

It-245

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

Trabalho de Licenciatura

ANÁLISE DO PROCESSO DE SELECÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO
DE SISTEMAS ERP NAS EMPRESAS MOÇAMBICANAS

Anastácia Maria Uitimane

ABRIL DE 2006

It-245



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA**

TRABALHO DE LICENCIATURA

**ANÁLISE DO PROCESSO DE SELECÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO
DE SISTEMAS ERP NAS EMPRESAS MOÇAMBICANAS**

**ESTUDANTE: ANASTÁCIA MARIA UETIMANE
SUPERVISOR: Dr. VÍCTOR INÁCIO
CO-SUPERVISOR: Dr. VIRGÍLIO CULPA**

Maputo, 30 de Abril de 2006

DEDICATÓRIA

Ao meu marido
e aos meus parentes.



AGRADECIMENTOS

Endereço os meus agradecimentos:

- Ao meu Supervisor, Dr. Vítor Inácio, pela orientação e acompanhamento na realização deste trabalho;
- Ao Dr. Virgílio Culpa, co-supervisor, pela orientação e correcção do presente trabalho;
- Ao Sr. Rui Saldanha, pela permissão concedida para a recolha de dados e entrevista a si e aos seus colaboradores;
- Ao Dr. Fernando Comolo, pela entrevista concedida para a recolha de informação;
- Ao Sr. Emílio Jorge, pelas entrevistas concedidas para a recolha de dados;
- À Unidade Técnica para Reforma da Administração Financeira do Estado (UTRAFE), pela concessão de tempo e uso de Internet para pesquisa e recolha de informações;
- Aos técnicos da UTRAFE, pela revisão do conteúdo e terminologia usada no presente trabalho;
- Aos meus professores, colegas, amigos e a todos quanto contribuíram de forma directa ou indirecta para que este trabalho fosse possível.

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra, que este trabalho é resultado da minha investigação e que não foi submetido para outro grau que não seja o indicado, **Licenciatura em Informática**, na Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Abril de 2006



(Anastácia Maria Uetimane)

RESUMO

Nos últimos anos, os sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning*, passaram a ser largamente utilizados pelas empresas moçambicanas sendo apresentados como ferramenta para a gestão das operações empresariais. São sistemas genéricos capazes de integrar todas as informações que fluem pela empresa por intermédio duma base de dados única. A literatura sobre o assunto apresenta uma série de resultados positivos e benefícios a serem obtidos com a adopção destes sistemas. Porém, as dificuldades a serem enfrentadas e a profundidade das mudanças a serem realizadas para a obtenção dos benefícios não são tão claras para as empresas, principalmente para as que não possuem tantos recursos para investimento em tecnologia.

O objectivo deste trabalho é analisar o processo de selecção e implementação dos sistemas ERP nas empresas moçambicanas para identificar os critérios de selecção, implementação e problemas que ocorrem nesses processos confrontando o referencial teórico e as práticas empresariais.

Na revisão da literatura, este trabalho apresenta a estrutura, as características, a arquitectura e o ciclo de vida dos sistemas ERP. Em seguida, é apresentado o levantamento e sistematização dos benefícios e problemas dos sistemas ERP, vividos nas empresas pesquisadas, nomeadamente, Mozal e Petromoc, a fim de estabelecer uma referência para o estudo.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	I
AGRADECIMENTOS	II
DECLARAÇÃO DE HONRA	III
RESUMO	IV
LISTA DE ABREVIATURAS	VII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJECTIVOS.....	2
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	2
2. METODOLOGIA	3
3. SISTEMAS ERP	4
3.1 ESTRUTURA DOS SISTEMAS ERP	6
3.2 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS ERP	7
3.2.1 Padrão dos Sistemas ERP	8
3.2.2 Modularidade e integração dos sistemas ERP	8
3.3 ARQUITECTURA DOS SISTEMAS ERP.....	9
3.4 CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS ERP.....	10
3.4.1 Decisão e Selecção	11
3.4.2 Implementação	15
3.4.3 Utilização	26
4. ANÁLISE, INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	27
4.1 DECISÃO E SELECÇÃO.....	28
4.1.1 Razões de Implementação do ERP.....	29
4.2 IMPLEMENTAÇÃO	29
4.2.1 Benefícios obtidos com a implementação do SAP/R3.....	34
4.2.2 Factores Críticos de Sucesso.....	34
4.2.3 Problemas Relacionados com a Implementação.....	35
4.3 UTILIZAÇÃO	35
5. CONCLUSÕES.....	37
6. RECOMENDAÇÕES.....	39
7. BIBLIOGRAFIA.....	41
8. ANEXOS.....	43

8.1 ANEXO I: ESTRUTURA DA METODOLOGIA ASAP.....	43
8.2 ANEXO II: PRINCIPAIS PRODUTOS DA METODOLOGIA ASAP.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolução dos sistemas ERP	4
Figura 2: Estrutura aplicacional dum sistema ERP	7
Figura 3: Sistema Cliente-Servidor em três camadas	10
Figura 4: Ciclo de Vida dos Sistemas ERP	11
Figura 5: Etapa de Decisão e Selecção	12
Figura 6: Implementação completa do sistema ERP	18
Figura 7: Ajustes dum módulo	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Recomendações para o sucesso na implementação dos sistemas ERP.....	22
Tabela 2: Classificação ABCD.....	23
Tabela 3: Histórico das empresas entrevistadas.....	27
Tabela 4: Detalhes da Implementação.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS

ASAP - *Accelerated SAP*

DSS - *Decision Support Systems*

EDI - *Electronic Data Interchange*

ERP - *Enterprise Resource Planning*

ESS - *Executive Support Systems*

FCS - *Factores Críticos de Sucesso*

KWS - *Knowledge Work Systems*

LAN - *Local Area Network*

MIS - *Management Information Systems*

MOZAL - *Mozambique Aluminium*

MRP - *Material Requirements Planning*

MRP II - *Manufacturing Resource Planning*

OAS - *Office Automation Systems*

PETROMOC – *Petróleos de Moçambique*

RTS - *Real Time Systems*

SAP – *Sistemas, Aplicações e Produtos em Processamento de Dados*

TI - *Tecnologias de Informação*

TPS - *Transaction Processing Systems*

WAN - *Wide Area Network*

1. INTRODUÇÃO

A década 90 marcou uma nova fase: o surgimento dos sistemas ERP - *Enterprise Resource Planning* - que nos últimos anos, vem se destacando como ferramenta essencial na gestão das operações das empresas.

Os sistemas ERP possibilitam um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria dos processos de negócio, com informações em tempo real. Permitem visualizar por completo as transacções efectuadas pela empresa, desenhando um amplo cenário dos seus processos de negócios (Stamford, 2000).

Em diversas empresas moçambicanas, nota-se a existência de sistemas que reflectem a falta de integração entre os processos empresariais. O que existe é o desenvolvimento de *interfaces* que permitem a troca de informações atendendo aos processos de forma precária. Paralelamente, na maior parte dos casos estes sistemas encontram-se também tecnologicamente desactualizados e em plataformas diferentes.

Desta forma, percebe-se que o investimento em tecnologia tem aumentado significativamente e o ponto alvo destes investimentos é um sistema que coloca em sincronia a maioria dos processos empresariais. Esta sincronia é obtida com a implementação dos sistemas ERP.

A principal justificativa para a realização deste trabalho é a importância que os sistemas ERP têm para área académica e profissional. Na área académica existem vários trabalhos publicados sobre o tema, contudo são poucos os que incidem sobre os processos de selecção e implementação em empresas moçambicanas.

Na área profissional, é crescente o número de empresas moçambicanas que já implementaram sistemas ERP e que ainda vão implementar, daí a necessidade do seu estudo.

O presente trabalho identifica os factores considerados pelas empresas moçambicanas, para a selecção e implementação de sistemas ERP, podendo auxiliar aos gestores de projectos na condução de novas implementações, minimizando as possibilidades de fracasso.

1.1 OBJECTIVOS

◆ OBJECTIVO GERAL

- Analisar o processo de selecção e implementação dos sistemas ERP em empresas moçambicanas.

◆ OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os sistemas ERP;
- Identificar os factores a serem considerados na selecção de sistemas ERP;
- Identificar os factores críticos de sucesso na implementação de sistemas ERP;
- Identificar benefícios e problemas que ocorrem no processo de implementação dos sistemas ERP;
- Dar recomendações para minimizar os problemas que ocorrem na selecção e implementação dos sistemas ERP.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em oito capítulos dos quais o primeiro contém a introdução e os objectivos do trabalho, o segundo, a metodologia usada, o terceiro aborda a estrutura, características, arquitectura e o ciclo de vida dos sistemas ERP. No quarto faz-se a análise, interpretação e discussão dos resultados obtidos nas empresas pesquisadas. No quinto são apresentadas as conclusões, no sexto, as recomendações, a bibliografia no sétimo e os anexos no oitavo.

2. METODOLOGIA

Para o processo de investigação existem disponíveis duas abordagens nomeadamente:

- Abordagem positivista;
- Abordagem fenomenológica.

A abordagem positivista é a recomendada em pesquisas em que é possível realizar a medição e testes estatísticos. Para o efeito, recorre-se a técnicas tradicionais de recolha de dados como entrevistas, questionários e discussão em grupos focais.

O positivismo é mais apropriado para estudo de fenómenos naturais. Exige uma quantidade de dados e rigor na colheita dos mesmos, enquanto que a fenomenologia é mais apropriado para o estudo de fenómenos sociais, como é o presente caso.

A abordagem fenomenológica não permite a medição e nem a efectivação de testes estatísticos, privilegia a vivência profunda da situação através da experiência e o conhecimento do ambiente em que o estudo será realizado.

O caso em estudo é de natureza tecno-social e assim, utilizou-se a fenomenologia.

Para alcançar os objectivos deste trabalho será colectada informação pertinente junto ao *Business Management Systems*, sector responsável pela gestão de sistemas de informação na Mozal, aos funcionários do departamento de informática da Petromoc que participaram na implementação do sistema ERP.

O estudo será essencialmente descritivo e comparativo, onde serão usadas as técnicas tradicionais de colheita de dados, nomeadamente entrevistas e discussão em grupos focais com o corpo técnico da área afectada.

Será usado material bibliográfico de suporte e documentação diversa disponível sobre o assunto.

Com base na informação recolhida far-se-á a análise, interpretação e discussão dos resultados, com vista a caracterizar-se a situação actual e identificarem-se os factores a considerar na selecção e implementação dos sistemas ERP para minimizar os problemas que possam ocorrer.

3. SISTEMAS ERP

Os sistemas ERP são sistemas de informação integrados, adquiridos na forma de pacotes comerciais de *software*, com a finalidade de dar suporte à maioria das operações duma empresa (Sousa e Zwicker 2001).

Geralmente, são divididos em módulos que se comunicam e actualizam a mesma base de dados central, de tal modo que as informações introduzidas num módulo são instantaneamente disponibilizadas para os demais módulos que delas dependam.

