ARQUITETURA CORPORATIVA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Joaquim Ferreira Soares dos Santos Neto

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

Prof. Nelson Maculan Filho, D.Habil.

Prof. José Roberto de Souza Blaschek, D.Sc.

Prof. Jano Moreira de Souza, Ph.D.

Prof. Lucídio dos Anjos Formiga Cabral, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 2001

SANTOS NETO, JOAQUIM FERREIRA
SOARES DOS

Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação [Rio de Janeiro] 2001

XIII, 193 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 2001)

Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro , COPPE

1. Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação
2. Abordagem para Construção de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação.

I. COPPE/UFRJ II. Titulo (série)

À Áurea e William

Agradecimentos,

Ao Prof. Blaschek a quem devo minha formação de Pós-Graduação desde a PUC até o Mestrado na COPPE/UFRJ, pela sua orientação, apoio nos momentos difíceis, incentivos e amizade. Agradeço também o apoio dado ao Projeto Rio Sul tornando-o uma realidade para ambas as instituições e por sua conduta firme, ética e moral na condução da integração Universidade/Empresa.

Ao Prof. Maculan pelo seu apoio, incentivo e orientação para que esta formação fosse uma realidade. Agradeço também pelo seu apoio ao projeto Rio Sul em sua conduta firme, ética e moral na condução da integração Universidade/Empresa.

Ao Prof. Jano pelo seu apoio no Projeto Rio Sul tornando-o um ponto de referência no uso de técnicas de tecnologia de informação.

Ao Prof. Lucídio pelo empenho no Projeto Rio Sul tornando-o um ponto de referência no uso de técnicas de tecnologia de informação. E pela amizade e incentivo na conclusão deste trabalho.

À Rio Sul Linhas Aéreas pela oportunidade oferecida a mim para que esta formação fosse uma realidade. Agradeço também a confiança em mim depositada ao abrir esta oportunidade. Sempre acreditando que esta resultaria em um crescimento para toda a Informática da empresa.

Ao Luiz Roberto pelo apoio, amizade e incentivo para a obtenção desta formação e pela oportunidade concedida para tal.

Ao Pedro Vieira pelo apoio, amizade e incentivo para a obtenção desta formação.

À Dora, Eduardo, Márcia, Roberto, Rosana e Tatiana pelo apoio, amizade e incentivo para a obtenção desta formação.

À Áurea, minha esposa, pela sua paciência e incentivo na conclusão desta formação.

Ao William, meu filho recém nascido, que com a sua chegada me incentivou ainda mais a terminar esta formação.

À minha mãe responsável pela minha formação moral, ética e intelectual, bem como seu incentivo na conclusão desta formação.

À minha irmã Fernanda pelo seu apoio e incentivo para que este trabalho fosse concluído.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ARQUITETURA CORPORATIVA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Joaquim Ferreira Soares dos Santos Neto

Dezembro/2001

Orientador: Nelson Maculan Filho

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Os Sistemas de Informação (SI) vem provocando nos últimos 50 anos uma revolução nas gerências das corporações. Os SI vem crescendo em abrangência dentro das organizações apoiando cada vez mais atividades importantes. As organizações modernas exploram o potencial dos SI para obter vantagens competitivas dentro do mercado em que ela opera.

A construção deste ambiente de TI responsável por apoiar atividades organizacionais vem crescendo em complexidade também ao longo desses anos. Uma complexa carteira de aplicativos é necessária para suportar uma organização moderna, acrescida de uma infraestrutura de TI.

A Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) é a abordagem sistemática e organizada para construir este ambiente complexo que as organizações necessitam tanto.

Neste trabalho apresentamos uma abordagem de construção de ACTI e aplicamos este conceito em uma grande organização brasileira, a Rio Sul Linhas Aéreas, na construção de seu ambiente de TI.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ENTERPRISE INFORMATION TECHNOLOGY ARCHITECTURE

Joaquim Ferreira Soares dos Santos Neto

December/2001

Advisor: Nelson Maculan Filho

Department: Systems and Computer Engineering

The Information Systems (IS) is provoking in the last 50 years a revolution in the corporation's managements. The IS is growing inside in inclusion of the organizations, supporting important activities more and more. The modern organizations explore the potential of the IS to obtain competitive advantages inside of the market that the organization operates.

The construction of this Information Technology (IT) environment, which is responsible for supporting organization's activities, is growing in complexity to the long of those years. A complex set of applications is necessary to support a modern organization, added of an IT infrastructure.

The Enterprise Information Technology Architecture (EITA) is an organized and systematic approach to build this complex environment, which organizations needs so much.

In this work we presented an EITA construction approach and we applied this concept in a great Brazilian organization, Rio Sul Airlines, in the construction of its environment of IT.

Índice

Capítulo 1 Introdução **Pág**

1.1 Motivação 01

1.2 Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação 02

1.3 Objetivo da Tese 03

1.4 Organização da Tese 03

Capítulo 2 O Papel dos Sistemas de Informação nas Organizações

2.1. Introdução 05

2.2. Organização 05

2.2.1. Propósitos e Objetivos 06

2.2.2. Ambiente 06

2.2.3. Recursos de Entrada 06

2.2.4. Atividades 06

2.2.5. Ferramentas e Técnicas 09

2.2.6. Recursos de Saída 13

2.2.7. Visão Global da Organização 14

2.3. Sistemas de Informação (SI) 14

2.3.1. O Uso dos SI nas Organizações 15

2.3.2. Os SI Apoiando as Atividades da Organização 17

2.4. Modelos de Evolução de Sistemas de Informação 20

2.4.1. Modelo de Evolução de SI e o Apoio as Atividades da Cadeia de Valor 22

2.4.2. Modelo de Evolução de SI e o Apoio as Atividades de Decisão 23

2.4.3. Os SI no Apoio as Estratégias Organizacionais 24

2.4.4. 1ª Onda de Evolução dos SI 27

2.4.5. 2ª Onda de Evolução dos SI 28

2.4.5.1. Os Sistemas de Planejamento de Recursos Organizacionais (SPRO) 29

2.4.6. 3ª Onda de Evolução dos SI 32

2.4.6.1. Data Marts (DM) 34

2.4.6.2. Data Warehouse (DW) 34

2.4.7. 4ª Onda de Evolução dos SI 34

2.4.8. 5ª Onda de Evolução dos SI 36

2.4.8.1. As Organizações sem Fronteiras e SI Interorganizacionais 37

2.4.8.2. O Uso de Sistemas de Informação na Internet 40

2.4.8.3. Gerência de Relacionamento com o Cliente (GRC) 42

2.4.8.4. Gerência da Cadeia de Suprimentos (GCS) 43

2.4.8.5. E-Procurement 43

2.5. Complexidade de Definição de uma Arquitetura de SI para as Organizações 44

2.6. Conclusão 47

Capítulo 3 Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação

3.1. Introdução 49

3.2. Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) 50

3.2.1. Razões para Construir uma ACTI 52

3.2.1.1. Alinhamento 52

3.2.1.2. Integração 52

3.2.1.3. Mudança 53

3.2.1.4. Redução de Tempo de Mercado 54

3.2.2. Visões de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) 54

3.3. Framework 58

3.4. O Processo de Construção de uma ACTI 60

3.5. Seleção da Abordagem 63

3.5.1. Planejamento Inicial 66

3.5.2. Levantamento de Requisitos 66

3.5.3. Construção do Framework de Engenharia da Organização – ACTI Atual 66

3.5.4. Construção do Framework de Repositório – ACTI Desejada 66

3.5.5. Construção do Framework de Engenharia da Organização – ACTI Desejada 67

3.5.6. Definição das Prioridades de Implementação/Migração 67

3.6. Framework de Zachman 67

3.6.1. Visões do Framework 73

3.6.1.1. Visão do Planejador 74

3.6.1.2. Visão do Proprietário 75

3.6.1.3. Visão do Projetista 76

3.6.1.4. Visão do Construtor 78

3.6.1.5. Visão de Sub-Contratação 79

3.6.2. Dimensões do Framework 79

3.6.2.1. Dados 80

3.6.2.2. Função 81

3.6.2.3. Rede 81

3.6.2.4. Pessoas 82

3.6.2.5. Tempo 82

3.6.2.6. Motivação 82

3.6.3. Regras 83

3.6.3.1. Regra 1 – As Dimensões Não Possuem Ordem de Construção 83

3.6.3.2. Regra 2 – Simplicidade das Dimensões 84

3.6.3.3. Regra 3 – Cada Dimensão Deve Ter um Único Meta Modelo 85

3.6.3.4. Regra 4 – Singularidade da Visão 86

3.6.3.5. Regra 5 – Singularidade da Célula 86

3.6.3.6. Regra 6 – As Seis Dimensões Unidas Compõem a Abordagem de uma Visão 86

3.6.3.7. Regra 7 – A Lógica do Framework é Recursiva 86

3.6.4. Framworks Para Projeto de uma Organização 90

3.6.4.1. Framework de Repositório 91

3.6.4.2. Framework de Engenharia da Organização 93

3.6.4.3. Framework da Organização 94

3.6.4.4. Framework do Produto 96

3.6.5. Falhas Comuns no Uso do Framework de Zachman 97

3.7. Conclusão 98

Capítulo 4 Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação da Rio Sul

4.1. Introdução 100

4.2. A Organização Rio Sul Linhas Aéreas 101

4.3. A Construção da ACTI da Rio Sul 102

4.3.1. A Abordagem Utilizada na Construção da ACTI Atual da Rio Sul 102

4.3.2. A Abordagem Utilizada na Construção da ACTI Desejada da Rio Sul 104

4.3.3. Planejamento Inicial 104

4.3.4. Levantamento de Requisitos 105

4.3.5. Construção do Framework de Engenharia da Organização – ACTI Atual 106

4.3.6. Construção do Framework de Repositório – ACTI Desejada 106

4.3.6.1. Visão do Planejador 106

4.3.6.2. Visão do Proprietário 110

4.3.7. Construção do Framework de Engenharia da Organização – ACTI Desejada 116

4.3.7.1. Visão do Planejador 116

4.3.7.2. Visão do Proprietário 131

4.3.8. Definição da Prioridades de Implementação 152

4.4. Os Benefícios Atingidos no uso da Abordagem Proposta 152

4.4.1. Alinhamento 153

4.4.2. Integração 153

4.4.3. Mudança 154

4.4.4. Redução de Tempo de Mercado 154

4.5. Conclusão 155

Capítulo 5 Conclusão

5.1. As Contribuições do Trabalho 156

5.2. Perspectivas Futuras 157

5.3. Conclusão 158

Anexos

A Tipos de Framework de ACTI 160

B Ata de Entrevista 181

Bibliografia 182

Capítulo 1

Introdução

1.1. Motivação

O'BRIEN (2000) afirma que os Sistemas de Informação (SI) são "qualquer combinação organizada de pessoas, hardware, software, rede de comunicações e recursos de dados que colecionam, transformam e disseminam informações dentro de uma organização".

Para LAUDON (2000) os Sistemas de Informação constituem "um conjunto de componentes inter-relacionados que colecionam (ou apreendem), processam, armazenam e distribuem informações que suportam o processo de tomada de decisão e o controle de uma organização".

Os SI vem nos últimos 50 anos aumentando a abrangência dentro das corporações. SI estão apoiando a cadeia produtiva da organização. Tal cadeia, normalmente chamada de cadeia de valor de PORTER (1985), apóia as atividades de operação e controle da organização. Cada atividade de operação e controle possui ainda atividades de decisão, segundo a visão hierárquica de ANTHONY (1965), de nível operacional, gerencial e estratégico. Assim, os SI acabam por construir uma complexa malha de sistemas, que integrados fornecem informações corporativas valiosas.

A integração das corporações via Internet aumentou ainda mais a complexidade de construção dos SI. Agora os sistemas devem atuar de forma interorganizacional, provendo informações para múltiplas organizações, cliente, fornecedores e órgãos reguladores. Relacionamentos Business to Business (B2B), Business to Consumer (B2C), Business to Government (B2G) estão aproximando as organizações de forma eletrônica a seus usuários, fornecedores e órgãos reguladores.

A complexidade de elaboração do ambiente de TI vem crescendo muito. Tornando-se cada vez mais necessária uma abordagem simples e lógica que suporte este problema complexo.

Problemas com esta complexidade precisam ser planejados antes de serem construídos, evitando assim perda de esforços. Abordagens de Arquitetura são adequadas a estes problemas, por engendrar de forma antecipada e sistematizada o que será construído.

1.2. Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação

Segundo BOAR (1998), uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) "... é uma série de princípios, diretrizes, desenhos, padrões e regras que orientam as ações das organizações através do processo de compra, construção, modificação, bem como a distribuição dos recursos de Tecnologia de Informação (TI) ao longo da organização".

Para LAUDON (2000) uma ACTI corresponde a um "projeto particular que a Tecnologia da Informação pode assumir em uma organização específica, para apoiar determinadas metas e funções".

A ACTI possibilita a construção de um ambiente de TI capaz de apoiar as necessidades de TI no presente e no futuro. Ela é orientada ao alinhamento com o negócio, integração e a capacidade de realizar mudanças na TI devido a mudanças no negócio. Por fim, visa reduzir o tempo de mercado no desenvolvimento de soluções através do uso de componentes e de reutilização dos mesmos.

1.3. Objetivo da Tese

A Tese tem como objetivo:

- Pesquisar abordagens modernas de construção de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) disponíveis na literatura.
- Selecionar e adaptar uma abordagem capaz de orientar a construção da ACTI da Rio Sul Linhas Aéreas.
- Utilizar e validar a abordagem selecionada através da construção de uma ACTI para a Rio Sul Linhas Aéreas.

1.4. Organização da Tese

O Capítulo 1 apresenta a motivação para a construção de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI), explicitando de forma introdutória a complexidade de construção de um ambiente de TI para as organizações modernas. São apresentados ainda os objetivos da Tese e sua organização.

O Capítulo 2 aborda o papel dos Sistemas de Informação (SI) sua complexidade, evolução e abrangência dentro das organizações. Análises destas complexidade, evolução e abrangência são realizadas utilizando uma simbologia gráfica chamada de Modelos de Evolução de SI. Este capítulo apresenta ainda, baseado na complexidade levantada, a importância da definição de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) nas organizações modernas.

No Capítulo 3 aborda o estudo realizado na literatura referente a Arquiteturas Corporativas de Tecnologia de Informação (ACTI). São apresentados o conceito de ACTI, as razões para construir uma ACTI, processo de construção e *frameworks* de ACTI. Uma abordagem para construção de uma ACTI é selecionada neste capítulo, a

partir da escolha de um *framework* e da adaptação de um processo de construção de ACTI.

No Capítulo 4 são aplicados os conceitos de ACTI através do uso da abordagem selecionada em um caso real. Esta abordagem é aplicada na empresa Rio Sul Linhas Aéreas, empresa do ramo de transporte aéreo de passageiros. A Rio Sul objetiva construir uma ACTI que apóie suas atividades organizacionais, possibilitando que ela opere de forma competitiva em seu mercado. A abordagem foi validada na construção deste ambiente de TI.

No Capítulo 5 são apresentadas as contribuições realizadas neste trabalho enfocando a pesquisa, análise e seleção da abordagem de construção de uma ACTI. Os benefícios alcançados no uso da abordagem selecionada de construção da ACTI da Rio Sul, são concluídos neste capítulo. Nas Perspectivas futuras são propostos um processo de implantação da ACTI desenvolvida e a identificação do aprimoramento da abordagem selecionada.

Capítulo 2

O Papel dos Sistemas de Informação nas Organizações

2.1. Introdução

Nos últimos anos, o uso de Sistemas de Informação (SI) tem provocado uma revolução na gerência das corporações e na própria maneira de fazer negócios. Desde o seu surgimento, há cerca de 50 anos, os SI têm desempenhado um papel importante em todos os movimentos corporativos de crescimento, aprimoramento e, mais recentemente, de inovação. Inicialmente destinados exclusivamente para a redução de custos e apoio a atividades operacionais, tornaram-se hoje o principal instrumento para obtenção de vantagens competitivas. Essa expansão e evolução gradual do uso estratégico dos SI trouxeram um grande potencial a ser explorado pelas organizações modernas. No início desse novo século, a exploração adequada desse potencial, por ser um importante fator de sobrevivência, constitui o principal desafio que vem sendo enfrentado pelas organizações.

Este capítulo apresenta os conceitos básicos de Sistemas de Informação (SI) e desenvolve um modelo para facilitar a compreensão da evolução, impactos, complexidade e o papel dos SI nas organizações modernas.

2.2. Organização

Os Sistemas de Informação (SI) visam proporcionar vantagens competitivas para as organizações. Assim, torna-se interessante uma breve descrição do que seja uma organização para que possamos desenvolver nosso raciocínio sobre os SI.

Uma organização é uma entidade composta por (RITCHIE, 1998):

- Propósitos e Objetivos
- Ambiente
- Recursos de Entrada

- Atividades
- Ferramentas e Técnicas
- Recursos de Saída

2.2.1. Propósitos e Objetivos

O propósito primário de uma organização é satisfazer as necessidades do mercado e de seus clientes. Assim a organização estabelece objetivos de longo prazo (até 7 anos), médio prazo (até 3 anos) e curto prazo (até 1 ano).

2.2.2. Ambiente

É o ambiente em que a organização está inserida, o qual leva em consideração à macroeconomia, aspectos políticos, mercado, competição, tecnologia, aspectos sociais, demografia, aspectos legais e ecológicos.

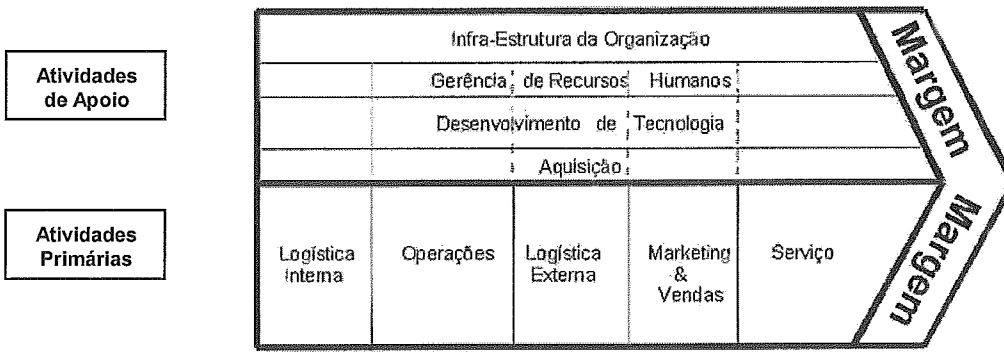
2.2.3. Recursos de Entrada

São os recursos utilizados pela organização para fomentar sua produção, ou sejam, os insumos. A partir deles se inicia as operações visando construir um produto ou serviço. Estes recursos são capital financeiro, pessoas, material ou serviço de insumo de produção e informações sobre o ambiente em que a empresa está inserida.

2.2.4. Atividades

As organizações possuem atividades ligadas à cadeia produtiva de seus produtos ou serviços. Esta abordagem segue a linha preconizada por PORTER (1985), onde as atividades podem ser visualizadas como uma cadeia de atividades com elos que as interligam. Isto mostra a interdependência entre as atividades dentro das organizações e explicita a importância dos elos. Estes elos, normalmente SI, são responsáveis por realizar a interface entre as atividades, permitindo o fluxo de

informações entre as mesmas. Na visão de PORTER, "Toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e dar suporte pós-venda ao seu produto. Todas estas atividades podem se representadas fazendo-se uso de uma cadeia de valores", conforme apresentado na Figura 2.i. .



2.i. Cadeia de Valor de PORTER

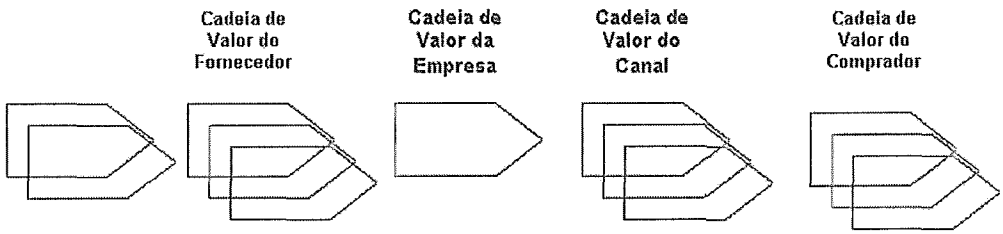
As atividades, ou atividades de valor, definidas por PORTER (1985), são divididas em dois grandes grupos, as Primárias e as de Apoio. As Atividades Primárias são as envolvidas na criação física do produto e na sua venda e transferência para o comprador. Já as de Apoio "sustentam as atividades primárias e a si mesmas, fornecendo insumos adquiridos, tecnologia, recursos humanos e várias funções ao âmbito da empresa".

A cadeia de PORTER adiciona aos recursos de entrada um valor que é percebido nos recursos de saída. Este valor é definido por PORTER como sendo "o montante que os compradores estão dispostos a pagar por aquilo que uma empresa lhes fornece". A cadeia de valor exibe o valor total do produto oferecido pela empresa. Suas atividades são responsáveis por gerar este valor, que pode ser desmembrado em atividades de valor e margem. As atividades de valor estão associadas ao custo para produzir o produto. A margem é a diferença entre o valor total e o custo coletivo da execução das atividades de valor, ou seja, o lucro. Uma

empresa é rentável se o valor praticado é maior que os custos envolvidos na criação do produto.

Utilizando a cadeia de valores como o modelo de uma organização, os SI podem ser mapeados em domínios de aplicações. Dessa forma, existem Sistemas de Informação que apóiam, por exemplo, os domínios de finanças, vendas, fabricação, entre outros. Os SI maximizam as potencialidades da cadeia de valores da organização, através do uso da informação de forma ágil, permitindo uma integração eficiente entre atividades através de seus elos.

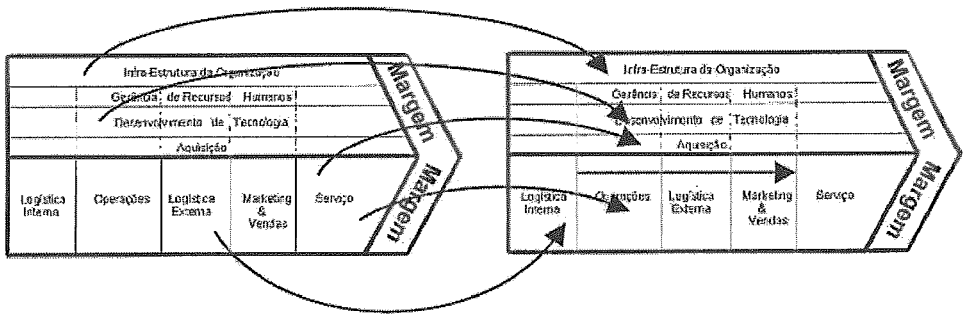
Para representar a integração de atividades de valor de diferentes organizações, PORTER (1985) utiliza o conceito de sistema de valor – um sistema de valor representa uma corrente maior de atividades, formada pela ligação entre cadeia de valores de diferentes empresas. Um sistema de valor surge quando as cadeias de valores de fornecedores criam e entregam os insumos para as cadeias de valores da empresa. Esta, por sua vez, transforma os insumos em produtos, que são entregues às cadeias de valores dos distribuidores, a caminho dos compradores (Figura 2.ii).



2.ii. Sistema de Valores

Várias organizações podem interagir nesse sistema de valor, estabelecendo elos entre atividades de valor como, por exemplo, fornecedores, órgãos reguladores e compradores. Assim, os elos internos a uma organização e suas atividades de valor

sofrem impacto ao utilizarem um produto ou atividade da cadeia de valor de outra organização, possibilitando vantagens competitivas para ambas. A Figura 2.iii mostra a integração entre as cadeia de valores PORTER (1985a).



2.iii. Integração das Cadeia de Valores Entre Organizações

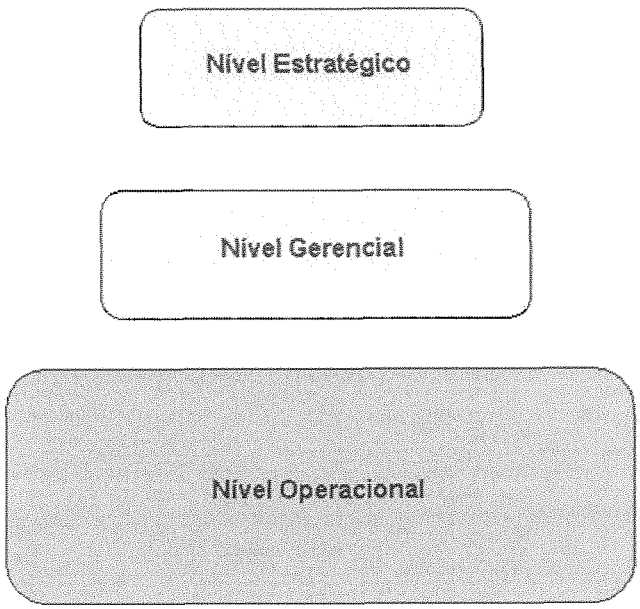
A evolução do sistema de valores na Economia da Informação é traduzida em uma rede de valores, onde participam organizações e clientes. Através de mecanismos computacionais em rede (Internet), se estabelece um modelo rápido e flexível de negócio. Conduzido por mecanismos de escolha, os clientes estabelecem suas preferências e a rede compostas pelas organizações irá trabalhar em conjunto e de forma dinâmica para fornecer ao cliente seu produto ou serviço. Segundo BOVET (2000) "A rede de valor, por sua vez, tem início com os clientes: possibilita que eles mesmos desenvolvam seus produtos e então os fabrica para satisfazer a real demanda". Assim cada vez mais SI são necessários para apoiar as novas modalidades de negócio.

2.2.5. Ferramentas e Técnicas

Dentro de cada atividade da cadeia de valor são utilizadas ferramentas e técnicas, de forma a assistir o processo de tomada de decisão na organização. Essas ferramentas e técnicas envolvem análises, o processo de tomada de decisão, planejamento, cronograma de ações e o controle e monitoramento de recursos e operações da organização (RITCHIE, 1998).

As atividades de tomada de decisão ocorrem em vários níveis dentro da organização. ANTHONY (1965) classifica essas atividades segundo uma estrutura hierárquica, conforme apresenta a Figura 2.iv.. A hierarquia representa a responsabilidade que pessoas da organização tem no processo de tomada de decisão. Dessa forma, o poder de decisão aumenta na direção do operacional para o executivo, ou seja, do trabalhador para o presidente da corporação.

As atividades do Nível Operacional asseguram a execução de tarefas operacionais específicas. Nesse nível, decisões são tomadas pela gestão operacional objetivando a eficiência. As atividades do Nível Gerencial asseguram a obtenção e utilização de recursos. Decisões no Nível Gerencial visam a eficácia da corporação. No nível superior, Nível Estratégico, atividades estratégicas visam decisões sobre fixação e mudança de objetivos, recursos utilizados e política de aquisição, uso e disponibilização.



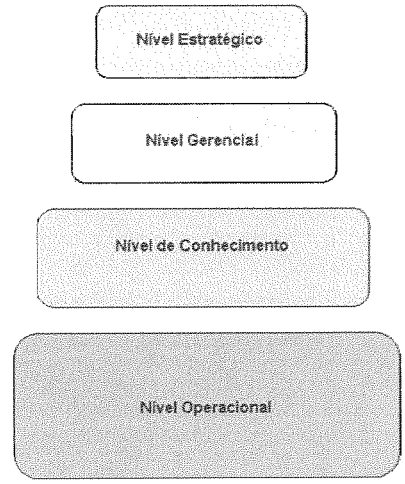
2.iv. Atividades de Apoio a Decisão

Contudo, durante o século XX a economia altamente voltada para a industria começou a se transformar numa economia baseada na Informação e no Conhecimento (Capital Intelectual). Devido a crescente valorização da Informação e do Capital Intelectual, percebeu-se a importância em investir, gerenciar e manter o conhecimento das organizações (LAUDON, 2000).

BECKMAN em (LIEBOWITZ, 1999), relata alguns eventos da cronologia da Gerência do Conhecimento (GC). O primeiro evento comercial data de 1980, sendo um sistema especialista desenvolvido pela Digital Corporation e a Universidade Carnegie Mellon chamado de XCON. Em 1986 o Dr. Karl Wiig apresentou o conceito de GC nas Nações Unidas. Seguindo, em 1994 aconteceu a primeira conferência de GC. E a partir de 1996 ocorreu um aumento expressivo no interesse sobre as atividades dessa área.

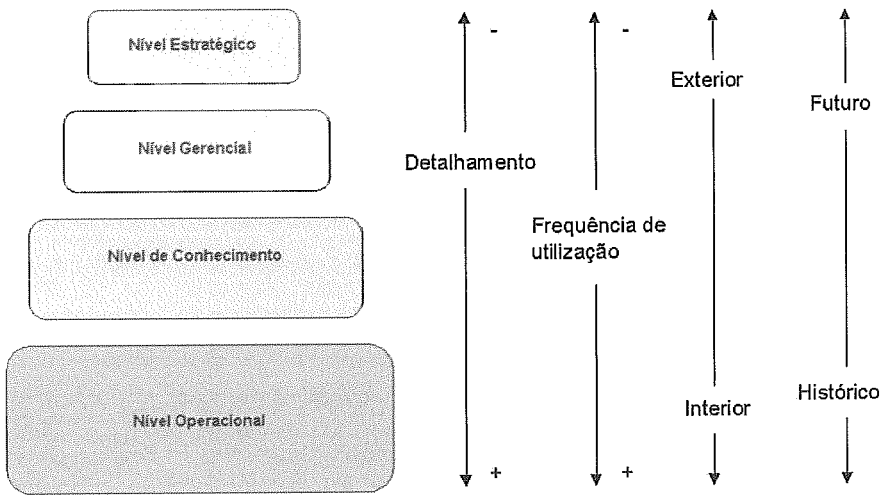
LIEBOWITZ (2001) enuncia a Gerência do Conhecimento como um "processo de criação de valor sobre o patrimônio não tangível da organização. Este patrimônio refere-se ao Capital Intelectual incluindo o Capital Humano, Capital Estrutural e o Capital de Relacionamento com o cliente". O Capital Humano refere-se a poder de raciocínio do indivíduo. O Capital Estrutural é o tipo de patrimônio como patentes, marcas, banco de dados entre outros. E por último, o Capital de Relacionamento com o cliente é todo o conhecimento que a empresa possui sobre seus consumidores.

Assim, a partir do século XX, surgiu a necessidade das organizações executarem um outro conjunto distinto de atividades voltado para gestão do conhecimento (LAUDON, 2000). Essas atividades constituíram um quarto nível de atividades de apoio a decisão, representado na Figura 2.v..



2.v. Atividades de Apoio a Decisão & Gerencia do Conhecimento

Cada nível, em função de sua natureza, utiliza informações com diferentes características. A Figura 2.vi. apresenta a relação entre cada atividade organizacional e os domínios do detalhamento, freqüência de utilização, ambiente externo ou interno e visão de futuro ou histórico das informações.



2.vi. Informação x Atividades de Apoio a Decisão & GC

Podemos então resumir esta figura da seguinte forma:

- Quanto mais próximo do nível operacional, a informação torna-se mais detalhada. Ela é mais sintética quando nos aproximamos do nível estratégico.
- A freqüência de utilização é alta no nível operacional e baixa no nível estratégico.
- A informação possui foco no ambiente interior da organização no nível operacional e exterior no estratégico.

