

Aldo Daniel Lee Yen

Arquitecturas de Sistemas de Informação: um caso em Moçambique

Dissertação submetida à Universidade do Minho e
ao Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

ISCTEM
Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique

Maputo, 2003



MESTRADO

EM

SISTEMAS DE

INFORMAÇÃO

**Arquitecturas
de Sistemas de Informação:
um caso em Moçambique**

Dissertação de Mestrado apresentada por

Aldo Daniel Lee Yen

Sob Orientação do Prof. Doutor Luís Alfredo Martins do Amaral

Dissertação submetida à Universidade do Minho e
ao Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique
como requisito parcial para a obtenção
do grau de Mestre em Sistemas de Informação

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

ISCTEM

Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique

Maputo, 2003

Índice

<i>Agradecimentos</i>	v
<i>Resumo</i>	vi
<i>Abstract</i>	vii
<i>Índice de figuras</i>	viii
<i>Índice de tabelas</i>	ix
<i>Siglas</i>	x
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do estudo	3
1.2. Motivações, objectivos e metodologia	4
1.3. Organização da dissertação	8
2. As arquitecturas e os SI/TI	10
2.1. Conceitos de arquitectura	11
2.2. Razões para o desenvolvimento de uma arquitectura	12
3. Enquadramento conceptual: o IEEE P1471	15
3.1. Norma IEEE P1471	15
3.1.1. Contexto de um sistema e sua arquitectura	18
3.1.2. Descrições da arquitectura de um sistema	20
4. Proposta de modelo de referência para a arquitectura de SI	24
4.1. Síntese das perspectivas	24
4.1.1. Perspectiva Dados	26
4.1.2. Perspectiva Aplicações, Funções ou Processos	27
4.1.3. Perspectiva Geográfica, Redes ou Tecnologia	28
4.1.4. Perspectiva Tempo e Controlo	30
4.1.5. Perspectiva Pessoas	31
4.1.6. Perspectiva Motivações	31
5. A realidade actual de Moçambique	33
5.1. Aspectos gerais	33
5.2. Moçambique em números	37
5.3. Educação	37
5.4. Formação superior na área de engenharia	38
5.5. Estado da informática em Moçambique	39
5.6. Estado de maturidade das grandes empresas	41
5.7. Impacto dos projectos das consultoras internacionais	43

6. Construção de um referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique	44
7. Um caso em Moçambique: a TDM	49
7.1. Envolvente regulamentar	51
7.2. Estrutura organizacional	52
7.3. Clima organizacional	55
7.4. Cultura organizacional	57
7.5. Abrangência nacional da TDM	58
7.6. Negócios principais	58
7.6.1. Telefone fixo	59
7.6.2. Serviço de telefonia móvel celular	60
7.6.3. Aluguer de circuitos	60
7.6.4. Serviço Internet	60
7.6.5. Serviço RDIS	61
7.6.6. Novos serviços	61
7.7. TDM em números	61
8. Os SI/TI na TDM	63
8.1.1. Passos considerados na elaboração do Plano de SI na TDM	63
8.1.2. Políticas de SI/TI	64
8.2. O que vem sendo desenvolvido	65
8.2.1. Perspectiva Dados	67
8.2.2. Perspectiva Aplicações, Funções ou Processos	70
8.2.3. Perspectiva Geográfica, Redes ou Tecnologia	75
8.2.4. Perspectiva Pessoas	77
9. Conclusão	80
9.1. Síntese da dissertação e discussão dos resultados	80
9.2. Conclusões e propostas de trabalhos futuros	82
Referências e bibliografia	83

Agradecimentos

Realizar este trabalho, foi para mim, um desafio extremamente aliciante e motivador.

Em primeiro lugar, cumpre-me agradecer à minha Empresa, Telecomunicações de Moçambique, pela oportunidade que me foi concedida de enriquecer os meus conhecimentos científicos nesta área, a dos Sistemas de Informação.

Apesar da sua natureza individual, agradecer a todos, gestores da Empresa a vários níveis hierárquicos, colegas e amigos, que contribuíram, directa ou indirectamente, para a concretização da presente dissertação e que, muitas vezes, sem o saberem, me prestaram uma preciosa colaboração sem o contributo dos quais não seriam possíveis os resultados alcançar.

Um agradecimento muito especial ao Professor Doutor Luís Amaral, orientador da dissertação de Mestrado, cujo valioso conhecimento no campo de Sistemas de Informação se dignou, generosamente a partilhar, pelo apoio científico, pelo incentivo, pela excelência e oportunidade das suas intervenções, pela sábia orientação, por todo o apoio que deu para a elaboração e pela amizade manifestada ao longo deste trabalho.

Em especial aos meus amigos e colegas de grupo de trabalho da Turma do Mestrado, Jenny Pedraja e Enrique Rodriguez.

Aos docentes do Curso de Especialização em Sistemas de Informação da Universidade do Minho e ao Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique (2000/2001), que contribuíram, significativamente, para a formação da “visão” sobre Sistemas de Informação.

A toda a minha Família, meus Pais, Paula e Letícia, que me apoiaram e estimularam durante todo este período, sabendo criar o ambiente propício a este empreendimento.

Resumo

O desenvolvimento do Sistema de Informação de uma organização, como de qualquer outro dos seus sistemas formais, deve resultar de uma reflexão sobre o papel que ele deve desempenhar na organização, bem como sobre o processo e os recursos envolvidos na sua construção. Pensar antes de fazer, parece uma atitude racional e saudável perante esse problema.

Garantir a sobrevivência e o sucesso da organização constitui um enorme desafio para os seus responsáveis, tornando-se imprescindível realizar todos os esforços necessários, no sentido de se desenvolver e implementar os Sistemas e Tecnologias de Informação mais adequados às necessidades da organização, de forma a que os Sistemas e Tecnologias de Informação sejam um problema de toda a organização e não de uma das suas unidades funcionais.

Neste contexto, procurou-se neste trabalho, clarificar os conceitos associados às arquitecturas e à sua aplicação nos Sistemas de Informação, propor um modelo de referência para a arquitectura de Sistema de Informação, tendo para tal, sido identificados e caracterizados um conjunto de aspectos, designados por perspectivas, úteis para a construção do modelo de referência proposto para a arquitectura de Sistema de Informação.

Por outro lado, face aos vários aspectos económicos e sociais da situação actual e estágio de desenvolvimento de Moçambique, este trabalho apresenta uma proposta de modelo de referência para a arquitectura de Sistema de Informação adaptada à realidade actual de Moçambique e sua aplicação a um caso em Moçambique.

Abstract

The development of a company's Information System and of any other formal systems must be the result of a reflection on the role they are to play in the organisation, as well as on the processes and resources involved in its building. To think before acting seems to be a rational and healthy attitude in addressing this matter.

To ensure survival and success of the organisation is the biggest challenge to the management. Therefore, it is mandatory to implement all necessary efforts towards the development and implementation of Information Technologies and Systems most suitable to the needs of the organisation, so that the Information Technologies and Systems become a corporate issue rather than a functional unit problem.

In the context of this project, we seek to clarify the concepts associated to the Information System architectures and applications, to propose a reference model for the Information System architecture, after having identified and characterised a number of aspects and perspectives that are useful to the construction of the proposed Information System architecture reference model.

On the other hand, due to a number of economic and social aspects of Mozambique's current situation and stage of development, this project also proposes a reference model of the Information System architecture that is (believed to be) suitable to the current reality of Mozambique and its application on a case in Mozambique.

Índice de figuras

Figura 1: Enquadramento metodológico.....	7
Figura 2: Enquadramento IEEE P1471() ().....	17
Figura 3: Contexto de um sistema e sua arquitectura	18
Figura 4: Descrição arquitectural.....	20
Figura 5: Extensão territorial de Moçambique	33
Figura 6: Organização da TDM	52
Figura 7: Estrutura organizacional detalhada do PSC.....	53

Índice de tabelas

Tabela 1: Caracterização Perspectivas – Interesses e Linguagens, Técnicas e Métodos (Rodrigues 2000).....	25
Tabela 2: Evolução da situação da formação superior na área da engenharia	39
Tabela 3: Alguns indicadores sobre a informática no país	40
Tabela 4: As 10 maiores empresas de Moçambique no ano de 2001	41
Tabela 5: Proposta de referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique.....	48
Tabela 6: TDM em números	62

Ao longo deste documento são utilizadas abreviaturas de designações comuns, apresentadas, apenas, na sua primeira utilização e empregues em toda a dissertação. As siglas mais utilizadas são:

AD	Agência Digital
APG	<i>Architecture Planning Group</i>
AT	Área de Telecomunicações
AWG	<i>Architecture Working Group</i>
CPD	Centro de Processamento de Dados
CTT	Correios, Telégrafos e Telefones
DSI	Desenvolvimento de Sistemas de Informação
EP1	Ensino Primário, nível 1
EP2	Ensino Primário, nível 2
ESI	Exploração de Sistemas de Informação
GPA	Grupo de Planeamento de Arquitectura
GSI	Gestão de Sistemas de Informação
HCB	Hidroeléctrica de Cahora Bassa
HW	<i>Hardware</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
ISCTEM	Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique
MZM	Metical
OFA	<i>Oracle Financial Applications</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PN	Plano de Negócios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PSI	Planeamento de Sistemas de Informação
RH	Recursos Humanos
SGRH	Sistema de Gestão de Recursos Humanos
SI	Sistemas de Informação
SI/TI	Sistemas e Tecnologias de Informação
SW	<i>Software</i>

TDM	Telecomunicações de Moçambique
TI	Tecnologias de Informação
UEM	Universidade Eduardo Mondlane
USD	Dólar americano
WAN	Rede de Dados

1. Introdução

Num ambiente complexo, instável e competitivo, garantir a sobrevivência e o sucesso das organizações é uma tarefa difícil para os seus responsáveis. Neste contexto, a informação e os Sistemas e Tecnologias de Informação (SI/TI) assumem uma importância significativa, sendo mesmo considerados um dos recursos vitais das organizações.

Hoje em dia, as organizações enfrentam desafios consideráveis face às constantes mudanças dos Sistemas de Informação (SI) e das tecnologias que os suportam (as TI), pois todos os dias, aparecem propostas de novas soluções e de novas aplicações que visam melhorar o funcionamento das mesmas.

Esta situação, aliada às características da sociedade e mercados actuais, faz com que as organizações sejam obrigadas a decidir, em curtos períodos de tempo, sobre que TI devem ser adoptadas e quando, que SI devem ser desenvolvidos ou modificados e que sistemas e tecnologias devem ser implementados (Hirscheim 1989).

Por outro lado, os constantes avanços verificados nas TI têm, também, provocado nas organizações, a necessidade de reavaliar o âmbito e funções dos seus SI (Jarvis 1989).

Surge assim, a actividade de Gestão de Sistemas de Informação (GSI), na qualidade de função que conjuga a gestão das TI e do SI com a concepção dinâmica da organização numa determinada envolvente contextual, como grande responsável pelo assegurar que todos os elementos e recursos das TI são afectados correctamente no suporte eficaz dos SI às organizações.

A GSI, como agente de introdução de novas oportunidades e novos desafios é, cada vez mais, uma condição de sobrevivência e sucesso. O acelerado desenvolvimento tecnológico, o incrementalismo implícito nos processos de adopção de novas TI e a automatização crescente de componentes do SI têm levado a que a GSI se torne um processo cada vez mais potente e de múltiplos impactos noutros domínios da gestão (Zorrinho 1995). A procura permanente da melhoria e a resposta contínua à evolução da organização constituem, assim, algumas das suas preocupações essenciais.

É útil conceptualizar a GSI através de três actividades principais: o Planeamento de Sistemas de Informação (PSI), o Desenvolvimento de Sistemas de Informação (DSI) e a Exploração de Sistemas de Informação (ESI).

Apesar de cada organização e cada SI ser um caso particular, existem muitos aspectos em comum na prática da GSI (CCTA 1993). É possível, inclusivamente, considerar-se uma sequência lógica das actividades, na qual os SI são pensados (PSI), produzidos (DSI) e finalmente utilizados (ESI). De referir, no entanto, que todas as actividades são, por sua vez, processos contínuos e ocorrendo simultaneamente na prática (os sistemas antigos continuam em exploração no decorrer do planeamento ou desenvolvimento de novos sistemas).

O PSI deverá ser responsável pela identificação dos sistemas necessários, precedendo assim o DSI, responsável pelo seu desenvolvimento. Caberá, então, à ESI assegurar a sua correcta utilização no melhor interesse da organização. O PSI é um precursor necessário do DSI, dado que permite uma visão de longo prazo, identificando os SI potenciais e definindo um conjunto de técnicas e políticas de gestão. Assume-se, aqui, que o PSI deverá estar integrado e alinhado com o planeamento do negócio, sendo extremamente importante ter a noção de que o mesmo é uma forma de planeamento da mudança organizacional, está materializada no DSI, dado que, frequentemente, um novo SI significa uma nova forma de organização.

Pode-se considerar simultaneamente a GSI como sendo a junção das actividades de PSI, de DSI e de ESI e que, para além da gestão da informação, na GSI é necessário incluir a gestão de todos os outros recursos envolvidos na concepção, construção e funcionamento do SI.

É cada vez maior o número de organizações que estão conscientes da importância da informação, das TI e do papel que estas poderão desempenhar na obtenção de vantagens competitivas no negócio. Para estas organizações, a actividade de PSI é desencadeada como parte integrante da actividade de planeamento estratégico da organização. Nestas circunstâncias, o PSI é motivado por razões de natureza estratégica para a organização, sendo correctamente considerado com “Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação” (Galliers 1987b).

A globalização dos mercados, com a conseqüente intensificação da competitividade e o crescente nível de exigência relativamente a produtos e serviços, levam a acreditar que, num futuro próximo, todos os aspectos da organização vão influenciar o seu posicionamento competitivo, muito particularmente a eficácia dos seus SI.

Neste contexto, surge a necessidade de realizar convenientemente a actividade de PSI, da qual um dos resultados mais importantes e mais desejados são as chamadas descrições dos SI, também designadas por vários autores como arquitecturas (Martin 1982; Pyburn 1983; Davis 1985; Amaral 1994).

Os SI/TI vieram dar um contributo decisivo ao esforço de sistematização, tornando possível, através de uma arquitectura, ligar os membros da organização de formas nunca dantes alcançáveis e aceder a dados nunca dantes disponíveis. Mas, conforme muitas e muitas organizações já o constataram e tantas vezes à sua própria custa, os SI/TI enquadradores das mesmas não fazem mais do que oferecer potencialidades. Capitalizar ou não essas potencialidades é um problema de gestão, começando, é claro, pela gestão de topo. Depois de, pelo menos, uma geração de insucessos e de investimentos ruinosos (mas também com alguns enormes sucessos), o mundo da gestão já entendeu que os SI/TI não são mais um problema para a organização, mas sim um problema da organização. Tal como na gestão estratégica em geral, na gestão dos SI também se está a verificar uma mudança no enfoque e priorização das preocupações dos gestores (Magalhães 1998).

1.1. Enquadramento do estudo

O PSI é a actividade da organização onde se define o futuro desejado para o seu SI, para o modo como este deverá ser suportado pelas TI e para a forma de concretizar esse suporte (Amaral 1994).

Uma das motivações para a realização da actividade de PSI está relacionada com a rápida evolução das tecnologias de suporte aos SI, a crescente preocupação das organizações em racionalizar e rentabilizar os investimentos efectuados, a necessidade de determinar as prioridades de desenvolvimento, a escassez de recursos (nomeadamente de recursos humanos) que obriga a uma previsão cuidada das suas utilizações, a necessidade de evoluir para soluções com níveis superiores de integração, a necessidade de apoiar mais eficiente e eficazmente os níveis superiores da estrutura de gestão das organizações, e controlar a proliferação de aplicações e a disseminação de TI (McFarlan 1983; Venkatraman 1986; Parker 1989; Earl 1993).

O PSI é uma actividade de natureza previsional, tendo, inevitavelmente, associada incerteza aos seus resultados. As suas definições comuns (Davis 1985; Boynton 1987; Galliers 1987b;

Alter 1992; O'Connor 1993; Spewak 1993) centram-se, essencialmente, na definição de três aspectos considerados nucleares desta actividade:

- Utilização: aspectos funcionais do SI. Papel do SI na concepção e suporte da actividade da organização.
- Recursos: aspectos tecnológicos (fundamentalmente TI) e operacionais do SI. Papel das TI na concepção e suporte do SI.
- Arquitectura: aspectos estruturais, tecnológicos e funcionais do SI.

Um dos benefícios mais significativos das arquitecturas dos SI é, indiscutivelmente, o fornecimento de uma visão integrada e uma perspectiva global dos recursos informacionais partilhada entre todos os participantes. Esta visão global e comum dos SI/TI permite às arquitecturas dos SI tornarem-se ferramentas efectivas na gestão dos SI/TI, constituindo-se, frequentemente, como (Brancheau 1986; Poel 1989; Reis 1993; Stegwee 1994):

- Um meio eficaz de controlo dos gastos em SI/TI;
- Uma plataforma flexível para integração das aplicações individuais;
- Um enquadramento para orientar, gerir e controlar o desenvolvimento de futuras aplicações dos SI/TI;
- Uma base de verificação e validação dos sistemas existentes em função das políticas actuais e das necessidades actuais e de longo prazo;
- Um meio de identificação de necessidades redundantes e de partilha de informação, reduzindo os riscos de erros e de excessos no armazenamento.

Com a existência das arquitecturas dos SI, as organizações beneficiam de um conhecimento antecipado das necessidades de informação e de SI/TI que lhes permitam estabelecer prioridades de desenvolvimento, ao mesmo tempo, que, independentemente das evoluções que os SI/TI forem sofrendo ao longo dos tempos, as arquitecturas são o garante do respeito das orientações base, definidas aquando da sua construção (Rodrigues 2000).

1.2. Motivações, objectivos e metodologia

O PSI é uma actividade de reconhecida importância e com inúmeros benefícios para as organizações (Lederer 1988; Earl 1989; Sá-Soares 1998b), dela se esperando vários resultados. De todos os resultados possíveis desta actividade, um dos mais importantes é, indiscutivelmente, o que está relacionado com as arquitecturas dos SI.

Os grandes impulsionadores das arquitecturas nos SI foram os métodos de PSI, a partir do momento em que passaram a incluir linhas de orientação para o desenvolvimento de um conjunto integrado de arquitecturas que permitissem satisfazer as necessidades das organizações (Stegwee 1994).

Dado o grande desenvolvimento desta área e a proliferação dos conceitos de arquitectura nos SI, verificou-se alguma dificuldade em estabelecer diferenças e limites entre as diversas arquitecturas, por não existir um consenso generalizado, quanto à definição e utilização das arquitecturas.

Neste contexto, foram formulados seis objectivos:

- Revisão dos fundamentos e literatura;
- Clarificação das diferentes visões dos conceitos de arquitectura nos SI;
- Proposta de um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção de uma arquitectura de SI;
- Identificação e caracterização de um conjunto de perspectivas úteis para a construção da arquitectura de SI;
- Construção de um enquadramento teórico para os constituintes de uma arquitectura de SI que se adegue à realidade actual das organizações moçambicanas;
- Validação da aplicação do enquadramento teórico referido no objectivo anterior num caso prático, em Moçambique.

O primeiro objectivo – rever fundamentos e literatura – envolveu a identificação, revisão e análise de um conjunto de bibliografia no domínio dos SI, onde se procurou descrever e sistematizar os conceitos fundamentais associados aos SI/TI e pesquisa e selecção de literatura que caracterize a realidade actual de Moçambique e o caso objecto de estudo deste projecto de investigação.

O segundo objectivo teve como principal preocupação, a clarificação dos conceitos de arquitectura nos SI.

O terceiro objectivo consistiu na procura e proposta de um enquadramento de referência para os conceitos envolvidos na construção das arquitecturas.

O quarto objectivo permitiu identificar aspectos para a caracterização e descrição de um conjunto de diferentes perspectivas úteis para a construção da arquitectura de SI, utilizando, para esse efeito, o enquadramento de referência referido no terceiro objectivo.

O quinto objectivo - construir um enquadramento teórico para os constituintes de uma arquitectura de SI que se adequa à realidade actual das organizações moçambicanas – consistiu, por um lado, caracterizar a realidade actual em Moçambique e, por outro, tendo em conta essa mesma realidade, construir um enquadramento teórico para os constituintes de uma arquitectura de SI.

O último objectivo - validar a aplicação do enquadramento teórico referido no objectivo anterior num caso prático, em Moçambique – teve como componentes, a caracterização da organização que serviu de caso objecto de estudo e a aplicação do enquadramento teórico referido no quinto objectivo.

Para o cumprimento dos objectivos estabelecidos, houve necessidade de se dedicar uma atenção especial para a forma de como deveria decorrer o projecto de investigação. Assim, atendendo às características dos objectivos, este projecto de investigação assumiu um cariz essencialmente interpretativista, resultado da aplicação de duas abordagens:

- A abordagem descritiva/interpretativa, tendo como finalidade permitir uma revisão aprofundada do objecto em estudo e contribuir para o desenvolvimento/acumular do conhecimento desse objecto;
- A abordagem subjectiva/argumentativa, em que se baseia essencialmente na opinião do investigador, face a determinado objecto de estudo.