Evolução dos ERP's

Wallace e Kremzar (2001) afirmam que os ERP's tiveram sua evolução em quatro(4), fases tal como ilustra a figura 1, nomeadamente:

- *Material Requirements Planning (MRP)*;
- *Closed-Loop MRP*;
- *Manufacturing Resource Planning (MRP II)*;
- *Enterprise Resource Planning (ERP)*.

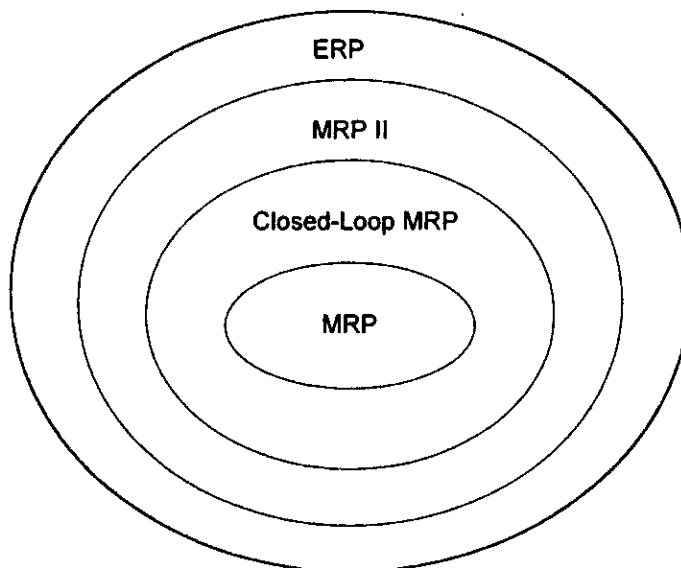


Figura 1 – Evolução dos sistemas ERP

Fonte: Wallace e Kremzar (2001)

1ª Fase – *Material Requirements Planning (MRP)*

Os MRP iniciaram na década 60, para melhorar os métodos de ordenamento de materiais e componentes.

2ª Fase – *Closed-Loop MRP*

Para além das características dos MRP:

- Contém uma série de funções;
- Contém ferramentas para gestão de prioridades e capacidades bem como para o planeamento e execução;
- A partir das funções de execução é possível efectuar o movimento inverso chegando às funções de planeamento. Os planos podiam ser alterados quando necessário mantendo válidas as suas prioridades.

3ª Fase – *Manufacturing Resource Planning (MRP II)*

O princípio básico do MRP II é o cálculo das necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de fábrica (materiais, pessoas, equipamentos, entre outros), para que se cumpram os planos de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoques.

4ª Fase – *Enterprise Resource Planning (ERP)*

Os sistemas ERP são um conjunto de ferramentas de planeamento e previsão para grandes e médias empresas que:

- Interligam clientes e fornecedores numa cadeia de valores;
- Usam processos padronizados para tomada de decisão;
- Coordenam vendas, marketing, operações, logística, compras, finanças, produção e recursos humanos.

O objectivo principal da implementação de sistemas ERP é fazer o negócio num ambiente de alta competitividade e mudanças rápidas. Os sistemas ERP incluem serviços de alto nível ao cliente, produtividade, redução de custos e gestão de inventário e proporcionam uma gestão efectiva da cadeia de valores e o comércio electrónico. Os ERP's são mais potentes que MRP II pois:

- Aplicam um conjunto de ferramentas de planeamento de recursos em toda empresa;
- Fornecem integração em tempo real de vendas, operações e dados financeiros;

- Interligam o planeamento de recursos e a extensa cadeia de valores de clientes e fornecedores.

Os sistemas ERP incorporam os sistemas de processamento de transacções¹, sistemas de apoio à gestão² e sistemas de informação executivos³.

Os sistemas ERP mais usados são SAP/R3 da SAP, *Oracle Financials* da Oracle, *Baan IV* da Holandesa Baan e *International Comprehensive Banking System (ICBS)* da Fiserv.

3.1 ESTRUTURA DOS SISTEMAS ERP

Davenport (1998) afirma que no coração dum sistema ERP está uma base de dados central que recebe e fornece dados para uma série de aplicações que suportam as diversas funções duma empresa. A utilização duma base de dados central agiliza o fluxo de informações através do negócio.

O sistema ERP foi desenhado para dar suporte aos processos empresariais⁴, ao invés de funções empresariais⁵. Essa base de dados centralizada deve, preferencialmente, ser relacional, pois características de integridade das transacções e disponibilização de um dicionário de dados são fundamentais para garantir o suporte correcto às operações da empresa. A figura 2 apresenta a estrutura aplicacional dum sistema ERP.

¹ Sistemas de Processamento de Transacções processam operações e transacções rotineiras quotidianas incluindo os respectivos procedimentos (Rezende e Abreu 2000).

² Sistemas de Apoio à Gestão processam grupos de dados das operações e transacções, transformando-os em informações agrupadas para a gestão (Rezende e Abreu 2000).

³ Sistemas de Informação Executivos processam grupos de dados das operações e transacções de gestão, transformando-os em informações estratégicas (Rezende e Abreu 2000).

⁴ Processos empresariais são sequências das tarefas dirigidas à obtenção de um resultado, bem ou serviço na organização (Sousa e Zwicker 2001).

⁵ Funções empresariais são as principais macroactividades das organizações, sem as quais as mesmas não funcionariam em sua plenitude (Rezende e Abreu 2000).

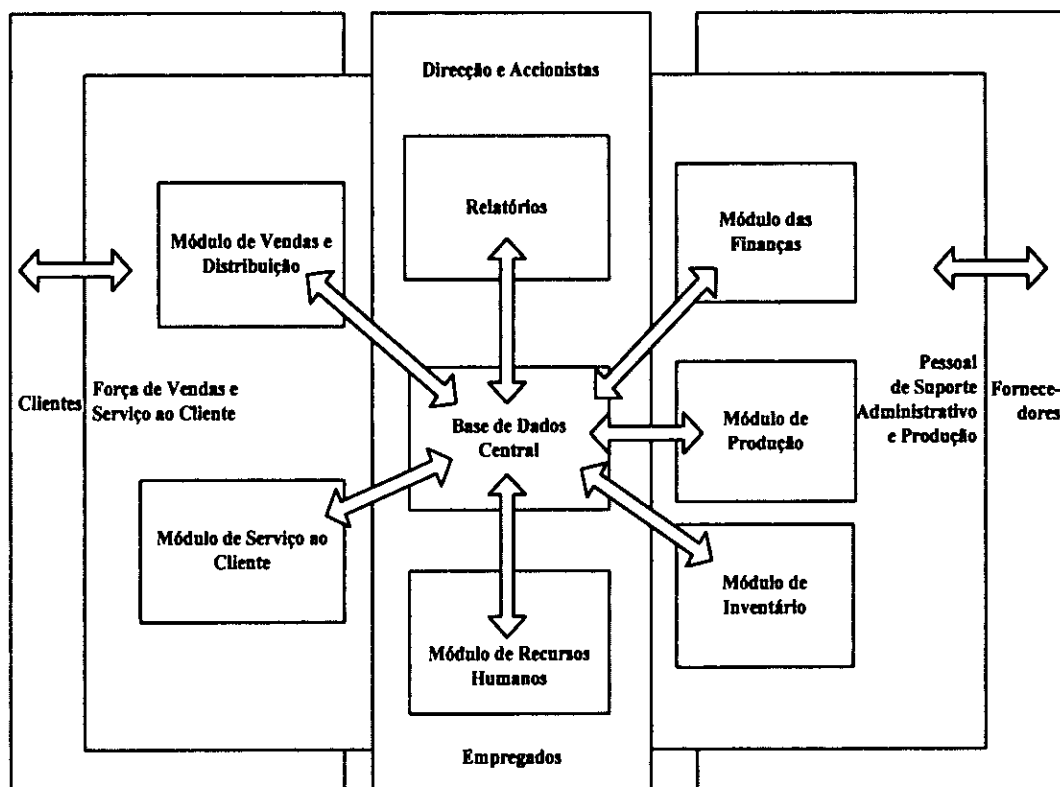


Figura 2 – Estrutura aplicacional dum sistema ERP

Fonte: Davenport (1998)

3.2 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS ERP

Os sistemas ERP possuem características que os distinguem dos sistemas desenvolvidos internamente e de outros tipos de pacotes comerciais de *software*, tais como:

- a padronização;
- a integração, devido a utilização duma base de dados centralizada;
- requerem procedimentos de ajuste (customizáveis);
- são pacotes comerciais de *software*;
- a modularidade;

3.2.1 PADRÃO DOS SISTEMAS ERP

Os sistemas ERP não são desenvolvidos para clientes específicos, mas sim procuram atender a requisitos genéricos de maior número possível de empresas. Para que possam ser construídos é necessário que incorporem modelos de processos de negócio, obtidos por meio da experiência acumulada pelas empresas fornecedoras em repetidos processos de implementação, ou elaborados por empresas de consultoria e pesquisa em processos de *benchmarking*⁶.

Os processos são um conjunto de tarefas e procedimentos interdependentes realizados para alcançar um determinado resultado empresarial. São exemplos, a compra de materiais, o atendimento a um cliente numa instituição bancária, etc.

Bancroft *et al.* (1998), afirma que para desenhar o SAP/R3, os programadores da SAP recolheram requisitos de diferentes empresas na mesma indústria e combinaram com os resultados de estudos das principais empresas de pesquisa. Essa compilação tornou-se a base para o desenvolvimento de cada módulo do SAP/R3.

3.2.2 MODULARIDADE E INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS ERP

Burch e Grudnitski (1989) afirmam que a integração dos sistemas é um elemento poderoso no desenho de sistemas de informação devido à crescente necessidade de coordenação e sincronização das operações dentro e fora das organizações e estas devem ser vistas como sistemas únicos, formados de partes interdependentes que formam um todo unificado. O objectivo dos sistemas integrados é disponibilizar um fluxo de informação em vários níveis e interdepartamental que possa dar suporte a essa interdependência.

Entre as possibilidades de integração oferecidas pelos sistemas ERP está a partilha de informações comuns entre os diversos módulos, de maneira que cada informação seja alimentada no sistema uma única vez, e a verificação cruzada de informações entre diferentes partes do sistema.

Os Módulos são menores conjuntos de funções que podem ser adquiridos e implementados separadamente num sistema ERP.

Os ERP são divididos em módulos para permitir que as empresas implementem as partes que sejam do seu interesse, e, mesmo que implementem todo o sistema, possam fazê-lo em etapas para

⁶ Benchmarking é um processo contínuo de comparação dos produtos, serviços e práticas empresariais entre os mais fortes concorrentes ou empresas reconhecidas como líderes (Sorio, 2005).

simplificar o processo. A divisão conceitual do sistema em módulos facilita a compreensão do seu funcionamento.

3.3 ARQUITECTURA DOS SISTEMAS ERP

Os sistemas ERP actuais são construídos com base na arquitectura cliente-servidor, que é uma estrutura de processamento em que um ou vários computadores, os clientes, requisitam serviços de processamento do outro computador, o servidor.

Lewis (1996) define a arquitectura cliente-servidor como computação distribuída onde a aplicação é dividida em pelo menos duas partes: uma é executada por um ou mais computadores servidores e a outra por um ou mais computadores clientes. Para tal, os clientes devem estar conectados aos servidores por algum tipo de rede.