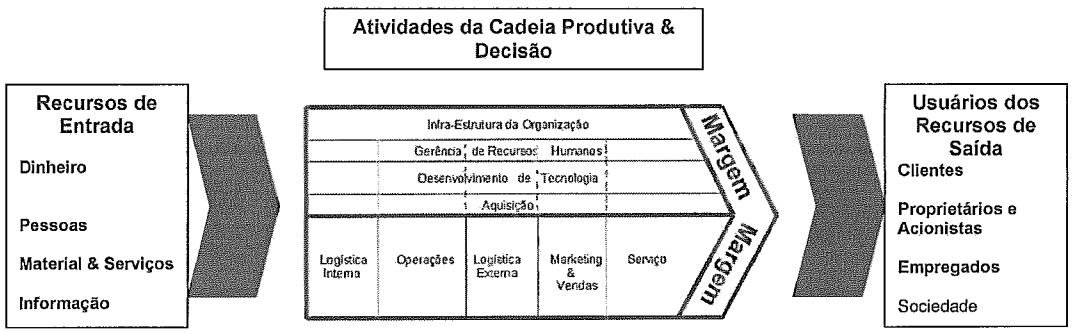
Ela tem função de histórico no nível operacional e de projeção de futuro no nível estratégico.

2.2.6. Recursos de Saída

O recurso de saída é o produto final, resultado do trabalho da organização. Este resultado pode ser um produto ou serviço produzido. Quatro grupos indivíduos estão diretamente interessados neste resultado, de forma a absorvê-lo. Cada qual com um objetivo diferente, mas todos interessados no valor que esta organização pode gerar. O primeiro deles são os clientes que utilizam o produto ou serviço da organização provendo como retorno um pagamento pela compra ou utilização. O segundo é o grupo dos proprietários ou acionistas, que no caso de organizações com fins lucrativos, estão interessados no lucro obtido na comercialização do produto ou serviço. O terceiro grupo são os empregados que esperam ser recompensados pelo trabalho executado para produzir o produto ou serviço da organização, assim como benefícios não financeiros como satisfação no trabalho e plano de carreira. E por último a sociedade que se desenvolve ao utilizar os produtos e serviços organizacionais.

2.2.7. Visão Global da Organização

Uma organização engloba um conjunto de componentes necessários a sua existência. A Figura 2.vii. apresenta esta visão com todos os seus componentes. As Atividades da Cadeia Produtiva e de Decisão são dentre estes componentes as que mais podem ser apoiadas pelos Sistemas de Informação (SI).



2.vii. Visão Global da Organização

2.3. Sistemas de Informação (SI)

LUCAS (1982) define os SI como "um conjunto de procedimentos organizados que, quando executados, provêem informações para apoiar processos de tomada de decisão e controlar a organização".

RITCHIE (1998a) define Sistemas de Informação (SI) como "uma série de atividades inter-relacionadas destinadas à captura, processamento, comunicação e conversão de dados em informação".

O'BRIEN (2000) afirma que "qualquer combinação organizada de pessoas, hardware, software, rede de comunicações e recursos de dados que colecionam,

transformam e disseminam informações dentro de uma organização" pode ser chamado de SI.

Para LAUDON (2000) os sistemas de informação constituem "um conjunto de componentes inter-relacionados que colecionam (ou apreendem), processam, armazenam e distribuem informações que suportam o processo de tomada de decisão e o controle de uma organização".

Ao analisar os conceitos de sistema de informação apresentados, percebe-se que os autores abordam três aspectos distintos desse tipo de sistema: os procedimentos inerentes ao próprio sistema (capturar, armazenar, processar e tornar disponível informação), as atividades organizacionais apoiadas pelo sistema (atividades operacionais e de tomada de decisão) e o relacionamento do sistema com essas atividades.

A importância dos dois últimos aspectos, atividades organizacionais e o seu relacionamento com os sistemas de informação, para o estudo desse tipo de sistema, é ressaltada por FLYNN (1992), quando identifica que "o propósito dos Sistemas de Informação é o de apoiar atividades da própria organização e a não compreensão do relacionamento entre atividades organizacionais e os Sistemas de Informação tem sido a principal causa da baixa qualidade dos sistemas".

2.3.1. O Uso dos SI nas Organizações

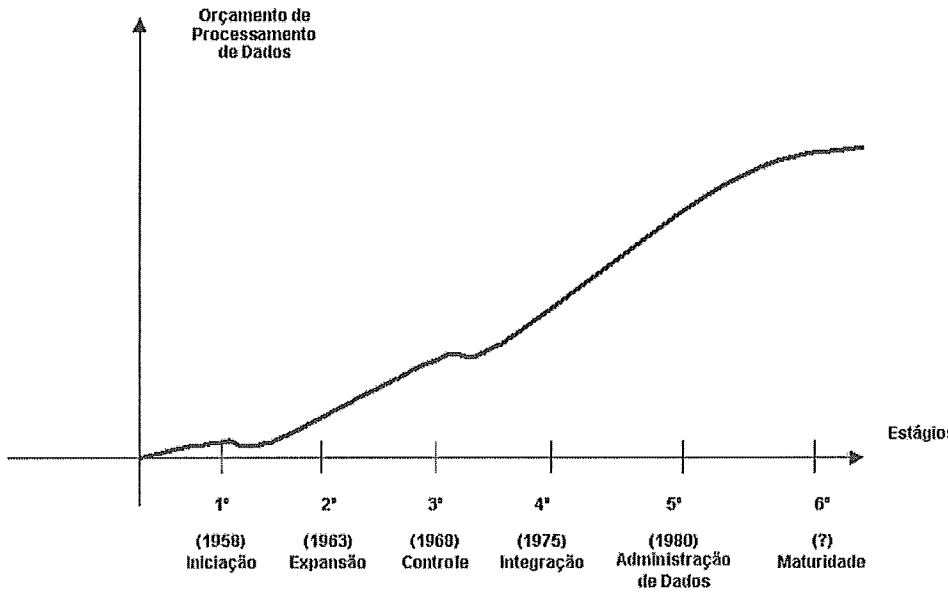
O uso de SI em organizações com fins lucrativos começou no início dos anos 50, mas só teve seu primeiro grande uso a partir dos anos 60 devido ao aparecimento dos computadores com multi-propósitos, os "mainframes". O crescimento dos "mainframes" em relação ao processamento e armazenagem de informações permitiu o desenvolvimento de SI mais complexos, através de linguagens de programação mais sofisticadas. Nos anos 70 os computadores de pequeno porte aumentaram o poder de processamento e sofisticação. Isto permitiu seu uso em uma variedade de sistemas, normalmente não aplicáveis aos "mainframes" (WARD, 1990).

A partir dos anos 60 os SI começaram a ser construídos para apoiar atividades operacionais de controle, ou seja, atividades organizacionais centradas em departamentos e com foco bem específico como SI de Finanças, Compras, Vendas, Recursos Humanos entre outros. Tais sistemas restringiam o potencial de integração da informação dentro da corporação neste estágio, uma vez que não havia integração entre eles. A partir do início dos anos 80, os microcomputadores trouxeram um novo conjunto de ferramentas de software que alavancaram os SI. Novas funções foram adicionadas aos SI como acesso fácil através de interfaces, suporte a decisão e processamento flexível. Os SI então passaram a realizar operações de controle e planejamento, onde a integração de informações passou a ser um fator importante para os sistemas de planejamento de recursos organizacionais. As organizações passaram então de uma era de processamento de dados, anos 60, para uma era de Sistemas de Informações Gerenciais no início dos anos 80. A partir dos anos 80 uma nova era se iniciava. Altamente voltada para apoio à competitividade entre as organizações de negócio. Apoiada na distribuição de processamento e na comunicação em rede de computadores, os SI começaram a proporcionar vantagens competitivas para a organização. Através do acesso a informações que permitiam alterar a forma de condução de seu negócio, os SI passaram a ser Sistemas Estratégicos para as organizações (WARD, 1990). Os anos 80 e 90 são então conhecidos com a Era da Informação (DICKSON, 1985).

A evolução da adoção dos SI dentro das organizações pode ser vista então pelo modelo de Nolan, o qual apresenta seis estágios de evolução de adoção da TI dentro das organizações. O modelo de Nolan apresenta o investimento em computação versos seu uso. O período em que Nolan explicita esta adoção do uso da TI compreende de 1950 a 1980. Os departamentos de informática estavam voltados para o uso de mainframes e os SI estavam apoiados nesta tecnologia.

O 1º estágio é o da Iniciação, onde apresenta os primeiros usos de SI. Seguido pelo 2º estágio, o da Expansão, os SI começaram a se expandir dentro das organizações em vários departamentos. O 3º estágio já visava o controle desta rápida explosão do uso dos SI. O 4º estágio já estava orientado a integração dos SI e o

desenvolvimento de sistemas de planejamento ou Sistemas de Informações Gerenciais. O 5º estágio está voltado para administração dos dados gerados pela organização, principalmente focado na integração. O 6ª estágio é o da maturidade, onde a organização está com seus processos perfeitamente integrados com os SI. A Figura 2.viii. apresenta o modelo de Nolan (FRIEDMAN, 1992).

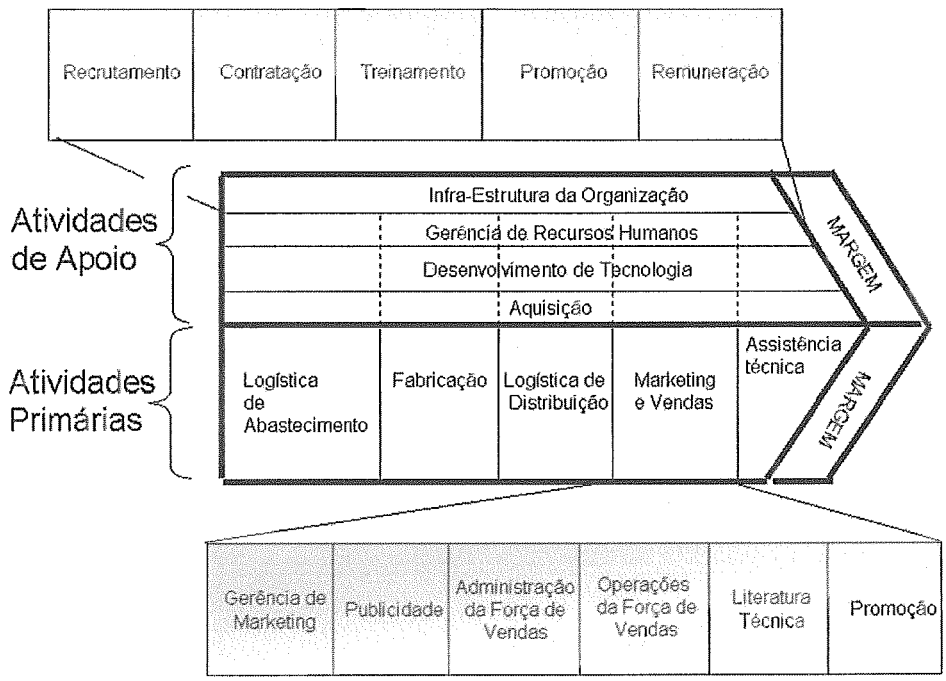


2.viii. Estágios de Nolan

2.3.2. Os SI Apoiando as Atividades da Organização

Ao longo desses anos vários SI foram sendo desenvolvidos voltados para o apoio as atividades organizacionais de operação e controle. SI de Marketing, Finanças, Vendas, Compras que apóiam a cadeia produtiva de PORTER são

exemplos destes sistemas. Estes SI voltados para departamentos da organização atuam de forma isolada sem integração. A evolução destes sistemas é o SPRO (Sistema de Planejamento de Recursos Operacionais), o qual integra a cadeia produtiva da organização através de um único Sistema de Informação. Este sistema atinge os diversos departamentos da empresa. A Figura 2.ix. apresenta alguns exemplos de SI desenvolvidos para atividades da cadeia de valor.



2.ix. Os SI no Apoio as Atividades da Cadeia de Valor

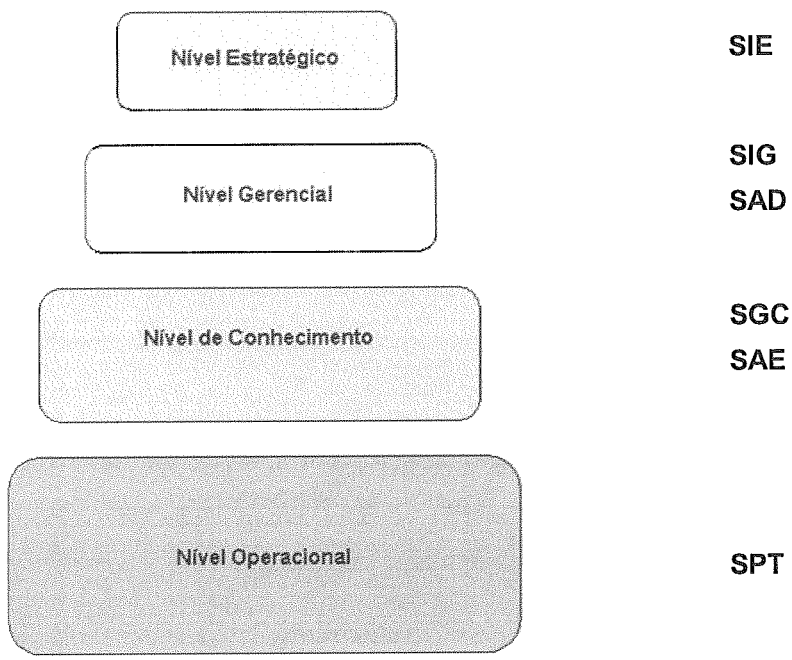
As atividades de apoio à decisão também ganharam seu espaço entre os SI. Assim, vários tipos de SI foram criados no mercado e podem ser classificados quanto ao tipo de apoio que oferecem a organização. A Figura 2.x. mostra os sistemas que apóiam a tomada de decisão nos diferentes níveis da organização.

LAUDON (2000a) enuncia seis tipos de Sistemas de Informação que apóiam a decisão da seguinte forma:

Sistema de Informação para Executivos (SIE) => São SI que apóiam o nível estratégico de uma organização. Projetados para atender a um processo de tomada de decisão não estruturada através de gráficos avançados e comunicações.

Os SIE apóiam o processo de planejamento estratégico, agrega dados internos e externos.

Sistema de Informações Gerenciais (SIG) => São SI que estão no nível gerencial de uma organização. Apóiam as atividades para planejamento, controle, e tomada de decisão, provendo informações de forma sumária e relatórios de exceções.



2.x. Os SI Apoiando o Processo de Tomada de Decisão

Sistema de Apoio a Decisão (SAD) => São SI que estão no nível gerencial de uma organização. Tais SI combinam dados e modelos analíticos sofisticados ou ainda análise de dados, no apoio a atividades de decisão semi-estruturadas e não estruturadas.

Sistema de Gerência do Conhecimento (SGC) => São SI que apóiam colaboradores que detêm conhecimento. Auxiliam na criação e na integração de novos conhecimentos dentro da organização.

Sistema para Automação de Escritório (SAE) => São SI projetados para aumentar a produtividade dos colaboradores de uma organização. São ferramentas de automação de atividades de escritório como processadores de texto, correio eletrônico, sistema que agendam compromissos, entre outros.

Sistema de Processamento de Transações (SPT) => Os SPT automatizam, registram e colocam disponíveis as informações sobre eventos operacionais, *necessários a condução do negócio da organização. Estes sistemas também têm a* função de armazenar um histórico das operações realizadas pela empresa.

Dentro de uma organização os SI abrangem desde as atividades que apóiam a cadeia de valor até as atividades de decisão da organização. O relacionamento entre estas duas abordagens uma horizontal, SI que apóiam a cadeia de valor, e a vertical, SI que apóiam as atividades de decisão é um ponto de relevância para a organização. Sua operação eficiente depende da integração destas atividades através de seus SI.

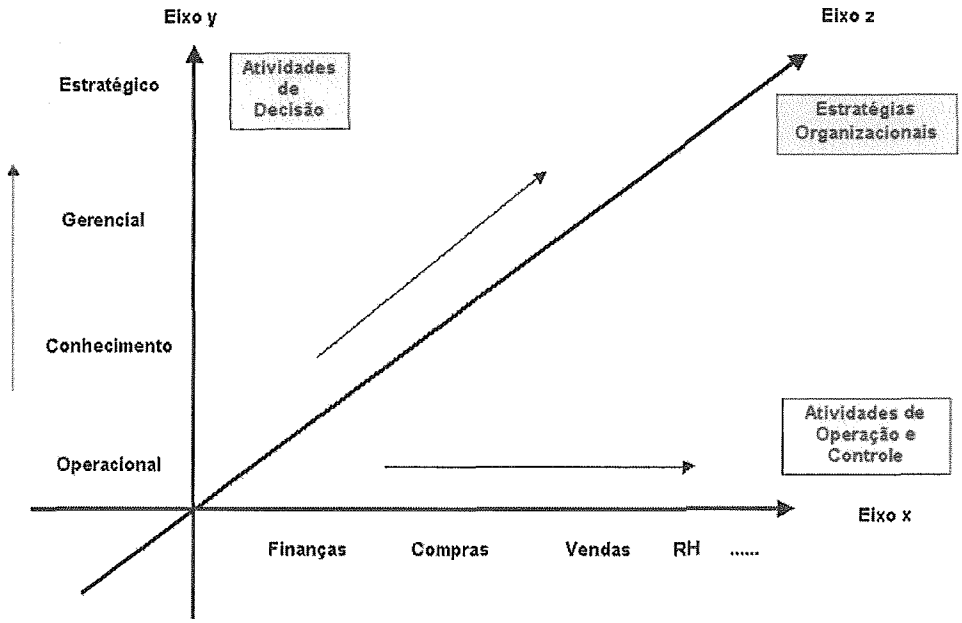
2.4. Modelos de Evolução de Sistemas de Informação

Para apresentar e analisar a evolução do relacionamento dos Sistemas de Informação com as atividades da organização, com o passar do tempo, será proposto um modelo neste trabalho denominado "Eixos de Evolução dos Sistemas de Informação". O modelo, representado na Figura 2.xi., utiliza um sistema de coordenadas para ilustrar a evolução dos SI em três dimensões (PRINCIPE, 1983):

a) Evolução dos Sistemas de Informação no apoio a atividades da cadeia de valores da organização, desde a década de 50 – origem do eixo, quando os Sistemas de Informação apoiavam apenas atividades de administração e finanças, até o presente, quando os Sistemas de Informação apóiam todas as atividades da cadeia de valores da organização, rompem suas fronteiras, e apóiam a integração da organização com entidades externas, tais como clientes e fornecedores. No modelo proposto, essa evolução foi associada ao eixo horizontal ou eixo da abscissa (*x*).

b) Evolução dos Sistemas de Informação no apoio a atividades dos diferentes níveis hierárquicos da organização, desde a década de 50 – origem do eixo, quando os Sistemas de Informação apoiavam apenas atividades do nível operacional, até o presente, quando os Sistemas de Informação apóiam atividades de todos os níveis hierárquicos – nível operacional, gerencial, estratégico e, mais recentemente, o nível de Gerência do Conhecimento. No modelo proposto, essa evolução foi associada ao eixo vertical ou eixo do afastamento (*y*); e

c) Evolução das estratégias de uso dos Sistemas de Informação, desde a década de 50, quando os sistemas eram utilizados apenas para aumentar a eficiência da organização – origem do eixo, até o presente, quando os SI são utilizados para aumentar a eficácia e a competitividade da organização. Essa evolução foi representada, no modelo proposto, pelo eixo da cota (*z*).

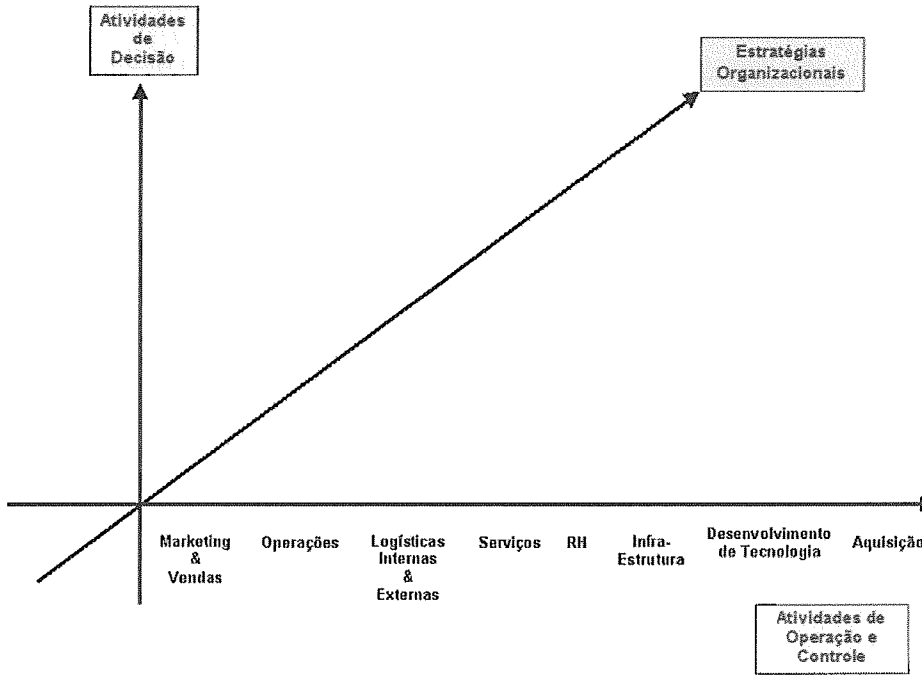


2.xi. Modelo de Evolução dos SI

2.4.1. Modelo de Evolução de SI e o Apoio as Atividades da Cadeia de Valor

O modelo apresentado, Modelo de Evolução dos SI, considerando a cadeia de valores de PORTER pode ser representado pela Figura 2.xii. No eixo de Atividades de Operação e Controle aparece à cadeia de valor com suas atividades apoiadas pelos SI. A cadeia de valor representa então os domínios de SI que foram sendo construídos. SI de Marketing, Vendas, Controle de Estoque, Finanças, Contabilidade, Contas a Pagar e Receber entre outros fazem parte deste eixo. Seus objetivos eram atender necessidades específicas do negócio de cada departamento da organização.

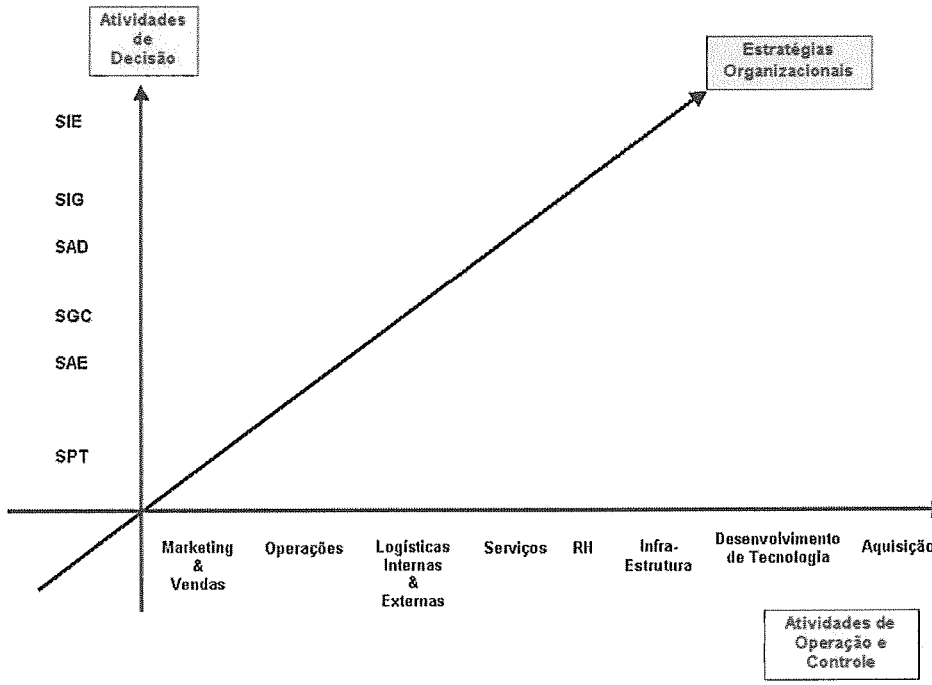
Através do eixo das Atividades de Operação e Controle será possível observar a evolução dos SI apoiando as atividades operacionais da organização.



2.xii. Modelo de Evolução dos SI – Eixo da Operação e Controle

2.4.2. Modelo de Evolução de SI e o Apoio as Atividades de Decisão

No modelo proposto, inserimos os diferentes tipos de SI que apóiam o processo de tomada de decisão no eixo vertical. Podemos observar que os mesmos preenchem o eixo vertical do modelo estratificando os níveis de decisão apoiados por SI (Figura 2.xiii.) .



2.xiii. Modelo de Evolução dos SI – Eixo da Decisão

Através dos eixos vertical e horizontal podemos avaliara as relações de cada SI no apoio a atividades da cadeia de valor com suas respectivas atividades de decisão. Expandindo nosso estudo podemos inclusive evidenciar as relações entre todos os SI da cadeia de valor e todos os SI que apóiam a tomada de decisão. Dessa forma torna-se possível evidenciar aspectos como integração entre SI.

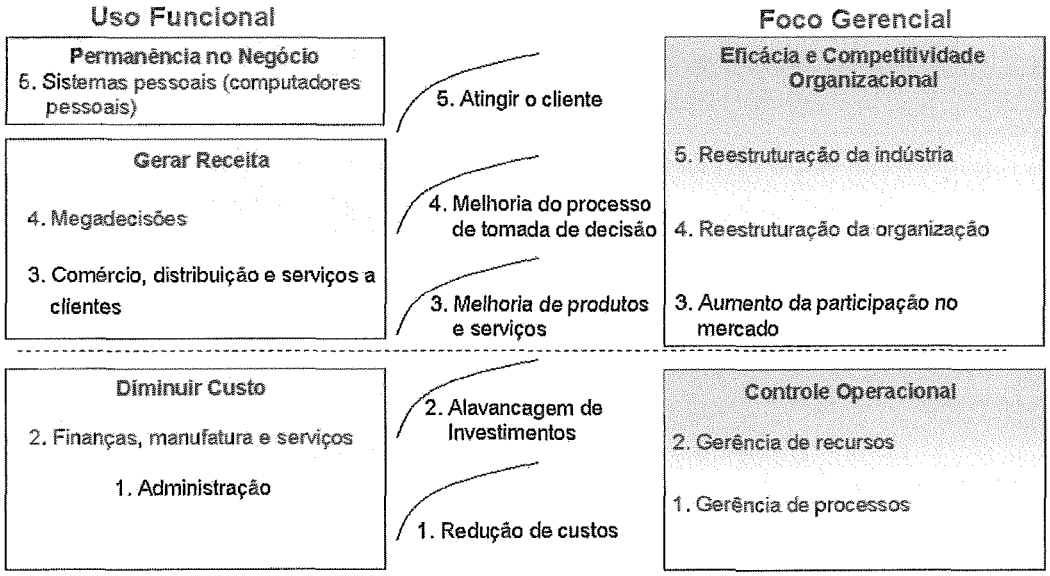
2.4.3. Os SI no Apoio as Estratégias Organizacionais

O eixo das Estratégias Organizacionais é o eixo que apresentará a evolução dos SI. Esta evolução está intimamente ligada ao crescimento da organização em sua amplitude e abrangência no mercado em que ela opera. Fator pelo qual vem ao longo desses anos impulsionando a evolução dos SI.

Os SI vêm evoluindo significativamente nesses últimos 40 anos. É possível então caracterizar esta evolução através de ondas, as quais determinam o foco principal de sua atuação. PRIMOZIC et al. em (McNURLIN, 1997) definem as ondas de evolução dos SI, classificando-as em cinco tipos (Figura 2.xiv.) :

- 1º Onda – Redução de Custo
- 2º Onda – Alavancar Investimentos
- 3º Onda – Aprimorar Produtos e Serviços
- 4º Onda – Aprimorar o Processo Executivo de Decisão
- 5º Onda – Alcançar o Consumidor

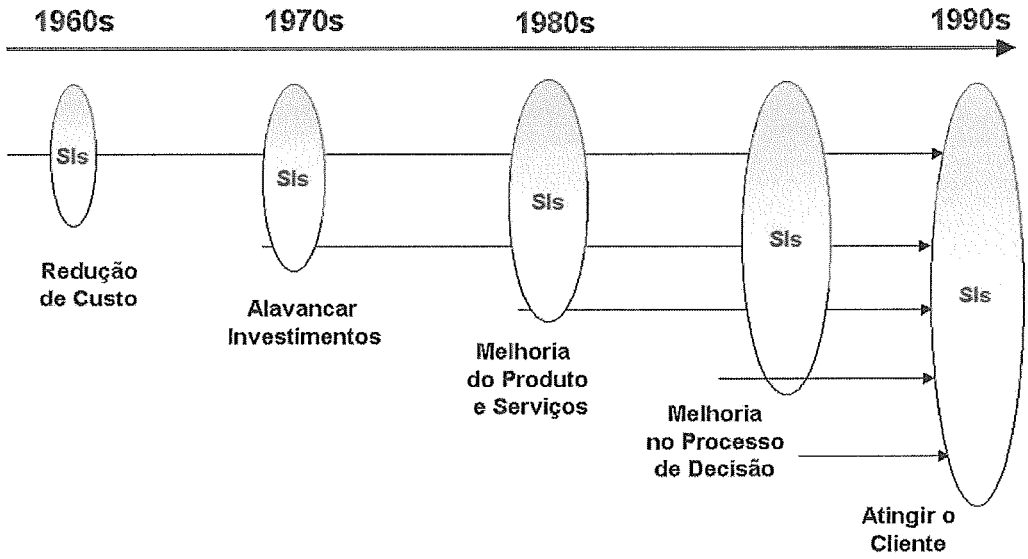
McNURLIN (1997) apresenta como exemplo de evolução de SI o sistema de reservas SABRE da American Airlines. Em meados dos anos 60, esse sistema foi construído para redução de custos de reserva de assentos da companhia. O SABRE entrava então nas 1º e 2º ondas de evolução. Nos anos 70 o SABRE alcançava a 3º onda ao oferecer esse sistema para agências de viagens. Foram também adicionadas novas funcionalidades específicas para os novos usuários. No final da década de 70 o SABRE entrou na 4º onda. A American Airlines expandiu seu produto para reservas de carro e hotéis, através de alianças com fornecedores destes produtos. Fazendo



2.xiv. Evolução dos SI

isso a American Airlines se transformou de empresa aéreas para empresa de viagens. A 5º onda aconteceu nos anos 80 através duas ações dessa companhia. A primeira foi à introdução do produto EAASY SABRE, que permitia seu uso através de PCs. E a segunda, a criação de seu programa de fidelidade AAdvantage também integrado neste produto. O objetivo então era alcançar o consumidor final. Por esse exemplo é possível identificar a evolução dos SI dentro da empresa American Airlines, principalmente seu crescimento em alcance e amplitude das informações.

A classificação em ondas explicita também o aumento do escopo dos SI ao longo do tempo. Ainda hoje as organizações estão preocupadas com a redução de custos operacionais, alavancar investimentos e melhoria de produtos, serviço e no processo de tomada de decisão. O fato de estarmos na última onda não caracteriza o fim das outras e sim um problema mais complexo. Os SI agora devem contemplar todas as necessidades das ondas anteriores e mais as atuais. A Figura 2.xv. representa essa idéia.