Tendo em conta os tipos de abordagem mencionados, foram estabelecidas oito etapas/actividades principais, representadas na figura 1.

A primeira actividade corresponde à etapa de “revisão bibliográfica”, ligada ao primeiro objectivo, que visou, em primeiro lugar, a reunião de um conjunto de bibliografia/literatura não só relacionada com o domínio dos SI em termos genéricos, mas também considerada relevante para o tema das arquitecturas nos SI/TI, sobre a realidade actual de Moçambique e a relacionada com o caso de estudo escolhido em Moçambique. Esta etapa consistiu na leitura e análise da bibliografia/literatura reunida.

As restantes actividades assumiram três orientações de acordo com os objectivos estabelecidos. A primeira dessas orientações visou satisfazer o segundo, terceiro e quarto

objectivos e incluiu as actividades de identificação dos conceitos de arquitecturas, enquadramento e caracterização de um conjunto de perspectivas úteis para a construção de uma arquitectura de SI. A segunda orientação visou o quinto objectivo, o de propor um enquadramento teórico para os constituintes de uma arquitectura de SI adequado à realidade actual das organizações moçambicanas. A terceira e última orientação visou o sexto e último objectivo, que agrupou as actividades relacionadas com a validação da aplicação do enquadramento teórico referido no quinto objectivo a um caso prático em Moçambique.

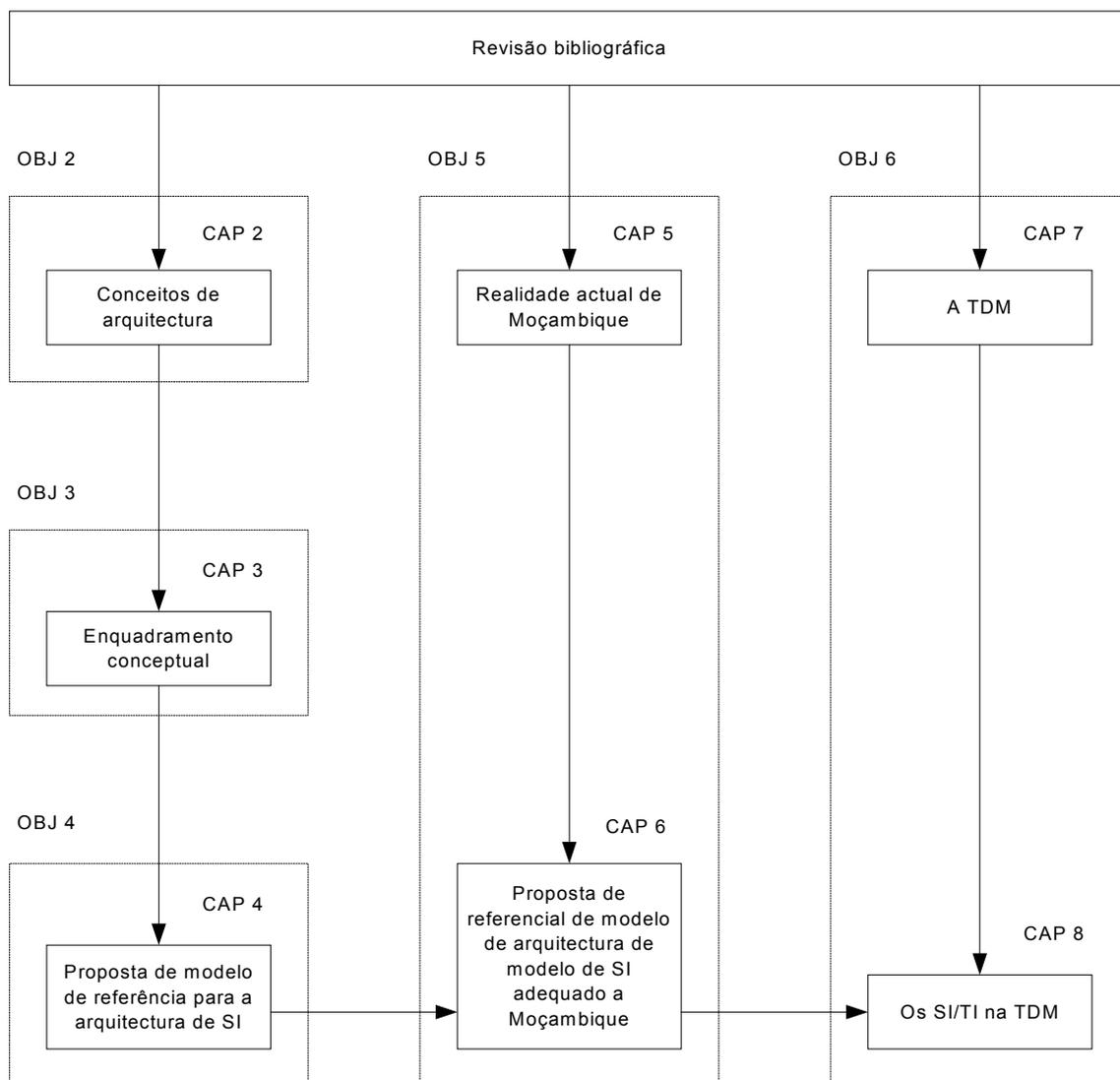


Figura 1: Enquadramento metodológico

1.3. Organização da dissertação

Este documento reúne os principais resultados, ideias e conclusões deste projecto de mestrado, encontrando-se organizado em nove capítulos, que materializam todo o trabalho desenvolvido e realizado.

No capítulo 1, apresenta-se uma breve síntese da dissertação e o seu enquadramento. Apresentam-se, igualmente, as principais motivações, objectivos e método utilizados na realização deste trabalho e a organização do documento que suporta esta dissertação.

O capítulo 2 procura clarificar os principais conceitos de arquitecturas utilizados no domínio dos SI, onde, para além da discussão do conceito de arquitectura em si, são apresentadas e discutidas as diversas visões das arquitecturas nos SI a suas relações.

No terceiro capítulo é apresentado e discutido o enquadramento conceptual envolvido na construção das arquitecturas dos SI.

O capítulo 4, à luz do enquadramento conceptual adoptado e descrito no capítulo 3, é apresentada uma proposta de modelo de referência para a arquitectura de SI, onde é identificado um conjunto de perspectivas, utilizadas na construção no modelo de referência proposto para a arquitectura de SI.

O capítulo 5 retrata a realidade actual de Moçambique, sob os aspectos mais importantes e relevantes que se relacionam e possam influenciar o desenvolvimento do SI de uma organização.

Tendo como pressuposto o capítulo anterior, o capítulo 6 apresenta uma proposta de um modelo de referência para a arquitectura de SI, adaptada à realidade actual de Moçambique.

O capítulo 7 faz a caracterização da organização escolhida em Moçambique, para caso de estudo e análise.

Tendo como referência, o que foi apresentado e proposto no capítulo 6, no capítulo 8 é apresentado o caso dos SI/TI da organização referida no capítulo 7.

Finalmente, todo o trabalho realizado é sintetizado no último capítulo – o nono. Para além da síntese, neste capítulo são discutidos os resultados obtidos e tece algumas considerações e conclusões finais sobre este trabalho.

2. As arquitecturas e os SI/TI

Ao longo dos últimos anos, e com o advento da revolução da informação, o domínio dos SI foi, progressivamente, abrangendo novas áreas de interesse. No passado, os SI foram objecto de uma abordagem estritamente tecnológica por parte de muitas organizações, o que, frequentemente, resultou num uso ineficiente dos recursos e na não consideração de oportunidades potenciais da sua aplicação.

Hoje, e apesar desta visão ainda teimar em subsistir, há a percepção crescente que o sucesso de uma organização passa, inevitavelmente, pelo suporte adequado dos seus SI a todos os níveis e abrangências. O grande desafio que se coloca é, desta forma, o de assegurar que os mesmos são devidamente planeados, desenvolvidos e explorados. Por outras palavras, que são geridos de um modo correcto e consistente com os seus objectivos e estratégias.

Cada organização necessita de lidar com diferentes problemas, envolvendo diferentes profissionais com experiência e formação diferentes, utilizando métodos e técnicas distintos, etc. (Poel 1989).

Por outro lado, grande parte das ferramentas e técnicas da área de SI encontram-se focadas apenas num aspecto ou em alguns aspectos de um sistema, ignorando ou abordando muito sucintamente outros igualmente relevantes. Como resultado, cada técnica perde a visão geral da realidade a tratar e como a mesma se relaciona com as suas envolventes (Sowa 1992).

Face a este contexto, são necessárias construções lógicas de alto nível (arquitecturas) que, independentemente de situações e condicionantes específicas (Kiewiet 1991), permitam a definição e controlo das interfaces e a integração de todos os componentes envolvidos na realidade a tratar (Zachman 1987).

Arquitectura de SI, arquitectura da Informação, arquitectura das TI e arquitectura das Aplicações e dos Dados, são alguns dos conceitos e tipos de arquitecturas propostos na literatura. Contudo, estabelecer diferenças e limites entre estas arquitecturas não apresenta uma tarefa fácil, na medida em que não existe um consenso generalizado quanto à sua definição e utilização, o que em parte se explica pela complexidade inerente aos conceitos e pela pouca coerência ao nível das interpretações e especificações das arquitecturas nos SI/TI.

A crescente importância e complexidade dos SI/TI para as organizações nas últimas décadas, levou à proposta de abordagens capazes de levar à definição das arquitecturas do SI, através de uma reflexão de toda a organização sobre o papel a desempenhar pelos SI/TI.

À medida que vão crescendo e tornando-se mais complexas, as organizações têm cada vez mais maiores necessidades de informação e, conseqüentemente, exigem cada vez mais dos seus SI. A todo o momento, a organização precisa de aceder à informação certa para responder atempada e adequadamente aos desafios que se lhe colocam.

2.1. Conceitos de arquitectura

Dada a grande diversidade de interpretações e aplicações do termo arquitectura nos SI, importa e justifica-se, em primeiro lugar, clarificar o próprio conceito de arquitectura. Para tal, são apresentados quatro contributos.

No primeiro (Zachman 1987), apesar de reconhecer que não há um consenso acerca do conceito de arquitectura, propõe que:

"é através de uma construção lógica (ou arquitectura), que se deve definir e controlar as interfaces e a integração de todos os componentes de um sistema".

No segundo (Kim 1994), define arquitectura tendo por base os seguintes aspectos:

- Uma arquitectura significa síntese, colocação de várias partes de forma a constituir uma necessidade artística e funcional;
- Numa arquitectura está envolvida um esquema ou quadro referência que indique as partes constituintes e a forma como estas se interligam;
- A necessidade de construção de modelo do que está a ser construído.

No terceiro (Maier 1996), apesar de não definir explicitamente o conceito de arquitectura, define quais são as responsabilidades de um arquitecto, podendo daí induzir-se o que entende por esse conceito. Para Maier, são responsabilidades de um arquitecto:

- A realização de um estudo acerca das necessidades/requisitos do sistema pretendido pelo cliente;
- O estudo das possíveis soluções para os items atrás mencionados;

- A actuação como defensor do sistema durante o desenvolvimento do mesmo;
- A certificação do sistema para futura utilização.

No quarto e último contributo, revê-se um trabalho conduzido no âmbito do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), com o objectivo expresso de “standardizar” o conceito de arquitectura. Para tal, foi constituído um grupo de trabalho designado de *Architecture Planning Group* (APG) e, posteriormente, um outro designado *Architecture Working Group* (AWG). Do resultado do trabalho do APG (Ellis 1996), surtiu a seguinte definição de arquitectura:

"conceito de alto nível do sistema no seu ambiente."

A descrição da arquitectura é, pois, um conjunto de perspectivas cada uma das quais descrevendo o sistema a um determinado nível.

Outro dos conceitos criados pelo APG são arquitectura como desenho e arquitectura como estilo. O primeiro está relacionado com a utilização da descrição da arquitectura para expressar as características do mesmo, definir e organizar os elementos do sistema e expressar as suas relações. O segundo utiliza um subconjunto de informação da descrição da arquitectura para capturar um estilo de modo a facilitar atributos comuns entre sistemas (compatibilidade, interoperacionalidade, etc.).

Arquitectura significa “a estrutura de alguma coisa “. Uma arquitectura “cria uma imagem que sugere aquilo que se está a procurar criar”. As áreas em que é mais comum a aplicação de arquitecturas (a engenharia civil, por exemplo) há muito que estabeleceram *standards* (incluindo princípios, enquadramentos e métodos), facilitando a transferência de conhecimento entre os seus praticantes e estudiosos, e permitindo a integração do seu trabalho com outras disciplinas, constituindo, assim, uma base por excelência para o desenvolvimento das suas áreas de actividade (Tapscott 1993).

2.2. Razões para o desenvolvimento de uma arquitectura

O objectivo de uma arquitectura é mostrar como os componentes de uma realidade se enquadram conjuntamente. Em detrimento de procurar substituir outras técnicas, uma arquitectura permite acomodar as suas diferenças e estabelecer as interfaces adequadas entre si (quando possível), de modo a construir soluções “à medida”, conforme as exigências dos problemas (Poel 1989).

Para qualquer tipo de arquitectura é necessário um contexto bem definido, devendo existir um conjunto de componentes (ou objectos) comumente aceites que permitam a sua construção. Após a sua identificação, é necessária a compreensão dos seus relacionamentos, o que, geralmente, envolve alguma forma de modelação, de modo a avaliar as diferentes opções de enquadramento dos diversos componentes interactuantes (Tapscott 1993).

Analisando as arquitecturas dos SI do ponto de vista estratégico, verifica-se que as arquitecturas são úteis, na medida em que permitem estabelecer e manter uma ligação efectiva entre os objectivos estratégicos e os dos SI/TI (Veryard 1992) e obter um alinhamento entre o planeamento dos SI/TI e o planeamento organizacional (Brancheau 1986). Por outro lado, as arquitecturas dos SI constituem também um veículo motivador do redesenho organizacional, quer ao nível da estrutura, quer ao nível dos negócios que desenvolve (van_Waes 1991; Kim 1994), constituindo uma outra oportunidade que a organização tem de “ver” a sua gestão e de “trabalhar” sobre ela (McNurlin 1989; Amaral 1994).

Para que estes benefícios sejam alcançados é necessário que as arquitecturas dos SI possuam determinadas características. Por conseguinte, espera-se que uma arquitectura dos SI seja (Rodrigues 2000):

- Orientada para o negócio: a arquitectura deve basear-se nos objectivos estratégicos da organização e nas necessidades de informação relevantes para o negócio;
- Realista: é irrealista criar (ou até mesmo sugerir) uma arquitectura que seja praticamente impossível de concretizar. Uma das primeiras considerações de uma arquitectura deve ser o seu relacionamento com o seu meio ambiente, pelo que ela deve ter em conta todos os recursos disponíveis, devendo, para isso, traduzir a realidade da organização;
- Simples e compreensível: a arquitectura deve ser construída numa linguagem que seja facilmente compreendida por todos, pois só assim será possível obter um comprometimento por parte de todos os elementos da organização, tanto na implementação como na manutenção da arquitectura;
- Funcional: a arquitectura deve satisfazer os principais requisitos da organização. Ao mesmo tempo, deve permitir um alto rendimento, disponibilizando a funcionalidade desejada durante o período para o qual foi criado;
- Flexível: a arquitectura deve permitir adaptações à nova realidade sem obrigar a grandes alterações de fundo na arquitectura;

- Compatível: a arquitectura deve estabelecer um conjunto de *standards*, e encorajar a utilização dos mesmos, por forma a garantir a compatibilidade entre todos os componentes e as tecnologias a utilizar;
- Manutenível: a arquitectura deve permitir a integração, testes e manutenção dos sistemas e suportar a gestão do processo de implementação.

Para além destes benefícios, as arquitecturas dos SI constituem ainda um excelente meio estruturante que permite a definição e controlo das ligações e a integração de todos os componentes do SI organizacional (McNurlin 1989) para assim prevenir a desintegração do negócio e manter a coesão da organização (Zachman 1987; Richardson 1990).

3. Enquadramento conceptual: o IEEE P1471

Com o crescente interesse e aplicação das arquitecturas nos SI/TI nas últimas décadas, foram vários os modelos de arquitecturas propostas com o intuito de auxiliar as organizações na construção da arquitectura dos SI desejada. Contudo, tem-se verificado, à semelhança do que se passa noutras áreas do domínio dos SI, que não existe um consenso entre os diversos investigadores sobre os conceitos e terminologia a utilizar.

Face a esta realidade, foi estabelecida como uma das finalidades para este projecto, a identificação, análise e comparação das principais contribuições para a construção da arquitectura dos SI. Para concretizar esta finalidade tornou-se necessário, em primeiro lugar, identificar e adoptar um enquadramento de conceitos que servisse de base para a análise e comparação dos principais contributos nesta área.

O papel definido para este enquadramento de conceitos foi o do meta-modelo para os principais conceitos envolvidos na construção da arquitectura dos SI. Por conseguinte, pretendeu-se identificar na literatura um enquadramento que definisse um conjunto de meta-conceitos que, posteriormente, pudessem ser identificados, descritos e comparados em cada um dos principais modelos de arquitectura (identificados na capítulo seguinte).

Após a pesquisa bibliográfica, chegou-se à conclusão que o enquadramento IEEE P1471, depois da devida contextualização nos SI, seria adequado para analisar e comparar as principais contribuições nesta área, pelo que, de seguida, irá ser apresentado o IEEE P1471 e se fará a respectiva contextualização no domínio dos SI.

3.1. Norma IEEE P1471

A falta de consistência na definição e aplicação dos conceitos envolvidos na construção de arquitecturas, mais especificamente, nas arquitecturas do *software*, conduziu o IEEE a criar, em 1995, já referido neste trabalho no capítulo anterior, um grupo de trabalho denominado por *Architecture Planning Group* (APG), em português, Grupo de Planeamento de Arquitectura (GPA), cuja finalidade era trazer algum entendimento a esta área.

Este grupo (GPA) pretendia estabelecer um ponto de partida para a incorporação do pensamento de criação de arquitecturas, dentro dos *standards* IEEE, e como resultado da sua investigação, recomendou uma actividade IEEE com os seguintes objectivos (Ellis 1996):

- Definir termos, princípios e linhas de orientação úteis para uma aplicação consistente dos preceitos arquitecturais aos sistemas no seu ciclo de vida;
- Elaborar os preceitos arquitecturais e os seus benefícios antecipados para os produtos de *software* e sistemas;
- Fornecer um enquadramento para a consideração e colecção de atributos arquitecturais e informação relacionada;
- Fornecer um mapa de incorporação dos preceitos arquitecturais no seio dos *standards* IEEE.

Desta actividade, surgiu a proposta de *standard* denominada por “*Recommended Practice for Architectural Description*”, também conhecida por IEEE P1471¹ (IEEE 1998), cuja finalidade é, segundo os seus autores, a de fornecer um enquadramento conceptual para os conceitos envolvidos na construção das arquitecturas do *software*, tendo como foco principal, as representações da arquitectura².

Assim, o enquadramento de conceitos proposto (figura 2), inclui os conceitos associados à arquitectura de um sistema, abarcando todas as actividades envolvidas na criação, análise e manutenção da arquitectura, no armazenamento das representações geradas, e ainda os conceitos relacionados com a definição do contexto do sistema e sua arquitectura.

Embora construído, fundamentalmente, com o objectivo de retratar as arquitecturas do *software*, os seus autores sugerem que o P1471 pode ser aplicado a qualquer tipo de sistemas (IEEE 1998). Daí que, sendo as arquitecturas dos SI o objecto de estudo deste trabalho, irá tentar-se particularizar e utilizar este enquadramento no âmbito dos SI.

Da análise do modelo que constitui o P1471 é possível distinguir dois grupos de conceitos: um grupo que engloba os conceitos que definem o contexto do sistema e sua arquitectura; e um outro que retrata os conceitos directamente envolvidos na construção e manutenção da descrição arquitectural de um sistema.

É relevante fazer esta separação por dois motivos:

¹ A partir deste momento, o IEEE P1471, será neste trabalho, designado apenas por P1471.

- O primeiro tem a ver com a necessidade de realçar a importância do contexto do sistema para a sua arquitectura, uma vez que para a entender (a arquitectura de um sistema) é necessário conhecer e compreender a forma como o sistema se relaciona e se insere no seu ambiente (contexto);
- O segundo, prende-se com a necessidade de se agrupar num grupo de conceitos, apenas aqueles que estão directamente envolvidos numa descrição arquitectural, na medida em que estes serão os mais importantes para a análise e comparação das diferentes abordagens (modelos) para construção das arquitecturas dos SI.