A arquitectura cliente-servidor é dividida em três tipos segundo a localização do processamento:

- *two-tier*
- *three-tier*
- *n-tier*

Cada um destes tipos representa a quantidade de computadores (servidores e clientes) envolvidos no processamento. Nos sistemas ERP, as aplicações podem ser divididas em três partes principais:

- apresentação dos dados;
- programas que processam as transacções;
- base de dados.

Estas três componentes podem estar localizadas:

- 1) no mesmo computador (arquitECTURA *mainframe* tradicional);
- 2) em dois computadores na arquitectura cliente-servidor em duas camadas, com o computador servidor realizando o processamento da base de dados e dos programas e o computador cliente realizando o processamento da apresentação;
- 3) numa arquitectura cliente-servidor de três camadas, a base de dados pode ser processada num servidor, denominado servidor de base de dados e os programas processados num segundo servidor, denominado servidor de aplicações e o cliente realizando a apresentação dos dados.

A maioria dos sistemas ERP disponíveis actualmente, permite a utilização da arquitectura de três camadas, apresentada na figura 3, que tem a vantagem da escalabilidade⁷.

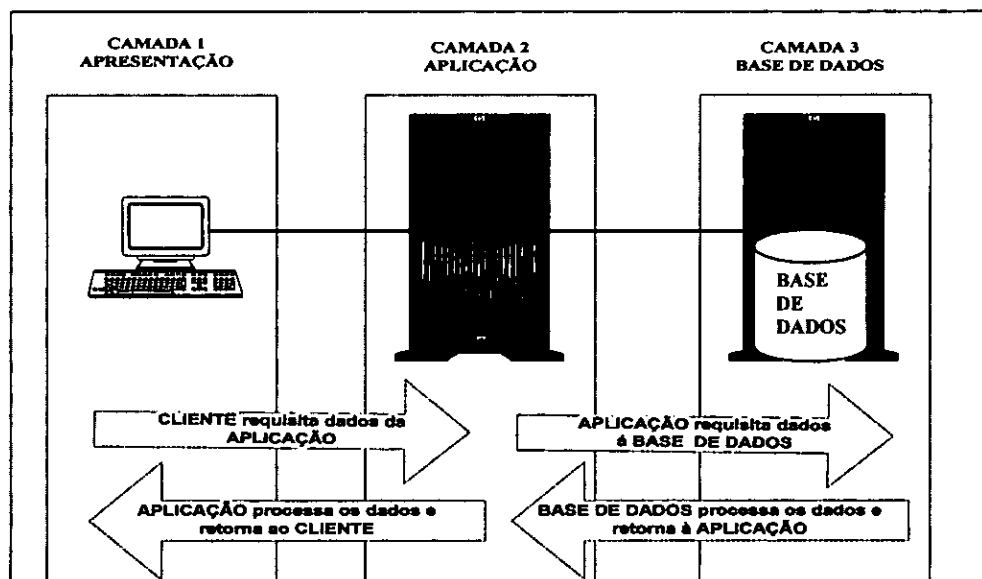


Figura 3 – Sistema Cliente-Servidor em três camadas

Fonte: Bancroft et al. (1998)

3.4 CICLO DE VIDA DOS SISTEMAS ERP

O ciclo de vida representa as diversas etapas pelas quais passa um projecto de desenvolvimento e utilização de sistemas de informação.

Na sua forma tradicional o ciclo de vida inclui as etapas de levantamento dos requisitos do sistema, definição do escopo do projecto, análise das alternativas, projecto do sistema, codificação, testes, conversão dos dados e manutenção.

Os sistemas ERP apresentam diferenças no seu ciclo de vida em relação aos sistemas tradicionais⁸, principalmente no que se refere à sua abrangência funcional e à integração entre os módulos.

O ciclo de vida de sistemas ERP é composto pelas fases de Decisão e Selecção, Implementação e Utilização, como é ilustrado na figura 4.

⁷ Escalabilidade é a facilidade de aumentar o poder de processamento em passos incrementais adicionando mais servidores à medida que as necessidades de velocidade de processamento crescem.

⁸ Sistemas tradicionais são sistemas desenvolvidos internamente ou pela contratação de uma equipe de especialistas externos (Resende e Abreu 2000).

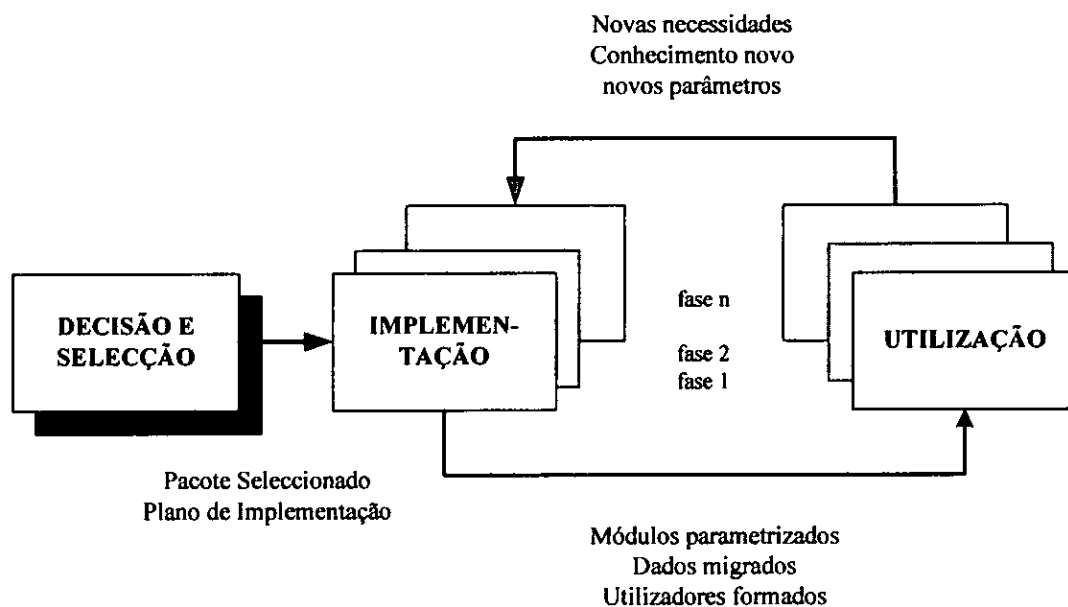


Figura 4 – Ciclo de vida dos sistemas ERP

Fonte: Sousa e Zwicker (2000)

3.4.1 DECISÃO E SELECÇÃO

O processo de selecção ocorre por meio dum procedimento interactivo e o conhecimento das aplicações dos sistemas ERP é obtido por meio do material disponibilizado pelos fornecedores, artigos e publicações, bem como em contactos profissionais e visitas a empresas que já estejam utilizando sistemas dos diversos fornecedores.

Em seguida deve-se aprofundar o conhecimento e o contacto com os fornecedores. À medida que o conhecimento a respeito das possibilidades e benefícios aumenta, também cresce a natureza da decisão.

A etapa de Decisão e Selecção é composta por três sub-etapas, nomeadamente, decisão, selecção do fornecedor e implementador e planeamento, conforme é apresentado na figura 5.

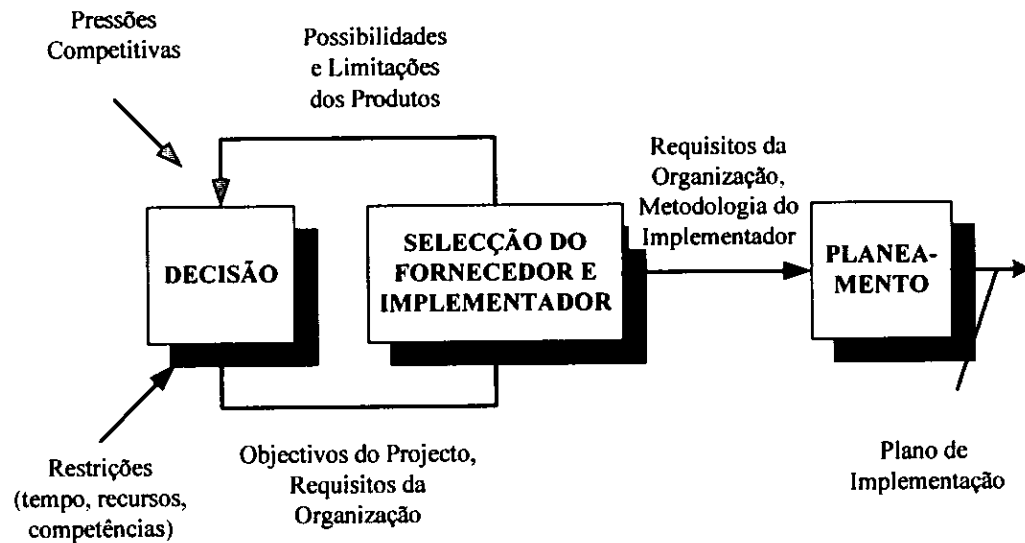


Figura 5: Etapa de decisão e selecção

Fonte: Sousa e Zwicker (2000)

Verville e Halington (2001) afirmam a existência de vários motivos para a aquisição dum sistema ERP, nomeadamente:

- 1) o crescimento do número de transacções no sistema actual;
- 2) custos de manutenção dos sistemas existentes;
- 3) o desgaste dos utilizadores em relação ao *software* utilizado;
- 4) a modernização a nível tecnológico;
- 5) a aplicação utilizada a nível do grupo onde a empresa está inserida;
- 6) mudança do negócio principal da empresa;
- 7) deficiente assistência ao sistema actual;
- 8) sistemas obsoletos na empresa;
- 9) cultura organizacional;
- 10) factores económicos;
- 11) consultoria externa;
- 12) dispersão geográfica dos membros da equipe;
- 13) mudança na gestão da empresa;
- 14) problemas do desempenho do sistema;
- 15) problemas financeiros.

Corrêa (2005) afirmou que existem características que devem ser avaliadas nos sistemas ERP, nomeadamente:

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Permitem avaliar a duração do projecto, *interface* amigável, flexibilidade a mudanças, os recursos necessários, configuração por utilizador, terminologia usada, navegação, sistema aberto, ligação ao negócio, os custos de aquisição, implementação e manutenção, nível de integração, documentação, entre outros.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- Infra-estrutura tecnológica: base de dados, sistema operativo, *hardware*, *software*, linguagens de programação;
- funcionalidades em cada um dos módulos a implementar;
- empresa consultora: experiência em projectos similares, experiência da equipa, posição no mercado, quantidade de técnicos certificados no produto em causa, parcerias com empresas fornecedoras, informação em projectos de sucesso, de preferência no sector de actividade desejado, metodologia de implementação e custos da consultoria de implementação e customização;
- empresa fornecedora: devem ser considerados os seguintes aspectos:
 - Situação financeira do fornecedor;
 - Disposição em investir no desenvolvimento da solução;
 - Quantidade e qualidade de clientes médios e pequenos;
 - Nível de satisfação dos clientes;
 - Capacitação e experiência para formação e customização;
 - Experiência para implementar o sistema;
 - Metodologias de implementação;

Na pré-selecção considera-se o maior número possível de candidatos utilizando-se um número reduzido de critérios que sejam de verificação rápida mas fundamentais de acordo com os objectivos do projecto.