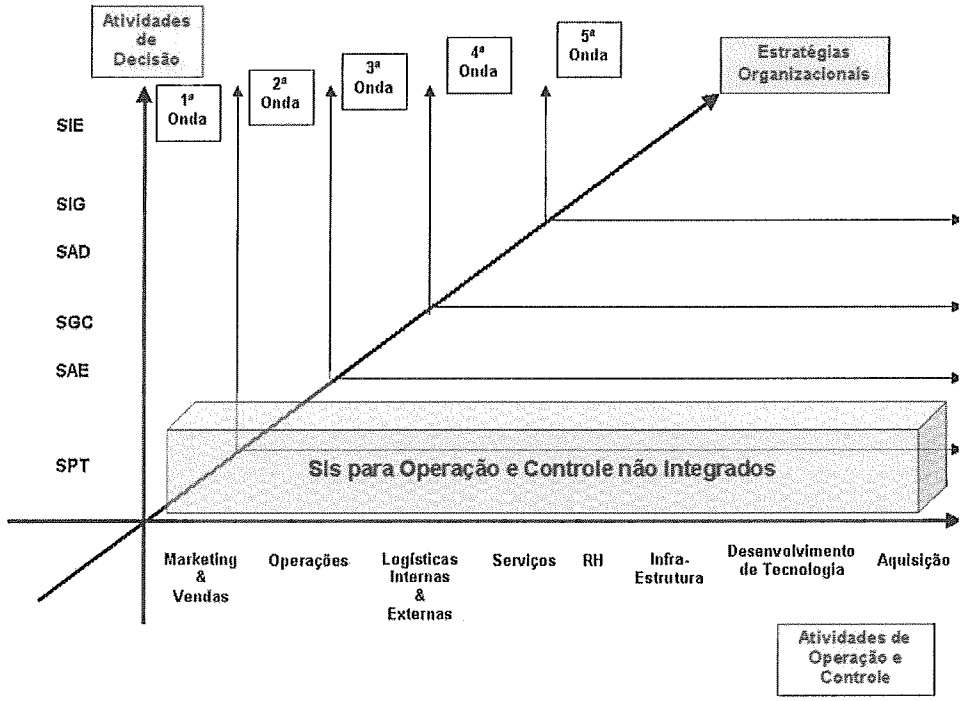


2.xv. Evolução do Escopo dos SI

2.4.4. 1ª Onda de Evolução dos SI

A primeira onda inicia-se da década de 60, focada no aumento de produtividade individuais de áreas do negócio da organização. Seu objetivo era atingir redução do custo organizacional. SI não integrados eram construídos dentro das organizações. Neste momento o conceito de elos da cadeia de valor de PORTER (1985) não estava sendo utilizado pelas organizações. Contudo, os domínios da aplicação sugeridos por PORTER estavam sendo utilizados para a construção dos SI (Figura 2.xvi.).

Neste momento os SI atendiam departamentos isolados da organização e apoiavam apenas atividades de decisão no nível operacional. Os níveis gerenciais e estratégicos não eram atendidos nesta época.

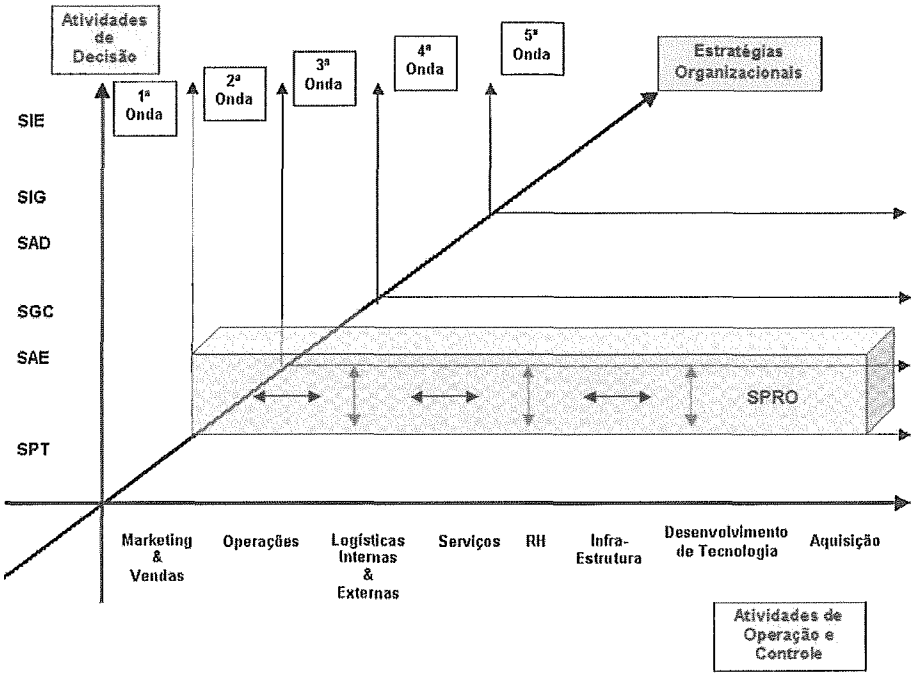


2.xvi. Eixos de Evolução dos SI – 1ª Onda

2.4.5. 2ª Onda de Evolução dos SI

A segunda onda, na década de 70, estava concentra em obter um uso mais efetivo dos recursos da organização, de modo a aumentar a receita. McNURLIN (1997) ressalta que o objetivo ainda era diminuir custos. Neste momento aparece a integração dos SI através de Sistemas de Planejamento de Recursos Operacionais (SPRO), ou da sigla em inglês amplamente conhecida no mercado como ERP Systems – Enterprise Resource Planning Systems. Seu objetivo era dotar a organização de um planejamento mais efetivos dos seus recursos. Assim, era possível diminuir custos e alavancar os investimentos feitos nas organizações. O primeiro sistema SAP R2, SPRO amplamente utilizado no mercado hoje em dia, apareceu pela primeira vez em 1974, voltado para "mainframe" (O'LEARY, 2000). A Figura 2.xvii. apresenta essa integração entre os elos da cadeia de valor, através dos SI.

Atendendo somente ao nível operacional da organização, os SI agora procuram a integração de seus processos e o apoio às decisões operacionais. Como podemos observar no eixo das decisões, os níveis do conhecimento, gerenciais e estratégicos da organização ainda não são contemplados.



2.xvii. Eixos de Evolução dos SI – 2ª Onda

2.4.5.1. Os Sistemas de Planejamento de Recursos Organizacionais (SPRO)

Com o aumento do uso da TI, as organizações começaram a ter vários SI não integrados. Observou-se então que a integração dos aplicativos era necessária para tornar disponível as informações e controlar seu fluxo. Os Sistemas de Planejamento de Recursos Organizacionais (SPRO) são SI voltados para a integração da cadeia de valor de uma organização.

O'LEARY (2000a) define os SPRO como sendo sistemas computacionais projetados para processar transações organizacionais e facilitar o planejamento integrado e em tempo real dos recursos da organização. O'LEARY especifica características importantes dos SPRO como sendo:

- São pacotes de SI projetados para um ambiente cliente/servidor ou Web.
- Integram a maioria dos processos organizacionais.
- Processam a maioria das transações da corporação.
- Utilizam Banco de Dados (BD) Corporativos que armazenam o dado uma única vez.
- Permitem o acesso em tempo real.
- Em alguns casos, permitem a integração entre o processamento de transações e o planejamento de atividades.
- Suportam múltiplas unidades monetárias e linguagens.
- Suporte para indústrias específicas.
- Habilidade de customização sem programação.

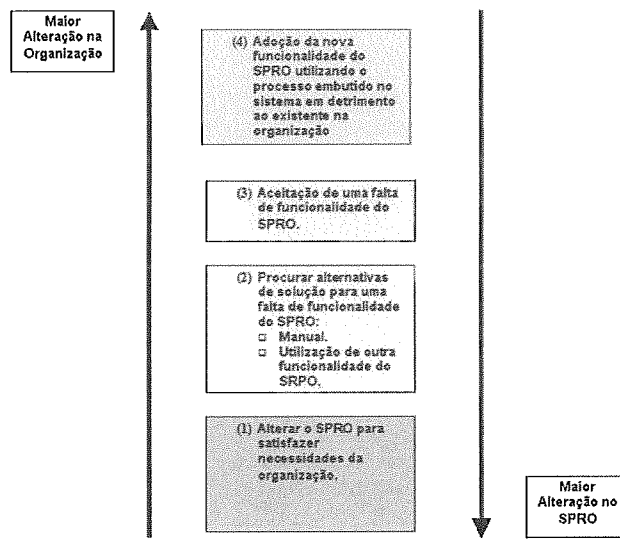
KUMAR (2000) ao analisar a evolução dos SI não integrados para os SPRO, define os mesmos como sendo pacotes de SI configuráveis que integram a informação e processos baseados em informação. Os SPRO possuem abrangência em todas as áreas funcionais de uma organização. Kumar comenta ainda que a busca por esta integração não é nova, citando Blumenthal que em 1969 propôs uma arquitetura integrada e um *framework* para SI.

Os SPRO então integram a cadeia produtiva estabelecendo elos de comunicação entre processos e tornando disponível a informação de forma ampla dentro da organização. Estes sistemas estão altamente alinhados com a definição de cadeia de valor de PORTER (1985). A organização passa então a ter um único SI integrado que atende as suas necessidades e não mais vários SI que não

compartilham e controlam a informação. Estes SI reúnem em um único sistema funcionalidade como, por exemplo, Contabilidade, Contas a Pagar & Receber, Controle de Estoque entre muitas outras.

Normalmente localizados no Nível Operacional os SPRO suportam as atividades rotineiras da empresa. Vários SPRO encontram-se disponíveis no mercado como Baan, SAP, JD Edwards, Oracle, Peoplesoft entre outros.

A adequação de um pacote SPRO, normalmente padronizado de forma genérica para empresas em todo mundo, tem sido um fator preponderante na sua aquisição, utilização e custo. As organizações ao adquirirem um SPRO devem adequá-lo a realidade do seu país, provendo as devidas alterações segundo a legislação local e a forma de trabalho da corporação. Este tem sido o maior problema de implantação dos SPRO, ou seja, a adequação do pacote de software a organização, já que o custo da alteração deste sistema é alto. SOH (2000) apresenta uma estratégia de solução de problemas quando adequações em SPRO são necessárias, visando minimizar seu impacto. A Figura 2.xviii. mostra as tendências desta solução.



2.xviii. Estratégia de Solução para Adequação dos SPRO

2.4.6. 3ª Onda de Evolução dos SI

A terceira onda, na década de 80, alterou o propósito da Tecnologia de Informação (TI). Nesse momento, os SI começaram a ser usados para gerar receita. Através dos SI, visava-se ganhar vantagens estratégicas ou até a criação de novos negócios. As empresas começaram a fazer negócios com os seus próprios SI, tornando-os disponíveis para parceiros e clientes. Novos mercados de negócios foram então criados devido a essa propagação de sistemas. Quatro tipos de SI passaram a integrar a carteira de aplicativos.

Os Sistemas de Gerência do Conhecimento (SGC), relatado no item 2.2.5. aparecem com o foco voltado para a gestão do conhecimento. Os SI deste tipo visam explicitar o conhecimento organizacional. Estes SI levaram o conhecimento adquirido na organização a todos seus os colaboradores. Assim, a eficiência organizacional é aumentada ainda mais, uma vez que as melhores práticas são difundidas rapidamente através dos SI.

As ferramentas de Automação de Escritório. Produtos como o Word e Excel da Microsoft, Wordstar, Lotus 1 2 3 da Lotus disputavam o mercado de automação de escritório. Os Sistemas de Automação de Escritório (SAE) também estão voltados para o aumento de produtividade dentro dos escritórios da organização, facilitando as operações burocráticas, agendando reuniões entre outras funções.

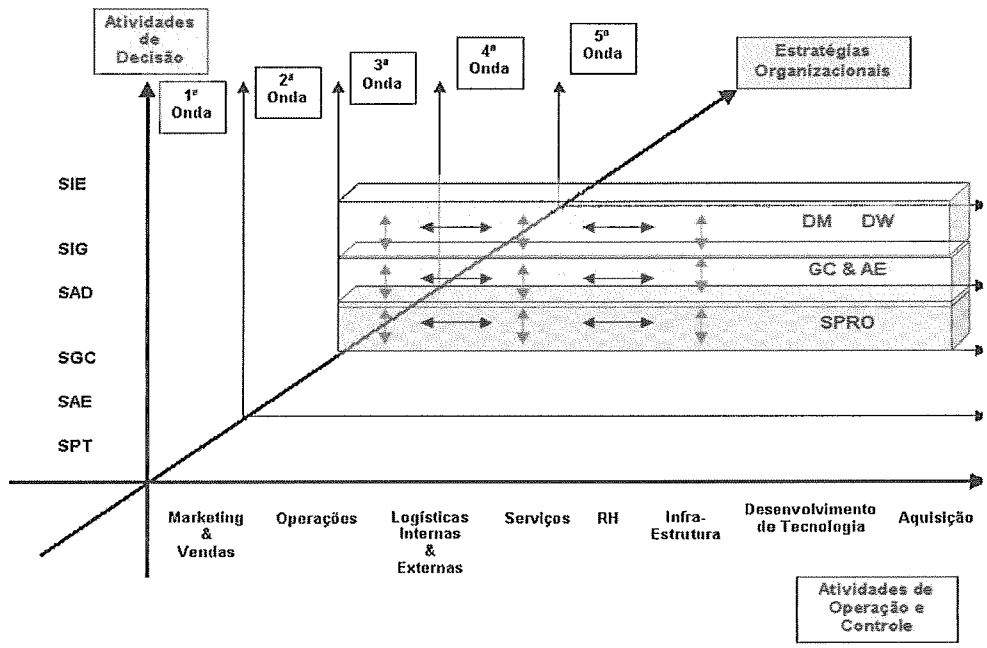
Por último, Sistemas de Apoio a Decisão (SAD) e os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) se concretizaram nos "Data Marts (DM)" e nos Data Warehouse (DW), nomes amplamente conhecidos no mercado. A organização conta neste momento com informações gerências capazes de alterar a forma de operação da corporação. Através dos SI gerenciais, as atividades organizacionais são analisadas e maximizadas em sua operação em toda a cadeia produtiva.

Os DM começaram a ser desenvolvidos pelas organizações, visando a melhoria da eficiência de um departamento específico. Assim, tornou-se possível

analisar a performance de vendas, do marketing e de outros segmentos organizacionais separadamente (HUMPHRIES, 1998).

Já os DW visavam a eficiência organizacional. Gerentes neste nível estão interessados em informações cruzadas e de forma sumária, que permitam observar a performance da organização como um todo. Viabilizando assim o planejamento e o controle da organização. Dessa forma, as informações dos DM departamentais são agregadas em um DW para fornecer tais informações.

Pelo gráfico da Figura 2.xix. observamos que tanto os sistemas de Gestão do Conhecimento, Automação de Escritório, SAD e SIG, atuam em todo a cadeia de valor disposta no eixo da Operação e Controle. Na verdade a interação é ainda maior, pois estes sistemas interagem diretamente com o SPRO que contêm todos dados das atividades da cadeia de valor. A informação então flui nas direções necessárias para que as pessoas executem suas atividades utilizando a carteira de aplicativos organizacionais integrados.



2.xix. Eixos de Evolução dos SI – 3ª Onda

2.4.6.1. Data Marts (DM)

HUMPHRIES (1998) aborda o assunto de Data Marts identificando-os como banco de dados específicos para necessidades de um segmento da organização. Usualmente se implementa DM para departamentos, divisões ou locações geográficas. Seu objetivo é através de análise dos dados depositados sobre um determinado assunto, fornecer apoio a decisões gerenciais.

É muito comum as organizações utilizarem os DM como primeiro passa para a construção de Data Warehouses (DW). Os DM diferentemente dos DW, não são bancos de dados que contenham grandes quantidades de dados. Normalmente eles se apresentam como uma fatia do grande DW (HUMPHRIES, 1998).

2.4.6.2. Data Warehouse (DW)

INMON em (HUMPHRIES, 1998) define os DW como sendo "uma coleção banco de dados integrados orientados a assunto, projetados para suprir informações para o processo de decisão".

Os DW são banco de dados de grande quantidade de dados através dos quais é possível desenvolver aplicações de busca por informações de forma analítica, podendo reunir dados internos e externos a corporação.

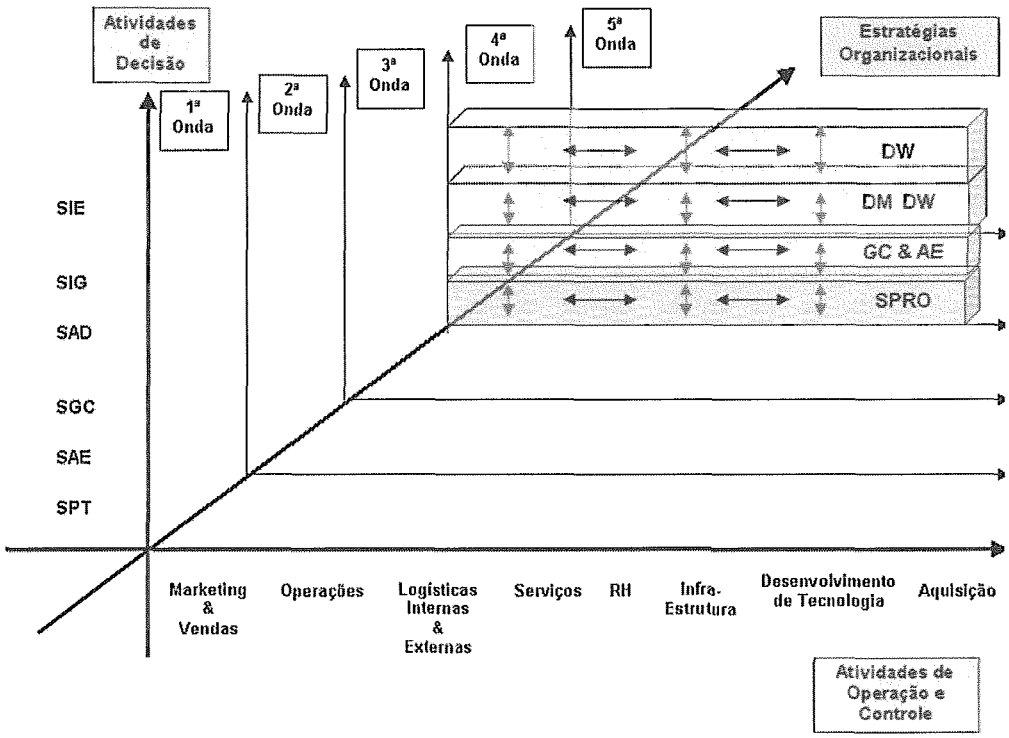
2.4.7. 4ª Onda de Evolução dos SI

A quarta onda, iniciada no final da década de 80, estava focada nas mudanças estruturais fundamentais da organização e também na criação de sistemas gerenciais. O objetivo era a melhoria do processo de tomada de decisão, vislumbrar reestruturação da organização e mega decisões sobre o negócio.

Neste momento os Data Warehouse (DW) da organização que apóiam os Sistemas de Informações Gerenciais (SIG), fornecem apoio também para os Sistemas de Informação para Executivos (SIE). Ao acrescentarmos dados externos a

organização ao DW, estes são capazes de fornecer informações que permitem a análise e simulações das atividades organização com o mundo exterior.

Através da Figura 2.xx. continuamos a observar a crescente necessidades de integração dos SI. Ao passo que colocamos mais um tipo de SI no modelo proposto, ele automaticamente tende a abranger todos os domínios no eixo de Atividades de Operação e Controle. E ainda necessita propagar ou receber as informações entre os níveis do eixo da decisão. Os conceitos de integração, controle de fluxo e compartilhamento da informação presentes nos SPRO realmente estão agora presentes em toda carteira de aplicativos organizacionais.

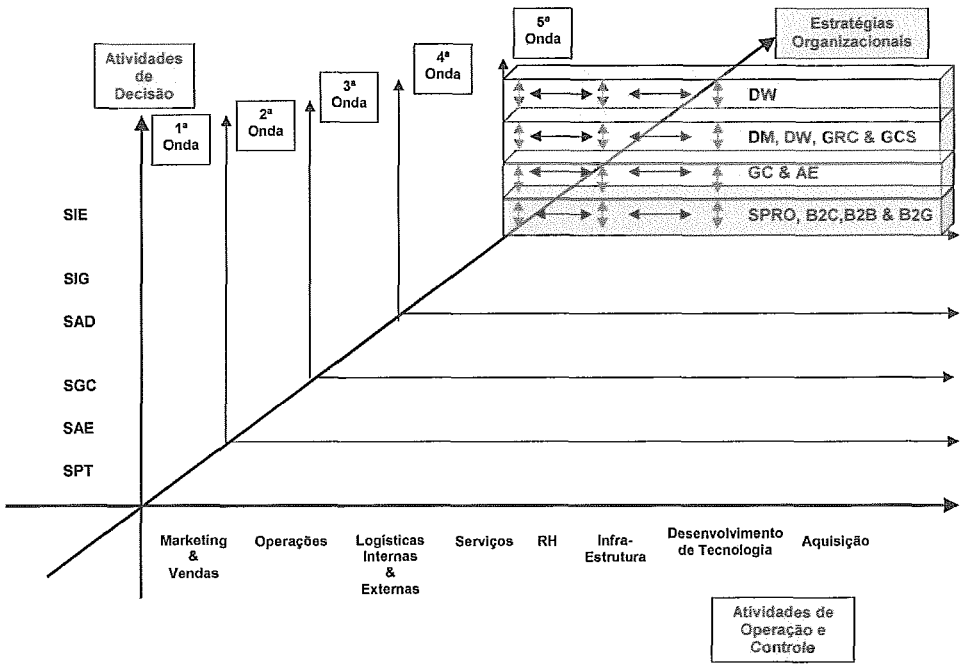


2.xx. Eixos de Evolução dos SI – 4ª Onda

2.4.8. 5 ª Onda de Evolução dos SI

A quinta onda, iniciada na década de 90, direcionava o uso dos SI para atingir os consumidores da organização, liderança no novo mercado, distribuição e serviços estratégicos. Esta onda visava manter a empresa no negócio e a reestruturação da indústria.

Com crescimento das telecomunicações empresas começaram a usar VPN – Virtual Private Network para interligar-se aos seus fornecedores, estabelecendo ligações entre cadeia de valores das empresas. Neste momento as organizações começam a perder suas fronteiras e os SI passam a ser interorganizacionais. Mas foi com a difusão do uso da Internet que os relacionamentos eletrônicos entre empresas, fornecedores, clientes, governo e outros foi altamente intensificado (B2C, B2B e B2G). A Figura 2.xxi. apresenta esta onda de evolução.



2.xxi. Eixos de Evolução dos SI – 5ª Onda

Ao observarmos a Figura 2.xxi. podemos notar que os SI estão transcendendo os limites organizacionais. Os SI estão se conectando ao mundo exterior para estabelecer relacionamentos eletrônicos com outras corporações. Para tal, a estrutura de SI da organização deve ser muito ágil e integrada. Pois, para responder de forma eficiente a estes relacionamentos eletrônicos a organização deve ser eficiente.

2.4.8.1. As Organizações sem Fronteiras e SI Interorganizacionais

A Economia da Informação está mudando radicalmente as formas de relacionamentos entre as empresas e o mundo que as cerca. As organizações estão buscando interações mais fortes com seus fornecedores e clientes, intensificando as relações já existentes. No século XXI as fronteiras das organizações não mais separarão pessoas, atividades, processos e lugares. Na verdade elas estarão preocupadas em como tornar permeáveis essas fronteiras, movendo-se idéias, informação, decisões, talentos, recompensas e ações onde elas são mais necessárias (ASHKENAS, 1998).

ASHKENAS et al. (1998) enuncia que uma organização possui quatro tipos de fronteiras assim dispostas:

- Vertical => Fronteiras entre níveis hierárquicos de pessoas.
- Horizontal => Fronteiras entre funções e disciplinas.
- Externa => Fronteiras entre as organizações e seus fornecedores, clientes e órgãos reguladores.
- Geográfica => Fronteiras entre nações, culturas e mercados.

ASHKENAS et al. (1998) comenta que as organizações estão indo na direção de tornar bem permeáveis essas fronteiras. Permitindo um maior relacionamento entre as atividades organizacionais das corporações distintas.

FINKELSTEIN (1992) ao analisar o planejamento estratégico organizacional para construção de SI analisa duas fronteiras das organizações. A fronteira externa e

a interna. Salienta que para o desenvolvimento de SI essas fronteiras devem ser estudadas, planejando-se as diretrizes organizacionais e, por conseguinte os SI.

O conceito de integração entre as cadeias de valores organizacionais, sistema de valores de PORTER (1985) e o conceito de Redes de Valor de BOVET (2000), abordados no item 2.2.4., faz com que os SI ultrapassem as fronteiras de uma organização. Ligando a organização a seus compradores, órgãos reguladores e fornecedores, além de possibilitar a formação de parcerias estratégicas.

APPLEGATE (1996) ao analisar os sistemas interorganizacionais, conclui que estes sistemas são iguais aos de comércio eletrônico da atualidade. Somente diferindo pela tecnologia de comunicação utilizada (VPN – Virtual Private Network para Internet). APPLEGATE identifica padrões de interação e níveis de controle em SI interorganizacionais.

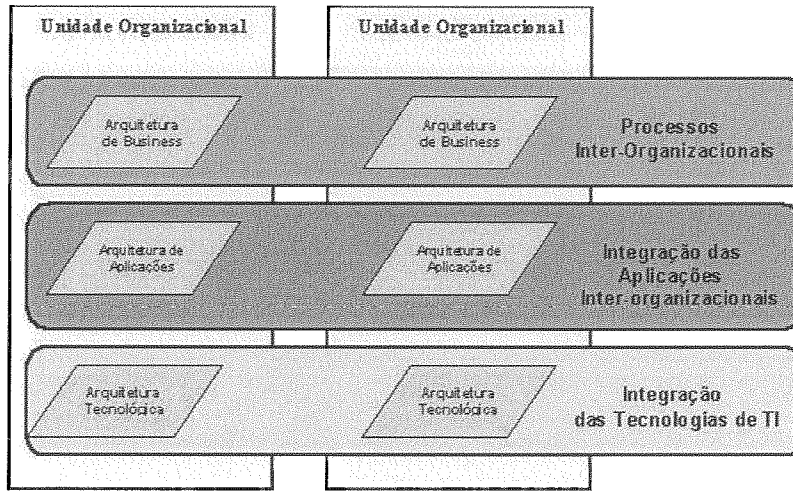
As interações entre SI interorganizacionais, segundo APPLEGATE, são em três tipos. O primeiro tipo é o relacionamento Um-para-Um, que corresponde à interação entre as organizações através de seus SI, normalmente comprador e fornecedor. Os SI trocam informações de compra e fornecimento de produtos. O segundo, Um-para-Muitos, já possibilita que várias empresas interajam com uma empresa em operações eletrônicas de comércio. E por último a interação de Muitos-para-Muitos, consiste em um mercado livre eletrônico, onde várias empresas participam comprando e vendendo produtos (APPLEGATE, 1996).

Os níveis de controle dos SI interorganizacionais são descritos em três tipos. O nível 1 é o controle de dados, dessa forma os sistemas interorganizacionais só trocam dados entre si para realizarem suas operações. No nível 2, os SI interagem via processos e dados. E no nível 3, um ou mais SI gerenciam o controle da rede e dos recursos computacionais requeridos. Nesse nível o controle é alto, permitindo que os SI atuem diretamente nos recursos existentes. É importante salientar que é possível que uma organização que participe deste nível, possa ter ou não controle dos dados e processos (APPLEGATE, 1996).

Um exemplo de SI interorganizacional é o sistema SABRE da American Airlines (AA). Em 1967 a American Airlines colocou terminais de computadores para agências de viagens, simplificando o processo de reserva. Nesse momento o controle do processo era da AA. O relacionamento entre empresas era Um-para–Um, havendo compartilhamento de dados. Assim, as agências de viagem puderam realizar reservas diretamente no sistema SABRE, simplificando o processo. Em 1978 a aviação norte americana foi desregulada pelo governo. As companhias aéreas agora tinham flexibilidade para diferenciar preços. Com o advento da desregulamentação o SABRE passou a hospedar varias outras empresas aéreas em seu sistema. O SABRE passava para o nível 2 no controle de processos e para um relacionamento Um-para-Muitos. Entre os anos de 80 e 90 o SABRE atingiu o nível 3, o relacionamento Muitos-para-Muitos.

O SABRE foi evoluindo passando por todos os padrões de interação e níveis de controle. Hoje este sistema opera não só com a American Airlines, mas com várias empresas aéreas e possui controle de dados, processos e rede com parceiros na venda de bilhetes aéreos.

Como todas estas interações eletrônicas entre organizações utilizam os Sistemas de Informação como alicerce, elas contribuem para agregar uma dimensão ao processo de definição e construção dos SI: a da integração entre arquiteturas de informação de diferentes organizações (HASSELBRING, 2000). A Figura 2.xxii. apresenta esta integração entre as organizações a nível de processo, aplicações (SI) e infraestrutura de TI.



2.xxii. Integração entre SI Interorganizacionais

2.4.8.2. O Uso dos Sistemas de Informação na Internet

A popularização da Internet, nesta última década, aumentou a facilidade e reduziu o custo da comunicação entre empresas/empresas e pessoas/empresas, introduzindo novos paradigmas de negócio e de gestão (MOSCHOVITIS, 1999). Pela natureza da Internet, esses novos paradigmas estão completamente apoiados na tecnologia da informação e em Sistemas de Informação, o que constitui um novo desafio para os gestores de TI das organizações.

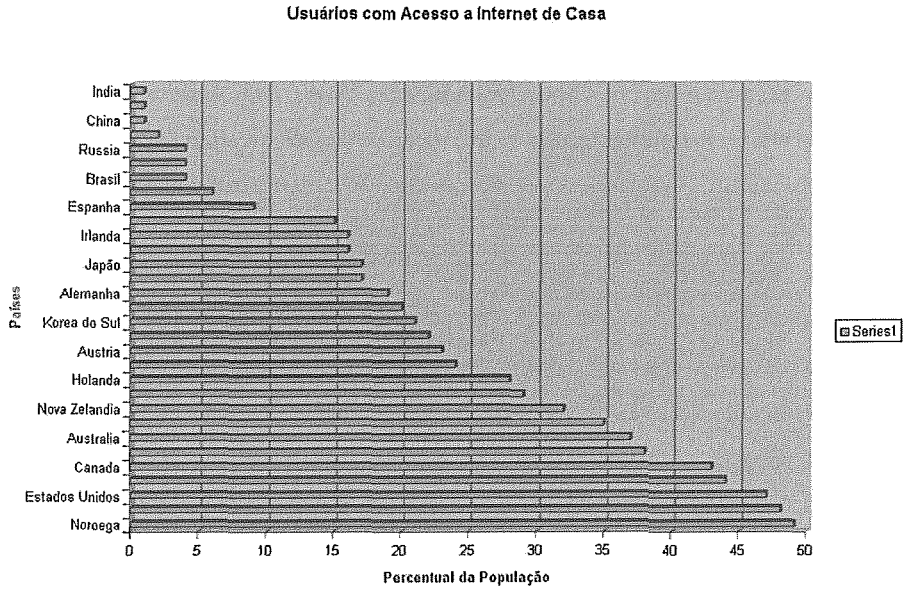
Devido a todo esse potencial, o uso dos SI tornou-se estratégico e um fator de sobrevivência para as organizações. Na década passada, planejar bem os SI de uma organização foi uma das atividades fundamentais de um Chief Information Office (CIO) (APPLEGATE, 1996a). Para a próxima década, espera-se que os CIO consigam explorar o potencial da Internet, nos seus planos de Sistemas de Informação (SI).

GOODYEAR (1999) apresenta a idéia que as corporações estarão brevemente centradas na rede de computadores, a Internet, aparecendo o conceito de empresa

virtual centrada na rede. Essa empresa seria formada por várias conexões eletrônicas entre empresas responsáveis por um produto final ao consumidor. A proposta de Goodyear se aproxima da idéia de Rede de Valore de BOVET (2000).

Apesar do potencial de uso da Internet já ter sido amplamente divulgado, alguns exemplos serão citados, para salientar a importância da Internet no contexto da proposta deste trabalho.

SYMONDS (2000), em pesquisa realizada, apresenta o percentual de lares conectados na Internet por país. Como exemplo, na Noruega 50% dos lares já possuem Internet. Nos Estados Unidos são 47% e no Brasil aproximadamente 4%. Novas modalidades de uso dos SI tomaram um forte impulso, devido ao forte crescimento de relacionamentos, Business to Consumers (B2C) (SEYBOLD, 1998, MODAHL, 1999) e Business to Government (B2G). A Figura 2.xxiii. apresenta este estudo.



2.xxiii. Percentual de Acesso a Internet de Casa no Mundo.