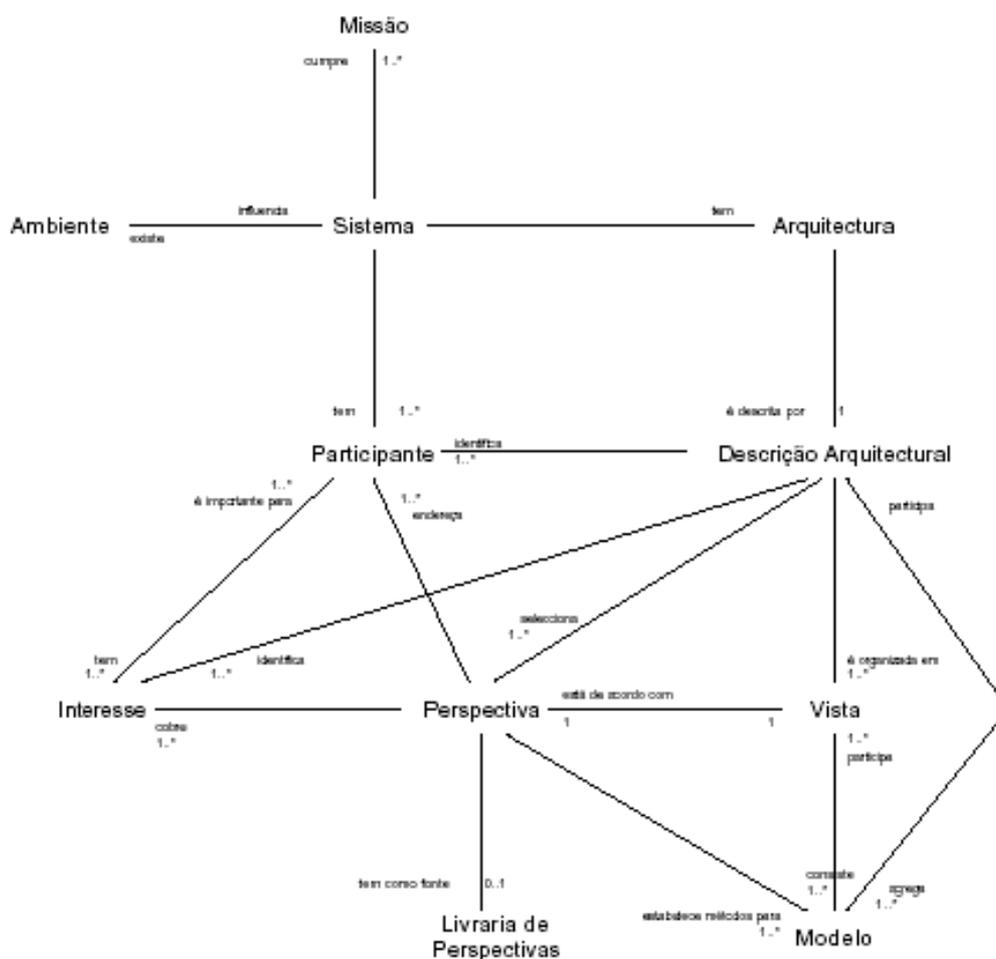


Figura 2: Enquadramento IEEE P1471⁽³⁾ ⁽⁴⁾

² Designadas no P1471 como descrição arquitectural.

³ Os termos utilizados no modelo, resultam de uma tradução dos termos, originalmente, em inglês.

⁴ No modelo, cada linha representa um relacionamento nos dois sentidos entre os conceitos. É de salientar que, apesar de nem sempre aparecer no modelo as duas denominações que definem os relacionamentos duplos, eles (os relacionamentos) deverão ser sempre interpretados nos dois sentidos.

3.1.1. Contexto de um sistema e sua arquitectura

Como foi referido anteriormente, um dos grupos de conceitos que se pode observar no modelo P1471 é o grupo de conceitos que estabelecem o contexto do sistema e sua arquitectura (figura 3). Antes de construir “de facto” a arquitectura, o primeiro passo deverá ser o de considerar e conhecer o contexto em que o sistema actua e do qual sofre e exerce influências.



Figura 3: Contexto de um sistema e sua arquitectura

O conceito central neste grupo é, obviamente, o próprio conceito de sistema, a partir do qual são estabelecidos os relacionamentos com os outros conceitos que definem o seu contexto. Um sistema pode ser entendido como um conjunto de componentes organizados de certa forma, para executar um determinado conjunto de funções ou tarefas (IEEE 1998). No âmbito deste trabalho, o tipo de sistemas que interessa considerar são os SI.

Por outro lado, qualquer que seja a sua natureza, um sistema existe num determinado ambiente que o influencia directa e indirectamente, sendo esse ambiente que determina as circunstâncias e os factores de influências de desenvolvimento, políticas e operacionais no sistema. É também ele que estabelece os limites que definem o âmbito do sistema e é, normalmente, constituído por outros sistemas que interagem com o sistema em causa (IEEE 1998).

No caso dos SI, o ambiente é constituído num âmbito mais restrito pela organização a que pertence e num mais alargado pelo ambiente da própria organização. As influências que a organização e o seu ambiente exercem sobre o SI podem ser diversas. Basicamente, uma organização influencia o SI, na medida em que é ela que define as necessidades e prioridades

que pretende ver satisfeitas. No que se refere ao ambiente da organização, pode considerar-se como exemplo, o mercado das TI, cuja influência sobre o SI deriva, muitas vezes, das constantes evoluções tecnológicas que obriga os SI a adaptarem-se continuamente.

Ao definir necessidades e prioridades para o sistema, a organização está, de certa forma, a definir a missão que espera que o sistema cumpra. A missão consiste, fundamentalmente, na utilização ou operação para a qual o sistema foi construído, pelo que nos SI, a missão traduz-se naquilo que a organização espera dos seus SI/TI, correspondendo, em muitos casos, a uma expressão escrita que traduz o futuro desejado para a gestão e utilização dos SI/TI (Martin 1994).

Por outro lado, um sistema reflecte os desejos e necessidades de todos os que, de alguma forma, estão relacionados com ele – os participantes. Um participante é, na prática, uma pessoa, equipa ou qualquer outra forma de agrupamento de pessoas que possuem determinados interesses, expectativas e/ou requisitos em relação ao sistema. Embora o *standard* não pretenda pré-determinar quais os participantes que devem ser considerados aquando da construção da arquitectura, existem alguns papéis que, à partida, devem ser obrigatoriamente considerados. Os dois exemplos mais evidentes desses papéis obrigatórios são o de responsável pela criação da arquitectura (o arquitecto) e o do principal interessado no sucesso da arquitectura (o cliente) (IEEE 1998). Mas, para além destes participantes, um sistema possui outros. Segundo Hilliard, os participantes mais comuns num sistema são (Hilliard 1997): o dono, os utilizadores e os responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção do sistema.

Depois de considerado o contexto do sistema, falta ainda contextualizar a própria arquitectura do sistema. Segundo o P1471, qualquer sistema tem uma arquitectura, independentemente de ela estar ou não documentada. Como foi referido no capítulo anterior, a arquitectura de um sistema é uma concepção de alto nível do sistema integrado no seu ambiente. Essa concepção de alto nível é guardada naquilo que é designada por descrição arquitectural, que não é mais do que o conjunto de produtos utilizados para documentar a arquitectura.

Importante neste modelo, é a compreensão e distinção dos conceitos de arquitectura e de descrição arquitectural. Por arquitectura, tal como referido no capítulo anterior, entende-se uma concepção de alto nível, abstracta, conceptual do sistema. Por sua vez, o termo descrição arquitectural é aqui utilizado para referir a parte material (visível, física) da arquitectura do sistema, tratando-se, por conseguinte, de um conjunto de documentos que retratam a arquitectura.

3.1.2. Descrições da arquitectura de um sistema

O outro grupo de conceitos identificado no P1471 corresponde ao grupo de conceitos envolvidos directamente na descrição arquitectural de um sistema (figura 4).



Figura 4: Descrição arquitectural

As descrições arquitecturais, constituem, no P1471, o principal resultado da construção da arquitectura do sistema, pelo que este conceito constitui, não só como ponto central deste grupo de conceitos, como também de todo o modelo P1471.

Na medida em que uma descrição arquitectural constitui a parte visível e material da arquitectura de um sistema, espera-se que esta contenha (IEEE 1998):

- A identificação dos participantes e respectivos interesses⁵ relevantes para o sistema;
- A identificação e definição das perspectivas seleccionadas para criar e organizar as representações da arquitectura (descrição arquitectural);
- A representação da arquitectura organizada em várias vistas;
- O registo de todas as inconsistências encontradas entre as vistas;
- A documentação da racionalidade para selecção da arquitectura.

⁵ O termo interesse é aqui utilizado para referir, de forma genérica, os interesses, expectativas e requisitos que os participantes no sistema têm no mesmo.

Uma descrição arquitectural de um sistema é, segundo o P1471, constituída e organizada em várias vistas, que por sua vez, consistem, basicamente, numa agregação de modelos⁶ desenvolvidos através da aplicação de um conjunto de linguagens, técnicas e/ou métodos estabelecidos para a perspectiva associada à vista.

Neste grupo de conceitos, o fundamental é a distinção dos conceitos de vista e de perspectiva. O termo vista é aqui utilizado para referenciar uma representação total da arquitectura de um sistema num dado momento e em função da perspectiva associada. Por seu lado, o termo perspectiva é utilizado para referenciar um padrão de construção de uma vista “única”, tendo em conta os interesses de um determinado grupo de participantes.

Assim, de um modo simples, uma vista pode ser entendida como sendo uma “forma de ver” a arquitectura de um sistema (Meszaros 1995), em função de determinados interesses, expectativas, e/ou requisitos que os participantes possuem no mesmo. Segundo Ellis, existem na literatura vários exemplos de vistas que reflectem os interesses típicos dos participantes num sistema. Alguns desses exemplos mais comuns são⁷ (Ellis 1996): vista operacional, vista da informação, vista dos dados, vista de manutenção, vista de desenvolvimento, vista de redes, vista funcional, vista lógica e vista física.

A construção de uma descrição arquitectural através de diferentes vistas é útil para as organizações, na medida em que permite, por um lado, reduzir a complexidade própria da arquitectura de um sistema e, por outro, suportar múltiplas audiências, isto é, considerar diferentes participantes num mesmo grupo com os mesmos requisitos (Hilliard 1997).

Apesar da existência de um conjunto de vistas mais comuns reflectir, de certa forma, as mais utilizadas na construção das descrições arquitecturais de sistemas, o P1471 considera que não existem vistas fundamentais ou imprescindíveis. No P1471, todas as vistas são consideradas de igual importância para a arquitectura, dado cada uma delas representar um determinado conjunto de interesses fundamentais no sistema. Por isso mesmo, é frequente que a selecção das vistas relevantes para a construção de uma descrição arquitectural seja feita pelo

⁶ Por modelo entende-se como uma aproximação, representação ou idealização de determinados aspectos da estrutura, comportamento, operação ou outras características de um sistema (IEEE 1998).

⁷ Na literatura é possível encontrar casos em que a arquitectura de um sistema é subdividida em várias sub-arquitecturas, como por exemplo: arquitectura funcional ou arquitectura física ou tecnológica. É de referir que o IEEE P1471 não faz uso destes termos; em vez disso, ele utiliza os conceitos de vista e de perspectiva para representar a arquitectura, daí que os termos que mais se aproximam dos anteriormente referidos são o de vista funcional, vista física e vista tecnológica, respectivamente.

responsável pela construção da arquitectura (o arquitecto) em consonância com os restantes participantes (Ellis 1996).

Como foi referido anteriormente, uma vista é constituída, normalmente, por um ou mais modelos; no entanto, pode também conter outro tipo de componentes ou documentos. Estes documentos resultam da aplicação de certas linguagens, técnicas e métodos estabelecidos pela perspectiva a que esta associada a vista.

Assim, basicamente, uma perspectiva estabelece as convenções pelas quais uma vista é construída. A perspectiva determina as linguagens (incluindo notações, modelos e produtos) utilizadas para descrever o sistema, bem como as técnicas e métodos que podem ser aplicados para gerar as descrições, tendo também em conta os interesses e os participantes que a respectiva vista irá retratar.

Segundo o P1471, cada perspectiva possui um nome que a identifica (a ela e à respectiva vista), especifica e cobre os interesses dos participantes no sistema, estabelece o vocabulário e linguagens, técnicas e métodos que vão ser aplicados na construção da respectiva vista, contendo ainda a informação relacionada com a sua própria definição, nomeadamente, seus autores, datas de criação e de modificação, referências bibliográficas, etc.

Uma perspectiva, ao contrário da vista, não se refere a um sistema em particular. Uma perspectiva é uma espécie de padrão de construção de um determinado tipo de vista que pode, em circunstâncias iguais, ser aplicada a outros sistemas, daí, o P1471 sugerir a utilização de livrarias de perspectivas para uma possível reutilização das já definidas.

Contudo, nem sempre a adopção de perspectivas já definidas, por exemplo, por outras organizações, pode ser uma boa opção (IEEE 1998). Uma vez que cada sistema tem características próprias, uma perspectiva que tenha sido aplicada com sucesso num sistema de outra organização, pode ter de ser modificada ou então totalmente redefinida para poder lidar com a realidade do outro sistema. Daí, se esperar que as organizações sejam capazes de desenvolver a sua própria livraria de perspectivas, à medida que forem adquirindo experiência na construção das arquitecturas (descrições arquitecturais).

Finalizada a apresentação do P1471, falta agora enquadrá-lo com um dos objectivos deste trabalho: o de analisar e comparar as principais contribuições para a construção das arquitecturas dos SI.

Atendendo a que uma vista é o resultado da aplicação de uma perspectiva, que por sua vez, é definida através dos interesses, participantes e linguagens, técnicas e/ou modelos, procurar-se-á identificar as possíveis perspectivas neles contidos e as suas respectivas caracterizações, nos seguintes termos:

- I) Dos interesses que retratam;
- II) Das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem para a construção das vistas (modelos e outros tipos de representações) que compõem uma descrição arquitectural da arquitectura dos SI;
- III) Dos participantes que consideram.

Os modelos de arquitecturas dos SI que irão ser apresentados no próximo capítulo, visam orientar as organizações na construção das arquitecturas dos SI, mais especificamente, em termos do P1471, e ainda, orientar a construção das descrições arquitecturais, pelo que, interessa analisar e comparar esses modelos, em função dos conceitos na construção de uma descrição arquitectural dos SI.

4. Proposta de modelo de referência para a arquitectura de SI

A crescente importância e complexidade dos SI/TI conduziu a diferentes abordagens para a definição e construção das arquitecturas dos SI, apresentadas na literatura como enquadramentos referenciais ou então incluídas em metodologias de Planeamento de Sistemas de Informação (Poel 1989).

Com a crescente tomada de consciência do papel e importância dos SI/TI nas organizações, questões mais ligadas à gestão dos SI/TI começaram a ser alvo de uma maior preocupação e atenção por parte dos responsáveis (Martin 1994). Como consequência desta nova atitude, começaram a surgir na literatura novos trabalhos em que a abordagem para a construção da arquitectura dos SI incluía, não só, os aspectos tecnológicos como também os aspectos relacionados com a própria gestão dos recursos SI/TI na organização.

Durante a revisão da literatura, procurou-se identificar abordagens para a construção dos SI que, para além de abarcar aspectos tecnológicos e de gestão dos SI/TI, pertencessem a autores de reconhecido mérito científico e/ou fossem referenciadas em trabalhos de natureza científica.

Assim, foram identificados e seleccionados quatro trabalhos de referência nesta área que incluem os seguintes modelos de arquitectura:

- “*Computer Architecture*”, de Nolan (Nolan 1983);
- “*Information Architecture*”, da IBM/BSP (IBM 1984);
- “*Framework for Information Systems Architecture*”, de John Zachman (Zachman 1987; Sowa 1992);
- “*Information Systems Architecture*”, de Kim e Everest (Kim 1994).

4.1. Síntese das perspectivas

Feita a análise dos quatro modelos de referência na construção da arquitectura dos SI, considera-se importante, neste momento discutir, sistematizar e descrever as diversas perspectivas identificadas.

Tendo como referência o exposto no final do capítulo anterior e tendo por base o P1417, pretende-se identificar as possíveis perspectivas presentes nos quatro modelos de arquitecturas considerados e caracterizá-los em termos de interesses que retratam, das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem. Neste sentido, durante a apresentação dos modelos, foram identificados seis grupos de perspectivas.

Identificados estes seis grupos de perspectivas, de seguida proceder-se-á a uma descrição dos mesmos, em termos:

- I) Dos interesses que retratam;
- II) Das linguagens, técnicas e métodos que estabelecem.

No que respeita aos interesses e ainda às linguagens, técnicas e métodos, a tabela 1 resultante da análise efectuada aos quatro modelos de arquitectura, sintetiza estas características para cada uma das seis perspectivas (grupo de perspectivas).

Tabela 1: Caracterização Perspectivas – Interesses e Linguagens, Técnicas e Métodos (Rodrigues 2000)

Perspectiva	Interesses	Linguagens, Técnicas e Métodos
Dados	- Identificação das necessidades de dados/informação - Descrição das entidades/classes de dados e seus relacionamentos	Modelação de dados - Diagrama Entidades-Relacionamentos - Diagrama Estrutura dos Dados
Aplicações ou Funções ou Processos	- Identificação dos principais processos e funções da organização - Definição das aplicações necessárias	- Modelação e Processos - Diagrama de Fluxos de Dados - Diagrama de Estrutura - Matriz Processos vs. Classes de Dados
Geográfica ou Redes ou Tecnologia	- Localização e interligação dos dados, aplicações e sistemas - Identificação e descrição das plataformas tecnológicas	- Modelação de Plataformas - Matriz Processos vs. Organização
Tempo ou Controlo	- Perspectiva temporal do SI - Identificação e caracterização dos eventos e seus efeitos	- Calendarização de eventos - Diagrama de Transição de Estados
Pessoas	- Identificação das principais unidades organizacionais - Determinação dos níveis de autoridade e de responsabilidade	Diagramas Organizacionais (organigramas)
Motivação	- Clarificação da missão, objectivos e estratégias de negócio da organização - Identificação das principais regras que restringem o SI	Matriz Aplicações vs. Regras

De seguida, far-se-á uma descrição de cada uma das seis perspectivas em função destas duas características.

4.1.1. Perspectiva Dados

I) Interesses

A perspectiva dados é, indiscutivelmente, uma das que reúne um maior consenso entre os vários autores, sendo prova disso, o facto de ser a única que mantém a mesma designação em todos os modelos de arquitecturas.

Os dados e a informação deles resultantes, são considerados pelas organizações como um dos recursos de grande valor e importância. Em grande medida, esta importância advém, essencialmente, do facto dos dados representarem factos isolados de todos os recursos da organização, o que lhe permite um melhor conhecimento da sua realidade.

Neste contexto, os autores dos modelos de arquitectura definem esta perspectiva em torno da identificação dos dados que necessitam de ser acedidos, armazenados e processados na organização (modelo de Nolan), bem como na identificação e descrição das principais entidades e classes/categorias de dados e seus relacionamentos (IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest).

Em resumo, esta perspectiva, em termos de interesses visa, fundamentalmente, construir uma vista que:

- Identifique as principais necessidades de informação;
- Defina as entidades do negócio e respectivas classes de dados;
- Identifique e caracterize os relacionamentos entre classes de dados.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Ao nível das linguagens, técnicas e métodos a utilizar na construção da vista dados, a orientação na maioria dos casos vai para a utilização das técnicas de modelação de dados. Técnicas essas que aqui se revelam úteis ao fornecerem uma forma de descrever os dados relevantes, considerando vários níveis de abstracção e de detalhe. Com base nas sugestões do IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest, nesta perspectiva poderão ser utilizados como passos para a construção desta vista:

1. Identificação e definição das entidades de negócio de modo a criar uma lista das entidades mais importantes para a organização. A obtenção desta lista de entidades

pode ser obtida ou através de métodos e/ou técnicas de recolha de informação, como por exemplo, o *brainstorming*⁸ e os questionários, ou então derivada do SI actual.

2. Definição das classes de dados, a partir de uma caracterização de cada entidade de negócio, tendo em conta o seu papel nas funções de negócio.

3. Refinamento das classes de dados e caracterização dos seus relacionamentos através da utilização das técnicas de modelação de dados, como por exemplo, os sugeridos Diagramas Entidades-Relacionamentos e Diagramas de Estrutura de Dados.

O resultado da aplicação destes passos é a obtenção de um conjunto de representações, que no seu todo, fornecem a desejada visão global dos dados relevantes para a organização, e que constitui, normalmente, a denominada arquitectura dos dados.

4.1.2. Perspectiva Aplicações, Funções ou Processos

I) Interesses

Outro grupo de perspectivas considerado é o reúne as perspectivas aplicações (Nolan 1983; IBM 1984) e funções ou processos (Zachman 1987; Kim 1994), que pese embora as diferentes designações, o seu foco é muito semelhante.

De acordo com os trabalhos de IBM/BSP, Zachman e Kim/Everest, esta perspectiva tem como principal interesse, a descrição funcional do SI, tendo em atenção as funções ou processos existentes na organização. Ainda nesta linha de pensamento, Nolan considera relevante a definição das principais aplicações que suportam essas funções e processos da organização.