Escolhe-se então dois ou três finalistas que serão submetidos a um estudo mais rigoroso na selecção final.

Hecht (1997) recomenda que o critério funcionalidade, não deve ter mais do que um terço do peso total na decisão e apresenta outros critérios que devem ser considerados na selecção do fornecedor nomeadamente:

- arquitectura técnica do produto;
- custos;
- serviços de suporte pós-venda;
- visão tecnológica do futuro.

A arquitectura técnica, situação financeira e visão do futuro do fornecedor estão associados ao facto de que um sistema ERP é um compromisso de longo prazo e é difícil mudar de fornecedor caso este cesse suas operações ou deixe de adequar seus produtos às necessidades do mercado.

Em geral, as empresas de consultoria são especializadas na implementação de sistemas ERP específicos, de determinado fornecedor constituindo efectivas parcerias.

Após a selecção do fornecedor deve-se proceder ao planeamento do processo de implementação.

Bancroft *et al.* (1998) sugere alguns passos para esse planeamento:

- A definição do gestor do projecto;
- a formação de um comité executivo;
- a estruturação das equipas do projecto;
- definição do plano geral de implementação.

Lozinsky (1996) sugere que o papel do gestor do projecto seja dividido entre um coordenador da empresa e o consultor responsável pela equipa do projecto. O comité executivo tem por objectivo desenvolver o plano geral de implementação, definir as equipas do projecto e acompanhar os resultados do projecto como um todo, bem como tomar decisões que possam exigir a disponibilização de recursos adicionais ou mudanças no cronograma de actividades.

A definição do plano geral de implementação, refere-se a definição de quais módulos, onde e em que ordem serão implementados.

3.4.2 IMPLEMENTAÇÃO

A implementação é a segunda etapa do ciclo de vida de sistemas ERP, na qual os módulos são colocados em funcionamento dando início à utilização do sistema no processamento de transacções empresariais. Para implementação dos sistemas ERP, existem várias metodologias criadas pelos fornecedores bem como pelas empresas de consultoria. Uma vez que as empresas pesquisadas implementaram o SAP/R3, apenas serão descritas metodologias para implementação do mesmo.

Accelerated SAP

Em 1996, a empresa SAP, introduziu o *Accelerated SAP* (ASAP), a metodologia de implementação do sistema SAP/R3, com o objectivo de diminuir o tempo de implementação dos projectos numa organização. O ASAP é uma metodologia estruturada que facilita a adesão dos utilizadores ao sistema, com um *roadmap* bem definido, eficiente documentação nas várias fases que a compõem. A metodologia ASAP possibilita aos novos clientes utilizar a experiência e o conhecimento adquiridos por milhares de implementações a nível mundial. O ASAP unifica todo o processo de implementação, de modo a alcançar a missão crítica das funcionalidades do negócio da organização.

O centro da metodologia ASAP é o *roadmap*, um processo com cinco etapas que apoiam a empresa, desde a preparação inicial até à conclusão do projecto com a entrada em produção. As cinco fases que a compõem são: preparação do projecto, análise dos processos do negócio, realização, preparação final e entrada em produção e suporte (Esteves e Jorge 2001).

Os componentes que se destacam nesta metodologia são os *roadmap* de implementação, plano do projecto, melhorias contínuas, ferramentas e aceleradores, área de conhecimento, procedimentos dos processos de negócio e base de dados de perguntas e respostas (Miller, 1999).

O ASAP fornece um guia passo a passo com as actividades paralelas e orientadas por processos dentro de cada fase necessária à implementação, servindo-se de uma base de dados de informação gerada durante todo o projecto.

Summit R/3

Esta metodologia foi criada em 1995 pela *Coopers & Lybrand* para projectos SAP/R3 e é usada para obter melhorias no desempenho dos negócios das organizações clientes como resultado da implementação deste sistema (Esteves e Jorge 2001).

Suporta todo o tipo de projectos SAP/R3, desde aqueles que são uma parte de um programa corporativo de transformação até aqueles que são implementações directas deste sistema. A *Summit* foi concebida de modo a permitir que os projectos SAP/R3 sejam concluídos o mais cedo possível e com um risco aceitável.

A metodologia *Summit* está estruturada em 13 módulos, nomeadamente, iniciação, análise estratégica, desenho dos processos, protótipo, desenvolvimento, transição, sustentação, gestão da integração, transferência de conhecimento, arquitectura técnica, medidas de desempenho, gestão do projecto e gestão da mudança.

Method Blue

O *Method Blue* é uma metodologia usada pela IBM na implementação dos serviços de ERP nos seus clientes. O *Method Blue* não apoia unicamente o suporte da implementação da nova aplicação, como também encaminha os processos de negócio, mudanças organizacionais e tecnológicas. Esta metodologia foi dividida em seis fases, nomeadamente, preparação, evidenciação, selecção, reengenharia/desenho, configuração e desdobrar.

Para implementação dos sistemas ERP, existem basicamente três alternativas:

- Implementação faseada, onde os módulos são implementados sucessivamente com diferentes datas para início de operação;
- implementação completa (*big-bang*) onde todos os módulos são implementados ao mesmo tempo;
- projecto piloto (*small-bang*) onde se escolhe uma unidade de negócio ou localidade de menor porte e importância para o início da implementação. Dessa maneira é possível obter experiência para uma futura implementação simultânea minimizando os riscos da opção *big-bang*.

A definição da melhor estratégia depende dos objectivos do projecto, das restrições e possibilidades da arquitectura tecnológica existente, da pré-disposição pela mudança, dos investimentos que se deseja fazer, dos benefícios que se pretende obter e dos riscos que se pretende correr.

Nas implementações em fase ou mesmo em *small-bangs*, o risco é menor apesar da necessidade de construção e manutenção de *interfaces* entre os sistemas anteriores e o novo, durante o período de implementação.

A implementação completa não é recomendada devido a dois factores:

- a implementação do ERP pode falhar. O volume do *output* gerado pelo ERP logo após a entrada em produção, pode ser enorme dificultando o tratamento pelos utilizadores;
- perda de habilidade na entrega dos produtos encomendados. Em geral, as empresas que usaram esta opção, perderam a sua habilidade de encomendar materiais e entregar os seus produtos. Uma vez que o sistema antigo foi paralisado por causa do ERP, não podem usá-lo devido à desactualização dos dados (Wallace e Kremzar 2001).

Esta etapa contempla as tarefas que vão desde o término da elaboração do plano de implementação até ao início da operação.

Para isso, é necessário que o sistema tenha sido adequadamente parametrizado. Esta actividade deve garantir que:

- os dados iniciais tenham sido inseridos no sistema;
- os processos empresariais tenham sido alterados para adaptar-se ao sistema;
- o *software* e o equipamento que será utilizado para o processamento (servidores, sistemas operativos, bases de dados, redes e microcomputadores) tenham sido adequadamente instalados e configurados;
- os utilizadores do sistema estejam devidamente formados;
- as condições para o suporte e os acordos de níveis de serviço, tenham sido estabelecidas de forma adequada.

A implementação é principalmente uma actividade de eliminação das discrepâncias até que a operação possa ser iniciada com segurança razoável e é finalizada pelas actividades de formação aos utilizadores e preparação do ambiente de operação contínua.

A eliminação das discrepâncias pode ser feita da seguinte forma:

- mudando o sistema por meio da parametrização ou customização;
- mudando os procedimentos da organização;
- combinando mudanças no sistema e nos procedimentos organizacionais;
- usando normas e controlos paralelos.

O modelo de etapa de implementação é apresentado na figura 6.

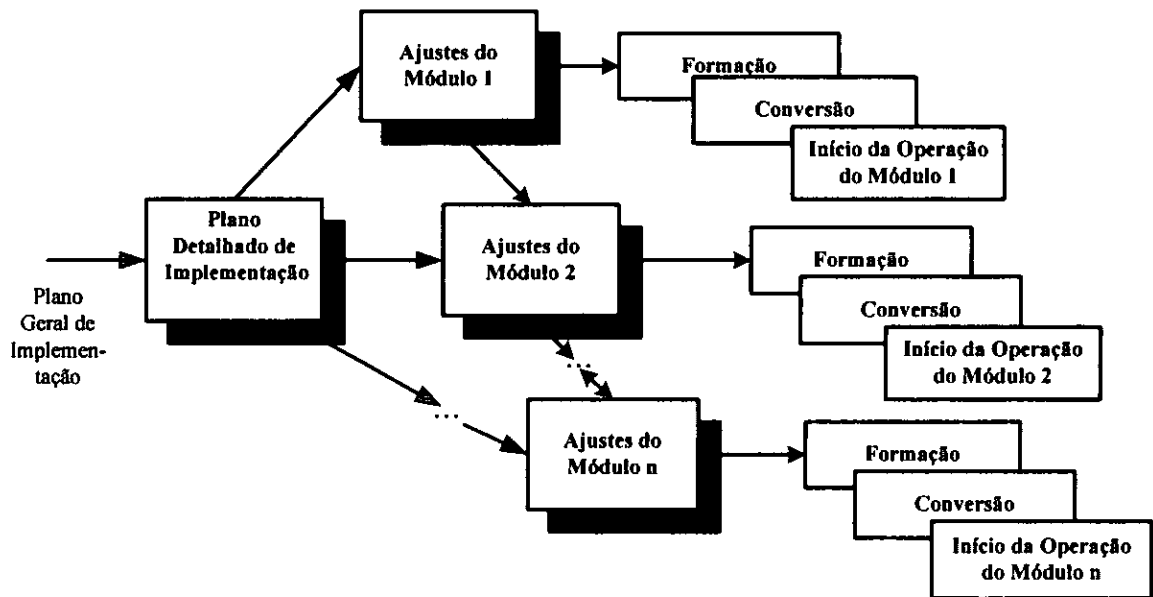


Figura 6 – Implementação completa do sistema ERP

Fonte: Sousa e Zwicker (2000)

O processo de implementação é realizado em várias etapas de adaptação, uma para cada módulo ou grupo de módulos que ocorrem simultânea ou sequencialmente, de acordo com o que foi definido no plano geral de implementação.

O plano detalhado de implementação é um cronograma completo com todas as actividades necessárias para a execução do projecto e inclui a definição de pontos de verificação e a definição dos responsáveis por cada uma das actividades previstas e deve ser elaborado pelo gestor do projecto.

Cada uma das etapas de adaptação é composta por uma série de sub-etapas. Tanto as etapas quanto as sub-etapas admitem paralelismo entre si. A figura 7 apresenta a etapa de adaptação de um módulo. A análise dos processos empresariais e o estudo dos processos previstos no sistema ERP ocorrem simultaneamente.

À medida que as equipas aumentam o seu conhecimento do sistema, por meio de tentativas, formação ou testes, elas conseguem visualizar de forma mais clara como os seus processos de negócio poderão ser implementados.

À medida em que as equipas mudam os seus processos de negócio de maneira estruturada e sistemática, elas percebem que as oportunidades de melhoria são possíveis com o novo sistema.