A integração efetiva entre as cadeia de valores das empresas tornou-se viável a nível global, devido ao baixo custo do meio de comunicação. Surge então os relacionamentos Business to Business (B2B) (HOQUE, 2000). Os SI passaram a usar a Internet para realizar as operações de negócios entre as organizações. DEMBECK (2000) apresenta uma estimativa na qual, por volta do ano 2005, cerca de 6 trilhões de dólares serão gastos em operações de negócios entre empresas nos Estados Unidos (B2B). Na América Latina a previsão é de alcançar a marca de 58,38 bilhões de dólares em relacionamentos eletrônicos de B2B em 2004 (ENOS, 2001).

Os consumidores estão comprando seus artigos diretamente das empresas utilizando a Internet. ROMEO (2000), apresenta um estudo sobre gastos na Internet nos Estados Unidos. Por volta do ano 2003, serão gastos 16,8 bilhões de dólares em compras na Internet neste país (B2C). Para a América Latina estima-se o valor de 8,11 bilhões dólares em relacionamentos de B2C até 2004 (ENOS, 2001).

GREENBERG (2000) apresenta outro estudo estimando que o Comércio Eletrônico atingirá o valor de 82 bilhões de dólares somente na América Latina até 2004. Países como Brasil e Argentina lideram essa pesquisa, onde só no Brasil as vendas online atingirão 64 bilhões de dólares. Relacionamentos B2B representam a grande parte desse crescimento, atingindo um percentual de 93% do crescimento total.

2.4.8.3. Gerência de Relacionamento com o Cliente (GRC)

TIWANA (2000) define GRC, ou da sigla em inglês CRM - Customer Relationship Management, como sendo "uma combinação de processos de negócio e a tecnologia que procura entender os cliente de uma companhia sobre múltiplas perspectivas para competitivamente diferenciar seus produtos e serviços".

A Mineração de Dados (Data Mining) é uma das tecnologias que auxilia a entender o cliente com o objetivo de torná-lo fiel. Atuando em banco de dados a mineração tenta reconhecer padrões de dados comuns sobre os clientes (GROTH, 1999).

A tecnologia usada pelos CRM são SI que auxiliam as corporações a gerenciar melhor seus clientes. Utilizando as tecnologias de Data Mart (DM), os dados das operações diárias feitas por relacionamentos eletrônicos em Sistemas de Processamento de Transações (SPT – B2C e B2B), são extraídos para serem cuidadosamente analisados por gerentes da empresa ou até de forma automática por SI com inteligência artificial.

2.4.8.4. Gerência da Cadeia de Suprimentos (GCS)

Também conhecida pela sigla em inglês SCM – Supply Chain Management, a GCS é segundo KALAKOTA (1999) "processo guarda-chuva sob o qual produtos são criados e entregues aos consumidores. Do ponto de vista estrutural a GCS é uma complexa rede de relacionamentos eletrônicos entre organizações parceiras que fornecem, produzem, criam e entregam produtos".

Exemplos como o da CISCO, empresa fornecedora de produtos de rede, são amplamente conhecidos no mercado pelo resultado obtido no uso da GCS (TAPSCOTT, 2000). Esta empresa de informática integrou sua cadeia de valores de PORTER (1985) como seus fornecedores através do uso da TI.

Os SI então tem papel fundamental nessa rede de relacionamentos eletrônicos integrando as organizações através da Internet. Esses SI levam em consideração a interligação das cadeia de valores entre organizações.

2.4.8.5. E-Procurement

O E-Procurement é outro SI que vem tomando forte penetração no mercado. Atuando no nível operacional, esse sistema permite agilizar as compras da organização. Estas compras estão relacionadas a materiais menos nobre para organização, como por exemplo, cartões de visitas, lâmpadas, papel de escritório. Dessa forma os compradores da empresa, departamento de compras, podem concentrar suas ações nas compras mais importantes e volumosas, ou seja, insumos

para produção do produto ou serviço da organização. Os empregados fazem pedidos nesse programa, que automaticamente solicita cotações e aprovações de compra dos gerentes (KALAKOTA, 1999a).

Sendo assim, mais um sistema necessita ser desenvolvido e com várias funcionalidades para a corporação, altamente integrado com os SPRO. Observamos então que à medida que os SI ganham abrangência sua complexidade de construção, visando compartilhamento de informações e integração, aumenta significativamente.

2.5. Complexidade de Definição de uma Arquitetura de SI para as Organizações

A complexidade de definição de SI para as organizações vem crescendo, ao passo que mais e mais atividades organizacionais são atendidas pelos mesmos. Cada atividade organizacional possui características individuais a serem atendidas. Torna-se necessário uma complexa estrutura de SI que se inter-relacionam, atendendo a todas as atividades organizacionais e possibilitando ainda o inter-relacionamento entre as atividades e a difusão da informação.

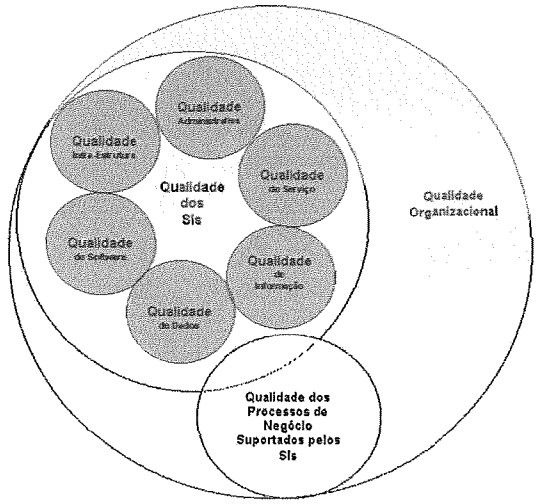
A integração das corporações, através de suas cadeia de valores, acrescentou mais um grau de complexidade. Além de construir uma complexa rede de sistemas organizacionais, agora é necessário integrá-los a outros sistemas fora da organização. Os SI nesse momento são a ponte de integração das atividades organizacionais de corporações distintas.

O advento da Internet impeliu de forma relevante os relacionamentos de consumidores/empresas e empresas/empresas. Devido à popularização dessa mídia os SI passaram a atender também aos relacionamentos GRC, GCS, B2C, B2B & B2G agora utilizando a Internet como canal de comunicação. Mais um grau de complexidade é então adicionado à construção desses sistemas.

Outro ponto importante é a qualidade dos SI. Para que uma organização retire as melhores vantagens da Tecnologia de Informação (TI), a qualidade de seus SI é um ponto relevante a ser considerado. STYLIANOU (2000) afirma que para suportar as operações, adicionar valor a produtos e serviços e liderar um mercado competitivo,

uma organização deve possuir respostas rápidas para seus consumidores e uma contínua busca por qualidade.

STYLIANOU (2000) define a Qualidade Total em SI como um conceito multidimensional que abrange dimensões distintas como apresentado na Figura 2.xxiv..



2.xxiv. Qualidade dos SI.

As dimensões de qualidade podem ser então descritas como:

Qualidade da Infra-Estrutura => É a qualidade da Tecnologia de Informação, "hardware" ou "software", utilizados pelos SI. Um exemplo dessa qualidade seria a qualidade de redes de comunicação, sistemas operacionais entre outros.

Qualidade de Software => É a qualidade das aplicações construídas, ou mantidas ou suportadas pelos SI.

Qualidade dos Dados => É a qualidade da entrada de dados dos vários sistemas utilizados.

Qualidade da Informação => É a qualidade informação resultado de processamento de um SI.

Qualidade Administrativa => É a qualidade de gerência das funções dos SI. Incluindo a qualidade de criar agendas, orçamento e planejamento.

Qualidade de Serviço => É a qualidade do serviço realizado por um componente pertencente a uma função de um SI. Inclui também a qualidade de suporte ao usuário.

Estas dimensões se superpõem consideravelmente, e o que impacta em uma dimensão em muitos casos impacta em outras também. Assim uma analise cuidadosa sobre a qualidade de SI deve ser sempre realizada para que os mesmos atinjam os objetivos organizacionais. Essa análise agrega mais um fator de complexidade ao projetarmos e construirmos SI.

Por último, o crescimento do uso e da abrangência dos SI dentro das organizações, acarretou o aparecimento de outro problema. Os SI passaram a ser parte integrante da corporação e altamente necessários ao seu funcionamento e crescimento. A demanda por SI vem crescendo continuamente e seus custos também. CASSIDY (1996) apresenta as principais questões que as organizações procuram responder sobre seus SI.

- Estamos obtendo o real valor sobre os investimentos feitos nos SI?
- O quão bem estão nossos atuais SI atingido as necessidades do negócio?
- Estamos trabalhando nos projetos certos de SI para prover o melhor valor para o negócio?
- Nossos atuais SI atenderão as necessidades futuras do negócio?
- Qual a missão, objetivos, estratégias, arquitetura computacional dos SI necessárias para atingirmos os desafios futuros do negócio?

Desenvolver SI é então uma tarefa importante para as corporações e necessita de um planejamento bem definido. A qualidade desse planejamento determinará se a organização poderá responder satisfatoriamente as questões anteriores ou não.

CASSIDY (1996a) enuncia o propósito de um Planejamento Estratégico de SI como sendo:

- Gerência efetiva de um patrimônio caro e crítico da organização.
- Melhoria da comunicação entre o negócio e os SI, proporcionando aos gerentes o entendimento dos atuais SI, identificação de riscos e oportunidades, direção do negócio e como a Tecnologia de Informação pode ajudar a atingir os objetivos organizacionais.
- Alinhar à direção dos SI com a do negócio da organização.
- Planejamentos do fluxo da informação e dos processos.
- Alocação eficiente e eficaz dos recursos de SI.
- Redução de tempo e custo do ciclo de vida dos SI.

Mas com todas as complexidades descritas anteriormente envolvidas no planejamento de SI, planejá-los da forma tradicional antes de construir-los não atenderá mais as necessidades das organizações. Para lidar com esta complexidade dos novos SI e de sua infra-estrutura tecnológica, surgem modelos que explicitam as necessidades da corporação. Esses modelos explicitam as necessidades de TI e compõem uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação de uma organização.

2.6. Conclusão:

A complexidade dos SI e sua abrangência dentro das organizações vêm crescendo muito, tornando complexa a atividade de construção desses sistemas. É necessário então muito mais que um planejamento para construção de SI. Este ambiente deverá ser capaz de atender as necessidades presentes e futuras da organização.

Outro ponto importante a ser atingido é a integração da informação, dos processos e disponibilização da informação fornecendo competitividade e flexibilidade

a organização. E ainda permitir uma contínua evolução dos SI dentro das organizações.

Assim para construir este ambiente de TI torna-se imprescindível o uso de uma abordagem sistemática capaz de endereçar esta complexidade. A Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) é a abordagem necessária para as organizações modernas construírem seus ambientes de TI.

O Capítulo 3 apresenta os conceitos de ACTI e seleciona uma abordagem para construção da ACTI de uma empresa brasileira do segmento de transporte aéreo. Tal abordagem fornecerá a organização à possibilidade de atuar de forma mais ágil, eficaz e eficiente no mercado em que a empresa opera.

Capítulo 3

Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação

3.1. Introdução

No Capítulo 2 abordamos a evolução dos Sistemas de Informação nos últimos 50 anos, ressaltando o ambiente complexo de Tecnologia de Informação (TI) que as organizações necessitam. Tal ambiente se tornou crucial para a sobrevivência das organizações na Era da Informação. Assim as organizações necessitam de uma abordagem para a construção deste ambiente de TI.

A Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI), abordada neste capítulo, é a forma sistemática e organizada de construção de um ambiente de TI para as organizações modernas. Baseada em uma estrutura guia chamada de *framework*, a ACTI representa de forma organizada e consistente os requisitos da organização.

A ACTI promove o alinhamento com as estratégias de negócios organizacionais, integração entre os SI e outros elementos do ambiente de TI, capacidade de realizar mudanças rápidas no ambiente de TI para satisfazer mudanças do negócio e por fim ao ser altamente voltada a construção e reuso de componentes de software, a ACTI reduz o tempo de desenvolvimento de aplicações.

A ACTI sendo bem construída proporciona a organização vantagens competitivas importantes. Aplicativos e Infraestrutura de TI são construídos e evoluídos de forma rápida e eficiente, fornecendo a organização, clientes, fornecedores e órgão reguladores agilidade e integração na execução das atividades do negócio.

Neste capítulo são apresentados os conceitos básicos de ACTI. Dentre os vários tipos diferentes de *framework* estudados, um foi escolhido para servir de base para este trabalho.

3.2. Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI)

STEVENSON (1995) define ACTI como "um modelo completo da organização; um plano mestre que atua como força integradora entre aspectos de planejamento do negócio tais como metas, visões, estratégias e políticas organizacionais; aspectos de operação do negócio como conceitos do negócio, estruturas organizacionais, processos e dados; aspectos de automação tais como aplicações informatizadas e banco de dados; e infraestrutura tecnológica que viabiliza operações de negócio tais como computadores, sistemas operacionais e redes".

APPLEGATE (1996b) define ACTI como sendo, "... planta de projeto que define a computação técnica, a gerência da informação, e a plataforma de comunicação da empresa; a estrutura e os controles que definem como a plataforma deve ser utilizada, e as categorias de aplicativos que podem ser criados nessa plataforma".

Segundo BOAR (1998), uma arquitetura de ACTI "... é uma série de princípios, diretrizes, desenhos, padrões e regras que orientam as ações das organizações através do processo de compra, construção, modificação, bem como a distribuição dos recursos de Tecnologia de Informação (TI) ao longo da organização".

Para LAUDON (2000) uma ACTI corresponde a um "projeto particular que a Tecnologia da Informação pode assumir em uma organização específica, para apoiar determinadas metas e funções".

Dessas definições observamos que uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação deriva do modelo da organização, isto é, de seus objetivos, metas, estratégias, diretrizes, processos e atividades. A análise sistemática desses aspectos

orienta a organização na construção, uso e alteração do ambiente de TI que deve apóia-la.

Quando a definição da ACTI encontra-se alinhada com o modelo da organização, ela provê um *framework* para as ações de planejamento e implementação de uma infraestrutura de informação propiciando (WATSON, 2000):

- O intercâmbio fácil da informação e seu compartilhamento.
- Aperfeiçoamento da segurança e da privacidade.
- Respostas mais efetivas aos requerimentos dos usuários, através de uma construção fácil e rápida de serviços de informação.
- Aumento da eficiência organizacional através do uso de serviços comuns de informação, recursos e ferramentas.
- Facilita a colaboração com indivíduos fora da corporação através do uso de padrões da industria dentro da arquitetura da empresa.
- Facilita a incorporação de fornecedores através de cadeias de fornecimento.
- Minimizar os custos de TI.

Adicionalmente, as organizações podem demandar outros aspectos importantes da ACTI tais como escalabilidade, flexibilidade, confiabilidade e alta-disponibilidade. Tais aspectos podem constituir requisitos fundamentais para a operação de determinadas organizações (WILLIAMS, 2000).

3.2.1. Razões para Construir uma ACTI

Segundo ZACHMAN (2001), existem quatro razões para se construir uma ACTI:

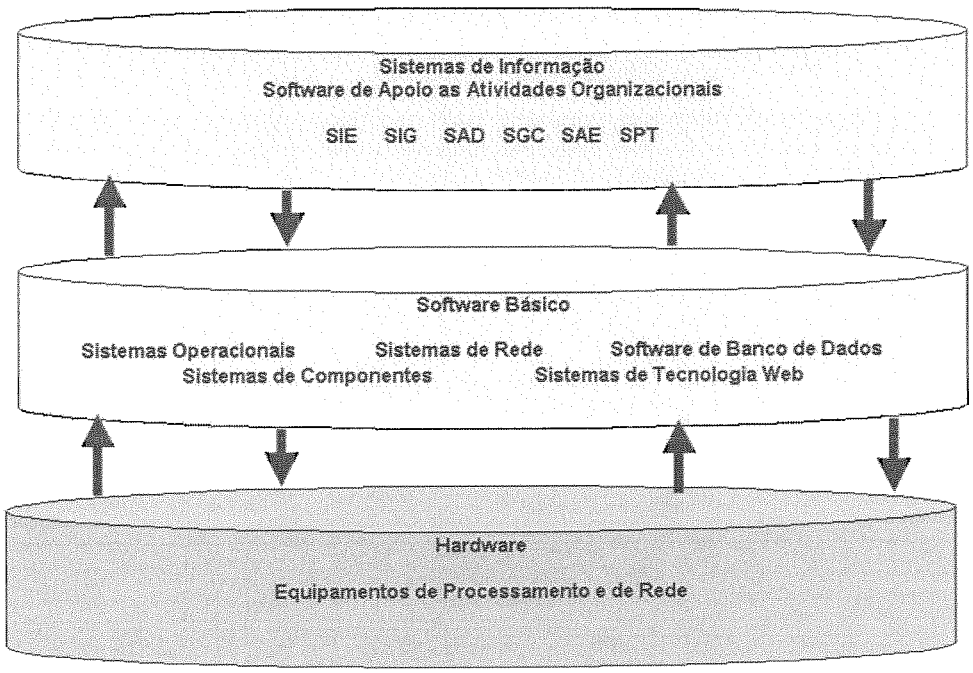
- Alinhamento
- Integração
- Mudança
- Redução do Tempo de Mercado

3.2.1.1. Alinhamento

A falta de alinhamento entre sistemas de informação e a organização vem sendo relatada, pela gerência sênior, como um dos aspectos crítico das organizações. Quando a implementação dos SI é precedida pela definição de uma ACTI, derivada do modelo de negócios da organização, o alinhamento entre os SI e a organização é naturalmente obtido. Isto significa dizer que os Sistemas de Informação previstos na ACTI, quando implementados, irão apoiar de forma adequada às estratégias e atividades de todos os níveis hierárquicos da organização.

3.2.1.2. Integração

A integração é outra razão para o desenvolvimento de uma ACTI. Para integrarmos as estruturas semânticas da organização (dados), conectividade (rede de computadores) e processos, é necessário uma análise macro da organização como um todo. Esta análise, feita na definição de uma ACTI, nos permitirá identificar os pontos de integração necessários para que a organização aumente a eficiência e eficácia de execução de suas atividades. A Figura 3.i. representa um modelo de integração entre Sistemas de Informação (dados e processos), Software Básico e a infraestrutura de hardware, através de uma ACTI.



3.i. Integração da ACTI

3.2.1.3. Mudança

As empresas necessitam cada vez mais de flexibilidade para alterar suas arquiteturas. Mudanças rápidas no negócio, necessitando de adequação rápida da TI, são cada vez mais freqüentes. Se não existirem modelos que permitam analisar essas mudanças, elas não poderão ser implementadas rapidamente.

Essa é a terceira razão para construirmos uma ACTI, pois ela disponibiliza todos os modelos necessários para análise dos impactos de cada alteração, em todo o ambiente corporativo.

3.2.1.4. Redução do Tempo de Mercado

A última razão está intimamente ligada com a redução do tempo de desenvolvimento dos sistemas que a organização necessita, para atuar em um mercado cada vez mais competitivo. A definição de uma ACTI, permite contemplar a existência de componentes que possam ser reutilizados e agregados para compor novos sistemas.

Um componente segundo HARMON (2000) "é uma unidade individual (contida) que consiste em dados (ou estados) e lógica (codificação)". Utilizar componentes é a melhor forma da organização disponibilizar aplicações adequadas ao tempo de mercado.

3.2.2. Visões de uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI)

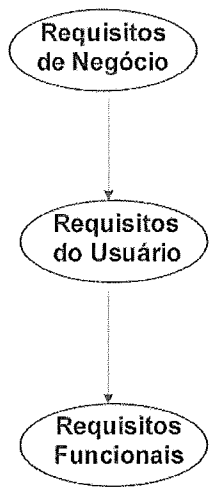
A análise das necessidades de uma organização começa pela determinação do ambiente de negócio e em seguida sua tradução em um ambiente de TI alinhado com as necessidades presentes e futuras da organização. Para determinar o ambiente de negócio é necessário utilizarmos técnicas para levantar e documentar seus requisitos. WIEGERS (1999) define três tipos de requisitos a serem considerados Figura (3.ii.):

- Requisitos de Negócio
- Requisitos do Usuário
- Requisitos Funcionais

Requisitos de Negócio => São objetivos de alto nível da organização e representam o que o cliente solicita de um sistema. São representados através de documentos que exprimem a visão e escopo do projeto. Um exemplo deste tipo de requisito seria, "usuários deverão ser capazes de corrigir erros gramaticais em um documento".

Requisitos do Usuário => Descrevem as tarefas que os usuários devem ser capazes de executar utilizando o produto a ser construído. São representados através de casos de uso ou descrição de cenários. Um exemplo deste tipo de requisito seria, – "localizar erros gramaticais em um documento e decidir pela substituição da palavra com erro por uma outra, escolhida em uma lista de palavras substitutas".

Requisitos Funcionais => Definem as funcionalidades que devem ser implementadas no produto a ser construído. Tais funcionalidades devem capacitar os usuários na execução de suas atividades, satisfazendo às necessidades do negócio. Um exemplo deste tipo de requisito seria, "operações de localizar e iluminar palavras com erro, apresentar uma caixa de diálogo com palavras substitutas e fazer substituições em todo o texto".



3.ii. Tipos de Requisitos

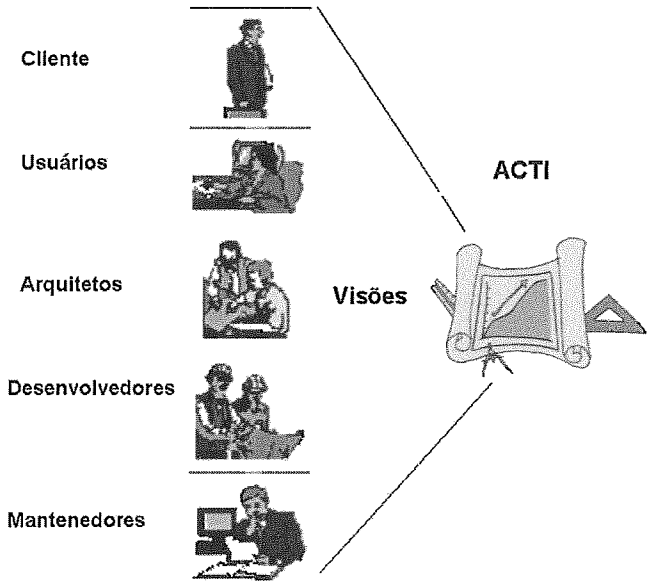
Estes três tipos de requisitos podem também ser classificados pela visão do grupo de pessoas que os solicita. Os requisitos de negócio são definidos pelo nível estratégico da organização. É ele que estabelece as metas e objetivos organizacionais e define também o ambiente de negócio em que a empresa está inserida. O nível gerencial define as atividades que os usuários devem executar para atender aos objetivos do negócio. Finalmente, os desenvolvedores definem as funcionalidades dos SI necessárias para atender aos requisitos do negócio e dos usuários.

As visões de uma arquitetura nada mais são do que representações correspondentes a cada um dos tipos de requisitos. ARMOUR et al. (1999) apresenta um exemplo de cinco visões dos usuários sobre a ACTI (Figura 3.ii.):

- Clientes
- Usuários
- Arquitetos de Sistemas
- *Desenvolvedores de Sistemas*
- Mantenedores de Sistemas

Clientes são aqueles que pagam pelos resultados da organização. É a visão do proprietário da organização. É essa visão que determina o escopo da arquitetura, serve de base para definição de critérios de aceitação e auxilia na projeção de prazos e orçamentos, tanto quanto na viabilidade e risco dos negócios. Os clientes estão também interessados em como a arquitetura suportará o crescimento da organização.

Os usuários são aqueles que utilizarão os sistemas a serem desenvolvidos a partir da arquitetura. Eles estão interessados em como a arquitetura atenderá suas necessidades. Auxiliam na validação de performance, confiabilidade e interoperabilidade.



3.iii. Visões de ACTI

Os arquitetos de sistemas definem as arquiteturas, isto é, mapeiam os requisitos em sistemas de informação que deverão ser desenvolvidos e definem a Tecnologia de Informação (TI) necessária para apoiar o desenvolvimento e operação dos sistemas. São eles que avaliam se uma arquitetura está correta, completa, consistente e coerente.

Os desenvolvedores constroem os sistemas definidos pela arquitetura. Eles utilizam a arquitetura como referência para selecionar, montar componentes e para avaliar e manter a interoperabilidade com os sistemas existentes.

Os mantenedores utilizam a arquitetura como guia para orientar as modificações de sistemas e da infraestrutura de TI e para avaliar e manter a interoperabilidade com os sistemas existentes.

Essas visões permitem capturar as necessidades de cada usuário, de forma a contemplá-las na arquitetura. As duas primeiras estão voltadas para o negócio da organização. Clientes e usuários estão interessados apenas nas atividades da

organização e como ela deve atingir o desempenho necessário. Os outros três grupos estão mais voltados para a construção e manutenção da arquitetura.

Dependendo da organização e do projeto da ACTI, outras diferentes visões podem ser criadas. Elas devem ser capazes de exprimir, da forma mais eficiente, as necessidades organizacionais.

A análise e escolha das visões devem ser feitas através de uma estrutura ordenada que traduza as necessidades organizacionais em representações ou modelos. A análise desses modelos permite identificar as relações existentes entre as diferentes visões. Verificando inclusive, o impacto de uma visão nas outras. Esta estrutura, denominada *framework*, dispõe as visões de forma organizada, permitindo uma análise sistemática sobre a ACTI.

3.3. *Framework*

ARMOUR et al. (1999a) define *framework* como sendo, "um modelo conceitual para desenvolvimento de uma ACTI. Ele apresenta um conjunto de modelos, princípios, serviços, abordagens, padrões, projetos de concepção, componentes e configurações, que guia o desenvolvimento de arquiteturas específicas".

Para ZACHMAN (1997a), "O *Framework* é uma estrutura lógica para classificação e organização descritiva das representações de uma organização que são significantes para tanto para a sua gerência quanto para o desenvolvimento de seus Sistemas de Informação".

Destas duas definições de *framework* observamos que ele é uma estrutura de análise lógica simples de um problema complexo e que requer uma abordagem definida, reunindo elementos necessários à descrição de uma ACTI. Tais elementos são chamados de modelos ou artefatos de um *framework*. É através dos artefatos que representamos as visões de arquitetura. E ainda percebemos e analisamos os relacionamentos entre as várias visões.

ZACHMAN (1987) afirma que o *framework* deve prover o seguinte valor na construção da ACTI:

- Melhorar a comunicação entre profissionais dentro da comunidade de Sistemas de Informação (SI).
- Entendimento das razões para desenvolvimento de uma arquitetura e dos riscos do não desenvolvimento dessas representações.
- Disponibilizar uma variedade de ferramentas e/ou metodologias, relacionando umas com as outras.
- Desenvolver abordagens aperfeiçoadas (incluindo metodologias e ferramentas) para produzir cada uma das representações da arquitetura, possibilitando o repensar da natureza clássica do processo de desenvolvimento de aplicações.

Um *framework*, em linhas gerais, deve ser simples de se entender e fácil de se utilizar, evitando purismos técnicos. Seu objetivo é proporcionar um melhor entendimento do problema e permitir a comunicação entre os integrantes da equipe que está desenvolvendo a arquitetura. Ele também deve ser capaz de endereçar a organização como um todo, permitindo a representação de visões globais, capazes de orientar o projeto de soluções completas para a corporação.

Outro ponto relevante sobre os *framework* é a possibilidade de analisar elementos da corporação de forma independente dentro do mesmo contexto. Porém, cada elemento do *framework* possui relacionamentos, onde a alteração em um pode repercutir em outros (ZACHMAN, 1996).

Vários tipos de *framework* foram propostos na literatura, com o propósito de planejar e projetar uma ACTI. Um resumo dos *frameworks* estudados é apresentados no Anexo A.

3.4. O Processo de Construção de uma ACTI

A definição de uma ACTI requer um processo que defina as atividades a serem executadas e oriente as ações de quem as executa. Um dos processos utilizados nessa construção é o proposto por SPEWAK (1993), representado na Figura 3.iv., e que compreende a execução das atividades de Planejamento Inicial, Modelagem do Negócio, Modelagem dos Sistemas Atuais e da Infraestrutura de TI disponível, Definição da Arquitetura de Dados, Definição da Arquitetura de Aplicativos, Definição da Arquitetura de TI e Elaboração do Plano de Implementação/Migração. Spewak apresenta um modelo em camadas que induz a ordem de execução das atividades, no sentido do topo da pirâmide para sua base.

Planejamento Inicial => Consiste na definição do escopo, objetivos, visões, metodologias, ferramentas, equipe, apresentações e plano de trabalho.

Modelagem do Negócio => É a representação do negócio da organização através de uma metodologia de representação.

Sistemas e TI Atuais => Consiste no processo de catalogar todo o parque de TI existente na empresa.

Arquitetura de Dados => Definição da arquitetura de dados da corporação através de modelos que a representam.

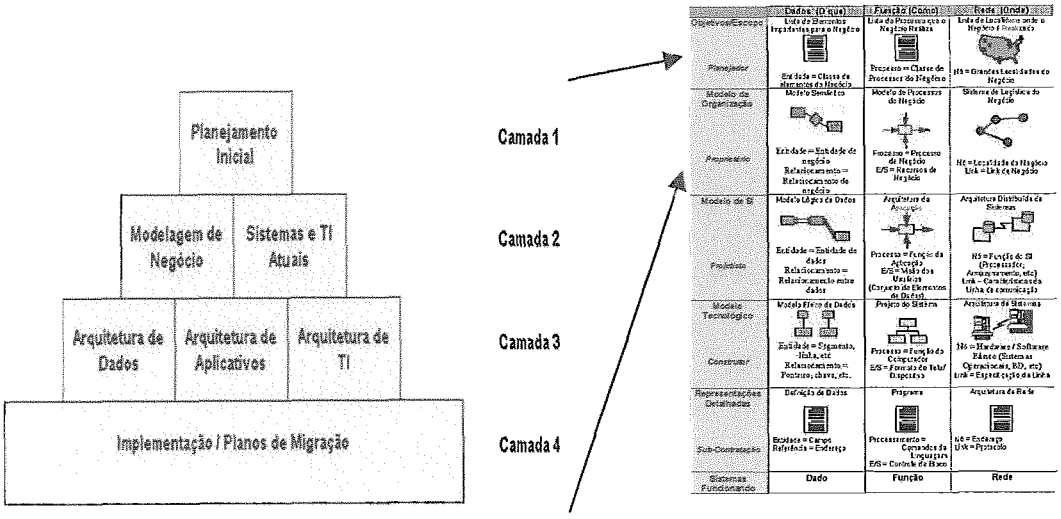
Arquitetura de Aplicativos => Definições de aplicativos, suas interfaces e integrações.

Arquitetura de TI => Define o ambiente tecnológico capaz de atender a necessidades dos aplicativos definidos para a organização. Seleciona então as tecnologias disponíveis para montar o ambiente de TI.

Plano de Implementação/Migração => É o planejamento da implementação e da migração da arquitetura atual para a arquitetura desejada.

O planejamento de uma ACTI, na visão de Spewak, preenche a Vlsão do Planejador e do Proprietário do *Framework* de Zachaman. Corroborado então a

proposta de ZACHMAN de planejamento para construção de uma ACTI. As setas vermelhas da Figura 3.iv. mostram este mapeamento.

