvimento das TIC em Moçambique não teria sido possível sem o testemunho pessoal do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira, sobre a sua participação no processo de criação do CIUEM, nos primórdios dos anos 70 do século passado e o seu papel impulsionador no desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação em Moçambique. Para além do Doutor Jorge Alberto Ferraz de Oliveira, os nossos agradecimentos são extensivos ao Doutor Américo Francisco Muchanga, Eng<sup>o</sup>. Constantino Cassimo Sumila Sotomane, Eng<sup>o</sup>. David Absolome Bila, Eng<sup>o</sup>. Jamo Limeme Macandza, Eng<sup>o</sup>. Osman Nalá, Eng<sup>o</sup>. Carlos José Tamele. Muito obrigado pelo *input*.