O processo de eliminação das discrepâncias pode ser muito rápido com o uso de parametrizações locais e desde que não envolva extensas negociações entre as diversas equipas.

Se forem exigidas customizações, o processo pode se tornar lento, dependendo de como serão desenvolvidas e da necessidade de se alterar ou não o sistema ERP padrão.

Muitas vezes a eliminação de discrepâncias específicas pode ser adiada, por consenso dos envolvidos, para etapas posteriores do projecto após a implementação do sistema ERP.

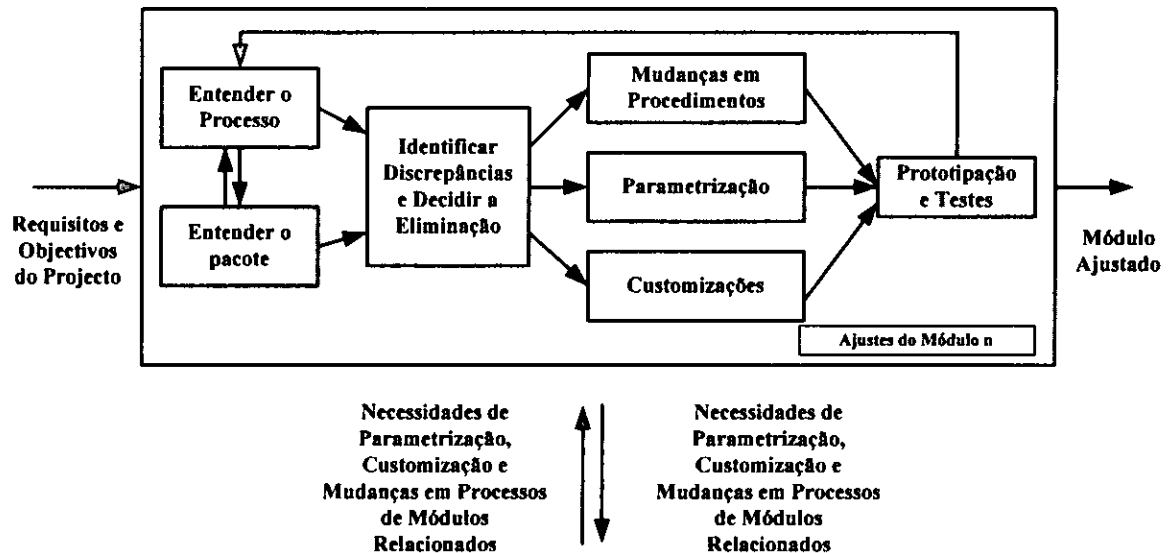


Figura 7: Ajustes dum módulo

Fonte: Sousa e Zwicker (2000)

A empresa deve criar um laboratório de prototipação⁹, onde é disponibilizado o acesso ao ambiente de teste que deve reproduzir da melhor maneira possível o futuro ambiente de produção.

Neste ambiente os utilizadores podem fazer a modelagem dos seus processos e testes de configurações alternativas com o auxílio dos consultores especializados para o efeito.

O laboratório deve ser comum a todos os módulos para permitir fácil comunicação entre as diversas equipas e desta forma acelerar a tomada de decisões.

Os testes devem ser completos, incluindo as rotinas do dia-a-dia, semanais e mensais, tais como o fecho contabilístico, inventários, bem como aspectos de integração entre os módulos.

⁹ prototipação é o processo de criação dum sistema experimental rapidamente e a baixo custo para demonstração e avaliação de modo que os futuros clientes ou utilizadores do sistema possam melhor definir os seus requisitos (Rezende e Abreu 2000).

Após a adaptação dum módulo, deve-se realizar a formação dos utilizadores e efectuar a conversão de dados para o novo sistema dando início à operação do módulo.

A definição do momento em que se considera a adaptação do módulo encerrada é um aspecto mais crítico a ser considerado, tratando-se dum processo de balanceamento entre o risco e o cumprimento dos prazos.

Quanto maior for o tempo do estudo, adaptação e teste dos módulos, menores serão os riscos de implementação e maiores os prazos necessários, uma vez que os mesmos são determinados a priori, com base nas estimativas (dos fornecedores, das empresas de consultoria ou mesmo dos participantes da empresa) podendo ocorrer conflitos que obriguem o início da operação antes do momento oportuno.

Em geral não é possível testar todas as possibilidades pois muitas só ficarão evidenciadas nas operações do dia-a-dia.

Stedman (1999) afirma que a pressa em implementar sistemas ERP nem sempre deixa tempo para colocar tudo no lugar e as empresas têm de voltar atrás para fazer a sincronização dos seus processos e configuração do sistema.

Davenport (1998) afirma que uma implementação rápida pode ser um bom negócio, uma implementação apressada não, enfatizando a necessidade de planeamento e gestão para que se possa implementar o sistema ERP dentro de prazos considerados apertados.

3.4.2.1 PARAMETRIZAÇÃO

A parametrização consiste em adequar as funcionalidades do sistema através da definição dos valores dos parâmetros¹⁰ disponibilizados no mesmo para satisfazer as necessidades da empresa. A parametrização só é possível se as funcionalidades alternativas já estiverem embutidas no sistema.

Quanto mais parametrizáveis forem os sistemas, maior é o número de possibilidades de realização dos processos contemplados pelo sistema sem necessidades de alteração e desenvolvimentos posteriores, maiores serão os ganhos para o fornecedor e mais complicado o processo de implementação.

A parametrização fornece ao utilizador a configuração do ambiente de trabalho (formulários, senhas, perfis pessoais) e determinar as funcionalidades básicas do sistema (moeda, índices, nomenclaturas).

3.4.2.2 FACTORES CRÍTICOS DE SUCESSO (FCS) NA IMPLEMENTAÇÃO DOS SISTEMAS ERP

Laudon e Laudon (2000) sugerem que o principal objectivo dos FCS na estratégia organizacional, é proporcionar um direccionamento específico aos aspectos que condicionam a implementação de sistemas de informação. Os FCS estimulam a especificação de prioridades estratégicas a serem delineadas nos projectos de implementação e na definição dos objectivos empresariais.

Na pesquisa, denominada *Second Wave*, realizada pela Deloitte Consulting em 1998, foi orientada especificamente para implementações dos sistemas ERP.

Através dos seus resultados, foram identificadas correlações existentes entre práticas de implementação e sucesso em resultados com os projectos dessa natureza.

As considerações da pesquisa em relação às melhores práticas são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 – Recomendações para o sucesso em implementação dos sistemas ERP: melhores práticas.

Sequência	Recomendações para o sucesso
01	Concentrar-se nas habilidades e benefícios, não apenas no uso do sistema
02	Alinhar a organização ao destino, ou seja aos objectivos da implementação
03	Promover mudanças equilibradas nas pessoas, processos e tecnologia
04	Aplicar técnicas de planeamento e gestão de projectos
05	Usar o estudo de viabilidade como ferramenta de gestão
06	Definir metas e fazer a gestão com base nelas
07	Estender as habilidades além do âmbito do sistema ERP
08	Ensinar a organização a usar as novas capacitações
09	Atribuir responsabilidades pelos benefícios
10	Promover a transição da equipe do projecto da implementação para a pós-implementação, isto é, não desfazer a equipe logo após a entrada do sistema em produção
11	Alavancar o conhecimento de processos obtido com o projecto
12	Promover a homogeneidade de processos pós-implementação

Fonte: Filho (2001).

Analisando a tabela 1, percebe-se que a maioria das recomendações, de 1 a 9 referem-se às fases de selecção e implementação, enquanto que as três últimas referem-se aos procedimentos a serem adoptados após a implementação. Com estes resultados nota-se a importância dada aos aspectos humanos e comportamentais no processo de implementação e a sua relação com os diversos elementos inerentes ao projecto, como as estratégias e os processos de negócio bem como a reduzida relevância atribuída aos aspectos tecnológicos.

¹⁰ Parâmetros são variáveis internas ao sistema que determinam, de acordo com o seu valor, o comportamento do sistema.

3.4.2.3 O ABC da Implementação

O ABC da implementação do ERP é derivado da lei do Pareto relacionado com o controle de inventário. Nesta técnica, o item A é considerado muito importante e com maior significado dando-se maior atenção, planeamento e controle. O item B é de menor importância que o item A e reserva-se menos tempo. O item C é essencial mas possui menos significância que A e B.

Este conceito aplicado à implementação do ERP, define que o item C são os meios computacionais que são essenciais pois o ERP não pode ser feito manualmente.

O item B corresponde aos dados: registos de inventário, ordens de encomenda, etc. São muito importantes e requerem atenção total de todos e boa gestão.

O item A é o pessoal, o elemento mais importante. Se a gestão do pessoal interveniente no processo de implementação for adequada, o pessoal entenderá os objectivos e como alcançá-los. Haverá cuidado na introdução e manutenção de dados correctos. As pessoas são o elemento chave.

3.4.2.4 Classificação ABCD

Nos meados da década 70, muitas empresas utilizavam MRP com diferenças profundas nos resultados obtidos com o uso destes sistemas. Para agrupar as empresas consoante os resultados da implementação, Oliver Wight desenvolveu a classificação ABCD, que é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Classificação ABCD

Classificação	Descrição
Class A	O ERP gera melhorias significativas no serviço ao cliente, produtividade e custos.
Class B	O ERP é usado pela gestão média para obter melhorias de qualidade e é apoiada pela gestão de topo
Class C	O ERP é usado essencialmente como melhor método para ordenamento de materiais contribuindo para melhor gestão de inventário
Class D	O ERP contém informação incorrecta e fraco entendimento pelos utilizadores dando pouca ajuda na execução do negócio da empresa

Fonte: Wallace e Kremzar (2001).

Classe D: muitas vezes é vista como falha nos meios computacionais (item C) o que não é verdade pois estes estão operacionais. Neste caso é o pessoal da empresa que falhou a implementação e a operação do ERP com sucesso.

Classe C: a empresa reduziu substancialmente o seu inventário e provavelmente está apto para gerir mudanças na engenharia. O retorno de investimento para esta classe é tipicamente muito bom, contudo, a empresa não mudou a maneira de fazer o negócio.

Classe B: há maior habilidade na entrega atempada dos produtos aos clientes, a escassez dos materiais é mínima na empresa, evitam-se horas extras não programadas, reduz-se o inventário e há mudanças organizacionais.

Classe A: contém os benefícios da classe B e mais. A gestão do negócio é feita de maneira consistente, desde a gestão de topo, plano de vendas e operações até às programações detalhadas da empresa, dos fornecedores, centros de distribuição e o mais importante para os clientes. Os relatórios e os planos financeiros são criados com base em valores operacionais com alta exactidão para a execução do negócio. O uso extensivo é feito pela simulação fazendo análises do tipo “e se “ usando a base de dados do ERP em unidades e dólares.

As empresas, para avaliar o seu desempenho, usavam o ABCD *checklist* para verificar nível de operação e é composta por uma série de questões que a empresa pode administrar por si própria para determinar a efectividade do uso do ERP resultando na classificação A, B, C ou D e ajuda a determinar o caminho para melhorias.