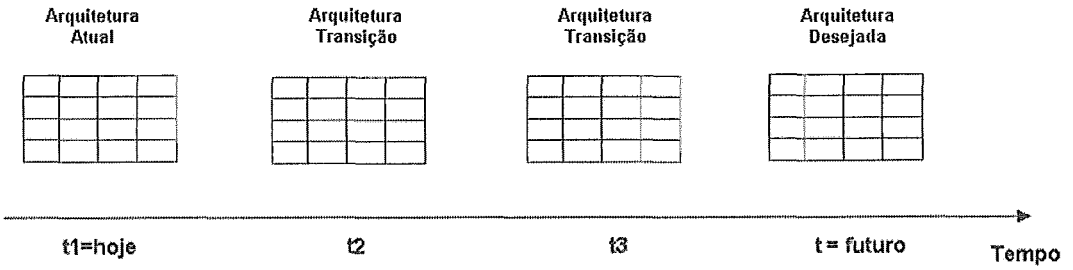


3.iv. Planejamento de uma ACTI

BOAR (1998, 1999a) propõe uma estratégia para a construção de uma ACTI. Ela passa pelo estabelecimento de arquiteturas através das quais a organização possa evoluir. O primeiro passo é a determinação da Arquitetura Atual da organização. Mesmo que a Arquitetura Atual contenha falhas e impeça que a organização atinja os objetivos do negócio, ela deve ser representada. Ela é o ponto inicial de trabalho para se alcançar a Arquitetura Desejada, a qual fornecerá todos os benefícios de TI. Entre a Arquitetura Atual e a Desejada existem vários momentos de arquitetura que representarão as transições na direção da Arquitetura Desejada. Estas Arquiteturas de Transição são as modificações realizadas na Arquitetura Atual para que passo a passo a Arquitetura Atual se aproxime da Arquitetura Desejada em um espaço de tempo determinado.

Na verdade a Arquitetura Desejada *nunca é alcançada* (BOAR, 1998), pois ela está sempre em constante avaliação de alteração, principalmente em função de mudanças no negócio e da tecnologia. Assim, não existe uma arquitetura final a ser alcançada, e sim um constante trabalho de arquitetura que suporte o negócio e fornece a este as ferramentas de TI necessárias. A Arquitetura Desejada então é uma visão de futuro da arquitetura que está sempre em constante mutação.

A Figura 3.v. apresenta a evolução de uma ACTI ao longo do tempo, explicitando as Arquiteturas Atual, Transição e Desejada.



3.v. Estratégia de Construção de uma ACTI

Do gráfico acima observamos que a construção de uma ACTI passa pela criação de uma *framework* inicial, passando por *frameworks* intermediários e indo à direção de uma Arquitetura Desejada.

Outra abordagem para a construção de uma ACTI e proposta por BLASCHEK (1995). BLASCHEK propõe um processo para construção de Arquiteturas de Informação composto por oito atividades:

- Identificar Principais Eventos
- Realizar Entrevistas

- Construir os Diagramas de Fluxo de Evento
- Identificar as Funções do Negócio
- Elaborar o Modelo de Dados Global da Organização
- Construir a Arquitetura de Informação
- Construir a Arquitetura de Sistemas de Informação
- Definir as Prioridades de Desenvolvimento das Aplicações

3.5. Seleção da Abordagem

A construção de uma ACTI passa em primeiro lugar pela escolha de um *framework*. Contudo, nenhum *framework* é melhor do que o outro. BOSTER et al. (2000) corrobora esta afirmação quando menciona "Nenhum *framework* é de forma genérica melhor do que outro. Qualquer um que se escolha dependerá das preferências do arquiteto e de sua experiência". Outro exemplo desta escolha por preferência pode ser citado. BOAR (1998) em seu trabalho explícita sua preferência sobre o *framework* Index. Mesmo apresentando outros *frameworks*, BOAR não faz uma análise entre os mesmos.

Após estudarmos diversos *frameworks*, que são apresentados em forma resumida no Anexo A, concordamos com BOSTER e BOAR sobre a escolha do *framework* de ACTI. A escolha do *framework* é realmente função da experiência do arquiteto. Uma vez que a maioria dos *frameworks* é derivada de outros *frameworks*, onde sempre é preservado o conceito de visões de arquitetura. Tais visões refletem a forma que o arquiteto está mais acostumado a realizar os levantamentos e até mesmo visualizar a empresa. Dessa forma, sua preferência de abordagem é naturalmente refletida no *framework* utilizado.

Após o estudo de vários *frameworks* (Anexo A) optamos por adotar o *framework* de ZACHMAN para este trabalho pelos seguintes motivos:

- Por ser um *framework* de ampla aceitação e ao mesmo tempo *framework* de origem para vários outros *frameworks*.
- INMON et al. (1997) propõe, através do uso do *framework* de ZACHMAN, a modelagem da organização abrangendo a definição dos Arquitetura dos Repositórios de Informação, ACTI, Arquitetura da Organização (estrutura organizacional e processos manuais) e a arquitetura do Produto. Utilizando regras de recursividade do *framework*, INMON relaciona este conjunto de *frameworks* de arquitetura permitindo um correto alinhamento de todas as arquiteturas.

ZACHMAN (1987) ressalta que seu *framework* facilita a comunicação, explicita os riscos de construção de uma ACTI, integra uma variedade de ferramentas e metodologias de TI e permite ainda a criação de novas representações de arquitetura e processos de desenvolvimento de SI. O objetivo então é construir um ambiente de TI (hardware e software) capaz de suportar o negócio de uma organização. Dotando a empresa de alinhamento com o negócio, integração, capacidade de mudanças e redução de tempo de mercado. Elementos que a Rio Sul necessita para competir em um mercado altamente disputado como é o caso do segmento de empresas aéreas. Além de ser um *framework* testado, maduro e utilizado por organizações como a IBM e a ANSI - American National Standards Institute (ZACHMAN,1992).

O *framework* de ZACHMAN atende perfeitamente o estágio atual da Rio Sul de desenvolvimento de software e hardware. A Rio Sul vem desenvolvendo um projeto de SPRO, através do qual fornecerá apoio a todas atividades organizacionais. Mas um projeto maior de ACTI deve ser instanciado para guiar o futuro de desenvolvimento de SI dentro da corporação. Através da ACTI a Rio Sul planejará seus sistemas gerenciais, base de conhecimento e estratégicos.

Após a definição do *framework* é necessário ainda um processo que guie as atividades de construção de uma ACTI. Das duas abordagens de processo de construção de uma ACTI de SPEWAK e BLASCHEK, e da estratégia de construção de ACTI, BOAR, apresentadas observamos que o entendimento do negócio e sua representação através de modelos é importante para alinhar a TI com as estratégias

da empresa. Estas abordagens utilizam um *framework* que as orientam para organizar e relacionar os modelos que representam a arquitetura. Outro ponto importante é a representação da Arquitetura de TI atual e a desejada. A migração/implementação da arquitetura atual para a desejada passa por estabelecer prioridades de implementação que serão refletidas nas Arquiteturas de Transição.

Considerando estas abordagens o autor propõe um processo que combina as idéias de BLASCHEK, BOAR, SPEWAK, INMON e ZACHMAN. O processo é composto por seis atividades:

- Planejamento Inicial
- Levantamento de Requisitos
- Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Atual
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Planejador
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Proprietário
- Construção do *Framework* de Repositório – ACTI Desejada
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Planejador
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Proprietário
- Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Desejada
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Planejador
  - Elaboração dos Modelos da Visão do Proprietário
- Definição das Prioridades de Implementação/Migração

No processo de construção de uma ACTI proposto serão modeladas apenas as Visões do Planejador e do Proprietário, pois as mesmas estão diretamente ligadas com a ACTI. As demais visões do *framework* estão direcionadas a Arquitetura de Software (ver item 3.4.1.3) e não serão objeto deste trabalho.

3.5.1. Planejamento Inicial

A atividade de planejamento inicial é composta de fases assim dispostas:

- Adaptação da metodologia e seleção das ferramentas a serem utilizadas.
- Obtenção dos recursos de hardware, software.
- Criação da equipe do projeto.
- Obtenção do compromisso e recursos financeiros da organização.

3.5.2. Levantamento de Requisitos

Esta atividade visa levantar os requisitos de negócio, dos usuários e funcionais que serão mapeados nas visões de arquitetura no *framework* de ZACHMAN. As entrevistas devem ser realizadas em todos os níveis da organização desde o presidente até o colaborador operacional.

3.5.3. Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Atual

Esta atividade visa representar o estágio atual do uso da TI pela Rio Sul. O *framework* de ZACHMAN é utilizado para representar a Engenharia da Organização (ACTI) Atual. Os modelos de dado, função, rede, pessoas, tempo e motivação são elaborados para as Visões do Planejador e Proprietário.

3.5.4. Construção do *Framework* de Repositório – ACTI Desejada

O primeiro passo para a construção da Arquitetura Desejada é a definição do *framework* de Repositório. Neste *framework* será definido a forma de gestão do conhecimento da organização.

3.5.5. Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Desejada

Esta atividade visa construir o *framework* de Engenharia da Organização, ACTI Desejada, modelando seus artefatos. Este *framework* vai elaborar a plataforma de Sistemas de Informação e de Infraestrutura de TI necessária à organização.

3.5.6. Definição das Prioridades de Implementação/Migração

Nesta atividade são definidas as prioridades de implementação da ACTI, visando atender os objetivos do negócio no menor espaço de tempo possível.

Uma lista de prioridades de SI e de Infraestrutura de TI deve ser elaborada levando em contam também seu tempo de implementação.

Utilizando o conceito de BOAR (1998) de Arquiteturas de Transição planejamos as etapas a serem alcançadas entre a Arquitetura Atual e a Desejada, dependendo das prioridades definidas.

3.6. *Framework* de ZACHMAN

O *Framework* de ZACHMAN é baseado em observações de atividades de construção de produtos cuja complexidade é elevada. A construção de um prédio ou de um avião, por exemplo, requer um alto índice de planejamento e estudo antes que se comece qualquer atividade efetiva na construção dos mesmos (ZACHMAN, 1993). A construção de um edifício requer dos arquitetos modelos que permitam o estudo detalhado do que deverá ser construído. Assim os seguintes documentos são criados durante o processo (ZACHMAN, 1987):

- Gráfico de Bolhas => Representando os conceitos básicos de edifício, tamanho, forma e relação espacial. Este documento deve representar

o entendimento mútuo entre o proprietário e o arquiteto. Esta é a visão do planejador.

- Desenhos de Arquitetura => Desenho final do edifício na visão do proprietário, planta dos andares, cortes e perspectivas. Neste momento fica então definido o entendimento do que deverá ser construído entre o arquiteto e o proprietário.
- Planos de Arquitetura => Desenho final do edifício na visão do projetista, o qual significa uma tradução da visão do proprietário em desenhos detalhados do produto.
- Planos de Construtores => Desenho final do edifício na visão do construtor. Estes desenhos contemplam as restrições da Física e de Tecnologia para a construção do produto.
- Planos Específicos => São desenhos ou modelos detalhados de uma seção/partição/padrão que deve ser construído por um fornecedor, que se encaixe dentro do contexto do edifício.
- Planos de Construção => É efetivamente o produto e os desenhos de como foi efetivamente construído o edifício, detalhando as variações do projeto inicial e suas justificativas.

Podemos observar então que a construção de um edifício é realizada através de um conjunto de modelos que vão a cada momento representando uma perspectiva no processo de construção. Estes modelos são altamente relacionados e a alteração em um pode representar impacto nos demais. As visões podem então ser explicitadas como na Tabela 3.vi. .

Estas visões podem ser relacionadas com as Visões de Arquitetura (Cliente, Usuários, Arquitetos, Desenvolvedores/Mantenedores), pois possuem objetivos semelhantes. Assim, através das visões de arquitetura estabelecemos um paralelo entre o processo de construção de um edifício e de uma ACTI. A construção de uma ACTI é também uma atividade complexa que requer a construção de aplicativos e infraestrutura de TI que estejam alinhados com o negócio, possuam integração,

capacidade de mudança e reduzam o tempo de mercado. Construir esta arquitetura então não é mais o trabalho de construção de um SI específico para um

Engenharia/Arquitetura	Visão de Engenharia/Arquitetura	Visão de ACTI
Gráfico de Bolhas	Visão do Planejador	Cliente
Desenhos de Arquitetura	Visão do Proprietário	Usuário
Planos de Arquitetura	Visão do Projetista	Arquiteto
Planos de Construtores	Visão do Construtor	Desenvolvedor/ Mantenedor
Planos Específicos	Visão Detalhada Específica	Desenvolvedor/ Mantenedor
Planos de Construção	Produto e a Visão de como foi Construído	Desenvolvedor/ Mantenedor

3.vi. Visões de Engenharia/Arquitetura e TI

departamento da organização. Ela requer planejamento tal e qual a construção de um edifício, para que possamos analisar a organização explicitando suas necessidades e projetando uma solução adequada ao todo. Assim, a construção de sistemas isolados ou a compra de pacotes de SI não advindos de uma solução de arquitetura só geram legado para as corporações (ZACHMAN, 1999, WILLCOCKS, 2000, ZACHMAN, 2000a). STEVENSON (1995b) afirma que "Nas grandes organizações modernas, um *framework* rigorosamente definido é necessário para que seja possível capturar a visão do 'sistema inteiro' em todos as suas dimensões e complexidades".

Devido ao fato do *framework* estar baseado em estudos de disciplinas como a Engenharia Civil, construções de aviões entre outras, ele possui uma característica genérica, podendo ser usado para construção de diferentes produtos incluindo TI.

Neste trabalho abordaremos o uso do *framework* dentro das organizações para a construção de um ambiente de TI.

O *Framework* de ZACHMAN possui uma abordagem focada no planejamento e coordenação dos recursos da organização. Ao contrário de abordagens verticais de construção de TI, onde ela é construída de forma a atender necessidades isoladas de um departamento e de forma desintegrada, o *framework* promove a integração de forma horizontal entre todos os departamentos pela análise global do problema em partes e pelo compartilhamento de recursos e da informação (COOK, 1996).

ZACHMAN então construiu seu *framework* baseado nos mesmos princípios da Arquitetura/Engenharia Civil, transpondo estes princípios de construção para a área de TI. Conforme apresentado no Anexo A.1, ZACHMAN criou seu 1º *framework* em 1987 e o estendeu, 2º *framework*, em 1992. Neste trabalho será utilizado o 2º *framework* publicado por ZACHMAN (Figura 3.vii.).

O *framework* provê um esquema de classificação do problema de arquitetura em um formato similar ao da tabela periódica de elementos químicos (HOKEL, 2001). Organizada em uma matriz bidimensional compostas de 30 células, o *framework* de ZACHMAN possui relacionamentos entre as mesmas de forma vertical e horizontal. Cada relacionamento exprime uma ligação que deve ser mantida para que a coerência e a qualidade sejam mantidas. Assim, a Qualidade do *framework* é função dos relacionamentos Verticais e Horizontais.

No relacionamento vertical, o *framework* de ZACHMAN baseia-se em noções Conceitual, Lógica e a Física. Conceitual refere-se ao que estamos tentando produzir, Requisitos. A Lógica está referindo-se a como deve ser a Arquitetura. E por último a Física é como pretendemos construí-la, Projeto (ZACHMAN, 2000). Dessa forma, as células do *framework* quando observadas verticalmente podem ser analisadas utilizando estas noções. Escolhendo-se uma célula no *framework* percebemos que a célula acima é sempre conceitual em relação à célula escolhida e a célula abaixo física em relação a esta mesma célula (ZACHMAN, 2000d). Assim as células se relacionam verticalmente fornecendo informações entre si, no sentido vertical de cima

para baixo. Tais informações permitem que as diretrizes do negócio sejam materializadas da visão conceitual do planejador para os SI e a infraestrutura de TI.

3.vii. 2º *Framework* de ZACHMAN

Logo, quanto mais perto da Visão do Planejador uma célula for alterada, mais células abaixo desta sofrerão o impacto da alteração.

No relacionamento horizontal, as células se interagem através das Dimensões (colunas). O contexto das Dimensões (O que, Como, Onde, Quem, Quando e Porque) permite que uma célula numa dimensão induza características em outra célula em outra dimensão, porém na mesma linha. Por exemplo, uma organização pode ter um processo de negócio sendo executado em uma localidade e outro processo de negócio diferente sendo executado em outra localidade. Na coluna 2 (Como) linha 1 (Visão do Planejador) estes dois processos serão relacionados na Lista de Processos que o Negócio Realiza. Contudo, isto nos dá a indução que a organização possui mais de uma localidade. Assim, na coluna 3 (Onde) linha 1 (Visão do Planejador) deve aparecer na Lista de Localidade onde o Negócio é Realizado duas localidades, mantendo a coerência com os processo levantados.

Cada uma das 30 células do *framework* de ZACHMAN utiliza artefatos como forma de representação. Estes artefatos classificam e descrevem a organização e seu processo de gestão oferecendo uma visão global da corporação. Os artefatos auxiliam também no desenvolvimento de uma infraestrutura de TI e aplicativos necessários para que a organização execute seu negócio. Na verdade, uma ACTI é um conjunto de primitivas, ou seja, artefatos que descrevem e constituem conhecimento de infraestrutura da organização (ZACHMAN, 2000b).

Os artefatos são compostos por modelos, listas, mapas e diagramas conforme apresentado na estrutura do *framework*. Como exemplo se observarmos a linha 2 do *framework* (Visão do Proprietário), veremos os modelos que se aplicam às células envolvidas nesta linha. Modelos Semânticos de Dados (coluna O Que) descrevendo os recursos organizacionais e seus relacionamentos, Modelos de Processo (coluna Como) descrevendo os processos organizacionais, Modelos de Logística (coluna Onde) descrevendo as localidades onde o negócio opera, Modelos de Work Flow (coluna Quem) descrevendo a estrutura hierárquica da organização e os produtos e responsabilidades dos vários níveis, Modelos Dinâmicos (coluna Quando) descrevendo ciclos de produtos e serviços e por fim Modelos de Motivação (coluna

Porque) que descrevem os Planos de Negócio da organização, seus objetivos e estratégias (ZACHMAN, 2000c).

As organizações em breve desejarão ter todos estes modelos detalhados para sobreviver na Era da Informação. ZACHMAN (2000b) corrobora está afirmação afirmando que a "Organização desejará ter construído todos estes artefatos explícitos, globais da organização, horizontalmente e verticalmente integrados a um excruciante nível detalhamento". Nesse contexto ZACHMAN sugere que a organização "Construa Modelos, Armazene-os, Gerencie-os (obrigue), e modifique-os" (ZACHMAN, 2001a).

É através destes artefatos que a organização consegue estar alinhada ao negócio, integrada, capaz de realizar mudanças e reduzir o tempo de mercado. Utilizando o conhecimento expresso nesses modelos a organização pode conduzir um planejamento dinâmico para atingir seus objetivos.

3.6.1. Visões do *Framework*

As Visões ou Perspectivas do *framework* estão relacionadas com a necessidade de cada grupo de usuários e expressas através de artefatos. O *framework* possui visões designadas como Visão do Planejador, Visão do Proprietário, Visão Projetista, Visão do Construtor e Visão Sub-Contratação.

As visões no *framework* de ZACHMAN são representadas pelas linhas horizontais nesta matriz com apresenta a Figura 3.viii..

3.viii. Visões do *Framework*

3.6.1.1. Visão do Planejador

A Visão do Planejador é a visão de escopo da organização e elementos que podem ser construídos para alavancar o negócio. Está é uma visão de futuro, visionária cujo objetivo é de alguma forma aperfeiçoar o negócio, tornando-o mais rentável. Assim esta visão trabalha com poucas restrições, pois está mais focada no objetivo que nas condições do meio (INMON, 1997). É neste nível que são definidos os requisitos de negócio da organização.

Esta linha do *framework* é o ponto de partida do trabalho de arquitetura. Ela contempla a visão dos executivos da organização. Como eles pensam, o que desejam

para a corporação e quais as estratégias que serão aplicadas. Esta visão dos executivos deve então ser aplicada em toda a organização inclusive na sua plataforma de TI. Através da estrutura do *framework* é que relacionamos estas informações para a construção de uma carteira de aplicativos que esteja alinhada com o negócio e estratégias organizacionais.

Cada célula nesta linha é preenchida com artefatos. Estes artefatos são listas de elementos importantes para o negócio nas diferentes dimensões. Possuem a função de determinar o escopo organizacional que está sendo tratado, delimitando as fronteiras. Assim o conjunto de artefatos define o escopo segundo a visão dos executivos, planejadores, da organização.

Está visão normalmente não é trabalhada nas organizações. Os engenheiros de software e de infra-estrutura de TI normalmente focam suas atividades em desenvolver soluções particulares para departamentos isolados dentro da organização. Muitas vezes estas soluções vão até contra as estratégias que a organização que colocar em prática, dificultando o trabalho dentro da organização.

A Visão do Planejador possui então um ponto importante dentro do *framework*, o qual é alinhar a ACTI com a visão dos executivos da organização, promovendo por conseguinte um alinhamento de todo o ambiente de TI com o negócio. O resultado desta visão é a definição do escopo do que será construído em termos de TI. Restrições são colocadas nessa visão para que os objetivos e estratégias organizacionais sejam atingidas.

3.6.1.2. Visão do Proprietário

A Visão do Proprietário é a visão dos usuários de TI da corporação. Alinhada com a Visão do Planejador, esta visão representa os requisitos dos usuários. Tais requisitos exprimem a necessidade dos usuários para desempenhar atividades de forma que os objetivos organizacionais sejam alcançados. Os Requisitos dos Usuários

definem como os SI e a infraestrutura de TI devem ser construídos. Restrições que visam atender estas necessidades são adicionadas neste nível.

Na Visão do Proprietário, os usuários desejam produtos práticos para executar suas tarefas (INMON, 1997). Porém é nesta linha que damos o primeiro passo rumo à integração dos SI. Ao analisarmos os processos de negócio e sua integração dentro da cadeia produtiva da organização, conseguimos construir artefatos que propiciem um ambiente de TI integrado e aderente ao negócio. Assim, os artefatos desta visão possuem características semânticas visando à integração de processos, dados, logística, pessoas, ciclo do negócio e o plano de negócio.

3.6.1.3. Visão do Projetista

A Visão do Projetista é a visão de quem entende o lado do negócio e o lado técnico de TI (INMON, 1997). É a visão dos Engenheiros de Sistemas ou de Infraestrutura de TI (desenvolvedores/mantenedores). Nesta visão os conceitos do mundo real são transformados em especificações de produtos de TI, capazes de serem construídos. Agora em adição aos Requisitos de Negócio e de Usuário são adicionados os requisitos Funcionais, ou seja, as especificações do produto.

O resultado desta visão é um conjunto de especificações que descrevem tecnicamente o que deverá ser construído em termos de SI e infraestrutura de TI. Entre estas especificações constam os requisitos funcionais dos SI que foram derivados da Visão do Proprietário, que por sua vez foi derivado da Visão do Planejador. Assim, as especificações estão alinhadas com as estratégias do negócio da organização. Estas especificações na verdade são definições de arquitetura de SI e de Infraestrutura de TI.

No caso de SI, chamamos esta arquitetura de Arquitetura de Software, voltada para a construção de componentes de software que compõem uma ou mais aplicações. A Arquitetura de Software tem então como objetivo arquitetar o produto ou linha de produtos de TI antes da construção dos mesmos. MAIER (2000) define

Arquitetura de Software como sendo, "Arquitetar: a arte e ciência de projetar e construir sistemas".

A Arquitetura de Software é um trabalho de arquitetura similar ao da ACTI, só que neste momento o escopo está restrito a confecção dos componentes de software da carteira de aplicativos para a organização. Serão engendrados neste caso os componentes e suas interações. BASS (1999) define Arquitetura de Software de um sistema ou software computacional como "uma ou mais estruturas de um sistema, formadas por componentes de software, as propriedades visíveis externamente desses componentes, e o relacionamento entre eles." A Arquitetura de Software lidará com aspectos do tipo estilos de arquitetura (SHAW, 1995), padrões de arquitetura, arquiteturas de referência, arquiteturas específicas de domínios, linguagem descritiva de arquitetura e arquitetura de linha de produtos (HOFMEISTER, 1999).

Da mesma forma que a ACTI possui visões a Arquitetura de Software também as possui. Segundo HOFMEISTER (1999), são quatro as visões da Arquitetura de Software:

- Visão Conceitual => É uma visão de funcionalidade do sistema mapeado em componente conceituais, sendo que a interação entre eles realizada por conectores.
- Visão Modular => Nesta visão os componentes e os conectores são mapeados em subsistemas e módulos.
- Visão de Execução => Descreve como os módulos são mapeados em elementos de execução e como são distribuídos pela plataforma de hardware.
- Visão de Código => Descreve como os elementos de execução da Visão de Execução são mapeados em componentes, por exemplo, executáveis. Descreve também como os módulos da Visão Modular são mapeados em componentes fontes. E por fim como os componentes fonte são mapeados em componentes.

Observamos que a Arquitetura de Software possui fases definidas e visões a serem contempladas. Estas fases e visões estão inseridas dentro do *framework* de ZACHMAN nas Visões do Projetista, Visão do Construtor e na Visão de Sub-Contratação. Logo, o *framework* contempla as necessidade de arquitetar um produto de software (SI).

Nas visões a seguir continuaremos apresentando a visão proposta por ZACHMAN, tendo em mente que as mesmas fazem parte de uma Arquitetura de Software, quando abordamos a construção de SI.

3.6.1.4. Visão do Construtor

A VIsão do Construtor é a visão de quem vai construir, neste caso a plataforma de SI e de Infraestrutura de TI. Os construtores possuem necessidades específicas para realizar suas atividades. Eles necessitam de especificações e instruções sobre materiais, componentes e seqüência de eventos a serem seguidos para construir o produto. Os construtores adicionam a Visão do Projetista mais restrições referentes a técnicas de construção do produto, ambiente, e de capacidade das ferramentas de construção envolvidas (INMON, 1997).

A Visão do Construtor tem sido amplamente utilizada para a construção de SI e de infraestrutura de TI. Normalmente organizações, desenvolvedores e engenheiros de infraestrutura de TI, iniciam a construção da TI diretamente nesta visão. Seguindo após para a Visão de Sub-Contratação. Estes tipos de construções estão ligados a criação de soluções departamentais e pontuais isoladas dentro organização, perdendo alinhamento com o negócio, integração, capacidade de mudança e redução de tempo de mercado da organização. Estas soluções caracterizam-se pela construção de sistemas legados para a corporação (ZACHMAN, 1997).

O resultado desta visão é um plano de trabalho de construção de acordo com as especificações da Visão do Projetista. O alinhamento com os objetivos e estratégias do negócio é garantido pela derivação da Visão do Projetista nesta visão.

3.6.1.5. Visão de Sub-Contratação

A Visão de Sub-Contratação é a visão através da qual especificamos os componentes que deverão ser construídos por outras empresas e integrados ao produto final.

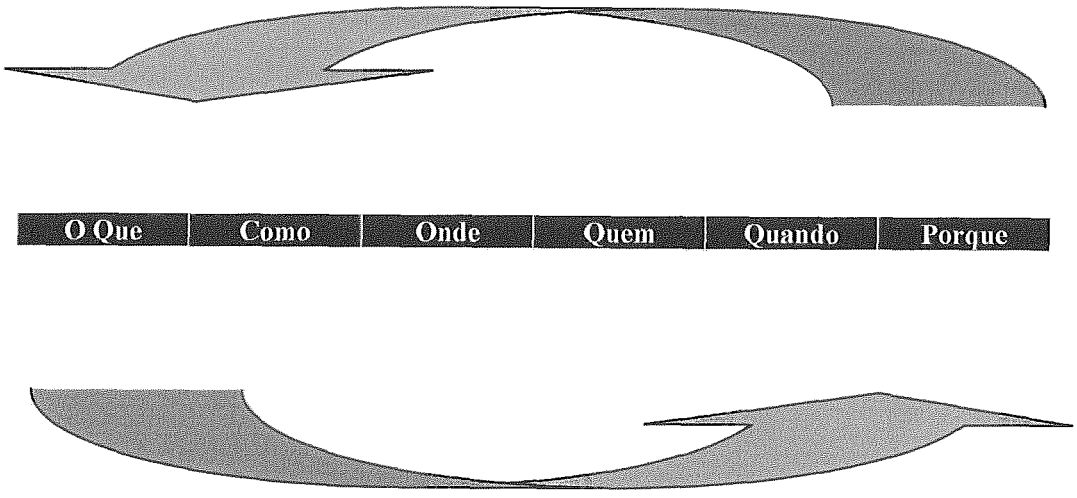
O resultado desta visão consiste em especificações e instruções para construção de componentes a serem inseridos no projeto de SI ou de Infraestrutura de TI da organização (INMON, 1997).

3.6.2. Dimensões do *Framework*

As dimensões do *framework* de ZACHMAN focam em particularidades relevantes para a organização de forma a dividir o problema em parte. Assim, é possível analisarmos uma dimensão enquanto mantemos as outras constantes neste momento. É importante observar que o fato da análise ser feita individualmente para cada dimensão, isto não representa independência entre elas. As dimensões são fortemente relacionadas entre elas e o impacto em uma pode provocar alterações em uma ou muitas dimensões.

No modelo de ZACHMAN as dimensões são representadas pelas colunas de Dado (O que), Função (Como), Rede (Onde), Pessoas (Quem), Tempo (Quando) e Motivação (Porque). Cada dimensão possui um propósito de analisar um escopo bem definido do problema dentro da organização, através da representação por artefatos.

As dimensões se relacionam de forma horizontal dentro do *framework* como apresentado na Figura 3.ix..



3.ix. Dimensões do *Framework*

As dimensões estão intimamente ligadas as Visões do *framework*. Assim seus artefatos em cada dimensão vão desde o mais conceitual, Visão do Planejador, até o mais físico, Visão de Sub-Contratação. Na Visão do Planejador estamos no nível de especificações conceituais e na Visão de Sub-Contratação no nível de especificações físicas. Através de derivações sucessivas, desde a Visão do Planejador, chegamos as especificações físicas como, por exemplo, hardware, endereços de rede e protocolo de comunicação.

3.6.2.1. Dados

Esta dimensão representa as entidades de relevância do negócio para a organização e seus relacionamentos (INMON, 1997). Na visão do Planejador listamos as entidades relevantes do ambiente de negócio na busca capturar do mundo real sua essência. A partir daí entramos em um processo de derivação entre as sucessivas visões, onde o objetivo final é representar as necessidades do mundo real através de modelos de dados físicos como tabelas em um banco de dados ou estrutura de arquivos.

3.6.2.2. Função

Nesta dimensão são representados os processos de relevância para a organização (INMON, 1997). São as atividades que a organização realiza para operar o negócio. Estas atividades estão intimamente ligadas as atividades organizacionais discutidas no Capítulo 2. Tais atividades fazem parte da cadeia valor da organização, abordagem de PORTER e de apoio à decisão, abordagem de ANTHONY. O objetivo desta dimensão é representar através de artefatos.

Na visão do Planejador listamos os processos relevantes do ambiente de negócio na busca capturar a dinâmica mundo real. A partir daí entramos em um processo de derivação entre as sucessivas visões, onde o objetivo final é representar as necessidades do mundo real em programas de computador que apóiem a realização das atividades organizacionais.

3.6.2.3. Rede

A dimensão de Rede está ligada a distribuição geográfica da organização e, por conseguinte à sua logística (INMON, 1997). A necessidade de dispersão da informação é um fator preponderante na construção de um ambiente de TI. Assim, a infraestrutura de TI (hardware e rede de comunicações, por exemplo) deve comportar as necessidades de dispersão da organização expressa principalmente por esta dimensão do *framework*.

Na Visão do Planejador listamos as localidades importantes para a operação do negócio. Através de derivações sucessivas entre as visões, chegamos as especificações física como por exemplo hardware, endereços de rede e protocolo de comunicação.

Assim, como os SI o projeto de infraestrutura deve estar alinhado com as necessidades do negócio, provendo a organização uma plataforma utilizável de hardware e software básico. A definição correta da infraestrutura TI é muito importante

para a organização. É ela que apoiará os SI capazes de fornecer vantagens competitivas.

3.6.2.4. Pessoas

A dimensão de Pessoas trata dos indivíduos de uma organização, suas atividades e responsabilidades (INMON, 1997). A organização é composta por indivíduos que realizam atividades organizacionais apoiadas por um ambiente de TI. Logo, torna-se necessário definir o perfil dos usuários, o *workflow* dos processos e a segurança de acesso das informações produzidas.