Por conseguinte, em termos de interesses, esta perspectiva visa essencialmente:

- A descrição das principais funções ou processos realizados na organização;
- A identificação e definição das aplicações necessárias para o suporte das funções ou processos da organização e ainda a gestão dos dados relevantes para essas funções ou processos.

II) Linguagens, técnicas e métodos

⁸ *Brainstorming* é um conhecido método de grupos que consiste na recolha de uma grande variedade de sugestões expressadas livremente pelos participantes numa determinada sessão de trabalho.

A caracterização desta perspectiva, em termos de linguagens, técnicas e métodos e tendo em conta os quatro modelos de arquitectura, pode ser resumida nos seguintes passos:

1. Identificação das funções ou processos realizados pela organização.
2. Descrição das funções ou processos em termos de actividades que realizam, das entradas que são necessárias para a sua execução e das saídas que resultam das suas actividades. Atendendo às técnicas sugeridas nos vários modelos, podem ser aqui utilizados os Diagramas de Fluxos de Dados e os Diagramas de Estrutura, por forma a determinar a sequência e os fluxos entre os vários processos e os responsáveis pela criação, utilização, modificação e eliminação dos dados na organização.
3. Identificação e caracterização das aplicações necessárias para o suporte das funções ou processos, sendo de grande utilidade para esse efeito, a construção da matriz “Processos vs. Classes de Dados” sugerida pelo BSP, que permite após a identificação dos principais blocos (aplicações) dos SI que necessitam ser desenvolvidos e implementados na organização.

Um dos resultados desta perspectiva é a criação de um mapa das aplicações a desenvolver e a manter na organização e que constitui, normalmente, a designada arquitectura das aplicações.

4.1.3. Perspectiva Geográfica, Redes ou Tecnologia

I) Interesses

O terceiro grupo de perspectivas identificado em função dos seus interesses, agrupa as perspectivas geográfica (IBM/BSP), redes (Zachman) e tecnológica (Kim/Everest). Os interesses e abrangência de cada uma destas perspectivas nos seus respectivos modelos tem características próprias. No caso do IBM/BSP, na perspectiva geográfica, os interesses centram-se na localização dos dados e aplicações e na determinação dos responsáveis pela sua criação e utilização. Na perspectiva redes, os interesses centram-se, não só na localização dos sistemas, mas também na interligação e comunicação dos mesmos. Por último, na perspectiva tecnológica, para além dos interesses expostos pelas anteriores, numa forma mais abrangente, é incluída também a parte tecnológica dos sistemas, nomeadamente, em termos de *hardware* e *software*.

A construção desta vista não pretende ser uma análise detalhada dos requisitos, mas uma definição das principais tecnologias necessárias para suportar os dados e aplicações do negócio. Pelo que, esta perspectiva visa, essencialmente, a construção de uma vista que:

- Identifique a distribuição das aplicações pela organização e as interligações e comunicações que entre elas se estabelecem;
- Identifique as tecnologias necessárias para fornecer o suporte desejado para as aplicações.

II) Linguagens, técnicas e métodos

No que se refere às linguagens, técnicas e métodos desta perspectiva, da análise dos diversos modelos, foram identificados como possíveis passos para a construção da respectiva vista:

1. Determinar a localização das várias aplicações pela organização. A localização das aplicações está intimamente relacionada com a localização dos processos na organização, pelo que, em primeiro lugar há que identificar todos os locais da organização onde são realizados todos os processos. De seguida, sugere-se a construção de uma matriz “Aplicações vs. Locais” que permita identificar o local onde as aplicações deverão ser implementadas.

2. Estabelecer as relações e dependências entre aplicações. Aqui colocam-se duas questões: por um lado, as dependências entre as diferentes aplicações que poderão ser identificadas através das relações entre os blocos da matriz “Processos vs. Classes de Dados”; e por outro lado, as ligações necessárias entre uma mesma aplicação mas que está ou estará implementada em locais diferentes.

3. Identificar as principais plataformas tecnológicas⁹. A realização deste passo compreende a concretização de três “sub-passos”:

3.1. Definição de princípios tecnológicos: estes princípios consistem, essencialmente, em grandes linhas de orientação ou opções de fundo na adopção, desenvolvimento e implementação das tecnologias disponíveis;

3.2. Identificação das plataformas tecnológicas adequadas: em função das características e necessidades organizacionais (aplicações e dados) e tendo em conta as grandes linhas de orientação (os princípios) deverão ser identificadas as plataformas a adoptar;

3.3. Relacionar as plataformas tecnológicas com as aplicações: consiste na construção de uma matriz “Plataformas Tecnológicas vs. Aplicações”, que

⁹ Uma plataforma tecnológica refere-se, normalmente, a um conjunto de tecnologias, quer de *hardware*, quer de *software*, que são aplicados num determinado ambiente de computação (sistemas monoposto, sistemas multiposto, redes de computadores, etc.).

permitirá obter uma relação das plataformas em que cada aplicação será implementada.

O resultado desta perspectiva é a definição da arquitectura das TI da qual será possível derivar na fase de implementação desta arquitectura, outras duas: a arquitectura *hardware* e a arquitectura *software*.

4.1.4. Perspectiva Tempo e Controlo

I) Interesses

O quarto grupo de perspectiva resulta da junção das perspectivas tempo (Zachman 1987) e controlo (Kim 1994). Este grupo de perspectivas é, provavelmente, de todos os aqui apresentados, aquele cujos interesses que o constituem são menos claros.

A perspectiva tempo do modelo de Zachman, considera a plano temporal dos SI em termos dos eventos que ocorrem na organização e sua duração; por sua vez, a perspectiva controlo no modelo de Kim/Everest está relacionada com a definição de vários tipos de controlo dos SI (desenvolvimento, operacional e de manutenção) tendo em conta a plano temporal das arquitecturas dados, aplicações e tecnologia. Comum a estas duas perspectivas, é a dimensão tempo e as suas implicações no SI e na organização; pelo que, esta perspectiva visa fundamentalmente:

- A descrição dos efeitos temporais no SI;
- A identificação e caracterização dos eventos e seus efeitos.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Tal como Zachman e Kim/Everest o afirmam, sugerir linguagens, técnicas e métodos para esta perspectiva não é uma tarefa fácil, devida à falta de formalismos adequados, pelo que, tendo em conta estes condicionalismos, a vista correspondente a esta perspectiva pode ser obtida através da:

1. Identificação e caracterização dos eventos: é de grande utilidade para o efeito, a criação de um catálogo de eventos que inclua as matrizes “Entidades vs. Eventos” e “Processos vs. Eventos”.

2. Criação dos Diagramas de Transição de Estados, por forma a obter um conjunto de modelos que descrevam o comportamento do SI e definam um conjunto de estados para o sistema.

4.1.5. Perspectiva Pessoas

I) Interesses

Esta perspectiva corresponde à identificada com o mesmo nome no modelo de Zachman. Por conseguinte, esta perspectiva tem como principal finalidade (interesse), descrever o SI em função das pessoas envolvidas na organização de modo geral, e em particular com os SI/TI.

Neste sentido, a perspectiva pessoas visa construir uma vista do SI que:

- Identifique as principais unidades organizacionais;
- Identifique o papel de cada unidade organizacional no SI.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Sendo também uma perspectiva com bastantes limitações ao nível dos formalismos, como passos para a construção da vista pessoas, podem ser considerados:

1. Identificação e caracterização das principais unidades organizacionais em termos dos cargos que ocupam, das capacidades profissionais que possuem, das responsabilidades que assumem e das tarefas que executam. Neste passo, sugere-se a construção dos organigramas com os respectivos níveis de autoridade e responsabilidade.
2. Caracterização do papel de cada unidade organizacional no SI, nomeadamente, em termos das funções que executa, das responsabilidades que têm e do tipo de acesso aos SI.

De uma forma muito básica, da construção desta vista é obtida uma descrição da função SI da organização.

4.1.6. Perspectiva Motivações

I) Interesses

Tal como a perspectiva anterior, a perspectiva motivações corresponde a uma com o mesmo nome do modelo de Zachman, e que, segundo o autor, tem como finalidade a identificação de um conjunto de regras que condicionam o desenvolvimento, implementação e utilização dos SI, através da missão, objectivos e estratégias que orientam o funcionamento e desenvolvimento da organização.

Assim, esta perspectiva visa essencialmente:

- Identificar a missão, objectivos e estratégias de negócio da organização;
- Determinar as principais regras que “restringem” o SI.

II) Linguagens, técnicas e métodos

Em termos de linguagens, técnicas e métodos e realçando o facto desta perspectiva sofrer também, da falta de formalismos adequados, como passos para a construção desta vista podem ser utilizados:

1. Identificar e caracterizar a missão da organização, seus objectivos e estratégias do negócio.
2. Determinar o conjunto de regras e restrições, derivadas dos objectivos e estratégias, que se aplicam as operações (processos e funções) do negócio. Deverá ser criada uma lista de regras e restrições e descritos os seus relacionamentos com os processos e funções da organização.
3. Determinar as influências das regras e restrições do negócio nas aplicações. A construção de uma matriz “Aplicações vs. Regras” poderá ajudar a identificar quais as aplicações em que determinadas regras condicionam a forma como funcionam.

Terminada a identificação e caracterização destes seis grupos de perspectivas, considera-se de grande utilidade o seu resultado, na medida em que permite identificar um conjunto de aspectos relevantes para descrever os SI e ainda estabelecer um ponto de partida para a definição de um enquadramento metodológico para o processo de construção das arquitecturas dos SI.

5. A realidade actual de Moçambique

5.1. Aspectos gerais

Figura 5: Extensão territorial de Moçambique



Niassa e Cabo Delgado (região Norte).

Moçambique é extremamente vulnerável às calamidades naturais. A maior parte da população vive nas zonas rurais e em situação precária, quer em termos de alimentação, quer em termos habitacionais, de abastecimento de água e ambientais. Qualquer alteração do meio ambiente, como inundações, secas, ciclones, provoca consequências sérias na qualidade de vida das pessoas e desorganiza as bases da sua sobrevivência (Conselheiros 2003).

Moçambique (Muchanga 2002) está entre os dez países mais pobres do mundo, com 60% da população a viver abaixo da linha da pobreza. No entanto, no plano económico, registou um crescimento anual a uma taxa de crescimento de 10% entre 1997 e 1999, uma das maiores do

mundo e estão em curso reformas económicas, de forma a assegurar um crescimento sustentado¹⁰.

O crescimento da economia desacelerou e a inflação subiu ligeiramente em 2000 devido às cheias devastadoras que atingiram Moçambique no início do ano; no entanto estes indicadores recuperaram em 2001.

O crescimento económico de Moçambique em 2001 voltou a situar-se a níveis de dois dígitos, com o aumento do Produto Interno Bruto (PIB) em cerca de 13,8% (contra 1,5% em 2000). Durante o mesmo período, a inflação acumulada foi de 21,9%, contra 11,4% em 2000, valores muito acima dos observados durante 1997 a 1999, em que foram mantidos abaixo de dois dígitos (TDM 2002).

De 1994 a 2002, o PIB cresceu, em média, 6,4% ao ano, tendo em alguns anos ultrapassado dois dígitos, com maior crescimento resultante da reactivação da produção agrícola, reassentamento das populações e crescimento da indústria, construção, energia e turismo. Consequentemente, o PIB de 2000 foi 32% superior ao de 1994 (Conselheiros 2003).

O padrão de vida da população que vive nas cidades, como a capital Maputo, é considerado oito vezes melhor que o padrão de vida da população que vive nas áreas rurais. Maputo é um exemplo do chamado “pólo de desenvolvimento”, resultante de uma localização geográfica favorável, recursos naturais, boas vias de comunicação e facilidades portuárias. Por vezes, Moçambique não está em condições de construir a infra-estrutura necessária para atrair investimento para mais áreas rurais, tendo como consequência um desenvolvimento desequilibrado do país (Muchanga 2002).

A demonstrar o que foi referido no parágrafo anterior, o dinamismo económico não foi proporcional em todo o país, nem teve efeito social massivo. Com efeito, o PIB per capita cresceu de 167,0 dólares americanos (USD) em 1996 para 243,0 USD em 1999, tendo decrescido no ano 2000 em virtude das graves cheias que afectaram mais de um terço do país. Esse crescimento não foi idêntico nas diversas regiões do país, nem foi sentido pela maioria da população. Dados estatísticos recentes que em anos sucessivos, de 1996 a 2000, a Cidade de

¹⁰ Fontes:

- 1) SIDA, Miller Esselaar and Associates, “A Country ICT Survey for Mozambique”, November 2001
- 2) Muchanga, Americo, “ICT Country Profile, Mozambique”, 1999
- 3) CIA, “The World Factbook – Mozambique”,
<<http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/mz.html>>, March 2002

Maputo apresentou rendimentos médios per capita superiores a 1.000,0 USD por ano (tendo ultrapassado 1.200,0 USD em 1998 e em 1999) enquanto que no resto do país, em 1999, este índice se situava em 250,0 USD (Conselheiros 2003).

Mais recentemente, como resultado das calamidades naturais que assolaram, gravemente, o país nos anos de 2000 e 2001, e face à excessiva vulnerabilidade do país, os rendimentos per capita caíram substancialmente.

A agricultura é o maior sector da actividade do país (32%), estando em segundo lugar o comércio e serviços de reparação (Muchanga 2002).

Do total da superfície do país, trinta e seis milhões de hectares são de terra arável, dos quais apenas um quinto está cultivado. A área irrigada é insignificante. Os solos são, em geral, férteis e o clima é quente e húmido. Em anos normais, a precipitação é adequada e os lençóis de água são abundantes, embora as secas, as cheias, a erosão e a tendência de desertificação sejam frequentes e devastadoras em algumas zonas do país.

A agricultura moçambicana é, basicamente, de pequena escala. A inexistência de mercado regular, contribui para que a agricultura familiar esteja muito orientada para as necessidades de subsistência. É caracterizada pelo baixo uso de tecnologias melhoradas, uso intensivo de mão de obra e falta de capital financeiro.

As famílias rurais têm condições de gerar cerca de 80% dos seus rendimentos directamente da produção agrícola; os restantes 20% provêm de actividades não agrícolas ligadas à economia local.

71% da população rural vive abaixo da linha de pobreza, que resulta não só do baixo nível de produção agrícola, mas também da fraqueza das áreas complementares, nomeadamente, da irregularidade dos mercados rurais de venda de produtos e insumos, das estradas rurais deficientes e do baixo nível de aproveitamento de produtos agrários.

As médias e grandes empresas agrárias sobrevivem, no geral, num ambiente de crise generalizada e enfrentam sérios desequilíbrios financeiros e económicos.

No entanto, há a registar que a produção das principais culturas exportadoras praticamente duplicou entre 2000 e 2001, tendo passado de 549 milhares de toneladas para 1,2 milhões de toneladas. A produção total agrícola do país registou também um aumento substancial. Em

2000 atingiu 186,8 milhões de USD e, em 2001, 264 milhões de USD. De registar os aumentos nas exportações de cana de açúcar, algodão e copra e da produção de milho (KPMG 2002).

O país depende de assistência externa para equilibrar o orçamento e pagar o desequilíbrio comercial entre as importações e exportações. Os fundos dos doadores cobrem metade das importações feitas pelo país; no entanto pensa-se e espera-se que a balança comercial do país venha a melhorar a médio prazo (Muchanga 2002).

Por outro lado, a taxa de cobertura das importações pelas exportações mostra tendências preocupantes, o que, por sua vez, agrava a balança de transações correntes do país. Estas variáveis – défice das transações correntes (excluindo donativos) e o aumento da dívida pública – mostram tendência de deterioração no período da aplicação das reformas económicas (Conselheiros 2003).

5.2. Moçambique em números

Alguns dados sobre Moçambique, publicados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD):

- Superfície: 799.380 Km²
- Estatísticas populacionais (1997)
 - Total (habitantes): 16.917.000
 - Taxa de crescimento (%): 2,72
 - Rácio (homens/100 mulheres): 92
 - Densidade populacional (habitantes/Km²): 21
- Onde vive a população
 - Na cidade (%): 29
 - No campo (%): 71
- Taxa de analfabetismo (1997)
 - Total (%): 60,5
 - Urbana (%): 33
 - Rural (%): 72,2
- Esperança de vida à nascença
 - Média (anos): 42
 - Homens (anos): 41
 - Mulheres (anos): 44
- P.I.B. (milhares de milhões USD) (1997): 2,4
- Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD 1997): 0,341
- *Ranking* no IDH (PNUD 1997): 169 de 174 países

Fontes: Censo 1997 (CD-ROM do INE, 1999) e *Human Development Report* (PNUD 1998)

5.3. Educação

De dados do INE e do Ministério de Educação, indicam que:

- A taxa nacional do analfabetismo, em 2001, era de 56,7% da população adulta, sendo 71,2% mulheres e 40,2% homens. O grau de analfabetismo entre os jovens do grupo etário de 15 a 19 anos perfaz 40,9%.
- Em 2002, havia 7.771 escolas do Ensino Primário, nível 1 (EP1) (1ª a 5ª classes) contra as 6.588 que havia em 1999.
- Em 2002 frequentaram o EP1 cerca de 2.644.405 crianças contra as cerca de 2.074.708 em 1999.
- Ao nível do Ensino Primário, nível 2 (EP2) (6ª e 7ª classes), o número de escolas subiu de 448, em 1999, para 823, em 2002, e o número de alunos de cerca de 185.979 para 302.912, no mesmo período.

Há um aumento, tanto da rede escolar, como do número de crianças que frequentam as escolas. Contudo, a oferta de serviços educacionais ainda não é abrangente e não oferece muitas oportunidades de progressão para outros níveis de ensino. Os alunos que passam do EP1 para o EP2 não podem continuar com os seus estudos, por falta de escolas para esse nível, próximas dos seus locais de residência. Igualmente, há carência de escolas técnico-profissionais a todos os níveis, sobretudo nas zonas rurais.

Os recursos adicionais são escassos; há uma grande desigualdade de acesso entre o campo e a cidade e mesmo entre as regiões Norte, Centro e Sul.

5.4. Formação superior na área de engenharia

O sistema nacional de educação é ainda bastante ineficiente, o que se reflecte nos altos índices de desistência e de reprovações, sobretudo no sexo feminino. O número de graduados que sai do sistema de formação e que tenha cumprido de forma regular e em tempo previsto, é muito inferior ao número que entra.

No ensino superior e, mais concretamente, na área da engenharia (INE 2000), apresenta-se na tabela 2, a evolução da situação relacionada com os alunos matriculados e graduados para os anos lectivos de 1998/1999 e 1999/2000, para cada instituição de ensino superior:

Tabela 2: Evolução da situação da formação superior na área da engenharia

Instituição de Ensino Superior	Faculdade	1998/1999		1999/2000	
		Matriculados	Graduados	Matriculados	Graduados
Universidade Eduardo Mondlane (UEM) - Localização: Maputo (FONTE: UEM)	Engenharia	1.534	27	1.625	31
Instituto Superior de Ciências e Tecnologia de Moçambique (ISCTEM) - Localização: Maputo (FONTE: ISCTEM)	Engenharia Informática			83	2

Fonte: (INE 2000)

Da tabela anterior, constata-se e confirma que o número de alunos graduados e matriculados nas Faculdades de Engenharia na UEM e Engenharia Informática no ISCTEM é, na realidade, muito baixo. A razão desta observação é a de realçar a oferta de quadros nacionais nas áreas de trabalho relacionadas com os SI/TI.

5.5. Estado da informática em Moçambique

A necessidade de uma política de informática foi sentida desde os primeiros anos da independência nacional. Foi assim que, em 1979, foi criada, por Decreto Presidencial, uma Comissão Especial de Informática, com a missão de propor, entre outras medidas, uma política a seguir no domínio da informática, orientar o desenvolvimento do parque informático e definir prioridades na utilização do Centro de Processamento de Dados (CPD).

Por razões diversas, a Comissão não funcionou e nenhuma política foi produzida. Entretanto, e à margem de qualquer política ou quadro de referência, o sector tem crescido de forma assinalável.

A criação da Comissão para a Política de Informática, pelo Decreto Presidencial n.º 2/98, de 27 de Maio, veio, pois, preencher uma lacuna que era por todos sentida, desde há muito tempo. O facto de a Comissão ser dirigida pelo Primeiro-Ministro, portanto ao mais alto nível da esfera governativa, mostra a importância que o Governo atribui a esta matéria, tendo como objectivo fundamental elaborar e propor ao Conselho de Ministros a Política de Informática bem como os

mecanismos institucionais de acompanhamento da sua aplicação por todos os sectores e instituições.

Do 1º inquérito nacional sobre a capacidade informática do país realizado no ano de 2000, dos dados recolhidos de uma amostra de 1.155 instituições e empresas (Política de Informática 2000), é apresentado na tabela 3, alguns indicadores.