3.4.2.5 Os desafios da Implementação

Wallace e Kremzar (2001) afirmam a existência de desafios para a implementação do ERP com sucesso, nomeadamente:

a) **É trabalhoso:** a implementação do ERP como ferramenta para o processo de tomada de decisões, é um empreendimento que envolve muitas pessoas na empresa incluindo a gestão de topo. Na essência, toda a empresa deve aprender a lidar com a demanda e a oferta numa maneira nova. A velocidade do fluxo de informação na empresa, combinado aos novos sistemas de planeamento e execução do ERP representa maior desvio na maneira de fazer negócio e isto significa muito trabalho.

b) É um projecto a ser feito por si próprio: as implementações bem sucedidas são feitas internamente. Todo o trabalho envolvido deve ser feito pelo pessoal da empresa. A responsabilidade não deve estar a cargo de terceiros, tais como consultores ou fornecedores. Os consultores podem ter um papel específico fornecendo a sua perícia, mas apenas o pessoal interno conhece bem a empresa e possui autoridade para mudar os seus processos. As empresas que se tornaram de classe A ou B e conseguiram alcançar os benefícios, são aquelas cujos utilizadores implementaram o ERP por si próprios. Assim a chave principal da implementação é: Implementadores=Utilizadores. As pessoas que implementam o ERP têm que ser as mesmas que operam após a implementação.

c) Não é prioridade número um: o pessoal envolvido na implementação já está muito ocupado com a primeira prioridade que é fazer negócio, mantendo o equipamento operacional, registando ordens de encomenda, etc, estando as restantes actividades subordinadas a esta. A implementação do ERP deve ter prioridade alta ocupando o segundo lugar logo a seguir a execução do negócio.

d) É direccionado às pessoas: a implementação do ERP é normalmente encarado como um projecto de TI. O ERP é um sistema para pessoas que se torna possível através dos meios computacionais.

e) Requer a liderança e participação da gestão de topo: se o objectivo principal é fazer melhor o negócio, a gestão de topo e o resto do pessoal devem estar muito envolvidos porque só eles conhecem melhor o negócio.

f) Envolve todos os departamentos da empresa: não é suficiente que alguns departamentos estejam envolvidos, é necessário que o envolvimento seja de todos.

g) Requer que o pessoal faça o seu trabalho de maneira diferente: As empresas que implementam sistemas ERP submetem-se a mudanças de ambiente profundas para serem bem-sucedidas. Muitas coisas devem ser feitas de maneira diferente e este tipo de transformações não são fáceis de conseguir. A maioria do pessoal da gestão pode assumir que as mudanças profundas no *software* são suficientes para atingir maiores resultados. De facto, estes sistemas simplesmente movem mais informação rapidamente na empresa. Se o processo actual de trabalho não muda, as informações erradas movem-se rapidamente na empresa. Os utilizadores experientes afirmam que a

implementação do ERP é mais difícil do que construir novo edifício, introduzir novo produto ou introduzir novo mercado.

3.4.3 UTILIZAÇÃO

Após o processo de implementação, a utilização do sistema passa a fazer parte do dia-a-dia das operações da empresa.

A Deloitte Consulting, apresentando resultados de uma pesquisa realizada em Agosto de 1998 com 64 empresas que implementaram sistemas ERP e se encontravam na fase de Utilização, mostrou que muitos benefícios obtidos pelas empresas só foram percebidos algum tempo após o início das operações.

Segundo a pesquisa, o início da operação é geralmente o único objectivo ou benefício atingido após a implementação. Os demais benefícios são obtidos em etapas sucessivas, no que a pesquisa chama segunda onda (*second wave*) dos sistemas ERP, à medida que a empresa vai percebendo as potencialidades dos sistemas ERP. A segunda onda ocorre quando todas as potencialidades do sistema finalmente se juntam: a tecnologia, o redesenho de processos, e principalmente, as pessoas operando e executando os novos processos.

Geralmente há necessidade de implementar novas versões disponibilizadas pelo fornecedor num processo denominado *upgrade* e necessidades de realizar mudanças na configuração de parâmetros para melhor adaptar o ERP.

Uma vez implementados, os sistemas ERP mantêm-se em evolução contínua. As empresas fornecedoras procuram incorporar novas necessidades dos clientes, corrigir problemas encontrados e apresentar novas e melhores maneiras de executar os processos abrangidos pelos sistemas. Cada actualização pode ter complexidade que varia desde a mudança dum formulário ou processo até à total mudança do sistema podendo ser considerada como uma nova implementação. A Gestão e actualização de versões é a principal dificuldade na utilização dos sistemas ERP.

4. ANÁLISE, INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O mercado dos ERP cresceu bastante nos últimos anos com milhares de implementações em todo o Mundo. As empresas moçambicanas iniciaram a aderência a partir dos finais da década 90. A tabela 3 apresenta o histórico das empresas onde foram realizadas entrevistas, na fábrica de produção e comercialização de alumínio – Mozambique Aluminium (Mozal) bem como na empresa de comercialização de combustíveis e seus derivados – Petróleos de Moçambique (Petromoc).

Tabela 3 – Histórico das empresas entrevistadas

itens analisados	Nome da Empresa	
	Mozal	Petromoc
Actividade principal	Produção e comercialização de alumínio	Venda de combustíveis e seus derivados
Nº de funcionários	1200	700
Sistema ERP	SAP/R3	SAP/R3
Plataforma (Servidores, SO, Base de dados)	HP, Unix, Oracle	HP, Unix, Oracle
Ano de implementação	1999	1999
Nº de utilizadores	600	80

Fonte: Resultado das entrevistas

A Petróleos de Moçambique SARL, também designada por Petromoc, é uma empresa pública com o Estado a deter 80% do seu capital e os restantes 20% pertencentes aos próprios trabalhadores. A empresa existe a 30 anos e possui delegações por todo o País em forma de pontos de distribuição, depósitos e terminais.

A Petromoc vende e comercializa combustíveis, lubrificantes e gamas de materiais desde industriais, minerais, agrícolas e marinha, providenciando também, a assistência técnica.

Actualmente, possui 700 trabalhadores, dos quais 80 são utilizadores do SAP/R3 que está sendo usado desde 1999.

A Mozal, é uma empresa privada pertencente ao grupo BHP Billiton, cuja actividade principal é a produção e comercialização de alumínio para o mercado de exportação, com 1200 trabalhadores dos

quais 600 são utilizadores do SAP/R3. Antes da implementação do SAP/R3 não existia outro sistema de informação computarizado na empresa.

4.1 DECISÃO E SELECÇÃO

Esta fase tem como objectivo a selecção do fornecedor e do implementador e culmina com a elaboração do plano geral de implementação. Para a selecção do fornecedor e implementador, foram consideradas as características gerais, infra-estrutura tecnológica, funcionalidades nos módulos a ser implementados, empresa consultora e empresa fornecedora, tal como recomenda Corrêa (2005).

Características gerais: Nas empresas pesquisadas, a análise das características gerais permitiu a definição da duração do projecto, avaliar o grau de dificuldade na utilização do sistema, flexibilidade a mudanças, avaliar os custos de aquisição e manutenção e identificar os recursos necessários.

Infra-estrutura Tecnológica: Na Mozal assim como na Petromoc, permitiu a definição do *hardware*, *software* e seus recursos, as comunicações e a gestão de dados e informação. A falha na definição de um destes componentes pode criar problemas no desempenho das aplicações.

Funcionalidades nos módulos a ser implementados: Na Mozal foram analisadas as funcionalidades nos módulos, o que permitiu definir logo à partida, que processos empresariais seriam modelados no SAP/R3 e quais não. Na Petromoc, a análise das funcionalidades não foi aprofundada tendo resultado numa implementação fracassada numa das empresas do grupo por falta de compatibilidade dos processos empresariais e o SAP/R3.

Empresa Consultora: Na Mozal, a escolha baseou-se na experiência da equipe de implementação em projectos similares para o mesmo ramo de negócios, enquanto que na Petromoc era prioritário que a empresa fosse local. Na minha opinião, a escolha deve-se basear na experiência e competência da equipe de implementação no mesmo ramo de negócios.

Empresa Fornecedora: Na Mozal não houve escolha do fornecedor uma vez que o mesmo já estava definido a nível do grupo, enquanto que na Petromoc escolheu-se o SAP. Apesar de não ter sido seleccionado o fornecedor na Mozal, é importante fazer a análise da situação financeira e as perspectivas de desenvolvimento da solução pois estão sujeitos à mudanças ao longo do tempo.

4.1.1 Razões da Implementação do ERP

Apesar de existirem grandes diferenças nas razões de implementação do ERP na Mozal e na Petromoc, o objectivo principal converge a um único que é, a implementação do sistema ERP com a finalidade de melhorias e cumprir normas estabelecidas pelo grupo.

- **Petromoc**

- Padronização de processos de negócio;
- Maior organização interna;
- Processamento em tempo real;
- Redução de custos;
- Melhorar o atendimento aos clientes;
- Melhorar a imagem da empresa;
- Garantir a integridade da informação;
- Melhorar a eficiência;
- Melhorar a qualidade de informação.

- **Mozal**

- Alinhar a empresa à estratégia do grupo.

4.2 IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do ERP implica uma correcta adequação entre o modelo de negócio existente e o *software* a implementar. Esta adequação pode implicar acções de reorganização com o fim de maximizar a eficácia e eficiência das novas aplicações na estrutura. Baseando-se na experiência vivida nas empresas pesquisadas, foram identificados para análise os seguintes itens:

- modo de implementação;
- duração;
- formação;
- metodologia de implementação;
- parceria;
- escopo do implementador;
- pessoal envolvido.

Modo de Implementação: tanto na Mozal assim como na Petromoc optou-se pela implementação completa dos módulos, conforme ilustra a tabela 4.

Wallace e Kremzar (2001) não recomendam a utilização da implementação completa, contudo na Mozal, os problemas associados a esta opção não ocorreram, uma vez que o SAP/R3 não substituiu outro sistema, o que contribuiu para que não houvesse problemas de resistências às mudanças. O SAP/R3 foi implementado com a entrada em funcionamento da fábrica.

Na Petromoc, os problemas associados a opção completa tiveram lugar bem como a resistência às mudanças pois o ERP veio substituir outro sistema. A sua resolução foi feita gradualmente com a realização de *workshops* e formações complementares ao pessoal envolvido.

Tabela 4 – Detalhes da implementação

Item Analisado	Mozal	Petromoc
Modo de implementação	Completa	Completa
Duração	1 ano	1 ano
Formação	Hillside e localmente	Localmente
Metodologia	ASAP	ASAP
Parceria	Sim	Sim
Módulos implementados nas empresas entrevistadas	Gestão de materiais, financeiro, recursos humanos, manutenção da planta, gestão de qualidade	Vendas e distribuição, financeiro, gestão de materiais, tesouraria, recursos Humanos, manutenção da planta
Escopo do Implementador	Instalação, parametrização e customização	Instalação e parametrização
Pessoal envolvido	Pessoal das operações, consórcio de consultores e a equipe do projecto	Gestão, técnicos de informática, administração financeira e operações

Fonte: Resultado das entrevistas

Duração: A implementação do SAP/R3 tanto na Mozal assim como na Petromoc teve a duração de um ano. Wallace e Kremzar (2001) recomendam que o calendário de implementação deve ser de 12 a 18 meses. Se a duração for maior de dois(2) anos há maiores probabilidades de incorrecções no processo devido à:

- Perda de entusiasmo e motivação: o ERP será implementado pelo mesmo pessoal que faz o negócio. As suas responsabilidades na implementação do ERP requerem mais trabalho e tempo para além das actividades do dia-a-dia. Se o calendário de implementação for

extenso, o pessoal pode perder a motivação. Com um calendário agressivo, os progressos aparecem mais cedo e se espera melhorias em pouco tempo.