Na Visão do Planejador listamos as organizações importantes para a operação do negócio. Através de derivações sucessivas entre as visões, chegamos as especificações físicas de perfis de usuários e de segurança de acesso a informações, compondo a Arquitetura de Segurança da organização.

3.6.2.5. Tempo

A dimensão do Tempo visa explicitar o acontecimento de eventos em relação aos ciclos do negócio (INMON, 1997). Na visão do Planejador listamos os grandes eventos importantes para o negócio e através de derivações sucessivas traduzimos estas temporização em ciclos de processamento das atividades organizacionais, de modo que as mesmas estejam alinhadas com a temporização do negócio. Na visão mais física isto se traduz em ciclos de processamento de máquina necessário para comportar os programas desenvolvidos pela dimensão da Função.

3.6.2.6. Motivação

Esta dimensão está relacionada com a motivação que leva a organização a realizar um negócio e se estruturar para tal iniciativa (INMON, 1997). Ela está

intimamente ligada a motivação do negócio, ou seja estratégias e objetivos que a organização deseja implementar e alcançar.

Na Visão do Planejador listamos os objetivos e estratégias a serem alcançados e implementados pela organização. Derivando entre as sucessivas visões chegamos a especificações físicas como a definição de regras do negócio que devem ser seguidas e implementadas na arquitetura de aplicativos, segurança, dados, rede e ciclo de processamento.

3.6.3. Regras

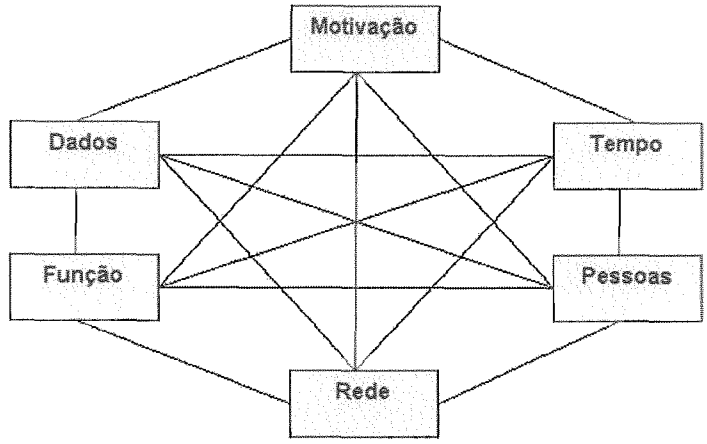
O *framework* de ZACHMAN possui regras que devem ser observadas durante a sua utilização. Estas regras visão garantir a integridade da estrutura proposta por ZACHMAN. A seguir descreveremos as regras deste *framework*.

3.6.3.1. Regra 1 - As Dimensões Não Possuem Ordem de Construção

Dada a importância de todas as dimensões, não existe uma ordem de prioridade de construção das mesmas. Cada dimensão pode interferir de forma significativa em outras para ser designada como primeira dimensão a ser construída (ZACHMAN, 1992).

Normalmente desenvolvedores tem a tendência de iniciar pela dimensão do dado e da função. Contudo, isto não pode ser tomado como uma seqüência de atividades no uso do *framework*. Conforme cada dimensão for sendo construída, mais e mais alterações podem ser necessárias em outras já construídas. Na verdade, este é um processo iterativo de construção e que necessita manter a consistência das informações entre as dimensões. Assim, todas as dimensões possuem igual importância.

INMON et al. (INMON, 1997) sugere inclusive que a forma de visualização do relacionamento entre as dimensões deve ser feita através do uso de uma figura geométrica como grafo completo apresentado na Figura 3.x..



3.x. Relacionamento entre as Dimensões

3.6.3.2. Regra 2 – Simplicidade das Dimensões

Cada dimensão representa uma abstração completa do mundo real de negócio da organização. Cada uma foca em um único aspecto do problema de representação das necessidades organizacionais. As seis colunas juntas são responsáveis por representar de forma conjunta todo o mundo real (ZACHMAN, 1992).

Cada dimensão do *framework* é representada por um modelo básico, ou meta modelo genérico. Através deste modelo representamos as entidades envolvidades e sua forma de interação através de conectores. Para cada célula do *framework* (visão x dimensão) os modelos básicos são especializados indo do mais conceitual (Visão do Planejador) ao mais físico (Visão de Sub-Contratação). A Tabela 3.xi. apresenta os modelos básicos (entidades e conectores) para cada dimensão. Já a Tabela 3.xii. apresenta todos os modelos básicos especializados em cada célula do *framework*.

	Dados	Função	Rede	Pessoas	Tempo	Motivação
Entidades	Entidade	Função	Nó	Agente	Tempo	Fim
Conectores	Relacionamento	Argumento	Link	Trabalho	Ciclo	Meios

3.xi. Modelos Básicos

	Dados Entidade Relacionamento	Função Função Argumento	Rede Nó Link	Pessoas Agente Trabalho	Tempo Tempo Ciclo	Motivação Fim Meios
Visão do Planejador	**Entidade** = Classe de Elementos do Negócio	**Função** = Classe de Processos de Negócio	**Nó** = Grandes Localidades do Negócio	**Agente** = Grandes Unidades Organizacionais	**Tempo** = Grandes Eventos do Negócio	**Fim/Meios** = Grandes Metas do Negócio/Fatores Críticos de Sucesso
Visão do Proprietário	**Entidade** = Entidade de Negócio **Relacionamento** = Restrição do Negócio	**Função** = Processo de Negócio **Argumento** = Recursos de Negócio	**Nó** = Localidade do Negócio **Link** = Encadeamento do Negócio	**Agente** = Unidade Organizacional **Trabalho** = Produto do Trabalho	**Tempo** = Evento do Negócio **Ciclo** = Ciclo do Negócio	**Fim** = Objetivos do Negócio **Meios** = Estratégia do Negócio
Visão do Projetista	**Entidade** = Entidade de Dados **Relacionamento** = Relacionamento entre Dados	**Função** = Função da Aplicação **Argumento** = Visão dos Usuários	**Nó** = Função do SI **Link** = Característica da Linha de Comunicação	**Agente** = Perfil **Trabalho** = Entrega de Produto	**Tempo** = Evento do Sistema **Ciclo** = Ciclo de Processamento	**Fim** = Critério **Meios** = Opção
Visão do Construtor	**Entidade** = Segmento/Linha **Relacionamento** = Ponteiro/Chave	**Função** = Função do Computador **Argumento** = Conjunto de Elementos de Dados	**Nó** = Hardware / Software **Link** = Especificação da Linha	**Agente** = Usuário **Trabalho** = Atividade	**Tempo** = Execução **Ciclo** = Ciclo de Componentes	**Fim** = Condição **Meios** = Ação
Visão de Sub-Contratação	**Entidade** = Campo **Relacionamento** = Endereço	**Função** = Comandos da Linguagem **Argumento** = Controle de Bloco	**Nó** = Endereço **Link** = Protocolo	**Agente** = Identidade **Trabalho** = Transação	**Tempo** = Interrupção **Ciclo** = Ciclo de Máquina	**Fim** = Sub-Condição **Meios** = Passo

3.xii. Modelos Básicos do *Framework*

3.6.3.3. Regra 3 – Cada Dimensão Deve Ter um Único Meta Modelo

O *framework* é uma ferramenta de classificação e assim sendo, não pode existir ambigüidade na descrição de elementos. Os modelos básicos definidos para cada uma dimensão devem pertencer somente a esta e nenhuma outra (ZACHMAN, 1992).

3.6.3.4. Regra 4 – Singularidade da Visão

Cada visão do *framework* representa uma única perspectiva sobre as necessidades da organização. Ela representa a visão de um ou de um grupo de pessoas e lida com diferentes restrições relevantes para cada perspectiva (ZACHMAN, 1992).

3.6.3.5. Regra 5 – Singularidade da Célula

No *framework* de ZACHMAN cada dimensão possui um único modelo básico para representá-la. Este modelo básico é definido para a dimensão e instanciado em cada célula atendendo suas particularidades. E como cada visão é única, o modelo básico instanciado em cada dimensão/visão também é único. ZACHMAN conclui que cada célula do *framework* é única em sua forma de representação (ZACHMAN, 1992).

Observando a Tabela 3.xii. podemos notar que em cada célula o modelo básico trata de um aspecto diferente do problema, fazendo com que cada modelo de representação de cada célula seja único.

3.6.3.6. Regra 6 – As Seis Dimensões Unidas Compõem a Abordagem de uma Visão

Os modelos básicos das seis dimensões unidos compõem uma visão do *framework* de ZACHMAN. Essa regra é derivada do fato que uma única célula de uma visão é a representação de parte do problema desta visão. E que só as seis células unidas completam a abordagem de uma visão (ZACHMAN, 1992).

3.6.3.7. Regra 7 – A Lógica do *Framework* é Recursiva

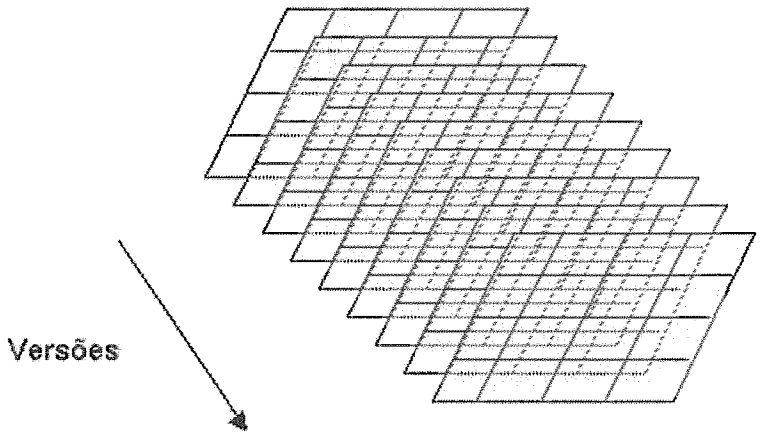
O *framework* de ZACHMAN, por ser genérico, pode ser usado para a construção de qualquer produto que necessite de um contexto de arquitetura.

Utilizando este *framework* torna-se possível desenvolver projetos de uma casa, avião, carro, sistemas de informação, processos e qualquer produto tangível de uma organização (ZACHMAN, 1992).

O *framework* possui uma lógica de recursividade própria para projetos complexos de arquitetura. A recursividade do *framework* pode ser utilizada de duas formas a Recursividade por Versão, Recursividade por Decomposição e a Recursividade de *Frameworks* Aninhados (ZACHMAN, 1992).

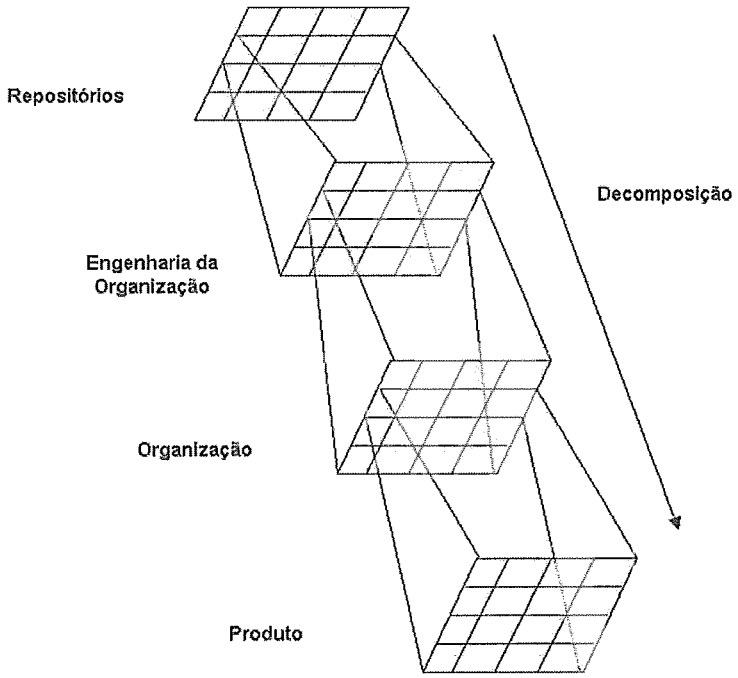
A Recursividade por Versão trata do uso de versões do *framework* para representar versões da arquitetura. Por exemplo, podemos através desse recurso representar a versão atual da arquitetura e as fases intermediárias da arquitetura até a arquitetura desejada, conforme discutida na seção 3.4., que trata do processo de construção da arquitetura. O uso de cenários também é outra forma de utilizar a recursividade de versão do *framework*. Ao projetarmos uma arquitetura podemos realizar cenários que representariam soluções de arquitetura diferentes para a mesma organização (INMON, 1997). Poderíamos inclusive identificar os possíveis impactos na organização das soluções desenvolvidas, por focar nossa atenção em determinada área do *framework* (Figura 3.xiii.).

A Recursividade por Decomposição consiste na decomposição de um *framework* em outros. A decomposição de *framework* é necessária quando o problema a ser tratado é muito abrangente e necessita ser dividido em partes para que se realize uma melhor análise. Em alguns momentos carregar todo o escopo dentro de um único *framework* pode sobrecarregar o mesmo. Assim, decompor é uma alternativa para dividir o problema, colocando assuntos similares dentro de um mesmo



3.xiii. Decomposição por Versão

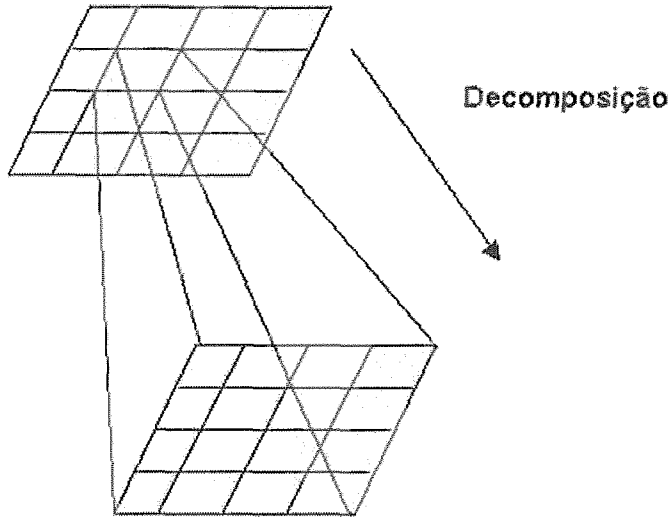
framework. Por exemplo, uma organização deve realizar uma Engenharia de Conhecimento que possui a abrangência organizacional em todas as dimensões e visões do *framework* de ZACHMAN. Sistemas de Informação, Redes de Comunicação e armazenamento de informação, processos organizacionais e produto produzido pela organização fazem parte do conhecimento da corporação. A organização deve planejar os repositórios onde as informações deste conhecimento deverão ser armazenadas. Mas, se observarmos este problema ele possui uma dimensão muito grande para ser tratado em um único *framework*, daí decompomos este em um *framework* de Engenharia da Organização que tratará do ambiente de TI baseado nas premissas do *framework* anterior. Este ainda pode ser decomposto em um *framework* da Organização que abordará os processos organizacionais a serem realizados baseados no ambiente de TI já desenvolvido. Por último um *framework* de produto derivado do *framework* da Organização tratará do produto a ser produzido.



3.xiv.* Decomposição de *Frameworks

Nesta linha de decomposição teremos o conhecimento sendo gerenciado desde os repositórios até as informações do produto. Os *frameworks* então acabam por se especializar indo cada vez mais ao detalhe do problema. A decomposição de um *framework* nesse caso ocorre na derivação de uma visão, linha de um *framework*, em outro *framework* (Figura 3.xiv.).

O último tipo de recursividade é o *Framework* Aninhado, que aplica este conceito diretamente a uma célula do *framework* e não mais a uma visão (linha) como na decomposição. Uma célula pode ser um problema complexo que necessite de uma *framework* para desenvolve-la (Figura 3.xv.).



3.xv. *Frameworks* Aninhados

3.6.4. *Frameworks* Para Projeto de uma Organização

O *framework* de ZACHMAN pode ser utilizado no projeto de uma organização de forma a orientar e construir sua arquitetura. A construção de uma organização é um projeto complexo e necessita de uma arquitetura. Contudo, este problema necessita de decomposição visto a sua magnitude. Daí utilizamos quatro *framework* baseados no *framework* de ZACHMAN para representar e dividir o problema. Os *frameworks* utilizado são o *Framework* de Repositório, *Framework* de Engenharia da Organização, *Framework* da Organização e *Framework* do Produto. Segundo INMON et al. (INMON, 1997a), "Qualquer organização possui quatro *frameworks* que são relacionados de uma maneira direta e de forma meta, mesmo que algumas vezes seja difícil construir modelos conceituais de modelos (meta modelos)."

A decomposição de *frameworks* garante a propagação dos objetivos organizacionais entre os *framework* evitando que a empresa saia do foco de seu negócio, preconizada pelos executivos da organização. Assim, metas e estratégias

são propagadas de maneira correta para os pontos vitais, atividades organizacionais automatizadas ou não, a serem implementados dentro da corporação.

3.6.4.1. *Framework* de Repositório

O *Framework* de Repositório é o primeiro *framework* a ser construído em uma organização. Ele lidará com os modelos semânticos necessários para a construção em seqüência dos *Framework* de Engenharia da Organização, *Framework* da Organização e do *Framework* do Produto. Ao analisarmos de forma macro o problema da organização, o *Framework* de Repositório transforma-se no grande projeto de repositórios de conhecimento da organização. Este *framework* também é conhecido como o *framework* de Engenharia do Conhecimento (INMON, 1997a).

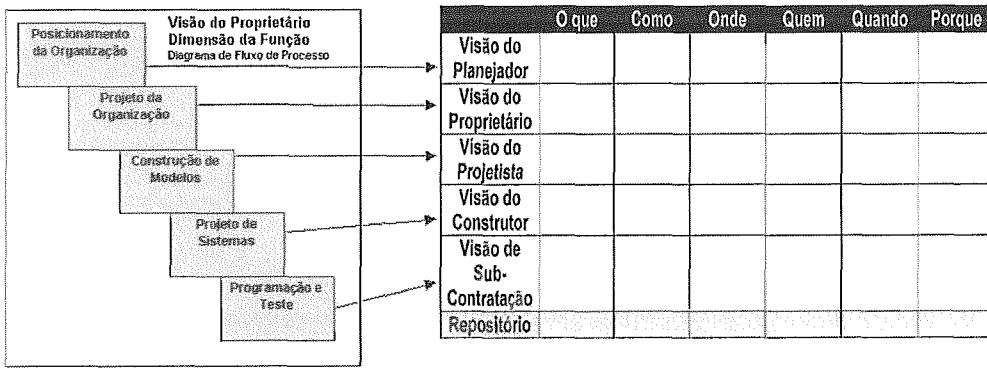
ZACHMAN argumenta a proximidade da Gerência de Conhecimento da Organização com a Gerência de Arquitetura da Organização, induzindo que o conhecimento é arquitetado no *framework*. ZACHMAN comenta o assunto dizendo "Eu tento ilustrar o ponto que a Gerência do Conhecimento da Organização é muito, muito ligada se não a mesma coisa que a Gerência de Arquitetura da Organização" (ZACHMAN, 2001b).

A Visão do Proprietário no *Framework* de Repositório é muito semelhante da Visão do Proprietário do *Framework* de Engenharia da Organização. Ambos artefatos destas visões descrevem a construção de uma organização. A diferença entre os dois é que no caso do *Framework* do Repositório teremos a descrição de como a organização será construída. Já no *Framework* da Engenharia da Organização seria a de que forma estaríamos engendrando a organização. Os artefatos são diferentes em instância mais iguais em natureza. Isto indica que não há mais necessidade de engendrarmos um meta modelo para a *Framework* de Repositório, pois entraríamos em mais repetições sem significado. As Figuras 3.xvi. e 3.xvii apresentam o *Framework* de Repositório e seu relacionamento com o *Framework* de Engenharia da Organização.

	O que	Como	Onde	Quem	Quando	Porque
Visão do Planejador						
Visão do Proprietário						
Visão do Projetista						
Visão do Construtor						
Visão de Sub-Contratação						
Repositório						

3.xvi. *Framework* de Repositório

Como exemplo de relacionamento entre o *framework* de Repositório e o de Engenharia da Organização podemos utilizar uma análise entre a célula da Visão do Proprietário e Dimensão da Função. O modelo de processo desta célula é um modelo para construção de modelos do *Framework* de Engenharia da Organização. O *Framework* de Repositório seria o meta modelo, os outros seriam a instanciação deste modelo de processo em diferentes atividades. Assim, os produtos do meta processo desta célula serão artefatos nas visões do *framework* de Engenharia da Organização.



3.xvii. Integração entre o *Framework* de Repositório e o *Framework* de Engenharia da Organização

3.6.4.2. *Framework* de Engenharia da Organização

O *Framework* de Engenharia da Organização é o *framework* de ACTI. Este *framework* então tem um papel fundamental na arquitetura de uma organização. É ele que definirá o ambiente de TI e quais processos serão automatizados dentro da organização. A Figura 3.xviii. apresenta este *framework*.

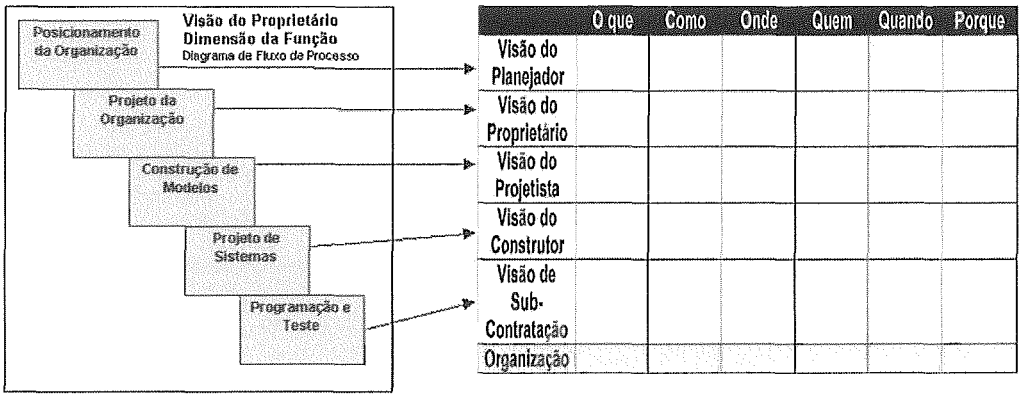
Autores PORTER (1985) e INMON et al. (1997a) acreditam que a arquitetura de como a empresa deve funcionar deve ser feita pelo pessoal de TI. Assim, depois de estabelecido o ambiente de TI a organização pode projetar seus processos manuais que apóiem os processos automatizados providos pelos SI. Dessa forma, os processos organizacionais seriam maximizados em torno do ambiente de TI.

	O que	Como	Onde	Quem	Quando	Porque
Visão do Planejador						
Visão do Proprietário						
Visão do Projetista						
Visão do Construtor						
Visão de Sub-Contratação						
Sistemas						

3.xviii. *Framework* de Engenharia da Organização

Observando a Visão do Proprietário do *Framework* de Engenharia da Organização podemos observar que as informações contidas nessa visão são insumos para o *Framework* da Organização. Os processos a serem definidos no *Framework* da Organização dependem do ambiente de TI e dos processos que serão automatizados. A Figura 3.xix. apresenta como exemplo uma das células da Vlsão do

Proprietário do *Framework* de Engenharia da Organização. Os produtos do processo desta célula serão artefatos no *Framework* da Organização (INMON, 1997a).



3.xix. Integração do *Framework* de Engenharia da Organização x *Framework* da Organização

3.6.4.3. *Framework* da Organização

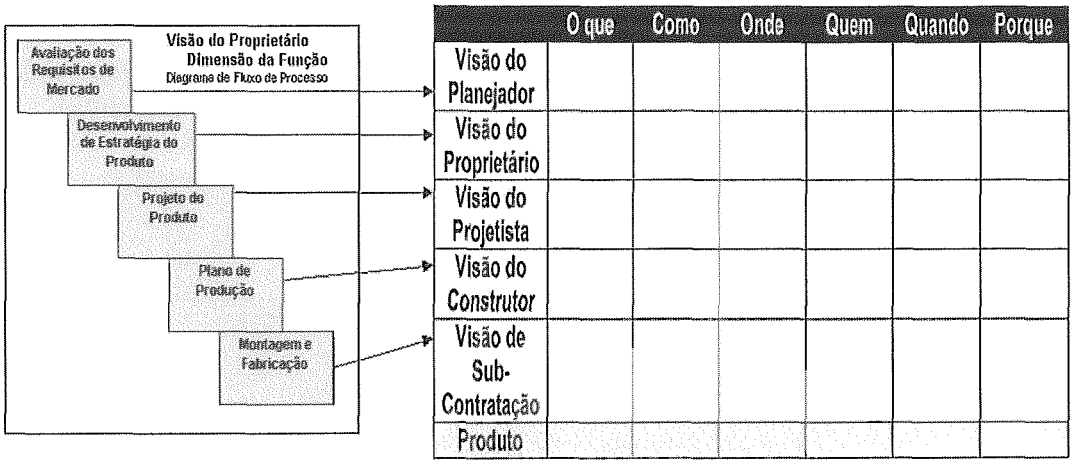
Aplicando a mesma lógica de arquitetura em uma organização, observamos que uma corporação é um problema complexo. O *Framework* de ZACHMAN é aplicado à organização com o objetivo de projetar a mesma. O objetivo então é projetar as informações (O que), processos (Como), distribuição geográfica (Onde), estrutura organizacional (Quem), ciclo de processos de negócio (Quando), motivação (Porque) e o Produto. Isto representa projetar a organização em seus processos, inclusive os manuais. Neste projeto engendraremos os processos manuais e quando devem ser utilizados os SI e de que forma. Projetando a organização para maximizar as potencialidades dos SI. A Figura 3.xx. apresenta este *framework*.

	O que	Como	Onde	Quem	Quando	Porque
Visão do Planejador						
Visão do Proprietário						
Visão do Projetista						
Visão do Construtor						
Visão de Sub-Contratação						
Organização						

3.xx. *Framework* da Organização

O *framework* da Organização possui uma decomposição. Esta decomposição, dada pela Regra 7 de utilização do *framework* de ZACHMAN, se traduz no produto ou serviço, ou seja o Produto final da organização.

Ao analisarmos a Visão do Proprietário do *Framework* da Organização observamos que varias informações ali contidas são insumos para o *Framework* de Produto. Utilizando a mesma abordagem de integração dos *frameworks* explicitada anteriormente, ateremos nosso foco na célula da Visão do Proprietário e Dimensão da Função. Nesta célula descrevemos os processos organizacionais que a organização desempenha. A Figura 3.xxi. apresenta a descrição de um processo do *framework* da Organização. Observamos que os produtos deste processo são insumos para a Visão do Planejador, Proprietário, Projetista, Construtor e Sob-Contratação do *Framework* do Produto. O resultado de cada processo do *Framework* da Organização se traduzirá em artefatos no *Framework* do Produto (INMON, 1997a).



3.xxi. Integração do *Framework* da Organização x *Framework* do Produto

3.6.4.4. *Framework* do Produto

O produto de uma organização é um objeto que possui uma característica complexa e também pode ser endereçado por um *framework*. Serviços também se enquadram nesse tipo de *framework*, pois são objetos de uma organização cujo produto é um serviço oferecidos aos seus clientes. Da mesma forma que o produto, a complexidade do serviço estimula o uso de uma arquitetura e por conseguinte de um *framework* (INMON, 1997a).

Utilizando as visões e dimensões o *Framework* de ZACHMAN podemos trabalhar as diversas necessidades deste problema complexo, o qual se traduz na construção de um Produto para uma organização. A Figura 3.xxii. apresenta a estrutura de um *framework* de Produto.

	O que	Como	Onde	Quem	Quando	Porque
Visão do Planejador						
Visão do Proprietário						
Visão do Projetista						
Visão do Construtor						
Visão de Sub-Contratação						
Produto						

3.xxii. *Framework* do Produto

3.6.5. Falhas Comuns no Uso do *Framework* de ZACHMAN

Ao usarem o *framework* de ZACHMAN alguns arquitetos cometem algumas distrações que podem levar a um acidente fatal no uso dos conceitos do *framework* (ZACHMAN, 2001c). A seguir apresentamos as distrações mais comuns cometidas pelos arquitetos.

A primeira delas é a alteração do nome das linhas ou colunas do *framework*, com o propósito de acomodar o inventário corrente de artefatos criados anteriormente pela organização. A troca dos nomes desnormaliza o *framework* e causa redundâncias. O *framework* foi concebido para focar em determinados pontos através das separações em visões (linhas) e dimensões (colunas). A troca de nome pode levar a interpretação dúbia e por isso levar a inconsistências, ou seja, um artefato do mesmo significado sendo representado duas vezes dentro do *framework*.

A segunda, arquitetos utilizam artefatos desenvolvidos para construção de SI como se fossem artefatos primitivos de arquitetura. Artefatos primitivos podem ser reutilizados várias vezes e definitivamente compõem conceitos de arquitetura (Visão

do Planejador e Visão do Proprietário), ao passo que artefatos para construção de SI são instânciações dos artefatos de arquitetura. O uso dos artefatos de SI no lugar de artefatos de arquitetura leva a organização a abordar o problema de forma localizada gerando sistemas legados. E não de forma ampla dentro da organização.

A terceira, consiste na integração de *framework* por um processo de agregação. Uma organização é um objeto complexo para ser representado em um único *framework* que seja a integração de vários outros. Como já visto, uma organização é representada por quatro *frameworks* e é através deles que ditamos como deverá ocorrer a integração dentro da organização. Cada *framework* possui um propósito distinto de representação em uma área de organização.

E a quarta, consiste no fato de possuirmos somente duas possibilidades de relacionamento entre *frameworks*. Quando dois *frameworks* possuem modelos básicos iguais chamamos estes dois de "*Peer Frameworks*". O outro caso acontece quando os modelos básicos são diferentes, neste caso os mesmos são chamados de "Meta *Frameworks*". Os Peer *Framework* podem ser candidatos à integração por possuírem o mesmo modelo básico. Um exemplo seria a criação de dois *framework* de Organização a partir de um único *framework* de Engenharia da Organização. Neste caso a corporação pode necessitar da criação de duas organizações, empresas em paises diferentes. Para o caso de dois *frameworks* não possuírem modelos básicos iguais estes não devem ser integrados, pois não possuem relacionamento entre eles.

3.7. Conclusão

As organizações então enfrentando um novo paradigma, a mudança da Era Industrial para a Era da Informação. A Era industrial já acabou. Nela estávamos preocupados em diminuir custos e aumentar a mecanização das industrias aumentando conseqüentemente a receita das empresas. O mercado era comportado e as alterações que ocorriam nele eram lentas. Isto permitia que as corporações tivessem tempo para se adaptar a nova realidade. A tecnologia empregada na época

somente permitia que as informações circulassem com algum tempo de atraso, fazendo com que os acontecimentos e as mudanças de mercados fossem lentas.

Na Era da Informação a tecnologia possibilita que a informação flua com alta velocidade e se torne também extremamente volátil. A informação de agora está sendo substituída pela informação do segundo seguinte. Decisões estão sendo tomadas em tempo real por consumidores, empresários, trabalhadores, governantes, ou seja por toda a população com acesso a tecnologia. O mercado reflete então este impacto se tornando altamente dinâmico e volátil. E as organizações acabam tendo que se adaptar com uma velocidade jamais vista até este movimento.

A ACTI é a única solução para as organizações da Era da Informação. Seja qual for o *framework* escolhido ele é indispensável para que as organizações estejam alinhadas com o negócio, integradas em seus SI, capazes de realizar mudanças rapidamente e reduzir seu tempo de mercado. Isto só é obtido uma vez que a organização tenha modelos claros de suas estruturas, os quais possibilitem análises rápidas para tomada de decisão. Assim, só é possível e viável construir uma carteira de aplicações e uma infraestrutura de TI que possibilite que a organização enfrente com dinamismo a Era da Informação.