Tabela 3: Alguns indicadores sobre a informática no país

Designação	Província											TOTAL
	Map Cid	Map	Gaz	Inh	Man	Sof	Tet	Zam	Nam	Nia	C Del	
Computadores existentes	8.201	712	118	79	203	880	348	337	402	172	65	11.516
Técnicos de informática	693	25	5	3	13	154	37	82	32	9	12	1.064
Acesso ao E-mail	4.024	768	17	13	122	110	13	90	66	16	18	5.257
Acesso à Internet	2.229	64	14	11	17	78	13	36	50	15	9	2.536

Fonte: (Política de Informática 2000)

Da tabela anterior, pode-se constatar que com 8.201 (72%) dos 11.516 computadores existentes nas instituições inquiridas em todo o país, a Cidade de Maputo possui mais computadores do que todas as restantes províncias.

5.6. Estado de maturidade das grandes empresas

A economia moçambicana apresentou em 2001 uma taxa de crescimento económico, medida através do PIB, de 14%. Este nível de crescimento não disfarça, contudo, o cenário macroeconómico conturbado, o qual teve profundas implicações no índice de confiança empresarial. Os principais indicadores monetários e financeiros do país sinalizaram fortes perturbações, que culminaram com a intervenção do Banco Central, em face da evolução anormal da inflação, que pelo segundo ano consecutivo atingiu dois dígitos (21,9% em 2001 e 11,4% em 2000) e da depreciação acelerada do metical contra o dólar norte americano (36%) (KPMG 2002).

Na tabela 4, é apresentado o *rank* das 10 maiores empresas de Moçambique no ano de 2001, cujo critério de ordenação escolhido é o volume de negócios, o mais usado a nível internacional, pois este critério permite incluir empresas que não têm receitas próprias significativas, como é o caso das sociedades gestoras de participações sociais e de investimento, cujos proveitos são, sobretudo, financeiros.

Tabela 4: As 10 maiores empresas de Moçambique no ano de 2001

Rank		Empresa	Volume de Negócios [USD]			Resultados Líquidos [USD]		
2001	2000		2001	2000	% (01/00)	2001	2000	% (01/00)
1	3	MOZAL	390.697.880	91.379.897	327,6	19.831.606	-25.816.971	176,8
2	1	HCB – HIDROELÉCTRICA DE CAHORA BASSA	364.462.949	175.147.294	108,1	-759.681.476	-610.171.919	-24,5
3	2	TDM – TELECOMUNICAÇÕES DE MOÇAMBIQUE, E. P.	122.607.834	116.369.437	5,4	5.647.742	5.687.999	-0,7
4	4	PETROMOC – PETRÓLEOS DE MOÇAMBIQUE	97.757.447	74.910.467	30,5	2.282.006	-1.965.304	216,1
5	5	CFM – PORTOS E CAMINHOS DE FERRO DE MOÇAMBIQUE, E. P.	85.648.152	76.852.511	11,4	-25.206.643	-17.959.587	-40,4
6	14	BIM – BANCO INTERNACIONAL DE MOÇAMBIQUE	74.104.409	28.289.130	162,0	2.581.355	2.888.701	-10,6
7	7	CERVEJAS DE MOÇAMBIQUE	69.671.762	63.153.791	10,3	8.951.926	11.175.362	-19,9
8	6	EDM – ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E. P.	61.555.012	66.961.471	-8,1	-23.477.819	-9.288.805	-152,8
9	8	BP MOÇAMBIQUE, LTD	54.983.116	60.029.498	-8,4	4.616.128	-1.018.647	553,2
10	9	LAM – LINHAS AÉREAS DE MOÇAMBIQUE	47.964.665	49.182.054	-2,5	-4.434.260	-3.627.705	-22,2

Fonte: (KPMG 2002)

A avaliação do desempenho das 100 maiores empresas de Moçambique em 2001 em relação ao ano anterior permite constatar que:

- O volume de negócios gerado continuou a apresentar, pelo terceiro ano consecutivo, taxas de crescimento bastante expressivas. Em 2001, o volume de vendas ascendeu a 45.142 milhões de contos (em meticais (MZM)), contra 24.771 milhões de contos do ano 2000. Em termos reais, o volume agregado de vendas registou um crescimento de 34%, superior ao registado do ano anterior (20%); o crescimento verificado entre estes dois anos foi, sobretudo, suportado pelas 10 maiores empresas de Moçambique que, em conjunto, representam 62% do volume total de vendas gerado pelas 100 maiores. Por outro lado, aquele indicador foi também positivamente influenciado pelo comportamento do metical face ao dólar norte americano.
- O resultado líquido agregado continuou negativo pelo quarto ano consecutivo, tendo atingido 16.570 milhões de contos. Este resultado foi, particularmente, influenciado pelo avultado prejuízo do sector de “Energia e Comercialização de Combustíveis”, o qual ascendeu a 15.832 milhões de contos, sendo importante notar que o prejuízo deste sector foi, por sua vez, motivado pela HCB que contribui com 98% do resultado líquido gerado pelas 100 maiores. Relativamente ao ano anterior, o prejuízo das 100 maiores agravou em 42%, não obstante o volume de negócios ter registado um incremento de 83%, em termos nominais.
- Os custos operacionais aumentaram em 61% para 32.445 milhões de contos. Por outro lado, o rácio custos operacionais/volume de vendas foi de 72%, após se situar em 81% no ano 2000, sendo justificado, em parte, pela redução do número de trabalhadores. Os custos operacionais do sector industrial atingiram 7.219 milhões de contos, ou seja mais 71% que o registado no ano 2000, sendo importante salientar que cerca de 88% daquele montante é referente, apenas, à Mozal.
- Os activos líquidos cresceram 28% relativamente ao ano 2000, apresentando um impacto positivo no volume de vendas e tendo o indicador vendas/activo atingido 29%, contra apenas 21% do ano 2000.
- Os capitais próprios aumentaram 36% para 51.219 milhões de contos, estando em destaque o sector de “Energia e Comercialização de Combustíveis” ao apresentar o mais elevado nível absoluto de capitais próprios (20.902 milhões de contos, ou seja, 41% do agregado das 100 maiores empresas). Apesar do aumento verificado nos capitais próprios, as empresas nacionais mantêm inalteradas a sua estrutura de financiamento, apresentando o rácio capitais próprios/activo total de 32%, uma diminuição de um ponto percentual face ao ano anterior.

- O número total de trabalhadores empregues registou uma redução de 6% para 54.618 trabalhadores, consequência dos programas de racionalização da força de trabalho em algumas empresas públicas.

Os serviços, com o comércio em destaque (20,3% e 17,2%, em 2000 e 2001, respectivamente) são o sector com maior peso no PIB, com 55,1% e 54,4% em 2000 e 2001, respectivamente. Neste sector, destaque ainda para o ramo dos transportes e comunicações, que passou 12,6% em 2000 para 16% em 2001. O peso da indústria tem vindo a crescer paulatinamente, por contraposição a agricultura. O peso do sector agrícola no PIB em 1996 era de 30,5% e, em 2001, ficou-se na casa dos 18,8%. Em compensação, a indústria passou de 16% em 1996 para 24,8% em 2001 (KPMG 2002).

5.7. Impacto dos projectos das consultoras internacionais

Do que foi apresentado no ponto anterior, pode-se ter uma ideia da dimensão e valores de negócio do mercado moçambicano.

Do resultado da pesquisa e do trabalho realizado pela KPMG Moçambique em parceria com a Editando – Edição e Comunicação, Lda., Portugal, de que resultou a publicação da revista “100 Maiores Empresas de Moçambique”, edição 2002, em que se apresenta os resultados do ano económico de 2001 comparativamente a 2000, de um universo de 230 empresas participantes, apenas aparece a KPMG – AUDITORES E CONSULTORES, SARL no *rank* 74 (em 2001) com os seguintes indicadores económicos e financeiros:

- Volume de negócios [10^6 meticais]: 73.558;
- Resultados Líquidos [10^6 meticais]: 552;
- Activo Líquido [10^6 meticais]: 42.149;
- Capitais próprios [10^6 meticais]: 730;
- Custos operacionais [10^6 meticais]: 70.536;
- Nº Trabalhadores: 116.

A informação apresentada foi preparada com base nas respostas das empresas a questionários especificamente preparados para o efeito (KPMG 2002).

6. Construção de um referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique

A importância da informação para as organizações é hoje universalmente aceite, constituindo senão o mais importante, pelo menos um dos recursos cuja gestão e aproveitamento mais influencia o seu sucesso (Amaral 1994). Como tal, de modo a triunfar em ambientes caracterizados por uma mudança acelerada, necessitam de dispor de SI que devidamente suportem as suas necessidades de informação a todos os níveis de decisão, constituindo estes um elemento central no seu desenvolvimento e evolução.

Ao longo do tempo, a informação e a tecnologia que a suporta têm sido percebidas e utilizadas de modos consideravelmente distintos. Desde o objectivo principal de automatização do trabalho, no início da década de 60, até à percepção de todo o seu potencial como factores fundamentais no posicionamento estratégico de qualquer organização, foram assumindo, gradativamente, maior importância. O problema que não é resolvido pelas TI é, contudo, a organização da informação circulante na empresa. Esse problema prende-se com outras variáveis importantes como a estratégia, a estrutura, a cultura, as relações de poder e muitas outras, todas do domínio da gestão (Varajão 1998).

Se forem pensados e utilizados correctamente, os SI podem abrir caminho a novas oportunidades, auxiliando não só a racionalização dos procedimentos e fluxos de informação, como também reorganizando o negócio ou até mesmo alterando a sua própria natureza. Assim, o sucesso de um SI dependerá, intrinsecamente, da qualidade da sua gestão (Varajão 1998).

A abordagem aos SI/TI, para além de estrategicamente orientada para a envolvente competitiva, está igualmente a orientar-se estrategicamente de forma organizacional, isto é, olhando, também, para dentro da organização. As estratégias para as aplicações das TI nas organizações só resultam quando os meios informáticos são enquadrados por processos e procedimentos organizacionais, de alguma forma mais racionalizados ou, pelo menos, reestruturados. Esta é a grande questão e o grande obstáculo que se põe à chamada reengenharia das empresas. Isto é, necessidades impostas pela tecnologia chocam e, por vezes, violentamente com as práticas existentes (implícitas e explícitas) de recursos humanos. Assim, há uma grande aproximação destas duas áreas da gestão (gestão dos SI e gestão dos

Recursos Humanos quando a perspectiva é a do conhecimento da organização, como um todo. Ambas áreas têm características marcadamente inter-disciplinares e horizontais, pois se considera que, quer a gestão das TI quer a gestão dos Recursos Humanos (RH) são responsabilidades distribuídas na empresa e não da exclusiva competência de um director funcional. O sucesso é conseguido não através de regras, procedimentos e manuais, mas sim através de uma cultura de cooperação entre as muitas partes envolvidas (Magalhães 1998).

Por outro lado, o desenvolvimento das arquitecturas apresenta também várias dificuldades de escolha, nomeadamente, sobre que dados e aplicações devem existir na organização e a sua localização, que *standards* devem ser adoptados, que regras devem orientar as decisões e que políticas devem orientar o processo. Daí que a falta de uma estrutura no processo de construção e do problema em si, constitui uma outra dificuldade no desenvolvimento das arquitecturas dos SI (Brancheau 1989).

Do exposto no capítulo anterior, há a reter os seguintes aspectos no que diz respeito à realidade actual de Moçambique:

- Situação económica do país:
 - Elevado índice de pobreza da população;
 - A maioria da população é rural;
 - Desequilíbrio de oportunidades no país.
- Situação na educação:
 - Localização da maioria das instituições de ensino superior na capital do país, com especial ênfase para as de formação superior na área da engenharia, o que torna evidente as assimetrias de oportunidade;
 - A natureza da oferta de cursos, nomeadamente a escassez de cursos técnicos, consequência do estado de desenvolvimento desequilibrado do país.
- Na área informática:
 - Escassez de recursos humanos;
 - Concentração de recursos materiais na capital.
- A extensão territorial do país.

Dados os vários aspectos que constituem a realidade actual de Moçambique, o Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação assume maior destaque e importância no cuidado e atenção de como encarar este tópico nas empresas e organizações moçambicanas. Os motivos desta atenção são, fundamentalmente três:

- Os SI e as TI são, na actualidade, consideradas uma peça imprescindível para o posicionamento competitivo das empresas e no desempenho das organizações públicas ou sem fins lucrativos;
- A aquisição, manutenção e gestão dos SI/TI ocupa uma parcela significativa no orçamento das organizações, o que faz com que esta seja assumida, de forma crescente, como uma responsabilidade da gestão de topo;
- Os SI a par dos RH são os elementos mais importantes na construção de uma parte intangível do valor real das empresas, também conhecida como capital intelectual das mesmas.

Desta forma, é de depreender que os SI necessitam de ser planeados tal como qualquer outra área funcional da empresa. Todavia, para além do desenvolvimento de um plano de acções calendarizado e orçamentado, o processo de planeamento dos SI tem um outro objectivo, ainda mais crítico: a criação de condições para uma rápida integração das TI nas estruturas sociais da organização.

Esta integração significa aprendizagem organizacional relativamente aos SI. Quanto mais rápida e eficaz for esta aprendizagem, a qual abrange todos os actores envolvidos no planeamento, gestão e operação dos SI, tanto mais profícuos e eficazes serão os dividendos que a organização retirará dos investimentos em TI.

Assim sendo, para além da elaboração do plano, propriamente dito, o Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação deve ser visto como um processo interno de desenvolvimento que contribui, de forma decisiva, para a aprendizagem organizacional em matéria de SI.

A metodologia a ser seguida para a elaboração do Plano de SI deve basear-se em modelos teóricos de intervenção, mas adaptada à realidade da empresa, sem esquecer, obviamente, os condicionalismos e às limitações do país já referidas, levando em consideração a cultura e o historial de utilização dos SI/TI, bem como a propensão evidenciada para encarar tais tecnologias e tais sistemas numa perspectiva de criação de valor para os negócios.

Adicionalmente, tal metodologia deve inspirar-se num modelo de mudança estratégica em que todo o processo de planeamento e implementação de SI nas organizações é visto como um sistema dinâmico composto de três elementos: contexto, conteúdo e processo.

O contexto é fornecido pela estratégia de negócios, sendo esta a base de um processo de clarificação de todo o planeamento estratégico dos SI.

O conteúdo encontra forma em dois tipos de estratégia: a estratégia de TI e a estratégia de SI. A estratégia de TI é o ponto de partida para a construção das infra-estruturas de TI e de dados da organização (Perspectiva Dados). A infra-estrutura de TI constitui a plataforma tecnológica (Perspectiva Geográfica ou Redes ou Tecnologia) sobre a qual a empresa irá assentar uma parte do seu posicionamento competitivo, no futuro.

A estratégia de SI apoia-se na chamada “plataforma dos negócios”, ou seja, todo o conjunto de processos, procedimentos e rotinas utilizados pelos departamentos de linha para levar a cabo as tarefas e/ou os negócios da organização (Perspectiva Aplicações ou Funções ou Processos), definindo a arquitectura de informação. Esta estratégia procura responder às questões relativas às necessidades do negócio em termos de informação e quais as que é possível dar resposta através de aplicações de TI. Desta estratégia decorre também um processo determinante da capacidade competitiva da empresa – o processo de inovação.

A metodologia adoptada não se fica pelo triângulo das três estratégias. Para além de saber formular a estratégia, é imperioso saber implementá-la. Por essa razão, as três estratégias são visualizadas como tendo na sua base, a suportá-las, a liderança de SI, entendida como um processo em evolução constante, onde é constituído o “clima de SI” da empresa. A liderança de SI é entendida como um conjunto de papéis e responsabilidades (ou tarefas) distribuídas por um vasto leque de cargos funcionais dentro da organização (Perspectiva Pessoas).

Neste contexto, é apresentada na tabela 5, a proposta de referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique, tendo como referência a tabela 1 apresentada no capítulo 4.

Tabela 5: Proposta de referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique

Perspectiva	Interesses	Linguagens, Técnicas e Métodos
Dados	- Identificação das necessidades de dados/informação - Descrição das entidades/classes de dados e seus relacionamentos	Modelação de dados Diagrama Entidades-Relacionamentos Diagrama Estrutura dos Dados
Aplicações ou Funções ou Processos	- Identificação dos principais processos e funções da organização - Definição das aplicações necessárias	- Modelação e Processos Diagrama de Fluxos de Dados Diagrama de Estrutura - Matriz Processos vs. Classes de Dados
Geográfica ou Redes ou Tecnologia	- Localização e interligação dos dados, aplicações e sistemas - Identificação e descrição das plataformas tecnológicas	- Modelação de Plataformas - Matriz Processos vs. Organização
Pessoas	- Identificação das principais unidades organizacionais - Determinação dos níveis de autoridade e de responsabilidade	Diagramas Organizacionais (organigramas)

Os SI são claramente um meio para a satisfação da missão¹¹ da organização e não uma finalidade em si, e como outro sistema da organização, deve ser gerido de acordo com a satisfação da missão da organização, devendo assumir como missão própria a melhoria da desempenho das pessoas nos processos da organização, pela utilização da informação e das TI (McNurlin 1989).

¹¹ “Missão” de uma organização é a razão fundamental ou propósito que justifica, em última análise, a sua existência (Koontz 1988).

7. Um caso em Moçambique: a TDM

Da realidade e do exposto face ao conjunto de grandes empresas em Moçambique apresentadas no capítulo cinco, importa referir quais as razões que levaram o autor deste trabalho a escolher a empresa Telecomunicações de Moçambique (TDM) para estudo de caso.

A TDM domina o sector de “Telecomunicações, Informação e Tecnologia de Informação” registando, no volume de vendas, um aumento de 40% em 2001 face a 2000, situando-se em 2.508 milhões de contos de MZM. O resultado líquido ascendeu a 116 milhões de contos, o que representa um crescimento de 32% face ao ano anterior (KPMG 2002).

É importante notar que 60% das empresas representadas no sector das telecomunicações, são, directa ou indirectamente controladas pela TDM.

A criação de um infra-estrutura moderna, que esteja a altura das necessidades nacionais e que seja capaz de assegurar a transformação da actual rede numa verdadeira infra-estrutura nacional de informação, constitui o principal desafio e continua a ser maior prioridade da empresa.

Ao abrigo do Plano de Investimento de 2001, prosseguiu o esforço de expansão e modernização da Rede Nacional de Telecomunicações, com realce para o desenvolvimento da espinha dorsal de banda larga da rede fixa e a expansão rápida da rede móvel a nível nacional. O volume de investimentos para os projectos de desenvolvimento da infra-estrutura da rede fixa e rede móvel foi de cerca de 982 milhões de contos de MZM.

Merece destaque especial o prosseguimento do projecto da Rede Nacional de Transmissão, Fase I, cuja adjudicação foi feita em 2000 através de um contrato no valor de 32,4 milhões de USD para o fornecimento e instalação de um sistema de cabo submarino de grande capacidade ligando as cidades de Maputo e Beira, com três pontos de amarração em Xai-Xai, Inhambane e Vilankulo.

A nível da rede móvel, merecem destaque as acções empreendidas no âmbito das diversas fases do respectivo projecto de desenvolvimento, que culminaram com a expansão da rede e o aumento da capacidade em várias cidades, vilas e localidades, nomeadamente, Maputo e

arredores, Nampula, Nacala, Ilha de Moçambique, Inhambane, Maxixe, Praia do Tofo, Quelimane, Tete, Moatize e Songo.

Para responder de forma rápida e eficiente as crescentes necessidades de desenvolvimento da rede móvel celular, foi assinado um acordo de longa duração com o fornecedor visando o fornecimento e instalação de equipamentos e sistemas diversos no valor de 36 milhões de euros para os próximos 3 anos.

Em termos de colaboradores, em Dezembro de 2001, o numero total da empresa era de 2.308, dos quais 72% representavam o conjunto de técnicos licenciados, bacharéis e médios.

Atendendo à dimensão e importância estratégica da TDM para o desenvolvimento de Moçambique, estas são algumas das razões que justificam a escolha da TDM para o estudo de caso sobre aspectos relacionados com um referencial de modelo de SI adequado a Moçambique, proposto na capítulo 6.

Criada em 1981 como empresa estatal pelo decreto nº 5/81 de 10 de Junho, a TDM, E. E., na sequência da extinção dos Correios, Telégrafos e Telefones (CTT), tendo-se constituída em Empresa Pública pelo decreto nº 23/92, de 10 de Setembro, têm vindo a sofrer um conjunto de mudanças que a transformaram numa empresa moderna capaz de enfrentar os desafios da liberalização, da globalização e do desenvolvimento tecnológico.

O objectivo principal da TDM é o planeamento, instalações e exploração do serviço público nacional e internacional de telecomunicações.

O serviço público compreende os serviços telefónicos, telex, circuitos alugados e os serviços suplementares.

Dispõe de ligações automáticas nacionais e internacionais, entre os diversos centros urbanos e rurais.

Os Clientes e as suas necessidades orientam o desenvolvimento estratégico da empresa, através da utilização das mais modernas e adequadas tecnologias.

Uma nova era, um novo desafio se coloca num futuro próximo com a eventual LIBERALIZAÇÃO do sector, a qual a empresa deverá responder com maior competitividade.