- **Gestão das prioridades:** deve-se atribuir alta prioridade ao ERP de modo a garantir que a sua implementação seja rápida e bem sucedida. Uma vez implementado, este deve ser usado para melhor fazer o negócio.
- **Gestão de mudanças:** As mudanças podem ser de dois tipos, nomeadamente, do pessoal ou do ambiente de operações. Cada tipo tem seu tratamento na implementação do ERP.

Formação: Na Mozal, a formação decorreu sem problemas, dentro dos prazos estabelecidos e os planos de formação para os utilizadores de SAP/R3 incluíam duas áreas, nomeadamente:

- **Processos de negócio:** o pessoal de operações realizou estágios de três meses na fundição de alumínio de Hillside em Durban, para permitir melhor entendimento dos processos de negócio. A transmissão de conhecimento era feita pelos superintendentes que possuem conhecimentos sólidos sobre o negócio.
- **Funcionalidades do sistema:** Esta foi realizada localmente e era liderada pelos consultores da Deloitte Consulting e pelos líderes funcionais de Hillside.

Na Petromoc, a formação sobre os processos de negócio e as funcionalidades do sistema foi dada pelos consultores da EXI EDINFOR, uma parceria constituída por profissionais da EXI e CASE EDINFOR. A transmissão de conhecimentos ao pessoal de operações e a disponibilização da documentação foi deficiente facto que levou à gestão da Petromoc a reunir com o implementador em busca de melhores soluções. Assim os prazos previamente estabelecidos não foram cumpridos.

Metodologia de Implementação: Nas empresas pesquisadas usou-se a metodologia ASAP que permite que as actividades de implementação sejam efectuadas com base num guião, possibilitando a documentação em cada uma das etapas. Esta metodologia é estruturada no que se refere às tarefas a realizar e está mais voltada para o cumprimento das tarefas do que para o acompanhamento dos objectivos definidos para o projecto tornando-se numa abordagem mais operacional do que estratégica e não inclui a selecção do ERP, evidenciando a necessidade de modelação de processos e definição dos requisitos antes de começar a parametrização do sistema.

Parcerias: O estabelecimento de parcerias com as empresas fornecedoras de ERP's e os implementadores é importante possibilitando o uso de metodologias fornecidas pelos fornecedores, que já foram usadas em milhares de implementações e permitiram a obtenção de bons resultados,

minimizando assim o risco de falhas no processo de implementação. Tanto na Mozal assim como na Petromoc as empresas implementadoras tinham parceria com a empresa fornecedora.

Módulos Implementados: na Mozal, os módulos implementados são financeiro, recursos humanos, gestão de materiais, manutenção da planta e gestão de qualidade enquanto que na Petromoc foram financeiro, recursos humanos, gestão de materiais, manutenção da planta, tesouraria e vendas e distribuição.

- **Vendas e distribuição:** Auxilia na previsão de vendas e permite o levantamento de dados estatísticos de vendas históricas por período, cliente, região, entre outros.
- **Financeiro:** efectua a gestão de contas a pagar, o cadastro de fornecedores, controle de contas a receber, cadastro de clientes, emissão e controle de facturas, entre outros.
- **Gestão de inventário:** apoia a função de controle de inventário. Fornece informações tais como a posição dos níveis de *stock*, as transacções de recebimento, transferências e alocações de materiais.
- **Tesouraria:** gestão das contas bancárias e reconciliação das contas.
- **Gestão de recursos humanos:** controla o pessoal da empresa, tratando de aspectos como centros de custos para funcionários, programação das férias, currículos, programação de formações, avaliação do desempenho do pessoal e controla a folha de salários.
- **Gestão de materiais:** baseia-se nos conceitos de cálculo das necessidades dos materiais onde são conhecidos todos os componentes dum determinado produto e os tempos de obtenção de cada um deles. Tendo uma visão futura das necessidades da disponibilidade do produto, pode-se calcular os momentos e as quantidades que devem ser obtidas para que não haja escassez nem excedente de nenhum deles.
- **Manutenção da planta:** armazena o histórico da manutenção dos equipamentos e programa as actividades de manutenção.
- **Gestão da qualidade:** define procedimentos padronizados de teste e especificações de qualidade. Armazena dados relacionados com a qualidade dos produtos bem como os processos de medição da mesma.

Escopo do Implementador: na Mozal, o escopo incluiu a instalação, parametrização e customização do SAP/R3 enquanto que na Petromoc apenas se fez a instalação e parametrização.

A parametrização tem como finalidade a atribuição de valores a variáveis internas do sistema para que se criem condições mínimas para que os utilizadores operem com o mesmo.

A customização tinha como finalidade o desenho de programas que permitiriam a troca de informações entre o SAP/R3 e os sistemas de gestão da produção de alumínio e de controle de entradas e saídas dos funcionários.

O sistema de gestão da produção de alumínio fornecia informações ao SAP/R3 sobre o alumínio produzido e os materiais consumidos e em *stock*.

O sistema de controle de entradas e saídas envia informações ao módulo de Recursos humanos do SAP/R3 sobre o número total de horas de trabalho por trabalhador, realizadas num determinado dia, para o processamento de salário no final do mês.

Para eliminar discrepâncias entre o SAP/R3 e os processos empresariais usou-se:

- a parametrização, conduzido pelo implementador tanto na Mozal assim como na Petromoc;
- a customização, que permitiu o desenvolvimento de novos componentes para a troca de informações com outros sistemas na Mozal ;
- Mudanças nos processos empresariais cuja decisão era tomada pelos gestores das empresas pesquisadas.

Pessoal envolvido: Tanto na Mozal assim como na Petromoc houve envolvimento do pessoal da gestão, que agiliza o processo de tomada de decisões e disponibiliza os recursos necessários para o andamento do projecto, bem como o pessoal de operações que lida com os processos de negócio da empresa.

4.2.1 Benefícios obtidos com a implementação do SAP/R3

Com a implementação do SAP/R3 nas empresas pesquisadas foram alcançados os seguintes benefícios:

- **Petromoc**
 - Aumento no volume de vendas;
 - Padronização de procedimentos;
 - Aumento na organização interna;
 - Redução de custos de informática;
 - Diminuição de fluxos de papel;
 - Foco na actividade principal da empresa;
 - Maior controle da administração;
 - Aumento da produtividade;
 - Maior satisfação dos clientes;
 - Planeamento semanal e mensal das necessidades dos clientes.
- **Mozal**
 - Integração de funções permitindo maior controle sobre as operações da empresa;
 - Redução da equipe de técnicos de informática;
 - Padronização de procedimentos;
 - Planeamento semanal e mensal das necessidades dos clientes.

4.2.2 Factores Críticos de Sucesso

Com vista a operacionalizar a implementação do SAP/R3, foram identificados pela Mozal, os seguintes factores críticos de sucesso:

- Envolvimento da gestão, utilizadores experientes de Hillside, pessoal de operações;
- Atribuição de perfis;
- Gestão de mudanças;
- Validação dos dados para início das operações;
- Disponibilização de recursos para a formação e implementação;
- Transferência de conhecimentos pelos consultores da Deloitte Consulting.

Na Petromoc, os factores críticos considerados foram:

- Envolvimento do pessoal de operações;
- Gestão de mudanças;

- Transferência de conhecimentos.

4.2.3 Problemas relacionados com a implementação

Os problemas que ocorreram durante o processo de implementação do SAP/R3, nas duas empresas são:

- Petromoc
 - Resistência às mudanças por parte do pessoal de operações;
 - Incompatibilidades entre os processos empresariais e o SAP/R3 que culminou com a não implementação do mesmo numa das empresas do grupo, a Petroauto;
 - Mudanças estruturais;
 - Pouca transmissão de conhecimentos pela consultoria;
 - Visualização de campos monetários nos relatórios financeiros;
- Mozal
 - Falta de suporte local (consultoria local);
 - Competências dos trabalhadores não estavam claras (empresa nova);
 - Visualização de campos monetários nos relatórios financeiros;
 - Problemas no módulo de recursos humanos devido à legislação (política de remunerações);
 - Atribuição de acessos.

4.3 UTILIZAÇÃO

Na Petromoc o início da produção foi turbulento pois houve uma paralisação total da empresa, os problemas detectados ocorreram em todos os processos empresariais uma vez que a opção escolhida para implementação foi completa. Alguns problemas estavam associados à fraca formação dos utilizadores sobre as funcionalidades do sistema, aliados à fraca disponibilização da documentação de auxílio aos utilizadores bem como alguns de ordem técnica. Para a sua resolução, os mesmos foram reportados ao comité executivo que por sua vez reuniu com o implementador para obtenção duma resolução definitiva. A sua resolução foi feita com ajuda do implementador durante os primeiros três meses de entrada em produção.

Em contra partida, na Mozal, o início da produção foi caracterizado por relativa tranquilidade. Contribuíram para este facto o envolvimento dos utilizadores em todas as fases do ciclo de vida dos sistemas ERP, aliado à formação intensiva que os mesmos tiveram antes da entrada em produção.

Algumas irregularidades detectadas após a entrada em produção foram corrigidas com ajuda do implementador e os líderes funcionais de Hillside.

5. CONCLUSÕES

Nos últimos tempos é crescente o número de empresas moçambicanas que optam pela implementação de sistemas ERP, deixando a cargo de terceiros, as actividades que não constituem o foco principal do seu negócio.

Estes sistemas não só automatizam determinados processos críticos de negócio, como também descentralizam os processos de tomada de decisão, permitindo que um conjunto de acções possa ser executado em tempo útil, de modo a satisfazer as exigências do negócio e do mercado.

Para que a implementação seja bem sucedida dever-se-á tomar em consideração os seguintes aspectos:

1. A escolha do fornecedor e da empresa consultora.
2. Modo e duração da implementação.
3. Metodologia de implementação.
4. A formação dos utilizadores finais.

De modo a garantir:

1. A integração das funções de colecta de dados;
2. A redução de custos de manutenção de vários sistemas dispersos e de conflitos por inconsistência de dados;
3. Ampla cobertura funcional que permite a utilização de um único sistema para a empresa como um todo devido a integração dos diferentes módulos.