Capítulo 4

Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação da Rio Sul

4.1. Introdução

No Capítulo 3 apresentamos os conceitos de Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informações (ACTI). Observamos também que a ACTI é a forma organizada de construção de um ambiente complexo de TI necessário as organizações modernas.

Neste capítulo introduziremos o conceito de ACTI em uma organização que atua em um mercado altamente competitivo. A *Rio Sul Linhas Aéreas S.A.* é uma empresa do grupo VARIG, voltada para a aviação regional brasileira.

O mercado de aviação é por natureza altamente permeado por TI. Desde seu início as companhias aéreas já contavam com Sistemas de Distribuição de Reservas (Global Distribution Systems) como o SABRE, AMADEUS, GALILEU entre outros. Baseados em "mainframe" tais sistemas vêm operando desde a década de 60, vendendo passagens aéreas e criando relacionamentos de negócio entre clientes finais, agências de turismo e a própria empresa aérea.

A Era da Informação está revolucionando este mercado e exigindo das companhias aéreas uma forte participação nos relacionamentos eletrônicos, ou seja, nas novas formas de comercialização. Sites na Internet como Travelocity (SABRE), Expedia (Microsoft), site das próprias empresas aéreas como o http://www.voeriosul.com.br da Rio Sul entre outros estão revolucionando através da TI a forma de se agendar uma viagem. Assim, a comercialização do produto destas empresas é altamente regida pela TI. Sua estrutura interna de Sistemas de

Informação e Infraestrutura de TI deve estar apta a suportar estes relacionamentos eletrônicos.

Outro ponto importante são os relacionamentos B2B que as empregas aéreas estão sendo impulsionadas a realizar, principalmente visando minimizar custos operacionais. Relacionamentos B2B como Boeing, SPEC2000, EMBRAER e outros fornecedores de material aeronáutico estão se tornando pontos importantes para estas organizações.

Estas organizações não podem sobreviver na Era da Informação se não possuírem uma Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) que apóie o negócio da aviação. Assim, a Rio Sul decidiu investir no desenvolvimento de uma ACTI, origem deste trabalho.

4.2. A Organização Rio Sul Linhas Aéreas

A Rio Sul Linhas Aéreas é uma empresa de aviação regional. Ela interliga cidades do interior do Brasil com as grandes capitais. A Rio Sul oferece aos seus clientes um serviço de transporte de passageiros com as melhores rotas e aeronaves modernas. Este serviço permite que os passageiros possam optar por conexões em outras empresas aéreas que os levem a destinos não praticados por ela como, por exemplo, rotas internacionais.

Sua distribuição geográfica é alta, visto que esta empresa possui bases de operação de diferentes tamanhos espalhadas por todos os aeroportos onde realiza seus vôos. Cada base conta com infraestrutura operacional da Rio Sul administrativa, técnica de manutenção e de operação dos vôos.

A Rio Sul é dividida em quatro Diretorias e uma Gerência Geral: Presidência, Administração e Finanças, Operações, Comercial e Engenharia e Manutenção respectivamente. Cada diretoria e responsável por uma área específica da organização. Sendo a Presidência responsável pela organização como um todo.

A Presidência cuida da gestão organizacional e a definição de objetivos e metas a serem atingidas.

A Diretoria de Administração e Finanças cuida das atividades de recursos humanos, contabilidade, apuração de receita de bilhetes, contas a pagar e receber e um setor de compra de materiais genérico.

A Diretoria de Operações cuida dos procedimentos operacionais de vôo e treinamento de tripulação técnica de bordo.

A Diretoria Comercial é responsável pela comercialização do serviço oferecido pela empresa. Atuando com seu Marketing, esta diretoria comercializa o serviço oferecido em todo Brasil focando no mercado de executivos. A Diretoria Comercial ainda conta com um programa de fidelidade do grupo VARIG chamado de Smiles.

Por fim, a Gerência Geral de Engenharia e Manutenção é responsável pela manutenção das aeronaves da empresa, bem como pela compra das mesmas e do material de reposição aeronáutico. Ela envolve as áreas de engenharia, controle de componentes, manutenção preventiva/pista e compra de material aeronáutico.

Observamos que a Rio Sul possui todos os elementos da cadeia valores de PORTER (1985) e as atividades de decisão necessárias à operação de seu negócio. Assim, os SI possuem toda a complexidade levantada no Capítulo 2 e a necessidade de construção de uma Arquitetura Corporativa de Informações (ACTI) abordada no Capítulo 3.

4.3. A Construção da ACTI da Rio Sul

4.3.1. A Abordagem Utilizada na Construção da ACTI Atual da Rio Sul

A Rio Sul iniciou a criação de seu ambiente de TI em 1994 com o propósito de fornecer a empresa uma plataforma tecnológica que impulsionasse a empresa para o século XXI. Assim nasceu o projeto BRIDGE (Ponte para o Século XXI), responsável

pela criação de uma carteira de aplicativos e uma rede de computadores. Neste momento o BRIDGE, mesmo tendo a intenção de ser uma ACTI, utilizou uma abordagem empírica apoiada em experiências de seus profissionais de TI. Tal abordagem deixou de contemplar necessidade importantes da organização.

O BRIDGE foi estruturado de forma separada onde um grupo utilizou Análise Estruturada para desenvolver os SI e outro grupo desenvolveu a rede de computadores. Nenhum dos *frameworks* conhecidos de ACTI foi utilizado neste processo.

As equipes de desenvolvedores de sistemas e de rede viajaram para visitar várias empresas aéreas regionais no mundo. O objetivo era levantar as tecnologias utilizadas por estas companhias. Foram realizadas visitas na SouthWest (Estados Unidos), Lufthansa Cityline (Alemanha), Crossair (Suiça), ASA (Estados Unidos), Elal (Israel), Boeing (Estados Unidos), Air Lingos (Irlanda) e Federal Express (Estados Unidos). Mesmo sem estar alinhado a um processo de construção de uma ACTI ainda neste momento, esta atividade de levantamento tecnológico é prevista por autores como SPEWAK (1993) e abordada no item 3.4. do Capítulo 3.

A equipe de desenvolvedores de sistemas avaliou vários pacotes de software, inclusive aqueles utilizados em companhias aéreas visitadas como SPRO e sistemas de manutenção de aeronaves. Por fim, decidiu desenvolver um SPRO próprio que permitisse a integração com os sistemas de manutenção de aeronave e controle de vôo. Este tipo de pacote não foi encontrado em nenhuma companhia aérea naquela data.

A equipe de desenvolvedores de rede verificou o crescente impulso da tecnologia TCP/IP e com todas as informações obtidas construiu uma rede de computadores baseada na Internet. Toda a estrutura da Internet foi criada dentro da rede da Rio Sul. Domínios internos para os servidores como rio.rsl.com.br, cgh.rsl.com.br entre outros foram estabelecidos. Assim, e-mail e outros serviços de rede como Fax, banco de dados, impressão e servidores web fora colocados à disposição dos usuários. Esta equipe seguiu padrões rede bem estabelecidos na literatura como o de ZACKER (1995) para a construção de redes. Foi decidido então o

uso da plataforma Microsoft Windows 2000 Server para o ambiente de Rede e o uso da linha de produtos Back Office 2000 para compor os serviços de Rede como Exchange Server, SNA Server (conectividade com os mainframes de reservas), File e Print Server no Windows 2000 Server entre outros. Para a plataforma dos servidores de banco de dados foi escolhido o Unix Compq True 64.

Serviços de automação de escritório, definidos em conjunto pela equipe de rede e de sistemas, foram amplamente difundidos na organização através do estabelecimento da Plataforma da Microsoft. Processador de texto Word, planilhas Excel, correio eletrônico Outlook, servidores de arquivos entre outros produtos se transformaram em ferramentas importantes do dia a dia da organização.

A opção inicial da Rio Sul, em termos de ferramentas para desenvolvimento de aplicativos, foi Informix como banco de dados e PowerBuilder como linguagem de programação. Com a adoção da plataforma Web da Microsoft a Rio Sul decidiu desenvolver seu aplicativos web no padrão Windows DNA, tecnologia esta orientada a componentes distribuídos (BLEXRUD, 2000, KIRTLAND, 1999, MICRO, 1999, MICROSOFT, 1999). Beneficiando-se da integração com a própria estrutura de rede da Microsoft, amplamente utilizada na empresa.

4.3.2. A Abordagem Utilizada na Construção da ACTI Desejada da Rio Sul

A abordagem de construção da ACTI da Rio Sul foi selecionada no Capítulo 3 item 3.4.. Neste capítulo aplicaremos o uso desta e do *framework* de ZACHMAN. para a construção da ACTI.

4.3.3. Planejamento Inicial

A Rio Sul em seu crescente investimento em Tecnologia de Informação (TI), entendeu que era necessário utilizar uma abordagem científica para elaboração de uma ACTI. O que motivou a realização deste trabalho.

Baseado nos estudos realizados no Capítulo 2 e principalmente no Capítulo 3, tornou-se necessário selecionar ferramentas para a execução da abordagem proposta. Ferramentas que utilizassem os conceitos do *framework* de ZACHMAN e para a modelagem dos artefatos foram pesquisadas.

A Rio Sul decidiu utilizar como ferramentas para este projeto:

- FSI Structure 2001 – Ferramenta para administração dos *frameworks* utilizados. Baseada nos conceitos de ZACHMAN, está ferramenta permite a gerência e documentação dos *frameworks* e artefatos.
- MS Visio 2000 – Ferramenta de Modelagem de artefatos do *framework*. Esta ferramenta pertence ao pacote da Microsoft já adquirido pela Rio Sul.
    - Modelagem de Dados – Entidade Relacionamento.
    - Modelagem de Processo – Fluxograma de Função Cruzada.
    - Modelagem de Organograma.
    - Modelagem de Tempo – Cronograma de Projeto – Linha do Tempo.
    - Modelagem de Motivação – Fluxograma.
- Será utilizado o segundo *framework* de ZACHMAN.
- Processo de Construção da ACTI definido no item 3.4. .

4.3.4. Levantamento de Requisitos

Durante a elaboração do projeto BRIDGE da Rio Sul várias entrevistas foram realizadas nos diversos níveis organizacionais. Elas foram utilizadas como ponto de partida na elaboração da ACTI. Contudo, elas necessitavam de revisão para verificar se os objetivos não foram alterados. Estas entrevistas se encontram junto à documentação do projeto BRIDGE.

Um exemplo deste tipo de ata de entrevista se encontra no Anexo B deste trabalho.

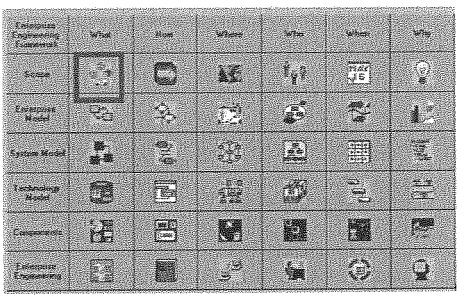
4.3.5. Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Atual

A modelagem da ACTI Atual da Rio Sul por não ser considerada relevante para o propósito deste trabalho, não será aqui apresentada. Ela encontra-se arquivada na empresa juntamente com a Documentação do Projeto BRIDGE.

4.3.6. Construção do *Framework* de Repositório – ACTI Desejada.

4.3.6.1. Visão do Planejador

Dimensão do Dado



Lista de Elementos importantes para Negócio:

Dados Operacionais

Cliente

Vôo

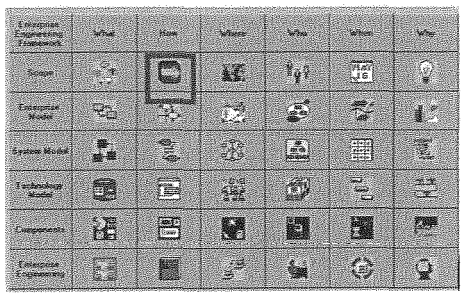
Venda

Dados Gerenciais

Dados do Conhecimento

Dados Estratégicos

Dimensão da Função



Lista de Processos do Negócio:

Atividades Operacionais

Venda

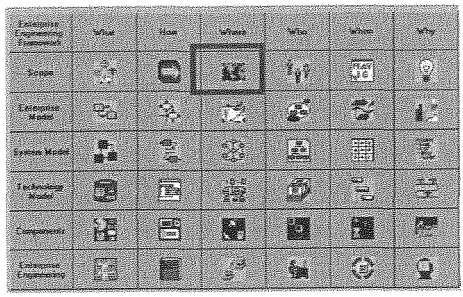
Vôo

Armazenamento/Consulta do Conhecimento

Apuração Gerencial

Desenvolvimento de Estratégia

Dimensão da Rede



Lista de Localidades onde são realizados os Negócios:

Sede da Rio Sul

Fornecedores

Cias Aéreas

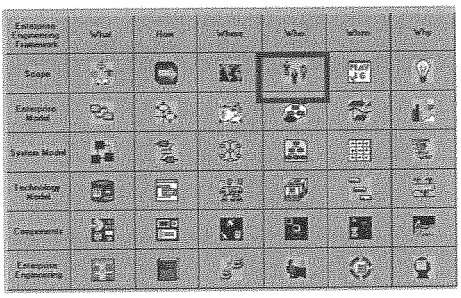
Agências de Turismo

Órgãos Reguladores

Clientes

Aeroportos em que a Rio Sul Opera

Dimensão das Pessoas



Lista de Organizações Importantes para Negócio:

Presidência

Diretorias

Gerencias Gerais

Gerências

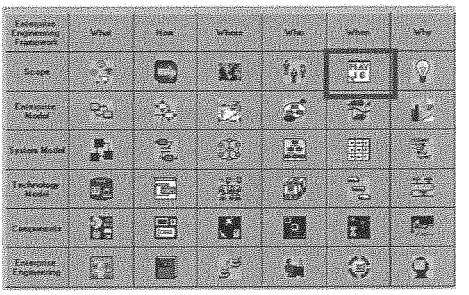
Fornecedores

Cias Aéreas

Agências de Turismo

Órgãos Reguladores

Dimensão do Tempo



Lista dos Tempos de Eventos Significante para Negócio:

Ciclo de Atividades Operacionais

Ciclo de Venda

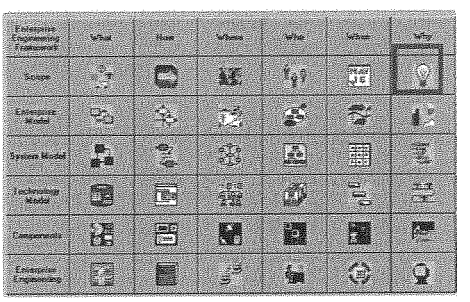
Ciclo de Vôo

Ciclo de Apuração Gerencial

Ciclo de Armazenamento/Consulta do Conhecimento

Ciclo de Desenvolvimento de Estratégia

Dimensão da Motivação



Lista de Objetivos, Estratégias e Metas do Negócio:

Objetivos:

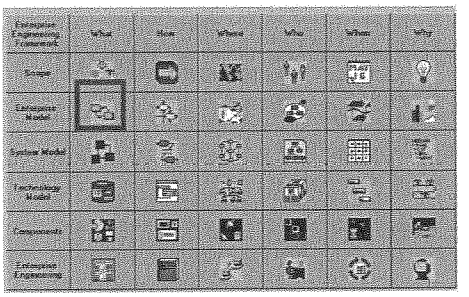
Aumentar a Receita

Estratégias:

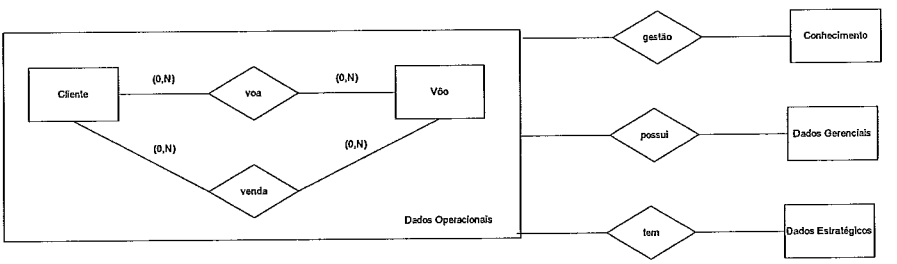
Fornecer um serviço de qualidade no transporte aéreo

4.3.6.2. Visão do Proprietário

Dimensão do Dado

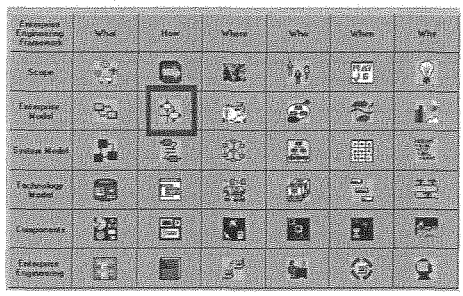


Rio Sul Linhas Aéreas
Repositório
Visão do Proprietário
Dados

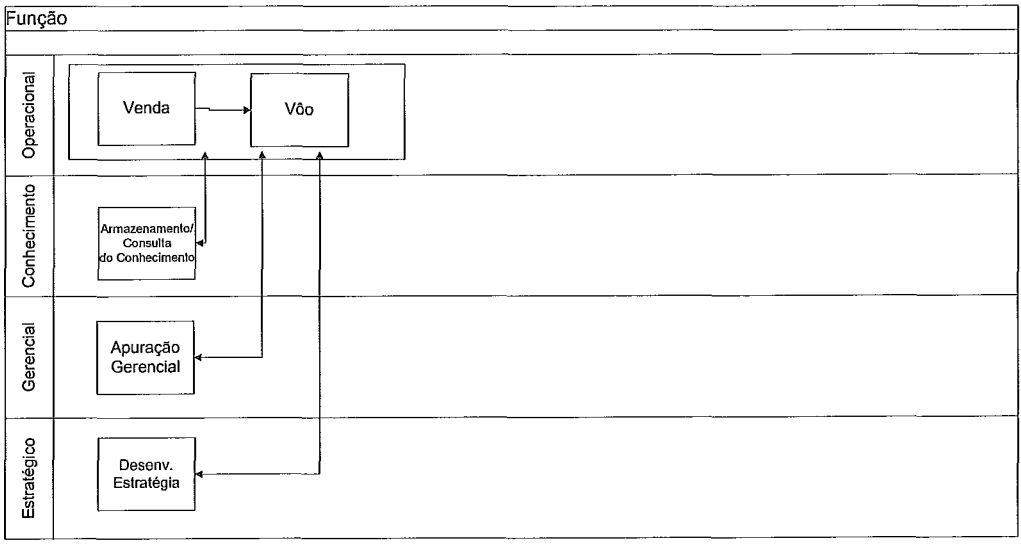


4.i. Visão do Proprietário/Dados – *Framework* de Repositório

Dimensão da Função

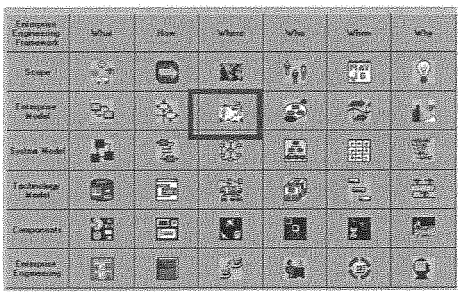


Rio Sul Linhas Aéreas
Repositório
Visão do Proprietário
Função



4.ii. Visão do Proprietário/Função – *Framework* de Repositório

Dimensão da Rede

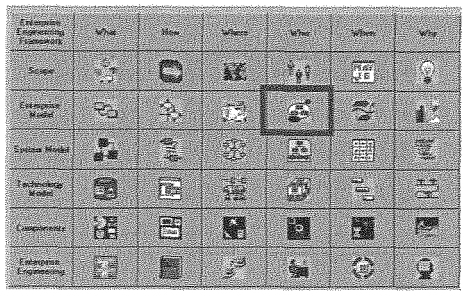


Rio Sul Linhas Aéreas
Repositório
Visão do Proprietário
Rede

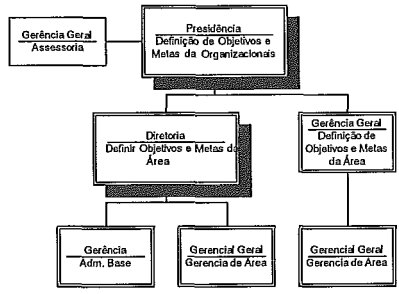
- Aeroportos Operados pela Rio Sul
- Sede da Rio Sul
- Agências de Viagem,
- Outras Clas Aéreas
- Fornecedores
- Órgãos Reguladores e Clientes
(em todo o mundo)

4.iii. Visão do Proprietário/Rede – *Framework* de Repositório

Dimensão das Pessoas



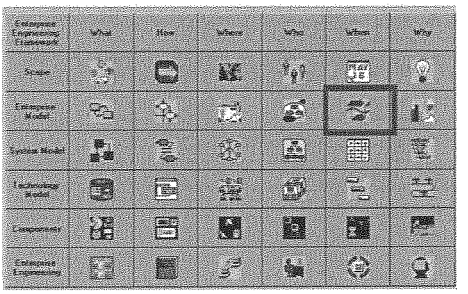
Rio Sul Linhas Aéreas
Repositório
Visão do Proprietário
Pessoas



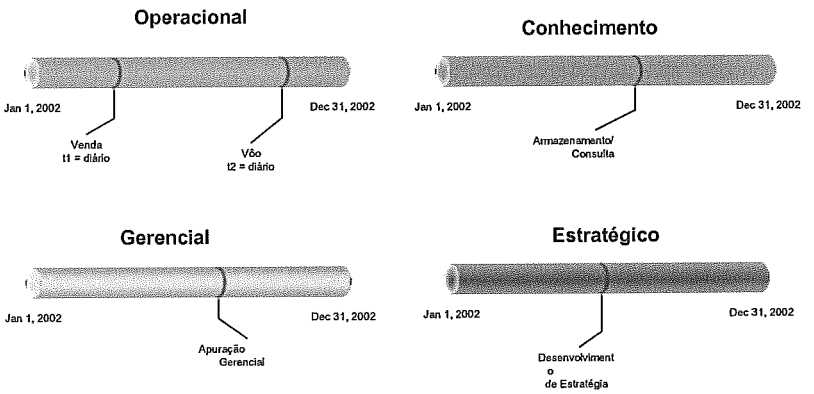
RioSul

4.iv. Visão do Proprietário/Pessoas – *Framework* de Repositório

Dimensão do Tempo

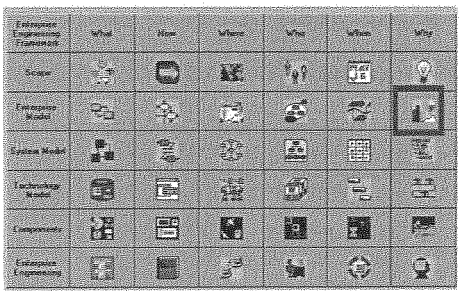


Rio Sul Linhas Aéreas
Repositório
Visão do Proprietário
Tempo

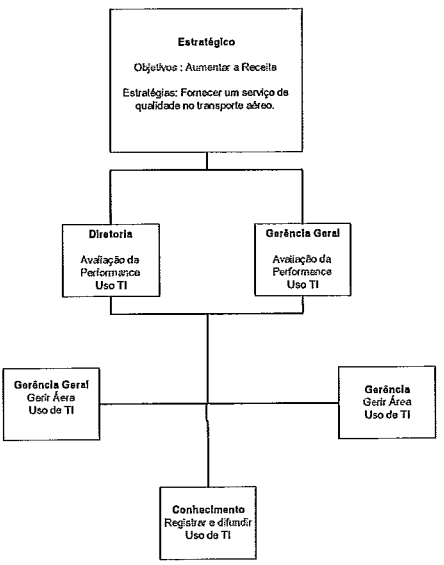


4.v. Visão do Proprietário/Tempo – *Framework* de Repositório

Dimensão da Motivação



Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Motivação



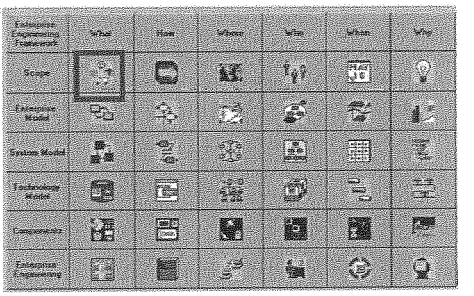
Legenda:
Objetivos : Em vermelho
Estratégias: em Azul

4.vi. Visão do Proprietário/Motivação – *Framework* de Repositório

4.3.7. Construção do *Framework* de Engenharia da Organização – ACTI Desejada

4.3.7.1. Visão do Planejador

Dimensão do Dado



Lista de Elementos importantes para Negócio:

Operacionais:

Acesso a dados de bancos fora da empresa

Acesso a dados de fornecedor fora da empresa

Acesso a dados de órgãos reguladores fora da empresa

Acordos Comerciais

Aeroporto

Agências de Turismo

Avião

Bilhete

Cliente

Combustível

Componentes

Contas (A Pagar e Receber)

Contas Contábeis

Estoque

Frota

Fornecedor

Funcionário

Itens de Manutenção

HOTRAN

Leasing de aviões

Material

Pagamento

PO

Outras Empresas Aéreas

Representantes

Reserva

Serviço de Bordo

Trecho

Tripulantes

Títulos

Vôo

Conhecimento:

Área do Conhecimento

Conhecimento

Gerencial:

Aeronave

Bilhete

Cia Aérea

Componente

Conta Contábil

Item

Material

Pagamento

Rota

Trecho

Tripulação

Vendedor

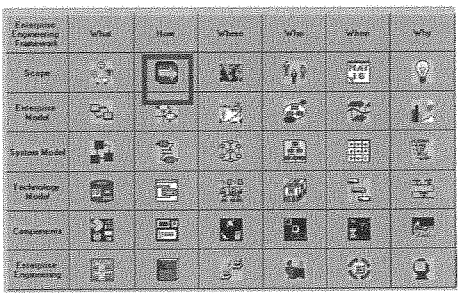
Estratégico:

Cia Aérea

Mercado

Transporte

Dimensão da Função



Lista de Processos do Negócio:

Operacionais:

Emissão de Bilhete

Venda de Bilhetes

Apuração da Receita

Faturamento

Marketing

Realização de Acordos Comerciais para Agências de Turismo e Empresas (Acordos CHTR)

Folha de Pagamento

Treinamento

Pagamento e Recebimento de Contas

Contabilização

Apuração de Custos

Planejamento de Vôos

Tráfego - Operacionalização de Vôos

Coordenação de Vôos

Check-In

Check-Out

Controle de Combustível

Planejamento de Escala de Tripulantes

Execução da Escala de Tripulantes

Check-Out

Check-in

Reserva

Apuração da Rentabilidade

Planejamento de Serviço de Bordo

Execução do Serviço de Bordo

Leasing de Aviões

Controle de Manutenção

Engenharia

Controle de Componentes

Compra de Material

Importação

Controle de Estoque

Ordem de Reparo

Conhecimento:

Registro do Conhecimento

Distribuição e Uso

Geração de Arquivos de Automação de Escritório

Distribuição e Compartilhamento de Arquivos

Agendar Compromisso

Alertar sobre um Compromisso

Escrever Mensagem (correio eletrônico)

Enviar Mensagem

Receber/Ler Mensagem

Armazenar Mensagem

Gerenciais:

Performance Financeira

Performance das Operações

Performance das Manutenções

Performance Comercial

Estratégicos:

Avaliação de mercados operados e de novos mercados.

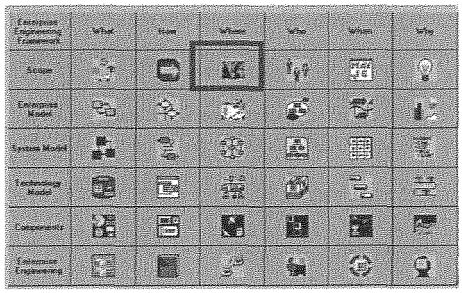
Definir Metas Comerciais

Definir Metas Operacionais

Definir Metas de Manutenção

Definir Metas Adm/Fin

Dimensão da Rede



Lista de Localidades onde são realizados os Negócios:

Sede Administrativa, Rio Branco - Rio de Janeiro

Aeroportos:

BH-Pampulha (PLU)

Brasilia (BSB)

Campinas (CPQ)

Campo Grande (CGR)

Campos (CAW)

Carajas (CKS)

Cascavel (CAC)

Caxias do Sul (CXJ)

Chapeco (XAP)

Criciuma (CCM)

Curitiba (CWB)

Florianopolis (FLN)

Foz do Iguacu (IGU)

Goiania (GYN)

Joinville (JOI)

Juiz de Fora (JDF)

Lages (LAJ)

Londrina (LDB)

Maraba (MAB)

Maringa (MGF)

Navegantes (NVT)

Passo Fundo (PFB)

Pelotas (PET)

Porto Alegre (POA)

Presidente Prudente

Ribeirao Preto (RAO)

RJ-S.Dumont (SDU)

Rio Grande (RIG)

Santa Maria (RIA)

Santo Angelo (GEL)

São J. do Rio Preto (SJP)

São J. dos Campos (SJK)

SP-Congonhas(CGH)

Toledo (TOW)

Uberaba (UBA)

Uberlandia (UDI)

Uruguaiana (URG)

Vitoria (VIX)

Agências de Turismo:

Várias espalhadas por todo Brasil e no exterior

Ex: Fly Tour, Avipam, etc...

Outras Empresas Aéreas:

Várias no Brasil e no Exterior

Ex: Varig, Lufthansa, etc..

Fornecedores (Vários no Brasil e no exterior)

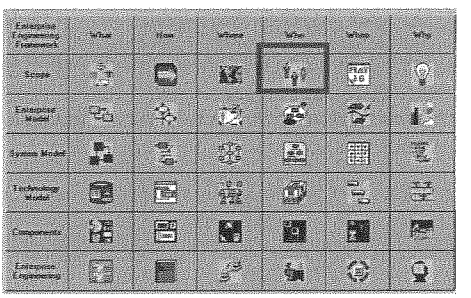
Ex: Boeing, Embraer, Rolls Royce, Fokker, Compaq,

Global One, Bancos, Material de Escritório, Serviço de Bordo, etc...

Órgãos Reguladores (Vários no Brasil e no Exterior)

Ex: Departamento de Aviação Civil –DAC, FAA – USA, etc...

Dimensão das Pessoas



Lista de Organizações Importantes para Negócio:

Rio Sul:

Contabilidade

Tesouraria

Administração

Manutenção

Almoxarifado

Engenharia

Tráfego

Planejamento

Escala

Coordenação de Vôos

Checkin

Reserva

Rentabilidade

Vendas

Operações

Fornecedores:

Vendas

Engenharia

Amoxarifado

Acompanhamento da Produção ou Serviço

Contabilidade

Contas a Pagar e Receber

Governo:

Órgãos arrecadadores de Tributos

INSS

IR

ISS

Entre outros

DAC

Infraero

Agências de Turismo:

Vendas

Reservas

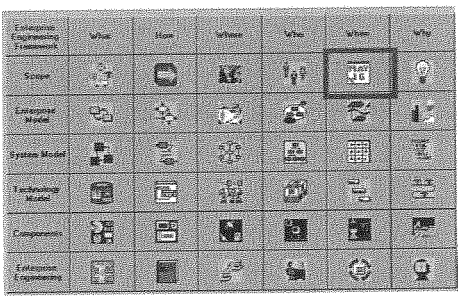
Contas a Pagar e Receber

Marketing

Empresas Aéreas:

Vendas

Dimensão do Tempo



Lista dos Tempos de Eventos Significante para Negócio:

Operacional:

Ciclo de Venda

Ciclo de Comercialização

Ciclo de RH

Ciclo de Contabilidade

Ciclo de Vôo

Ciclo de Escala

Ciclo de Reserva/Rentabilidade

Ciclo de Serviço de Bordo

Ciclo de Manutenção

Ciclo de Engenharia

Ciclo de Material

Conhecimento:

Ciclo de Geração/Armazenamento

Ciclo de Automação de Escritório

Ciclo de Agendamento

Ciclo de Correio Eletrônico

Gerencial:

Ciclo de Performance Financeira

Ciclo de Performance das Operações

Ciclo de Performance das Manutenções

Ciclo de Performance Comercial

Estratégico:

Ciclo de Avaliação de Mercados

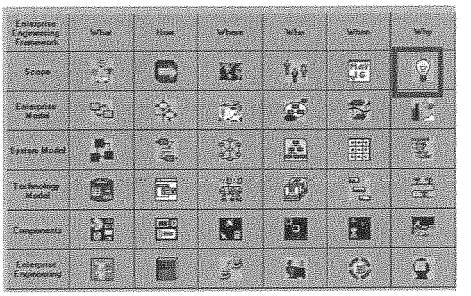
Ciclo de Definir Metas Comerciais

Ciclo de Definir Metas Operacionais

Ciclo de Definir Meta de Manutenção

Ciclo de Definir Metas Adm/Fin

Dimensão da Motivação



Lista de Objetivos, Estratégias e Metas do Negócio:

Objetivos:

Aumentar de forma crescente o número de passageiros transportados nos próximos cinco anos.