7.1. Envolvente regulamentar

Os direitos e as obrigações da TDM são definidos pelo Contrato-Programa, previstos no Artigo 18 do Decreto Lei 23/92, estando a actividade da empresa sob a tutela do Ministério dos Transportes e Comunicações.

Na sequência da aprovação da Lei 14/99 de 1 de Novembro, que consagra a promoção do investimento privado, a privatização do operador público, bem como a promoção da livre concorrência na área das telecomunicações, o Conselho de Ministros aprovou a 6 de Novembro de 2001 três decretos, nomeadamente:

- O Decreto Nº 32/2001, que define o regime de funcionamento do Instituto Nacional das Comunicações de Moçambique;
- O Decreto Nº 33/2001, que aprova o Regulamento sobre o regime de licenciamento e de registo para a prestação de serviços de telecomunicações de uso público e o estabelecimento e utilização de redes públicas de telecomunicações;
- O Decreto Nº 34/2001 que aprova o Regulamento da Interligação (previsto na Artigo 29 da Lei).

Por outro lado, a Assembleia da República aprovou a 17 de Dezembro de 2001, a alteração da Lei 14/99 referente ao articulado 40 da Lei, no sentido de permitir a redução de exclusividade do serviço fixo atribuído à empresa, de, pelo menos, cinco para três anos a da atribuição do acesso internacional aos operadores do serviço móvel celular.

7.2. Estrutura organizacional

A estrutura organizacional da TDM é apresentada na figura 6.

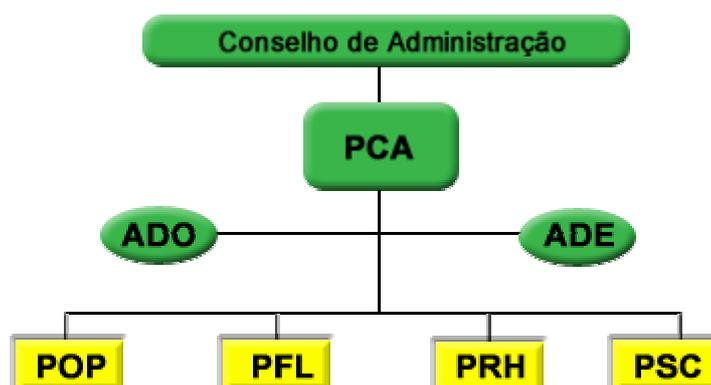


Figura 6: Organização da TDM

Legendas:

PCA - Presidente do Conselho de Administração

ADO - Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

ADE - Assessoria de Desenvolvimento Estratégico

POP - Pelouro de Operações

PFL - Pelouro de Finanças e Logística

PRH - Pelouro de Desenvolvimento e Gestão de Recursos Humanos

PSC - Pelouro do Serviço ao Cliente

Por sua vez, cada pelouro é composto de várias direcções funcionais e respectivas divisões e departamentos.

A título de exemplo e com mais detalhe, apresenta-se na figura 7, a estrutura organizacional do PSC.

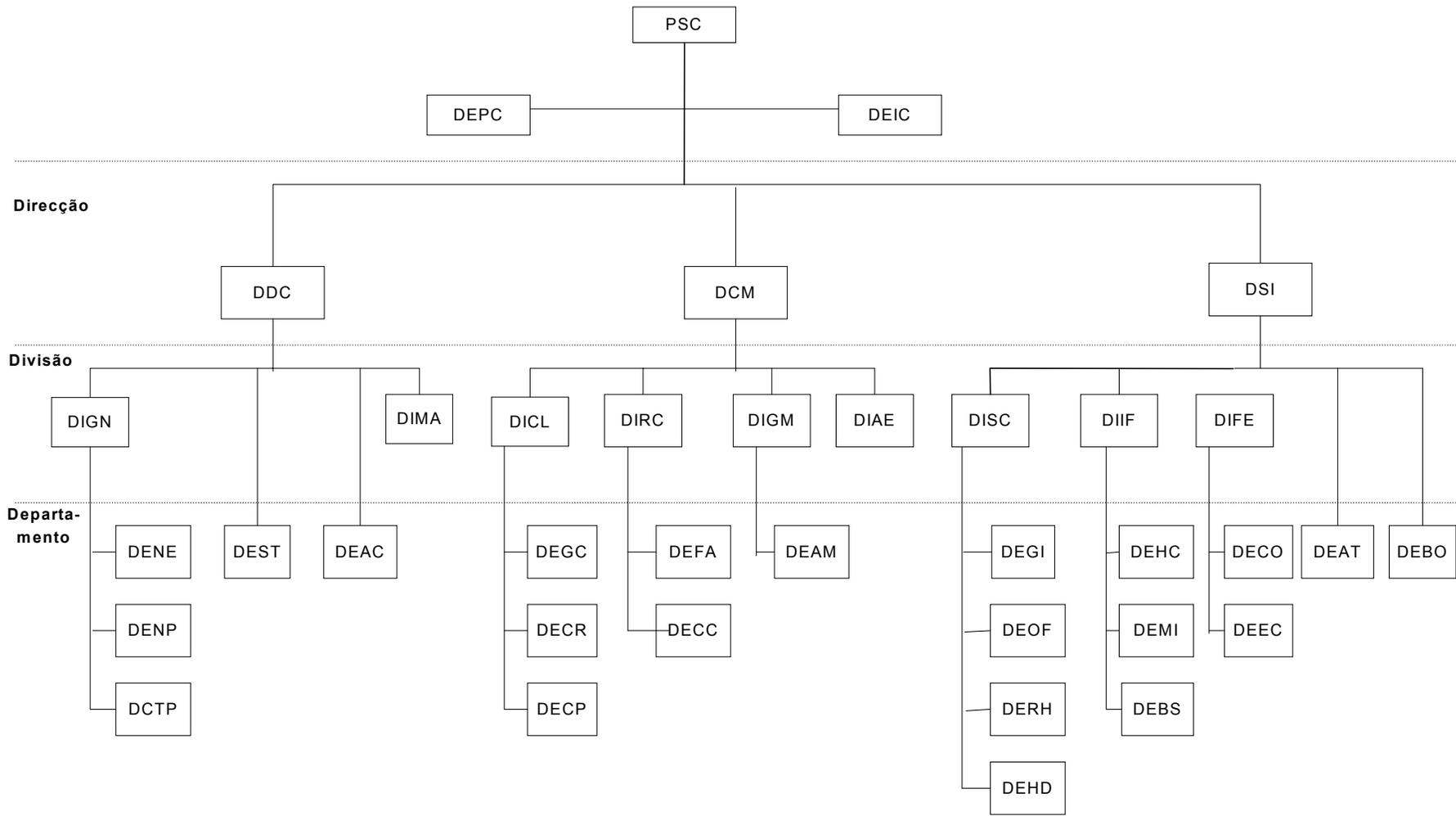


Figura 7: Estrutura organizacional detalhada do PSC

As siglas correspondem às seguintes designações:

DEPC	Planeamento e Controlo do PSC
DEIC	Departamento de Imagem e Comunicação
DDC	Direcção de Desenvolvimento Comercial
DEST	Departamento de Suporte Técnico
DEAC	Departamento de Administração Comercial
DIMA	Divisão de Marketing Estratégico
DIGN	Divisão de Gestão de Negócio
DENE	Departamento de Negócios Empresariais
DENP	Departamento de Negócios Pessoais
DCTP	Departamento Comercial de Telefones Públicos
DCM	Direcção Comercial Maputo
DIAE	Divisão de Atendimento Telefónico
DIGM	Divisão de Gestão de Mercado
DEAM	Departamento de Agências Maputo
DICL	Divisão de Clientes
DEGC	Departamento de Grandes Clientes
DECR	Departamento de Clientes Residenciais
DECP	Departamento de Clientes Profissionais
DIRC	Divisão de Receitas
DEFA	Departamento de Facturação
DECC	Departamento de Controlo da Cobrança
DSI	Direcção de Sistemas de Informação
DEAT	Departamento de Assistência às Áreas de Telecomunicações
DEBO	Departamento de Laboratório
DISC	Divisão de Serviço a Clientes e Aplicações
DEGI	Departamento de Aplicação do Girafe
DEOF	Departamento de Aplicação do Oracle Financial
DERH	Departamento de Aplicação de Recursos Humanos
DEHD	Departamento de Help Desk
DIIF	Divisão de Gestão da Infra-Estrutura
DEHC	Departamento de Hardware e Comunicações
DEMI	Departamento de Micro-Informática
DEBS	Departamento de Software de Base e Segurança
DIFE	Divisão de Fornecimento de Equipamento
DECO	Departamento de Gestão do Contrato de Outsourcing
DEEC	Departamento de Cadastro do Equipamento e Compras

No caso concreto da área dos SI/TI, existe uma direcção, a Direcção de Sistemas de Informação (DSI), que é uma das direcções que constituem o PSC, conforme se pode observar na figura 7 (importa aqui referir que a sigla DSI aparece, agora, com a designação de Direcção de Sistemas de Informação, cuja mesma sigla já apareceu neste trabalho com a designação de Desenvolvimento de Sistemas de Informação; no entanto, enquadrado, devidamente, no contexto, facilmente se entende (ou se entenderá) se se trata de uma ou outra designação).

Por outro lado, é de referir o conceito de Área de Telecomunicações (AT), que se aproxima à divisão político-administrativa do país, com estrutura própria nas diversas áreas de trabalho, nomeadamente, operações, finanças e logística, recursos humanos e serviço ao cliente.

As AT a considerar são: Xai-Xai, Inhambane, Beira, Chimoio, Nacala, Nampula, Tete, Quelimane, Pemba e Lichinga.

7.3. Clima organizacional

As pesquisas no domínio da eficácia organizacional, mostram com segurança que não existe nenhum clima em si mesmo mais eficaz do que os outros. O clima tem que ser adequado à situação em que actua. Os factores que caracterizam essa situação incluem aspectos como a tecnologia - isto é, o tipo de actividade - da organização, e as exigências do seu ambiente envolvente - ou seja, dos clientes, de todos aqueles com quem ela se relaciona, da comunidade em geral, ou ainda, se for esse o caso, de outros sectores da organização com os quais o sector em apreço tem relações particularmente importantes. Como é evidente, a eficácia do clima também dependerá das características e das expectativas dos trabalhadores de todos os níveis da organização.

O clima organizacional que caracterizou a empresa, ao longo destes anos tem sofrido alterações, podendo-se concluir que o clima em diferentes épocas, a diferentes níveis caracterizou-se com alguns componentes de cada um dos tipos e seguintes indicadores do clima:

Clima estagnante:

Tem como indicadores principais:

- Poucas opiniões e sugestões dadas por iniciativa própria dos indivíduos que compõem a organização;
- Excesso de gestores pouco criativos/pouco originais/sem visão;
- O lema aparente é tornar as coisas difíceis, em vez de facilitar;
- Resistência à mudança;
- Pouca preocupação com os erros/com a qualidade;
- Fraca cooperação.

Clima aquiescente

Indicadores principais:

- Tendências para as soluções mais fáceis e confortáveis;
- Falta de iniciativa, passividade;

- Falta de preocupação com os resultados.

Clima autoritário

Indicadores principais:

- Mais ordens do que consultas e pedidos de opinião;
- Gestores superiores, vistos como fonte de críticas e ameaças;
- Ênfase na produtividade a curto prazo, em detrimento do longo prazo;
- Comunicação predominantemente descendente.

Clima ambivalente

Indicadores principais:

- Estímulo às ideias, mas falta de sequência;
- Ausência de acompanhamento/controlo dos planos.

Provavelmente, alguns dos indicadores destes quatro tipos de clima que caracterizaram a TDM prevaleçam, dada a abrangência nacional da TDM. No entanto, sem querer avaliar se o clima actual é bom ou mau, o tipo de clima que hoje caracteriza a TDM, como consequência de mudanças que foram ocorrendo ao longo dos anos, pode ser caracterizado pelo seguinte, acompanhado dos indicadores:

Clima concretizador

Indicadores principais:

- Forte ênfase na orientação para os resultados;
- Elevada coordenação da unidade organizacional;
- Comprometimento para com as finalidades da organização;
- Constante estímulo à melhoria do desempenho;
- Atenção ao equilíbrio entre o indivíduo e o seu trabalho;
- Tomada de decisões em equipa, mas também autonomamente ao nível individual;
- O gestor típico é visto como uma pessoa exigente consigo mesmo e com os outros.

Por outro lado, em qualquer organização, o estilo de gestão aplicado, acompanha, fundamentalmente, o factor desenvolvimento humano e da organização em geral. Humano, quando se referem às competências e às capacidades desenvolvidas pela organização

Na TDM, o factor humano foi-se desenvolvendo ao longo dos anos, criando certas capacidades e competências, o que ditou que o estilo de gestão fosse melhorando à medida do desenvolvimento da organização.

7.4. Cultura organizacional

A cultura é um conjunto de valores, conhecimentos, percepções comuns, hipóteses fundamentais e crenças sobre o comportamento aceite e institucionalizado que dirige, conscientemente e/ou inconscientemente, a conduta humana com respeito ao trabalho e aos resultados da organização, e que se vão transmitindo às novas gerações, em diferentes estágios da vida da organização.

A cultura resulta da resposta e da apreensão aos problemas de adaptação ao contexto e de integração interna, que a organização teve que enfrentar ao longo da sua existência, o que permitiu e permite que a organização faça face aos problemas clássicos e permanentes que vão surgindo. Isto faz com que a cultura não seja um modo passado de resolver os problemas, ou que seja essencialmente recordação de modos operatórios eficazes de outrora. Dentro deste contexto, na abordagem cultural, não há modelos a imitar, mas sim, coerência a preservar.

Ter uma cultura consolidada traz efeitos benéficos para a empresa ou organização, como podem ser:

- Constituir um referencial forte de comportamento, que reduz a ambiguidade;
- Criar um conjunto de normas partilhadas pelos empregados que se traduzem na homogeneização dos seus comportamentos;
- Criar uma sensação de identidade da empresa que reforça o compromisso de todos os seus empregados para com ela;
- Ser um factor de alinhamento e direccionamento de todos os membros duma organização em relação à sua missão e objectivos.

Quanto à cultura organizacional da TDM, principalmente, no que diz respeito aos seus valores, certos valores foram introduzidos, como consequência das várias mudanças que foram acontecendo ao longo dos anos, embora se possa afirmar que estes valores ainda não estão completamente interiorizados pela maioria dos trabalhadores, mas que já se fazem sentir na organização. Estes valores são:

- Valores éticos e morais no combate ao roubo, à fraude e à corrupção;
- Orientação virada para o cliente, onde se pode notar que a direcção da empresa deixa claro nos seus planos estratégicos, a importância que o mercado e os clientes têm para a empresa. Alguns esforços por desenvolver esta área se evidenciaram, quando a empresa decide criar o Pelouro de Serviço ao Cliente, abrindo passos para desenvolver as unidades de marketing;
- A criação de uma cultura de planeamento ao nível dos gestores e quadros;
- O melhoramento da qualidade de gestão, fruto das acções de recrutamento e de formação na empresa.

Na impossibilidade de definir, qual a cultura organizacional, em breves palavras, por se entender que é um trabalho de tese independente, dada a abrangência do tema, descreveu-se o que existe em termos de definição de valores e quais os valores que necessitam de ser melhorados, interiorizados e partilhados pela maioria, o que ajudará a formar uma cultura propriamente dita.

7.5. Abrangência nacional da TDM

Para além da TDM estar presente em todas as AT referidas em 7.2., de uma forma geral, nas capitais provinciais, está também em outros locais com importância relevante a seguir a das capitais provinciais, onde a TDM tem infra-estrutura, nas denominadas Agências Digitais (AD).

Acompanhada da oferta da prestação do serviço *on-line* ao cliente, a TDM tem disponível nas AD, duas posições de Internet, contribuindo, assim, para a redução das assimetrias e desenvolvimento do país e possibilitando o acesso à informação a mais pessoas em mais locais do país, nomeadamente, Namaacha, Chókwé, Chibuto, Maxixe, Vilanculos, Dondo, Mafambisse, Gondola, Monapo, Namialo, Ilha de Moçambique, Angoche, Songo, Mocuba, Cuamba e Montepuez.

7.6. Negócios principais

Em 2001, a TDM comemorou 20 anos de existência, que testemunharam um grande esforço pela melhoria contínua de qualidade dos serviços disponibilizados pela rede nacional de telecomunicações, que a empresa foi, progressivamente, expandindo e colocando à disposição dos seus clientes e utilizadores.

O ano de 2001 representou também a consolidação da implementação de uma nova filosofia de Plano de Negócios (PN).

Neste contexto, de uma forma breve, vai-se descrever aspectos relacionados com a evolução dos negócios principais da empresa.

7.6.1. Telefone fixo

O serviço telefónico fixo é a principal fonte de receitas, correspondendo a 57% do total da receita bruta de exploração e um crescimento próximo de 34% relativamente ao volume facturado no ano anterior (aumento de 17% entre 2000/1999).

Durante o exercício de 2001, a receita teve a seguinte repartição:

- Tráfego nacional: 69% em 2001 (contra 64% em 2000);
- Tráfego internacional: 19% em 2001 (contra 25% em 2000);
- Instalação e assinatura mensal: 12% em 2001 (contra 11% em 2000).

Os indicadores revelam uma tendência de proeminência do tráfego nacional sobre o tráfego internacional facturado, em parte na sequência do programa de rebalanceamento tarifário realizado pela empresa.

Dentre os factores que influenciaram positivamente o aumento da receita deste serviço de telefone fixo destacam-se:

- Adesão de 3.774 novos assinantes, com o aumento do parque para 89.488 assinantes;
- Aumento do tráfego nacional em 21%, totalizando 774.769 mil impulsos;
- Efeito indirecto do aumento do parque da rede móvel para 152.652 clientes.

7.6.2. Serviço de telefonia móvel celular

O serviço de telefonia móvel celular é, depois do serviço de telefone fixo, o mais representativo na estrutura de receitas da empresa e a área de negócio com maiores índices de crescimento ao longo do ano de 2001.

O número de cartões activos, no final do ano, como consequência dos investimentos e expansão do negócio a nível nacional, ascendia a 152.652 clientes, o que representa um crescimento do parque em cerca de 199% em relação ao ano de 2000.

O tráfego nacional gerado pelo serviço foi de 177.858 mil impulsos, representando um acréscimo de 179% comparado a 2000, tendo o mesmo se verificado em relação ao internacional, o qual atingiu 7.179 mil impulsos, uma ordem de 60% em relação ao ano anterior.

Durante o ano de 2001, o portfólio de serviços oferecidos aos clientes foi alargado, sendo de salientar o crescimento do *roaming* com operadores internacionais, cujo total de acordos estabelecidos atingiu os 110, dos quais 94 estavam, até ao final do ano, em fase comercial, permitindo estender este serviço a 56 países.

7.6.3. Aluguer de circuitos

O parque de circuitos alugados em 2001 era de 968, o que representou um aumento na ordem de 37% comparativamente ao do ano anterior (aumento de 27% entre 2000/1999).

A realçar a expansão da plataforma da rede digital de comunicação der dados a todas as capitais provinciais, permitindo, assim, uma maior oferta de circuitos alugados digitais com débitos de 64 Kbps a 2 Mbps.

7.6.4. Serviço Internet

A oferta é como simples fornecedor de acessos aos provedores nacionais de serviço (ISP, do inglês, *Internet Service Provider*) num total de 7. Foi efectuado o *procurement*

da redundância para o acesso internacional, através de uma segunda rota ligada ao *gateway* para a melhoria do serviço.

7.6.5. Serviço RDIS

O serviço RDIS (Rede Digital com Integração de Serviços) que já vinha funcionando em fase experimental para alguns clientes, teve o seu lançamento oficial no terceiro trimestre de 2001, representando a oferta de um produto de elevado potencial face à sua facilidade de integrar as comunicações de voz, dados e imagem com débitos à escolha dos clientes, bem como criando poupanças para clientes que necessitem de comunicações de dados esporádicas.

7.6.6. Novos serviços

Associado à introdução da RDIS, foram implementados dois estúdios de videoconferência, sendo um em Maputo e outro na Beira.

No âmbito da diversificação do acesso a novos conteúdos, foi aberto o acesso ao audio-texto que permite aos clientes, através da rede telefónica, possam beneficiar deste serviço fornecido por uma subsidiária da TDM.

Em parceria com um operador internacional, foi iniciada a oferta do serviço Inmarsat-C para o suporte das comunicações para os navios moçambicanos conforme as recomendações internacionais na área marítima.

7.7. TDM em números

O quadro a seguir (tabela 6) apresenta os principais indicadores de disponibilidade e qualidade, publicados em 2002, no “Relatório e Contas 2001”.