A pesquisa nas empresas revelou que, a implementação de sistemas ERP, possui dependências tais como:

- a necessidade de utilização de uma consultoria externa, já que as habilidades de gestão do projecto, gestão de mudanças e o conhecimento a respeito do sistema em geral não estão disponíveis nas empresas. Consequentemente, o custo final da implementação pode ser quatro ou cinco vezes maior que o custo de licenças de utilização do sistema;
- a implementação de novas versões, disponibilizadas pelos fornecedores de sistemas ERP, para correcção de erros ou melhorias nos seus programas;

- a diversidade de perfis em cada módulo, permite melhor divisão do trabalho pelos vários utilizadores. Se esta divisão não seguir as regras do negócio, pode trazer resultados inesperados para a empresa.
- dependência do fornecedor. O código fonte dos programas só pode ser alterado pelos próprios fornecedores.

6. RECOMENDAÇÕES

Para o processo de selecção e implementação de sistemas ERP, as empresas devem enfatizar o negócio e não o sistema, devendo especificar com clareza as necessidades do negócio a serem atendidas antes de definir como utilizar o sistema e as demais estratégias do projecto.

Para que o processo de selecção e implementação dos sistemas ERP seja bem-sucedido recomenda-se que:

a escolha da empresa consultora seja feita com base na competência, experiência profissional e certificação da equipe de implementação em projectos similares no mesmo ramo de negócio, sem deixar a responsabilidade de implementação com a empresa consultora;

A escolha do fornecedor seja feita tendo em conta a disponibilidade de investir no desenvolvimento da solução, a situação financeira, a competência e experiência da equipe para implementação, a metodologia, bem como para dar formação aos utilizadores finais;

O modo de implementação seja faseado ou piloto de modo a permitir que as mudanças quer tecnológicas, organizacionais e de procedimentos sejam efectuadas gradualmente de modo que não prejudiquem o funcionamento normal da empresa;

A metodologia de implementação seja certificada pelo fornecedor pois uma vez certificada se assemelha a que foi criada pelo fornecedor, que já foi usada em milhares de implementações bem-sucedidas, permitindo a redução de problemas que possam ocorrer na implementação;

A formação dos utilizadores chave seja planificada atempadamente, de modo a permitir que os intervenientes adquiram conhecimentos sobre a utilização correcta do sistema;

O pessoal envolvido deve estar munido de conhecimentos técnicos e de negócios para permitir a definição correcta da infra-estrutura tecnológica bem como a modelação dos processos de negócio. A implementação deve ser conduzida por pessoas que entendem de mudança organizacional e negócio, devendo ser conduzida por funcionários da empresa;

A selecção e implementação do sistema ERP seja encarada pelas empresas como um projecto de mudança organizacional e não como um projecto de informática.

Novos estudos relacionados ao tema sejam realizados para complementar o presente trabalho, tais como, a ligação entre o ERP e o *e-business*, *Supply Chain Management*, *Customer Relationship Management*, *Business Intelligence*, *Electronic Data Interchange*, entre outros.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Bancroft, N. H., H. Seip, e A. Sprengel (1998). **Implementing SAP/R3: How to introduce a large system into a large organization**, 2ª edição. Greenwich, Manning.
2. Burch, J.G. e J. Grudnitski (1989). **Information Systems: Theory and Practice**, 5ª edição, New York, John Willey & Sons.
3. Corrêa, H.L. (2005). **Aspectos a Considerar na Seleção de uma Solução ERP para Médias Empresas**,
http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos/A04_Computerworld_artigo_escolha_software.pdf
(03-03-2005)
4. Davenport, T. H. (1998). **Putting the enterprise into the enterprise system**. Harvard Business Review, July-August, p.121-131.
5. Esteves, J. e J. Jorge (2001). Análise Comparativa de Metodologias de Implementação de SAP. **Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação**, 1: 2-9.
6. Filho, L. C. (2001). **Implantação de Sistemas ERP: Um Enfoque de Longo Prazo**, São Paulo, Atlas.
7. Hecht, B. (1997). **Choose the right ERP Software**, Datamation, Mar.
8. Laudon, K. C. e J. P. Laudon (1996). **Management Information Systems**, 4ª edição, Upper Saddle River, Prentice Hall.
9. Leung, K. (2005). **How to Archive Your SAP Implementation Goals with ASAP Methodology**,
<http://www.sap.com/community/pub/showdetail.epx?ItemID=3656&logonStatusCheck=0> (02-07-2005)
10. Lewis, T. (1996). **Deploying Distributed Business Software**, New York, SIGS Books.

11. Lozinsky, S. (1996). **Software: Tecnologia do Negócio**, São Paulo, Imago.
12. Miguel, A. (2003). **Gestão de Projectos de Software**, Lisboa, FCA.
13. Miller, S. (1999). **SAP R/3 Certification Exam Guide**, MC Graw Hill.
14. Rezende, D.A. e A.F. Abreu (2000). **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**, 311 pp. São Paulo, Atlas S.A.
15. Sorio, W. (2005). **O Que é Benchmarking**, <http://www.guiarh.com.br/z59.htm> (04-03-2005)
16. Souza, C.A. e R. Zwicker (2001). **O Ciclo de Vida de Sistemas ERP: Resultados e Recomendações de um estudo de casos múltiplos**,
http://www.redecontabil.com.br/artigo/arquivos/art_42.pdf (02-03-2005)
17. Souza, C.A. e R. Zwicker (2000). O Ciclo de Vida de Sistemas ERP. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, 1 (11) : 50-55.
18. Stamford, P. P. (2000). **ERP's: Prepare-se para esta mudança**,
<http://www.kmpress.com.br/00set 02.htm> (05-03-2005)
19. Stedman, C. (1999). **Fast ERP Installations Need Fine-tuning**, Computerworld.
20. Verville, J. e A. Haligten (2001). **Acquiring Enterprise Software**, Upper Saddle River, Prentice Hall.
21. Wallace, T. F. e M. H. Kremzar (2001). ERP: **Making It Happen: The Implementers Guide to Success with Enterprise Resource Planning**, New York, John Wiley & sons.

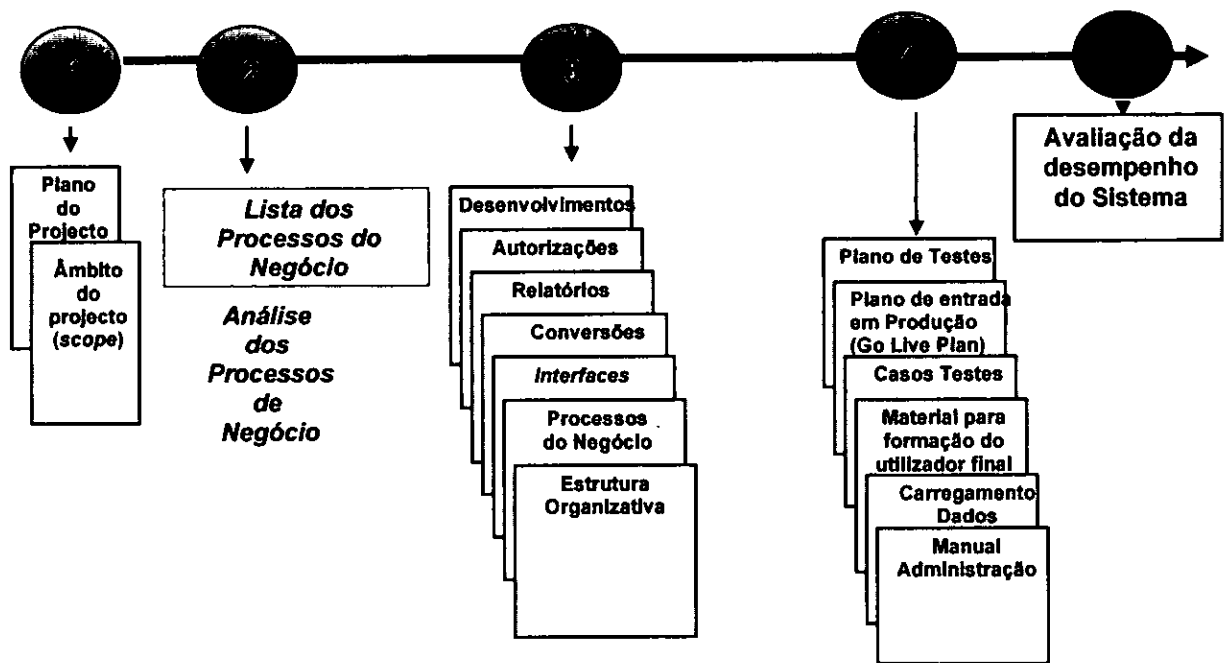
8. ANEXOS

8.1 ANEXO I: ESTRUTURA DA METODOLOGIA ASAP

Fases de Implementação	Descrição
Preparação do Projecto	O objectivo desta fase é definir o início do projecto, identificando os elementos da equipa e o desenvolvimento do plano de trabalho. Oficialmente o início dos trabalhos é marcado com uma reunião chamada <i>Kickoff</i> , onde estão presentes todos os intervenientes do projecto e se clarificam as funções e responsabilidades de cada um dos elementos. Na preparação da implementação são definidas as metas e os objectivos, esclarecimento do âmbito e a estratégia de implementação, planeamento e sequência geral e o estabelecimento da organização.
Análise dos Processos de Negócio	Faz-se uma análise de processos de negócio, que se caracteriza numa descrição pormenorizada dos resultados das entrevistas (<i>Workshops</i>) entre os consultores funcionais e os utilizadores chaves. Dessa forma são documentadas as exigências do processo de negócio da organização através duma ferramenta de perguntas e respostas, baseadas num fluxo de documentos. Com base na documentação compilada atinge-se um entendimento comum de como a organização pretende gerir seus negócios no sistema SAP.
Realização	Desenvolve-se um modelo de estado futuro, duma forma integrada e de acordo com as soluções documentadas nos processos de negócio do cliente. Cada um dos processos analisados na fase anterior é parametrizado, testado, validado e documentado de um modo cíclico. Conceptualmente o processo de refinamento é interactivo, em que se obtém um resultado através das várias repetições, até à obtenção de resultados satisfatórios das necessidades declaradas.
Preparação Final	O objectivo desta fase é concluir a preparação final, estratégia de arranque, migração dos dados de negócio, testes, formação dos utilizadores, administração do sistema, preparação da saída dos consultores, de modo a finalizar os pendentes para o início em produção. A preparação final serve para resolver todas as actividades cruciais que estão pendentes. A conclusão bem-sucedida desta fase, irá permitir ao utilizador as condições necessárias ao sistema activo SAP. A SAP contempla um serviço de testes que permite que os especialistas da própria SAP inspecionem remotamente o sistema e avalia potenciais problemas, disponibilizando recomendações para a sua optimização.
Entrada em Produtivo e Suporte	Esta etapa é marcada pelo culminar de um ambiente de pré-produção para o início oficial do sistema em produção. É necessário preparar uma organização de suporte para os utilizadores, não só nos primeiros dias críticos das operações produtivas, mas para fornecer um suporte a longo prazo. O principal produto do ASAP utilizado é a avaliação do desempenho do sistema. Desta forma dá-se o projecto como concluído, passando a organização a ser responsável pela sobrevivência do sistema onde poderão haver mudanças contínuas de reengenharia de processos.

Fonte: Esteves e Jorge (2001).

8.2 ANEXO II: PRINCIPAIS PRODUTOS DA METODOLOGIA ASAP



Fonte: Leung (2005).

Opponent: J. Metambo