Tabela 6: TDM em números

INDICADOR	UNIDADE	2000	2001	01/00
SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES				
• Linhas de rede (LDR) instaladas	Unidade	18.354	21.429	17%
• Acréscimo de linhas de rede	Unidade	7.642	3.774	-51%
• Total de linhas de rede ligadas ao assinante	Unidade	85.714	89.488	4%
• Total de cartões móveis celulares activos	Unidade	51.065	152.652	199%
• Circuitos alugados para uso privado	Unidade	707	968	37%
TRÁFEGO				
• Telefónico nacional facturado (rede fixa)	10 ³ impulsos	640.077	774.761	21%
• Telefónico internacional facturado (rede fixa)	10 ³ impulsos	22.432	21.978	-2%
• Telefónico nacional facturado (rede móvel)	10 ³ impulsos	63.637	177.858	179%
• Telefónico internacional facturado (rede móvel)	10 ³ impulsos	4.480	7.179	60%
GESTÃO COMERCIAL				
• Procura total	Unidade	107.046	111.912	5%
• Satisfação da procura	%	54	67	24%
• Lista de espera	Unidade	21.332	22.424	5%
QUALIDADE DE SERVIÇO				
• Teledensidade (LDR por 100 habitantes)	Unidade	0,50	0,51	2%
• Tempo médio de espera de instalação	Mês	6	6	0%
• Avarias participadas por 100 LDR	Unidade	80	80	0%
• Avarias reparadas em < 72 horas	%	79	92	16%

Fonte: (TDM 2002)

8. Os SI/TI na TDM

Importa aqui referir, que a análise do trabalho realizado relacionado com os SI/TI da TDM, teve como base de referência os Planos de SI 2001-2003 e 2003-2005.

8.1.1. Passos considerados na elaboração do Plano de SI na TDM

Antes de mais nada, importa recordar o que foi considerado o referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique, referido no capítulo 6 deste trabalho:

Perspectiva	Interesses	Linguagens, Técnicas e Métodos
Dados	- Identificação das necessidades de dados/informação - Descrição das entidades/classes de dados e seus relacionamentos	Modelação de dados Diagrama Entidades-Relacionamentos Diagrama Estrutura dos Dados
Aplicações ou Funções ou Processos	- Identificação dos principais processos e funções da organização - Definição das aplicações necessárias	- Modelação e Processos Diagrama de Fluxos de Dados Diagrama de Estrutura - Matriz Processos vs. Classes de Dados
Geográfica ou Redes ou Tecnologia	- Localização e interligação dos dados, aplicações e sistemas - Identificação e descrição das plataformas tecnológicas	- Modelação de Plataformas - Matriz Processos vs. Organização
Pessoas	- Identificação das principais unidades organizacionais - Determinação dos níveis de autoridade e de responsabilidade	Diagramas Organizacionais (organigramas)

De seguida, vai-se apresentar o que se fez e o que se pretende fazer de mais relevante para cada perspectiva que compõe o referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique e para o caso específico da TDM.

O Plano de SI é elaborado em articulação com o Plano Estratégico de Sistemas de Informação (PESI), pois, por um lado, em muitas das tarefas realizadas e a realizar, as actividades da DSI e do PESI se interpenetram significativamente e, por outro lado, uma parte do *input* do Plano de SI é gerado no âmbito do PESI.

Em termos práticos, os passos considerados no processo de elaboração do Plano de SI na TDM são os seguintes:

- Conhecimento do Plano de Negócios (PN) – estratégia da empresa;
- Com base no PN é feito o levantamento das necessidades de informação para cada área da empresa;

- Identificação das funcionalidades específicas para responder às necessidades de informação;
- Proposta de uma arquitectura de referência; validação da proposta – arquitectura de SI/TI definitiva;
- Elaboração do Plano de SI. Nesta fase são considerados quatro domínios fundamentais:
 - Plano de SI/TI – conjunto de sistemas *Hardware* (HW) e *Software* (SW) a implementar e respectiva cronologia;
 - Plano da Estrutura Organizacional da DSI para a gestão das SI/TI. Consideram-se aqui, para além dos novos projectos, todos os aspectos relacionados com a manutenção dos sistemas existentes e o respectivo impacto ao nível dos RH e sua organização. Consideram-se também todos os problemas relacionados com as competências necessárias nas equipas de SI;
 - Plano da Gestão da Mudança. São consideradas e planeadas acções que visam facilitar a implementação organizacional do Plano de SI;
 - Plano Financeiro – basicamente são tratadas as questões orçamentais para a implementação efectiva do Plano de SI.

8.1.2. Políticas de SI/TI

Em trabalho realizado no âmbito do PN foram identificadas e validadas as políticas de SI/TI que devem nortear todas as acções a desenvolver nesta área da TDM.

Logicamente, cada acção inscrita no plano de SI deve respeitar o conjunto de políticas de SI/TI de modo a garantir à partida uma base consistente ao todo de acções a desenvolver nesta área.

Podemos dizer que a base metodológica seguida para a elaboração do plano de acções se apoia fundamentalmente em dois tipos de exercício:

Materialização das políticas de SI/TI

Partindo da definição das políticas, procura-se delinear as acções que lhes dão corpo, ou seja, por desdobramento das políticas chega-se às acções práticas que as implementam.

Observância das Políticas de SI/TI

Este segundo exercício ocorre sobretudo quando a partir de problemas ou necessidades concretas identificadas procura-se desenhar a melhor solução. As acções integrantes desta solução são definidas em completa observância das Políticas de SI/TI, conferindo à solução um enquadramento consistente com o todo das acções planeadas.

Pode-se assim concluir que as Políticas de SI/TI são o elemento de referência em qualquer exercício de planeamento na área de SI.

São dez as políticas de SI/TI identificadas no âmbito do PN, que se passam a enunciar:

1. Alinhar a estratégica em SI/TI com as necessidades do negócio da empresa.
2. Contribuir activamente para o lançamento de novos produtos e serviços na empresa.
3. Analisar a relação custo-benefício em todas as decisões relacionadas com SI.
4. Assegurar as competências necessárias ao suporte dos SI e aos grandes utilizadores dos SI.
5. Caminhar para a integração global de todos os sistemas.
6. Centralizar os sistemas operacionais principais e a administração dos sistemas individuais.
7. Garantir a evolução dos sistemas através de uma política de sistemas abertos.
8. Maximizar a Abrangência, Disponibilidade, Qualidade e a Segurança dos sistemas.
9. Disponibilizar acesso à Internet, Intranet e conta e-mail para todos os trabalhadores da TDM.
10. Contribuir para uma cada vez maior autonomia operacional das delegações espalhadas pelo país de acordo com as políticas corporativas.

8.2. O que vem sendo desenvolvido

O PESI na TDM teve o seu início há quatro anos com a realização de um diagnóstico da gestão de SI na empresa, com o objectivo de responder, na altura, a uma questão:

- “Qual a situação actual?”

A abordagem utilizada neste diagnóstico foi uma abordagem “situacional”, isto é, pretendeu-se fazer um levantamento da situação tal como ela é, aos olhos dos intervenientes. Foram

utilizados alguns documentos de gestão, mas foi privilegiado o levantamento directo, através de entrevistas a vários níveis hierárquicos e em diversas áreas funcionais.

Sendo que o objectivo das entrevistas era o mesmo, isto é, avaliar o estado da gestão dos SI na TDM, foi possível ter perspectivas diferentes sobre um mesmo SI, através do esquema de entrevistas que foi concebido. Assim, foi ainda possível realizar algum cruzamento de informação e validar algumas opiniões com opiniões de outros entrevistados. Para além das opiniões dos entrevistados e do levantamento da informação factual, entra também nesta abordagem a avaliação da situação feita pelo consultor.

Os principais problemas identificados neste diagnóstico foram:

- Falta de uma visão global de SI/TI na empresa o que tem provocado, frequentemente, um deambular da gestão dos SI/TI ao sabor do livre arbítrio de forças de poder dentro da empresa;
- Embora se tenham registado progressos nos últimos dois ou três anos, ainda é sentida uma enorme falta de competências relacionadas com os SI/TI (de índole técnica e de gestão);
- Persistência de um fraco nível de desempenho das aplicações informáticas consideradas estratégicas e críticas, com consequências negativas no desempenho da empresa;
- Modelo de gestão dos SI/TI comprovadamente incapaz de dar resposta às necessidades actuais da empresa e muito menos às necessidades que o crescimento da empresa ditará;
- Baixo nível de integração dos SI, com consequências negativas para qualquer tentativa para operar mais numa lógica de processos horizontais.

Foram ainda feitas algumas recomendações sobre como avançar no desenvolvimento estratégico de SI na empresa:

1) Implementar um novo modelo de gestão de SI/TI

- Separar a gestão das TI da gestão dos SI;
- Criar uma direcção com competências próprias reportando directamente a um membro do Conselho de Administração (CA);
- Reactivar o Conselho de SI/TI com regras de funcionamento claramente definidas e cujo coordenador seria o membro do CA com o pelouro dos SI/TI;
- Instituir o processo de planeamento dos SI/TI;

- Rever e implementar os procedimentos da gestão das TI.

2) Instituir e implementar o plano de desenvolvimento de competências em SI/TI (curto, médio e longo prazo)

- Recrutamento e formação de técnicos moçambicanos;
- Realização de acordos de cooperação para formação/assistência técnica no domínio dos SI/TI;
- Contratação a prazo de técnicos estrangeiros;
- Realização de alianças estratégicas de *outsourcing*.

3) Consolidação das aplicações instaladas

- Criação de uma task-force para priorização e resolução dos problemas mais imediatos (na dependência da nova estrutura de gestão de SI/TI);
- Resolver os problemas do deficiente desempenho das aplicações estratégicas e críticas;
- Avaliar a necessidade de integração dos SI/TI das AT, conceber um programa de acções e levá-lo à prática.

4) Implementar plano de integração dos SI

- Avaliar as necessidades de integração da base instalada de SI (incluindo os novos SI em fase de instalação) através de uma análise das necessidades de informação e numa lógica de processos horizontais;
- Avaliar as possibilidades de integração funcional e implementar a integração que for possível e viável, no curto prazo;
- Implementar a integração do acesso a algumas das aplicações existentes através de um interface comum Projecto Intranet (prioritário);
- Conceber e implementar um quadro de referência para o desenvolvimento de conteúdos da Intranet (acção a ser coordenada pelo Comité dos SI/TI).

8.2.1. Perspectiva Dados

A informação é a base de toda uma organização, pois tal é aquilo que ela realiza de acordo com os seus objectivos; é vital para a sua subsistência e só dominando a informação relativa a tudo o que lhe diz respeito é possível dirigi-la em todos os seus níveis e abrangências.

De modo a compreender, claramente, o papel que o SI deverá desempenhar em assegurar a informação adequada à organização que suporta, é importante distinguir, inequivocamente, dois conceitos intimamente relacionados, mas de natureza diferente que, devido serem frequentemente utilizados sem distinção, são, muitas vezes, razão da ineficácia do SI: dados e informação.

Dados são factos isolados, representações não estruturadas que poderão ou não ser pertinentes ou úteis numa determinada situação. Por outras palavras, são apenas elementos ou valores discretos, que, isoladamente, não tem qualquer utilidade e cuja simples posse não assegura a obtenção de quaisquer benefícios.

Embora significativamente diferentes, dados e informação estão directamente relacionados. A sua ligação é similar à relação entre a matéria-prima e o produto final obtido a partir da mesma, ou seja, os dados não são informação até que sejam processados e organizados de modo a possibilitar a sua compreensão e utilização.

É possível definir informação como um conjunto de dados, colocados num contexto útil e de grande significado que, quando fornecido atempadamente e de forma adequada a um determinado propósito, proporciona orientação, instrução e conhecimento ao seu receptor, ficando este mais habilitado para desenvolver determinada actividade ou decidir.

Atendendo a que a TDM se enquadra no sector de “Telecomunicações, Informação e Tecnologias de Informação” e presta serviços de telecomunicações, os dados a considerar são os que estão relacionados com o *core business* da empresa – venda de telefones e produtos e serviços afins, que vão desde a serviço a cliente, facturação, cobrança e aspectos técnicos para a sua operacionalização.

Por outro lado, como suporte e apoio ao *core business* da empresa, estão os dados relacionados com as áreas logística e financeira.

Por último, tudo isto só faz sentido porque existem os Recursos Humanos, o principal activo de uma empresa, daí, os dados relacionados com os colaboradores da empresa.

De uma forma muito breve, vai-se descrever as principais aplicações informáticas em utilização na TDM que suportam o armazenamento e tratamento dos dados anteriormente referidos.

A aplicação Girafe 2G (em diante, apenas designada por Girafe) utiliza uma única base de dados (BD) relacional e centralizada na Sede (Maputo). A informação da BD é actualizada e consultada em tempo real, a partir de qualquer ponto do país.

A aplicação é composta por um conjunto de funcionalidades interligadas, estando agrupadas nas seguintes áreas: *billing*, *customer care* e técnica; mais especificamente, estas funcionalidades são:

- A gestão de clientes e directórios;
- A gestão de pedidos ou requisições dos clientes;
- Facturação;
- Cobranças;
- A gestão da conta corrente dos clientes;
- A gestão e controlo de créditos e reclamações;
- A gestão de avarias;
- A gestão da força de trabalho;
- A gestão da rede;
- Contas internacionais;
- O catálogo de produtos e tarifas.

Nas áreas logística e financeira, a TDM utiliza o *Oracle Financial Applications* (OFA), estando em operação os seguintes módulos:

- *Assets*;
- *Order Management*;
- *General Ledger*;
- *Payables*;
- *Inventory*;
- *Purchasing*;
- *Cash Management*.

O Sistema de Gestão de Recursos Humanos (SGRH), tal como o nome indica, é utilizado na área de recursos humanos.

Para circulação da informação interna da organização, temos a nossa Intranet.

Todas as aplicações referidas estão e são suportadas pela TDMnet, a nossa rede de dados (WAN).

8.2.2. Perspectiva Aplicações, Funções ou Processos

Com mais detalhe e alguma profundidade, para cada aplicação, vai-se expor o que foi feito e o que se pretende fazer para o futuro.

Girafe/Novo sistema

Como já foi referido anteriormente, uma das componentes do diagnóstico da gestão de SI realizado na empresa, abrangeu o Girafe, aplicação estratégica de suporte e apoio ao negócio da empresa.

O trabalho de avaliação realizado consistiu num processo de avaliação, baseado em levantamentos e investigações feitas nas diferentes direcções da TDM, com um forte envolvimento dos utilizadores do Girafe.

O objectivo principal do trabalho foi o de analisar, de uma forma crítica, a situação da organização na altura, em termos dos seus processos e da utilização dos SI/TI, em particular nos processos de *billing* e *customer care*, avaliação feita pelos utilizadores em termos da disponibilidade das entidades informacionais e do suporte aos processos organizacionais.

Um dos aspectos assumidos na metodologia do trabalho foi *bottom-up*, com o objectivo de procurar uma representação da situação, baseado em levantamentos, investigações realizadas e com um forte envolvimento dos utilizadores.

Do trabalho realizado consistiu, também:

- Uma listagem das aspirações da organização no contexto actual de desenvolvimento das telecomunicações, relativamente aos sistemas de informação para o suporte da estratégia de negócio da TDM;
- A relação entre os factores chaves do sucesso da organização definidos no PN e os vários módulos do Girafe para descrever a adequação do mesmo face às exigências do PN.

No ano de 2001, com as implementações das AT de Pemba e Lichinga foi concluído o primeiro grande ciclo do projecto Girafe, ou seja, a cobertura da Aplicação Girafe a nível nacional.

Durante o ano de 2002, conforme planeado, o Girafe foi implementado em cerca de vinte AD distribuídas por todo o território nacional.

Algumas funcionalidades do Girafe não estão ainda implementadas. Esta situação deve-se por um lado à inércia do fornecedor da aplicação e, por outro, à ausência de uma definição precisa dos requisitos do sistema numa perspectiva de adequação às necessidades da TDM. Esta análise de requisitos e respectiva adequação do Girafe foi um trabalho iniciado durante o ano 2000 e revela também muitas insuficiências organizacionais, principalmente na área técnica do Girafe.

Em 2001, foi identificada a consultoria que irá realizar o trabalho de preparação da implementação do novo sistema, em estreita articulação com o fornecedor, estando já a trabalhar e, numa primeira fase, deu continuidade ao trabalho de reorganização de fluxos e de procedimentos, identificados como sendo uma das áreas de maior constrangimento para uma plena utilização do Girafe. Para além desta tarefa relacionada também com melhorias que foram introduzidas – e.g. factura electrónica, o grande objectivo desta tarefa é a elaboração dos termos de referência para o novo sistema.

Após elaboração dos termos de referência, estarão reunidas as condições necessárias à selecção e implementação do novo sistema, que proporcionará uma maior funcionalidade e implementará, em grande parte dos seus módulos, uma mais moderna plataforma tecnológica capaz de responder às novas exigências do negócio.

Importa referir que se está também a definir o conjunto de pré-requisitos para a implementação do novo sistema. Entre as actividades já identificadas, destacamos todos os processos de «*data quality*» aos dados do Girafe. Por motivos óbvios, este trabalho, entre outros, deverá ser feito antes da migração do Girafe para o novo sistema.

Prevê-se o desenvolvimento de um sub-sistema de impressão de facturas no sentido de garantir a máxima flexibilidade quer na definição do *layout*, quer no conteúdo das

facturas emitidas. Este sistema, à imagem do que aconteceu com o sistema de factura electrónica, será desenvolvido com a participação da consultoria.

Prevê-se implementar um sistema de *billing* e de interconexão para a gestão de contas de tráfego entre operadores.

OFA

Esta tarefa é uma das mais importantes do Plano de SI. O objectivo principal desta tarefa visa garantir o acompanhamento e verificação da realização do contrato de implementação com a consultoria. A falta de recursos humanos conhecedores da aplicação, a par das dificuldades de reorganização de processos, são os maiores obstáculos à plena exploração das potencialidades do OFA.

Nesta tarefa inclui-se também uma actividade destinada a realizar uma avaliação funcional dos módulos implementados, e fazer uma avaliação da parametrização, numa perspectiva de criar uma parametrização única para toda a empresa, bem como avaliar as perspectivas de evolução futura do OFA.

A definição de uma parametrização global para a empresa é de extrema importância visto que, numa perspectiva de integração, para além do OFA, todas as outras aplicações deverão respeitar essa parametrização.

A tarefa de avaliação funcional dos módulos implementados foi já concluída, no âmbito do PESI, sendo que foram identificadas diversas áreas onde a implementação organizacional do OFA necessita ser melhorada. Tais melhoramentos passam, em alguns casos, por uma revisão da parametrização realizada mas, noutros casos, passam por uma revisão dos processos e fluxos de trabalho existentes.

SGRH

O facto da aplicação actualmente em uso pela empresa ser uma aplicação informática “feito à medida” e assentar numa plataforma tecnológica antiga coloca alguns problemas à criação de uma base de dados centralizada.

É absolutamente necessário seleccionar um SGRH que dê resposta às necessidades da empresa, ou garantir a evolução deste sistema para uma plataforma tecnológica que confira maior flexibilidade à sua utilização.

O futuro dos SI na área dos RH vai depender, em grande parte, das estratégias que a TDM vier a adoptar na área dos RH em geral. Tal estratégia não está ainda completamente formulada, sendo a formalização e implementação do PN um dos *inputs* mais importantes. Se a estratégia vier a eleger, de facto, a construção do capital intelectual como área prioritária, então os SI-RH terão que ser repensados nesta lógica.

Integração

A integração sempre foi uma questão de extrema importância, no âmbito dos SI das empresas, dado que a complexidade da gestão dos sistemas aumenta exponencialmente à medida que os interfaces entre as aplicações vão crescendo.

A problemática da integração deve ser analisada não só numa perspectiva técnica mas principalmente numa perspectiva de integração dos diferentes processos de negócio e processos administrativos da empresa.

Ideal e teoricamente, o problema da integração é resolvido, fazendo-se em sequência duas grandes acções:

- Levantamento dos processos de negócio e processos administrativos;
- Optimização teórica dos processos;
- Escolha de um sistema global (para toda a empresa) que se ajuste exactamente ao modelo de negócios escolhido.

Na prática, esta abordagem apresenta alguns inconvenientes:

- Em primeiro lugar, as empresas têm normalmente um “legado” importante (tanto em termos financeiros, como em termos de aprendizagem dos colaboradores) em SI, do qual não se querem desfazer;
- Em segundo lugar, não existem no mercado aplicações que respondam integralmente a todas as necessidades da empresa e a todos os processos de negócio;

- Em terceiro lugar, os processos evoluem em função das novas necessidades dos clientes em termos de produtos e serviços e do grau de exigência destes relativamente à qualidade do serviço e à qualidade do atendimento.

A integração dos SI é uma condição fundamental para a evolução dos SI/TI da TDM e conseqüentemente para o seu próprio negócio cada vez mais dependente da contribuição desta área na procura de novos produtos ou serviços.

Actualmente, o conceito de integração extravasa o âmbito de meras interfaces entre os SI e inclui também as interfaces com todo o tipo de equipamento de telecomunicações.

Desta forma as actividades previstas podem dividir-se em dois grandes grupos:

- Integração entre SI;
- Integração entre SI e Equipamentos de Telecomunicações.

No primeiro grupo, todas centradas no OFA, foram incluídas as seguintes interfaces:

- Girafe – OFA;
- SGRH – OFA.

Interface Girafe-OFA

Nesta tarefa, foram elaborados, no âmbito do PESI, os termos de referência do interface entre o Girafe e o OFA, a consulta de mercado e a selecção de um fornecedor. Foi feita a selecção do fornecedor, tendo o trabalho já sido iniciado.

Apesar das melhorias verificadas e de estar em curso a implementação de um interface entre o módulo da facturação (Girafe) e o módulo contabilístico (OFA), permanecem diferenças na informação proveniente dos dois sistemas, relativamente a saldos de Clientes e Prestações de Serviços. Na ausência de uma reconciliação entre as duas fontes de informação, não nos é ainda possível quantificar eventuais ajustamentos, se alguns, que seriam necessários efectuar nas rubricas de Clientes, Provisão para saldos de Cobrança Duvidosa e prestações de Serviços (TDM 2002).

Interface SGRH - OFA

Tendo em conta de que se tratava de uma interface muito menos complexa que a do Grafe –OFA, esta tarefa foi levada a cabo utilizando sobretudo os recursos internos da DSI, com a colaboração do fornecedor da aplicação.

Estes projectos, introduzidos pela primeira vez no Plano de SI, através do PESI, têm diversos factores em comum. Em primeiro lugar, são projectos de índole horizontal, tocando todas as aplicações operacionais (Girafe, OFA, SGRH, etc). Em segundo lugar, tratam-se de áreas onde não existe ainda qualquer *know-how* interno e onde é necessário realizar algum investimento prévio em sensibilização dos *stakeholders* e transferência de conhecimentos para a DSI.

8.2.3. Perspectiva Geográfica, Redes ou Tecnologia

Da mesma forma do que foi feito para o Girafe, o diagnóstico realizado, como não podia deixar de ser, envolveu aspectos relacionados com esta perspectiva, fundamental para o suporte e apoio às duas anteriores perspectivas.

Executado por uma consultoria, foi feito um diagnóstico rigoroso da infra-estrutura técnica, mais especificamente da rede de comunicações, com o intuito de serem identificadas soluções específicas que garantam o respectivo funcionamento de acordo com parâmetros ajustados às necessidades da TDM. O diagnóstico foi abrangente no sentido de cobrir a totalidade da rede de comunicações de suporte ao SI da TDM, incluindo a Sede (Maputo) e AT (de forma remota, monitorizando as suas transacções, e aplicando medidas estatísticas).

As actividades de diagnóstico incidiram nas seguintes vertentes:

- Necessidades de evolução a médio prazo;
- Capacidade de expansão e suporte a novos requisitos;
- Desempenho e fiabilidade da rede de comunicações;
- Detecção de pontos de falha;
- Segurança física.

O âmbito dos trabalhos realizados foi em relação à rede de comunicações alargada e redes de comunicações locais, mais especificamente a rede baseada no conjunto de protocolos TCP/IP, designada por TDMnet. Este trabalho consistiu num diagnóstico das componentes físicas e de comunicação, isto é, sobre os aspectos de mais baixo nível (instalações, equipamentos de comutação, tecnologias de transmissão, etc.). O diagnóstico, além de uma análise rigorosa às ligações internas da TDM, teve igualmente em atenção as tecnologias de ligação a outras

entidades sem no entanto incidir sobre as respectivas recomendações ou constrangimentos tecnológicos que essas entidades possuem.

O protocolo TCP/IP foi objecto de análise apenas nos níveis que intervêm na forma como o tráfego de rede é processado e gerido. Isto é, esteve fora do âmbito a análise das camadas de TCP/IP mais elevadas e que apenas disponibilizam funcionalidade ao utilizador.

Foram igualmente apresentadas algumas recomendações com o objectivo de implementar medidas a curto prazo que resolveram rápida e facilmente situações particulares em relação à rede de comunicações.

Assim, os objectivos de acordo com as partes identificadas na metodologia proposta foram:

- Caracterizar a situação da infra-estrutura técnica de comunicações;
- Elaborar um diagnóstico sobre a actual infra-estrutura técnica de comunicações;
- Caracterizar recomendações de acção imediata;
- Elaborar e analisar cenários de evolução da infra-estrutura técnica de comunicações;
- Conceber e analisar soluções específicas para a infra-estrutura técnica de comunicações.

Rede de dados

Uma das condições essenciais na Gestão de SI é a construção e manutenção de uma infra-estrutura tecnológica capaz de suportar todas as aplicações presentemente em exploração, e que ao mesmo tempo, esteja pronta para responder à mudança.

Por outro lado, um dos componentes de base na infra-estrutura de TI é inequivocamente a Rede de Dados, já referida e designada por TDMnet.

Assim, relacionado com a componente "rede", a DSI tem como objectivos inscritos no seu plano de actividades, a extensão geográfica da TDMnet bem como a implementação de novas soluções tecnológicas – HW e SW (ex: *Openview*), que permitam uma mais eficaz gestão e administração global da nossa rede de dados a nível nacional. A incorporação destes novos componentes tecnológicos trará também vantagens no capítulo da segurança e ainda proporcionará capacidade de monitorização de diversas grandezas e situações.

Terminal/Server

Este projecto visa essencialmente simplificar todas as tarefas de administração das *workstations*, sobretudo no que toca aos seus componentes de *software* já que estes passarão a residir centralmente num ambiente de servidor. Este tipo de configuração só poderá ser implementada depois da TDMnet ter migrado para 100 Mbps, o que já aconteceu parcialmente. Uma outra grande vantagem desta arquitectura será a economia obtida em licenças de *software*.

8.2.4. Perspectiva Pessoas

Nesta perspectiva, importa referir que o principal activo das organizações são as pessoas, um dos pilares do desenvolvimento estratégico de SI/TI.

Recrutamento

A fim preparar a DSI para as novas exigências que se avizinham, é necessário reforçar de imediato o actual quadro de pessoal.

Relativamente ao recrutamento, recomenda-se que seja seguida uma política pró-activa de procura dos quadros de que a TDM necessita para levar por diante os seus objectivos estratégicos, nomeadamente, na área dos SI/TI. Contudo, tal política só será possível se a recomendação realizada acima, para a adopção de uma política flexível de salários e incentivos, vier também a ser implementada.

Logicamente que, sem uma política de compensações mais agressiva, não será provável que consigamos recrutar os melhores quadros.

Formação

Factor crítico aliado às pessoas e aos SI é o que está relacionado com as competências dessas mesmas pessoas para a implementação e manutenção dos SI.

Por forma a dotar os quadros e técnicos da DSI de conhecimentos necessários à execução das suas actividades e, desta forma, atingir os objectivos inerentes às funções de SI na empresa, são propostas diversas acções de formação.

Continuação do programa de formação de nível superior, na área da gestão de SI/TI. Neste capítulo, registaram-se sete inscrições no curso de mestrado em SI (ISCTEM/Universidade do Minho).

Dada a sempre necessária actualização dos conhecimentos dos quadros da DSI, no âmbito da formação especializada, será mantido o programa anual de formação de nível médio nas seguintes áreas:

- Produtos Microsoft;
- ORACLE;
- UNIX;
- CISCO;
- INFORMIX;
- “*Networking*”;
- Desenho e administração de páginas *Web*.

Estas acções de formação estão inseridas no plano de desenvolvimento de competências em SI na empresa, o qual tem três vertentes principais:

- A formação na utilização e administração de sistemas estratégicos e críticos da empresa;
- A formação na utilização e administração de sistemas de suporte;
- A formação na utilização de ferramentas de produtividade individual e de grupo.

A primeira vertente consiste na criação e consolidação de competências dos utilizadores finais na exploração de todas as funcionalidades incluídas nos diferentes sistemas estratégicos e críticos à empresa, bem como a formação e reforço de competências dos administradores destes mesmos sistemas. Esta vertente é destacada, pelo impacto que estes sistemas têm na competitividade da empresa e na sua criticidade relativamente aos processos de negócio e de gestão.

Esta formação, cuja análise está enquadrada nos projectos de implementação dos sistemas não tem sido abordada, até hoje, com a profundidade que deveria. É uma

formação que tem de ser pensada e implementada por diferentes actores (os beneficiários dos sistemas, a gestão centralizada de SI da empresa e os implementadores) devendo receber máxima prioridade. Para além disto, deverão ser preparados mais do que um administrador de sistemas, prevendo já alguma redundância de conhecimento e diminuindo a dependência dos processos de negócio relativamente aos administradores.

A segunda vertente consiste na criação e consolidação de competências dos utilizadores e administradores dos sistemas de suporte, em particular dos sistemas de apoio à gestão. Nestes casos, e dado o baixo nível de criticidade dos sistemas, o esforço a desenvolver será necessariamente menor do que na vertente anterior.

A última vertente tem a ver com a formação permanente e cíclica na utilização das ferramentas de produtividade individual e de grupo, com destaque para as aplicações de escritório.

Tendo como suporte uma metodologia que se apoia no auxílio de um conjunto de matrizes de tarefas e responsabilidades, está em curso um trabalho de normalização de perfis no Girafe e OFA, cujos principais objectivos são o de permitir partilhar informação, melhorar aspectos de gestão, optimizar a utilização de recursos humanos e clarificar a determinação dos níveis de autoridade e responsabilidade.

Chegado a este ponto, é conveniente fazer uma síntese do trabalho desenvolvido e proceder a uma sistematização das principais ideias e actividades para a sua realização, assim como dos principais resultados e contribuições.

9.1. Síntese da dissertação e discussão dos resultados

Cada vez mais dependentes dos SI/TI para a sua sobrevivência e crescimento, o PSI assume nas organizações, especial importância como meio para conseguir gerir, eficiente e eficazmente, estes recursos. É que pensados e utilizados correctamente, os SI/TI podem abrir caminho a novas oportunidades, auxiliando não só, para a racionalização dos procedimentos e fluxos de informação, como também, reorganizando o negócio e até mesmo, alterando a sua própria natureza (Varajão 1998).

Os grandes impulsionadores das arquitecturas nos SI foram os métodos de PSI, a partir do momento em que passaram a incluir linhas de orientação para o desenvolvimento de um conjunto integrado de arquitecturas que permitissem satisfazer as necessidades das organizações (Stegwee 1994).

Dado o grande desenvolvimento desta área e a proliferação dos conceitos de arquitectura nos SI, verificou-se alguma dificuldade em estabelecer diferenças e limites entre as diversas arquitecturas, por não existir um consenso generalizado, quanto à definição e utilização das arquitecturas.

Neste contexto, foram formulados seis objectivos:

- Revisão dos fundamentos e literatura;
- Clarificação das diferentes visões dos conceitos de arquitectura nos SI;
- Propor um enquadramento para os conceitos envolvidos na construção de uma arquitectura;
- Identificar e caracterizar um conjunto de perspectivas úteis para a construção da arquitectura de SI;

- Construir um enquadramento teórico para os seus constituintes que se adeque à realidade actual das organizações moçambicanas;
- Validar a aplicação do enquadramento teórico referido no ponto anterior num caso prático, em Moçambique.

Para a prossecução e cumprimento dos objectivos estabelecidos e atendendo às características destes, este projecto de investigação assumiu um cariz essencialmente interpretativista, resultado da aplicação de duas abordagens, nomeadamente, a abordagem descritiva/interpretativa, tendo como finalidade permitir uma revisão aprofundada do objecto em estudo e contribuir para o desenvolvimento/acumular do conhecimento desse objecto e a abordagem subjectiva/argumentativa, em que se baseia essencialmente na opinião do investigador, face a determinado objecto de estudo.

Para o caso concreto da TDM, a organização moçambicana escolhida para estudo de caso, ficou demonstrado ao longo do capítulo 8 que a TDM tem uma metodologia para a execução do Plano de SI e que obedece a uma estratégia. Por sua vez, a esta estratégia está associada uma arquitectura de SI que se enquadra na proposta de referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique.

Ao vivermos numa sociedade em rápida transformação na qual a velocidade das mudanças coloca aos gestores novos problemas e desafios, o impacto e mudanças provocadas pelos SI/TI têm consequências cada vez mais rápidas e profundas, conduzindo a alterações drásticas do perfil de toda a sociedade e suas organizações.

As organizações começaram, por isso, a sentir necessidade de construir e utilizar certas construções lógicas (arquitecturas) que facilitassem o desejado entendimento global sobre os recursos SI/TI e que permitissem a definição e controlo dos interfaces e a integração de todos os componentes do SI organizacional (Zachman 1987), tornando a construção de arquitecturas nos SI cada vez menos uma opção e mais uma necessidade (Poel 1989).

Um dos problemas significativos é o elevado custo da implementação das arquitecturas do SI (Cash 1994). Outros problemas apontados são (Stegwee 1994; Andersen 1995):

- A dificuldade de comunicação;
- A excessiva complexidade que lhe está inerente;
- A dificuldade de validação dos produtos obtidos;
- A dificuldade em compreender os relacionamentos da arquitectura com as funções do negócio e a infra-estrutura tecnológica da organização.

Atendendo aos problemas mencionados anteriormente, aliada à realidade actual em Moçambique, mais que uma necessidade, torna-se e é imperativa a adopção de um referencial de modelo de arquitectura de SI para a construção da arquitectura do SI de uma organização.

9.2. Conclusões e propostas de trabalhos futuros

Com este projecto de investigação, incluído no Mestrado em Sistemas de Informação com a especialização em Sistemas de Informação, ambos realizados em Moçambique, procurou-se identificar e clarificar os principais conceitos de arquitectura nos SI, propor um modelo de referência para a arquitectura de SI e deste, apresentar uma proposta de modelo de referência para a arquitectura de SI para Moçambique, dentro do contexto actual e estágio de desenvolvimento de Moçambique e aplicação a um caso concreto de uma organização moçambicana.

É desejável, como projecto de investigação, que não termine por aqui. De seguida, serão apresentadas duas propostas, tendo em vista promover a continuidade e desenvolvimento futuro deste trabalho.

A primeira proposta de trabalho vai para o acompanhamento do que está e vai ser desenvolvido ao caso concreto da organização moçambicana, que serviu de objecto de estudo.

A segunda sugestão é a de propor o estudo realizado para o caso concreto da organização moçambicana escolhida para este trabalho, a outras organizações moçambicanas, tendo em conta o referencial de modelo de arquitectura de SI adequado a Moçambique proposto pelo autor deste trabalho.

Referências e bibliografia

- Alter, S. (1992). "Information Systems: A Management Perspective", Addison-Wesley.
- Amaral, L. A. M. (1994). "PRAXIS: Um Referencial para o Planeamento de Sistemas de Informação, Tese de Doutoramento", Departamento de Informática, Universidade do Minho.
- Andersen, E. S. (1995). "A Metamodel for IS-Architecture Representation". A. L. Opdahl, Report n. 42/95, Ref. 0, Ver. 2, Department of Information Sciences, University of Bergen.
- Boynton, A. C. (1987). "Information Technology Planning in 1990's: Directions for Practice and Research". R. W. Zmud, MIS Quarterly.
- Brancheau, J. C. (1986). "Information Architectures: Methods and Practice". Information Processing & Management. J. C. Wetherbe.
- Brancheau, J. C., et al. (1989). "Building and Implementing an Information Architecture". L. C. Schuster, Data Base, Summer.
- Cash, J., et al. (1994). "Building the Information - Age Organization: Structure, Control and Information Technologies". R. G. Eccles, Richard D. Irwin.
- CCTA (1993). "SSADM Version 4: Reference Manual", NCC.
- Conselheiros, C. d. (2003). "Agenda 2025". Maputo - Moçambique.
- Davis, G. B. (1985). "Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development". M. H. Olson, McGraw-Hill.
- Earl, M. J. (1989). "Management Strategies for Information Technology", Prentice Hall.
- Earl, M. J. (1993). "Experiences in Strategic Information Systems Planning", MIS Quarterly.
- Ellis, W. J. (1996). "Toward a Recommended Practice For Architectural Description". R. F. H. I. David Rayford, Thomas F. Saunders, Ronald L. Wade, Peter T. Poon and B. Sherlund. presented at 2nd IEEE International Conference On Engineering of Complex Computer Systems", Montreal, Quebec, Canada.
- Galliers, R. D. (1987b). "Information Systems Planning in the United Kingdom and Australia - a comparison of current practice", Oxford Surveys in Information Technology.
- Hilliard, R., et al (1997). "(Presentation) Toward a Recommended Practice for Architectural Description". B. Sherlund, in SIGAda Workshop, Software Architectures in Product Line Acquisitions, Salem, MA.
- Hirscheim, R. (1989). "Information Management Planning: An implementation perspective". P. Feldman, L. Bhabuta. in Information and Planning, Gower Publishing Group.

- IBM (1984). "Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide", IBM Corporation.
- IEEE (1998). "P1471 - Recommended Practice for Architectural Description", IEEE, Inc.
- INE (2000). "Anuário Estatístico 2000 - Moçambique".
- Jarvis, R. J. A. (1989). "Information Systems Planning - A Prototyping Approach". P. Feldman, L. Bhabuta. in Information Management and Planning, Gower Publishing Group.
- Kiewiet, D. J. (1991). "Conceptual Modelling and Cluster Analysis: Design Strategies For Information Architectures". R. A. Stegwee. Proceedings of the Twelfth International Conference on Information Systems.
- Kim, Y. G. (1994). "Building an IS architecture". Information & Management. G. C. Everest.
- KPMG, M. (2002). "Revista 100 Maiores Empresas de Moçambique", Editando - Edição e Comunicação, Lda.
- Lederer, A. L. (1988). "The Implementation of Strategic Information Systems Planning methodologies". V. Sethi, MIS Quarterly.
- Magalhães, R. (1998). "O conhecimento da organização: na fronteira entre gestão de sistemas de informação e a gestão de recursos humanos".
- Maier, M. W. (1996). "Systems Architecting: An Emergent Discipline?" presented at IEEE Aerospace Applications.
- Martin, E. W., et al (1994). "Managing Information Technology: What managers Need to know". D. W. DeHayes, Macmillan Publishing Company.
- Martin, J. (1982). "Strategic Data-Planning Methodologies, Prentice-Hall Inc.
- McFarlan, F. W., et al (1983). "The Information Archipelago - Plotting a Course". J. L. M. e. P. J. Pyburn, Harvard Business Review.
- McNurlin, B. C. (1989). "Information Systems Management in Practice Eds." R. H. Sprague, Prentice Hall International.
- Meszaros, G. (1995). "Software Architecture in BNR", in Proceedings of the First International Workshop on Architectures for Software Systems.
- Muchanga, A. (2002). "Mozambique Internet Exchange - development and implementation of MOZ-IX 2002". F. Liliblad. Sweden, Royal Institute of Technology (KTH).
- Nolan, R. L. (1983). "Building the company's computer architecture strategic plan". Stage by Stage.
- O'Connor, A. D. (1993). "Successful strategic information systems planning", Journal of Information Systems.
- Parker, M. M. (1989). "Information Strategy and Economics". H. E. T. e. R. J. Benson, Prentice-Hall International.

- Poel, P. A. M. M. v. d. (1989). "Framework for architectures in Information Planning". in Information System Concepts: An In-depth Analysis, Falkenberg, E. D. e P. Lindgreen (Eds.). R. M. C. v. Waes, Elsevier Science Publishers.
- Política de Informática, C. (2000). "Política de Informática".
- Pyburn, P. J. (1983). "Linking the MIS Plan with Corporates Strategy: An Exploratory Study", MIS Quarterly.
- Reis, C. (1993). "Planeamento Estratégico de Sistemas de Informação", Editorial Presença.
- Richardson, G. L., et al. (1990). "A Principles-Based Enterprise Architecture: Lessons From Texaco and Star Enterprise". B. M. Jackson, MIS Quarterly.
- Rodrigues, L. A. S. (2000). "Arquitecturas dos Sistemas de Informação", Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Sá-Soares, F. (1998b). "Resultados do Planeamento de Sistemas de Informação", Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática, Universidade do Minho.
- Sowa, J. F. (1992). "Extending and formalizing the framework for Information Systems Architecture". J. A. Zachman, IBM Systems Journal.
- Spewak, S. H. (1993). "Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology". S. C. Hill, QED Publishing Group.
- Stegwee, R. A. (1994). "Designing Architectures for Emerging Information Technologies: A multiple methodology approach". E. J. Ebels, Idea Group Publishing.
- Tapscott, D. (1993). "Paradigm Shift: The New Promise of Information Techonology ". A. Caston, McGraw-Hill.
- TDM, T. d. M., EP (2002). "Relatório e Contas 2001", Telecomunicações de Moçambique, EP.
- van_Waes, R. M. C. (1991). "Architectures for Information Management: A Pragmatic Approach on Architectural Concepts and Their Application in Dynamic Environments", Thesis Publishers.
- Varajão, J. E. Q. (1998). "A Arquitectura da Gestão de Sistemas de Informação", FCA.
- Venkatraman, N. (1986). "Research on MIS Planning: Some Guidelines from Strategic Planning Research", Journal of Management Information Systems.
- Veryard, R. (1992). "Information Modelling: Practical Guidance", Prentice Hall.
- Zachman, J. A. (1987). "A Framework for Information Systems Architecture", IBM Systems Journal.
- Zorrinho, C. (1995). "Gestão da Informação: Condição para Vencer", IAPMEI.