Aumentar de forma crescente a receita da empresa nos próximos cinco anos.

Operar com o menor custo possível nos próximos cinco anos.

Operar com a mais moderna frota de aviões.

Operar com o mais alto índice de qualidade de manutenção das aeronaves.

Estratégias:

Fornecer ao passageiro um serviço de qualidade que atenda as suas necessidades. Propiciando assim sua fidelização.

Utilizar SIs que agilizem o atendimento do passageiro na execução de nossos serviços.

Utilizar SIs para identificação de oportunidades de mercado, sempre antecipando as necessidades do cliente, atuando no marketing um para um.

Utilizar SIs para venda direta através da Internet.

Utilizar SIs para venda de serviços através de parceiros (agências de turismos, representantes e outras empresas aéreas), agilizando os canais de venda, apuração de receita e contabilização.

Utilizar SIs para controle e gestão financeira da empresa.

Intensificar o uso de SIs para apuração de custos em todas as áreas e sua devida gestão.

Manter um controle de durabilidade das aeronaves através de SIs, identificando seu momento de substituição.

Utilizar SIs para controle e gestão otimizada da manutenção das Aeronaves e da alocação de tripulantes.

Distribuir a informação para todos os colaboradores da empresa através dos SIs. Não importando a distribuição geográfica das bases da empresa. Permitindo assim a integração da corporação e a integração de dados, voz e vídeo.

Permitir a integração de Fornecedores em nossa cadeia

produtiva através da interligação de SIs dos fornecedores aos nossos. A distribuição geográfica dos fornecedores no mundo não deve impactar nessa integração.

Metas:

Atingir o valor de R$ 1.500.000.000,00 Receita em 2005.

Atingir o valor de 10.500.000 Passageiros Transportados em 2005.

Possuir aeronaves com idade média inferior a 5 anos.

Reduzir o custo da empresa em 5% até 2005.

Manter a atual qualidade de manutenção até 2005.

Fatores Críticos de Sucesso:

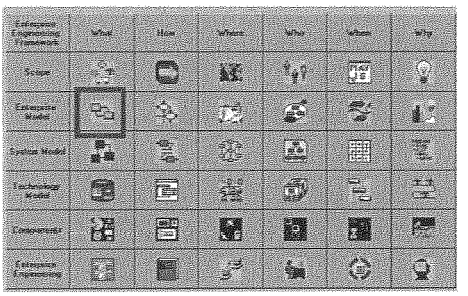
Construção de uma Arquitetura de Informações que atenda as necessidades da corporação.

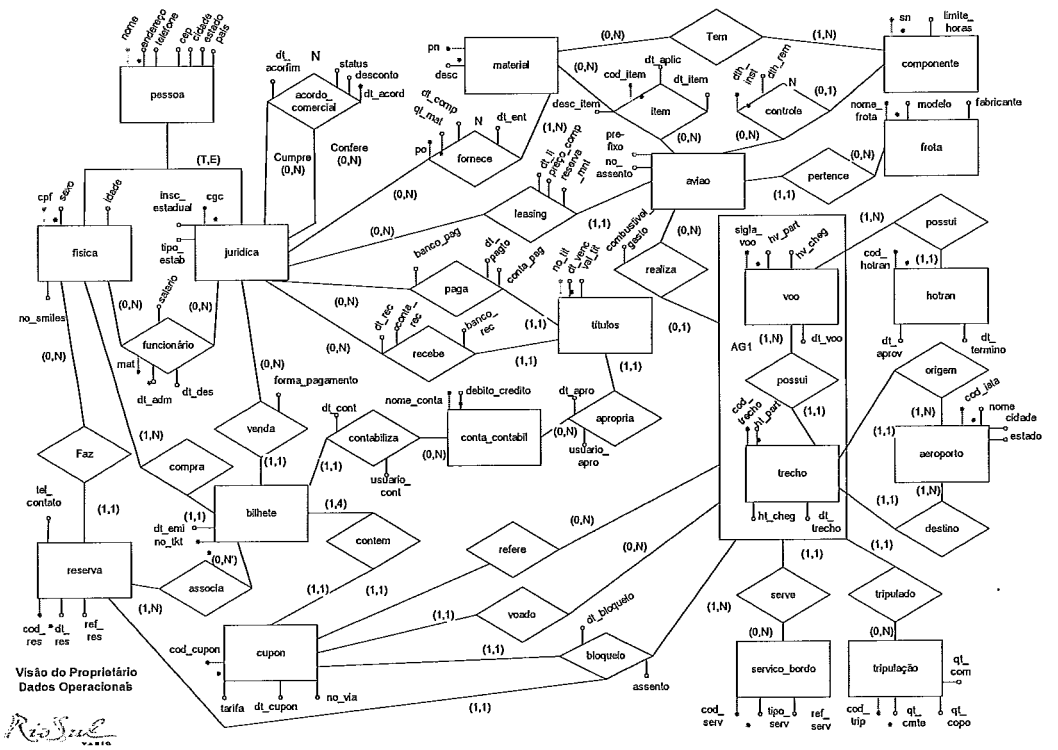
Elaboração de aplicativos adequados para que as metas sejam atingidas.

Apoio gerencial da organização.

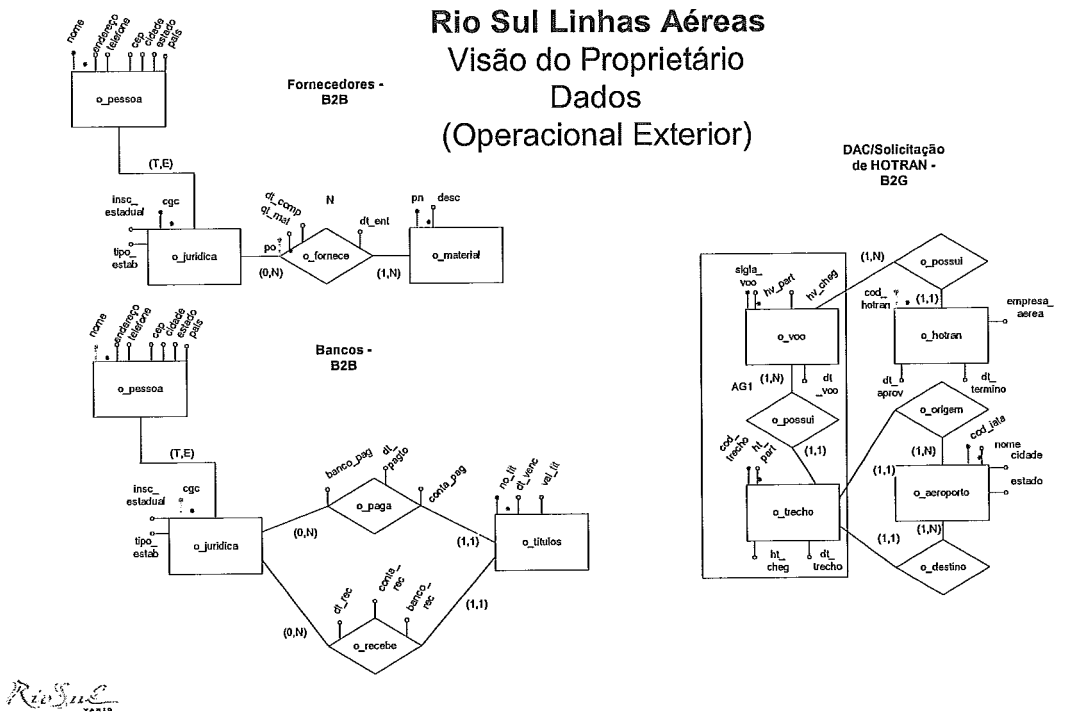
4.3.7.2. Visão do Proprietário

Dimensão do Dado



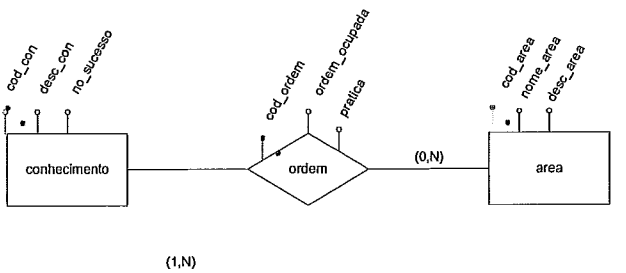


4.vii. Visão do Proprietário/Dados Operacionais - ACTI

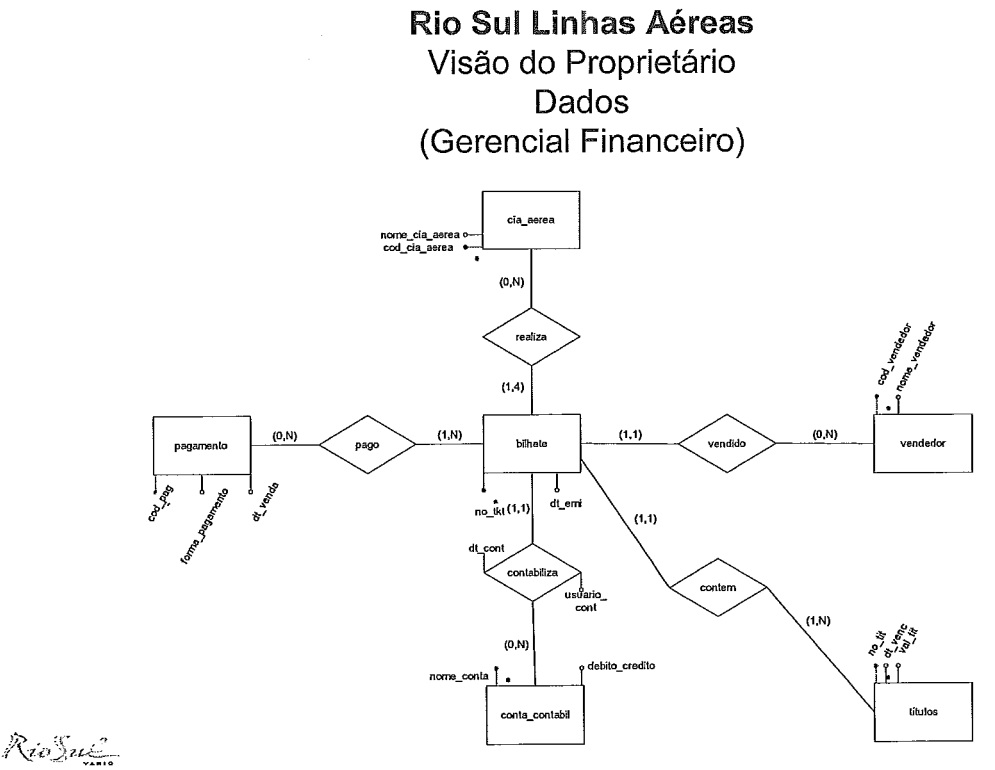


4.viii. Visão do Proprietário/Dados Operacionais Externos - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Dados
(Conhecimento)

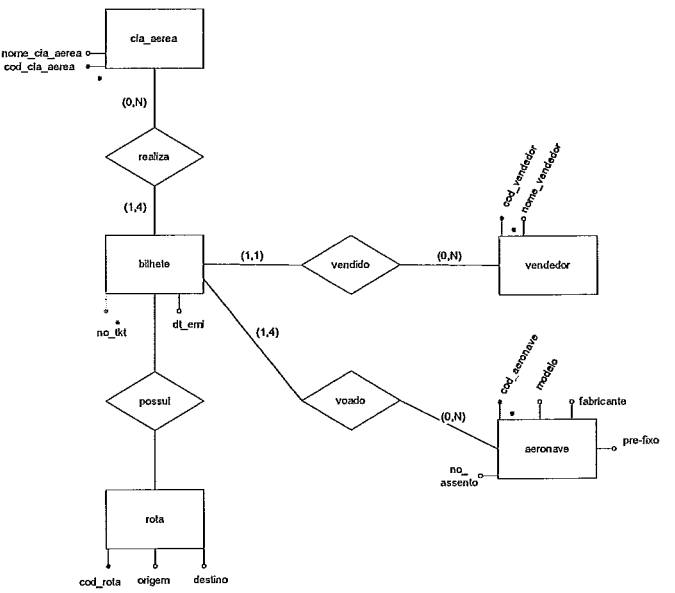


4.ix. Visão do Proprietário/Dados Conhecimento - ACTI



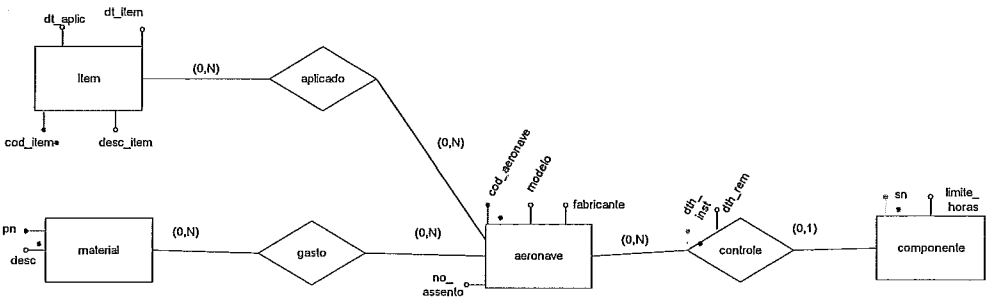
4.x. Visão do Proprietário/Dados Gerenciais Adm/Fin - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Dados
(Gerencial Comercial)



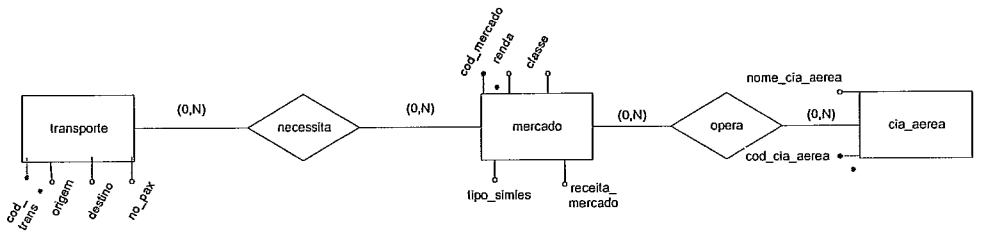
4.xi. Visão do Proprietário/Dados Gerenciais Comerciais - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Dados
(Gerencial Manutenção)



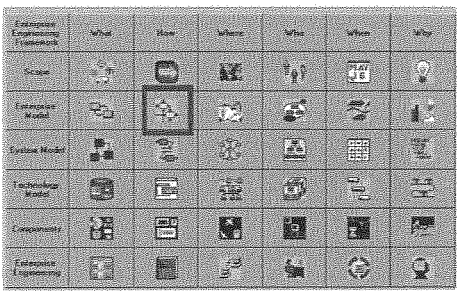
4.xii. Visão do Proprietário/Dados Gerenciais de Manutenção - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Dados
(Estratégico)

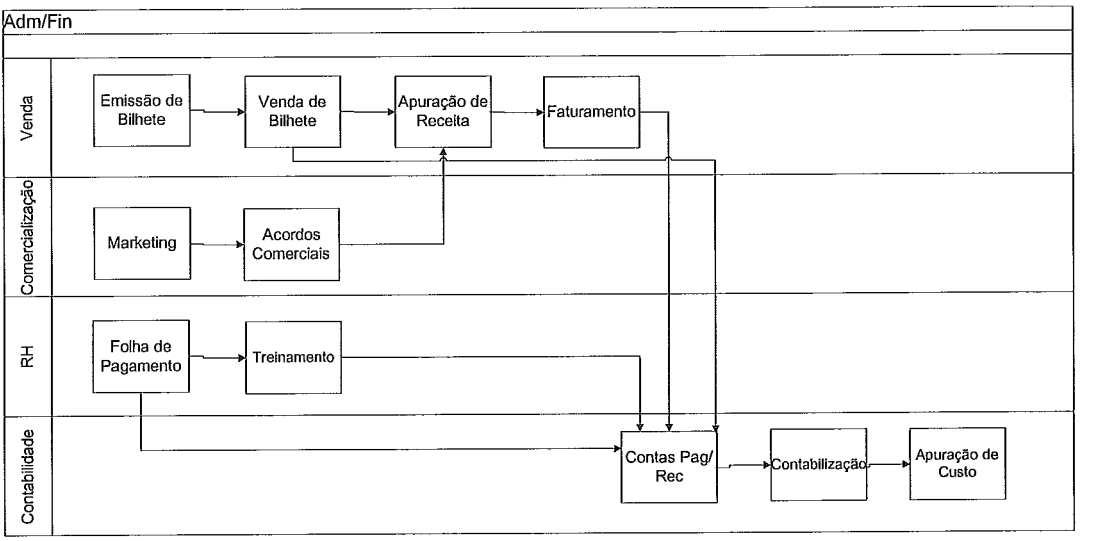


4.xiii. Visão do Proprietário/Dados Estratégicos - ACTI

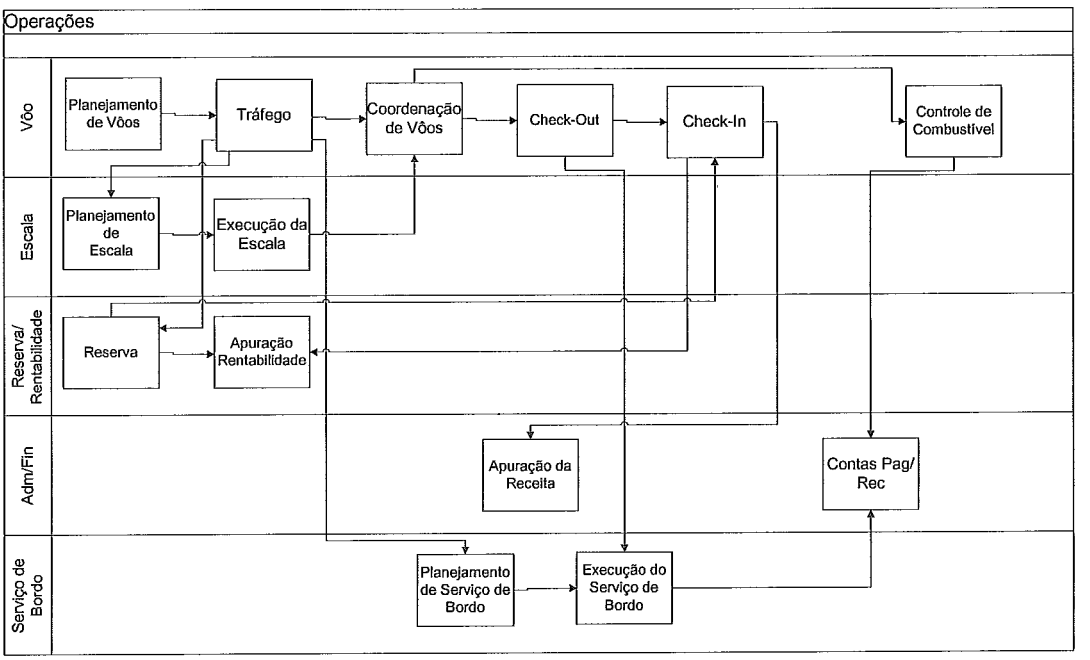
Dimensão da Função



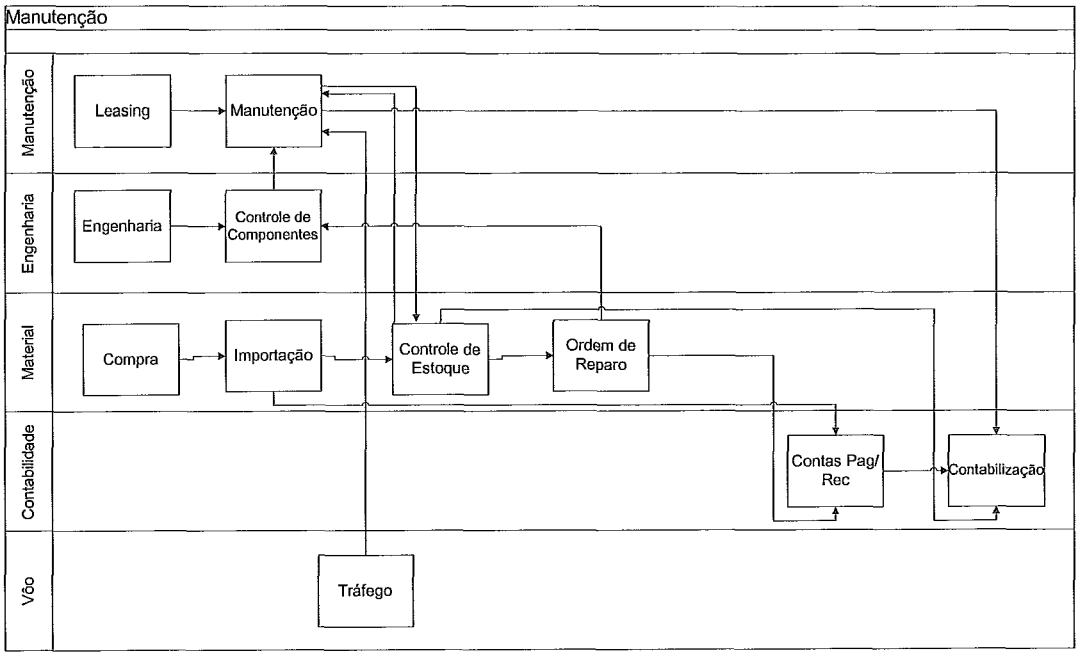
Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Função
(Operacional)



4.xiv. Visão do Proprietário/Funções Operacionais Adm/Fin - ACTI

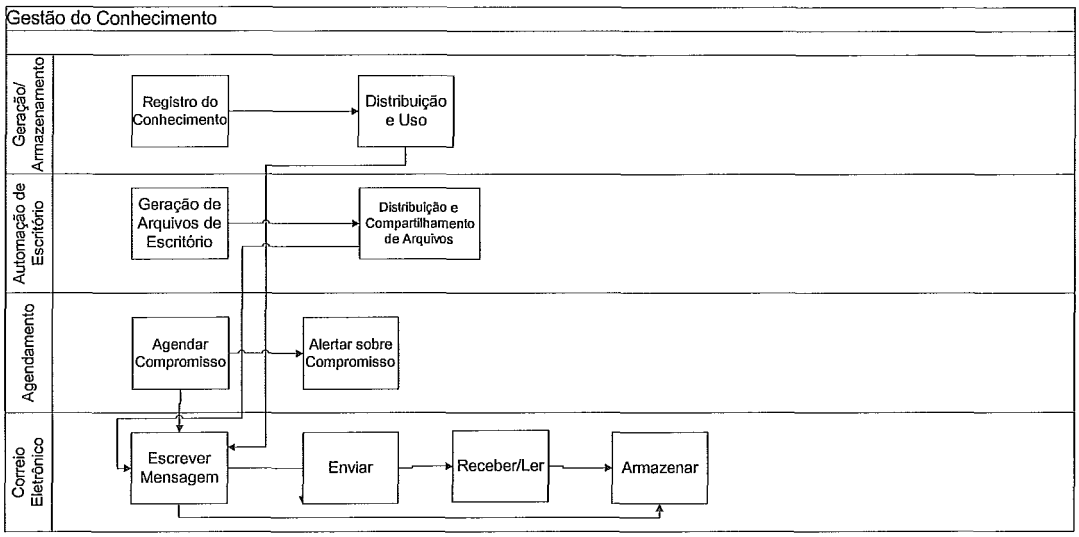


4.xv. Visão do Proprietário/Funções de Operacionais de Área de Operações - ACTI



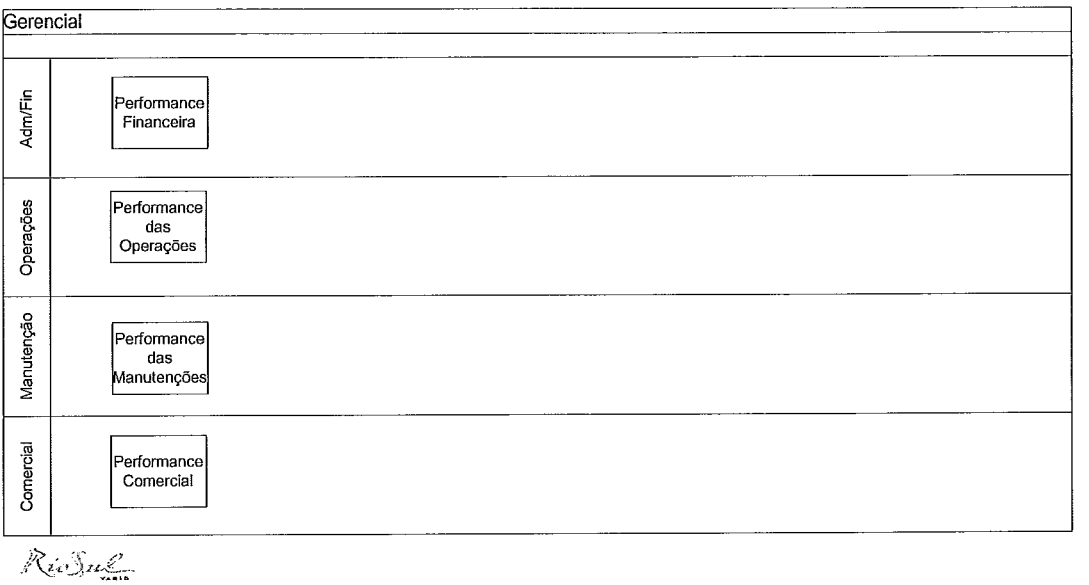
4.xvi. Visão do Proprietário/Funções Operacionais de Manutenção - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Função
(Conhecimento)



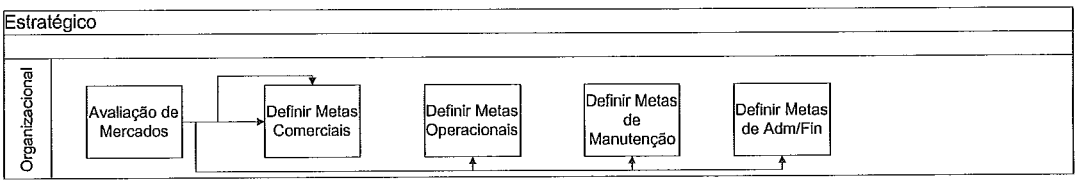
4.xvii. Visão do Proprietário/Funções Conhecimento - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Função
(Gerencial)



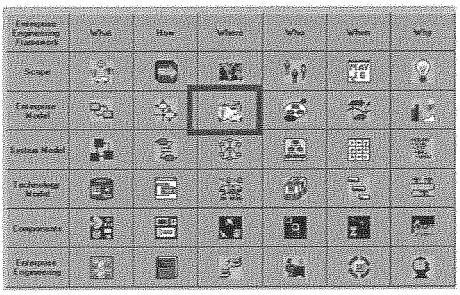
4.xviii. Visão do Proprietário/Funções Gerenciais - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Função
(Estratégico)



4.xix. Visão do Proprietário/Funções Estratégicas - ACTI

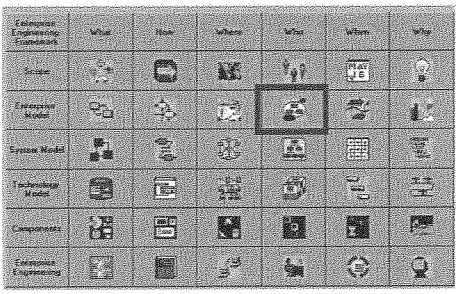
Dimensão da Rede



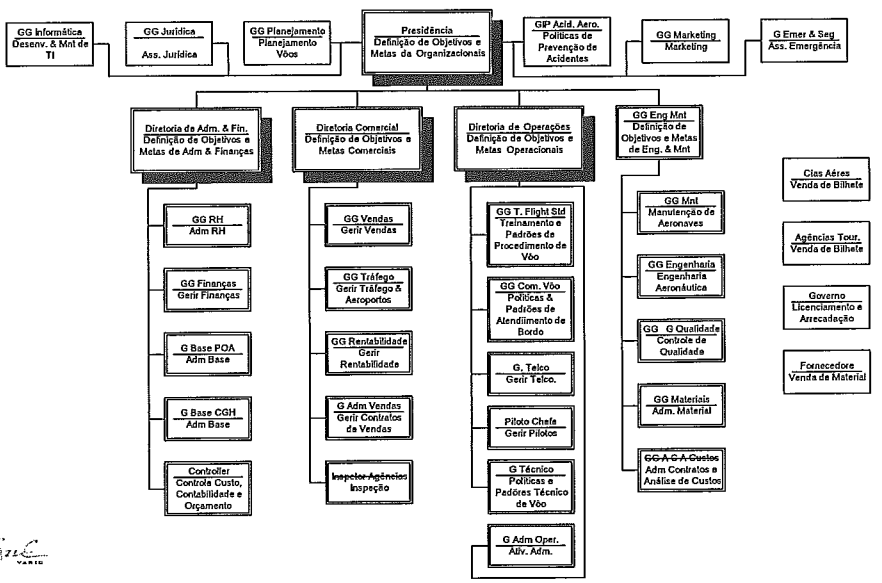
Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Rede

4.xx. Visão do Proprietário/Rede - ACTI

Dimensão das Pessoas

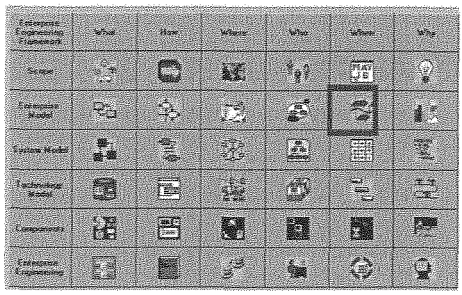


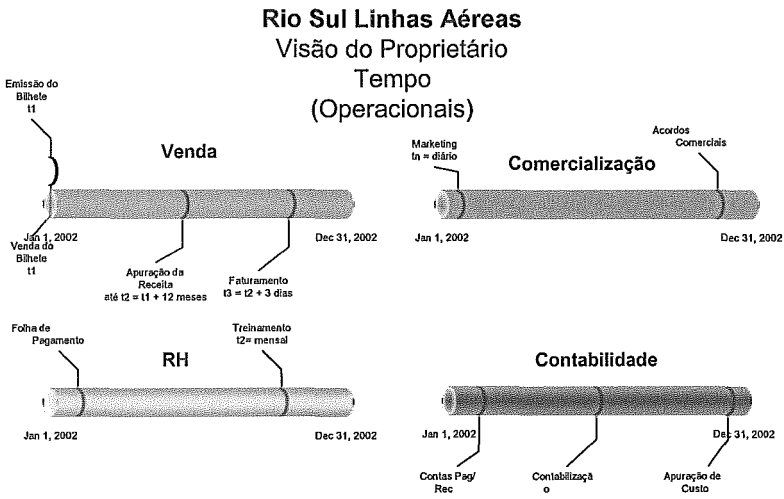
Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Pessoas



4.xxi. Visão do Proprietário/Pessoas - ACTI

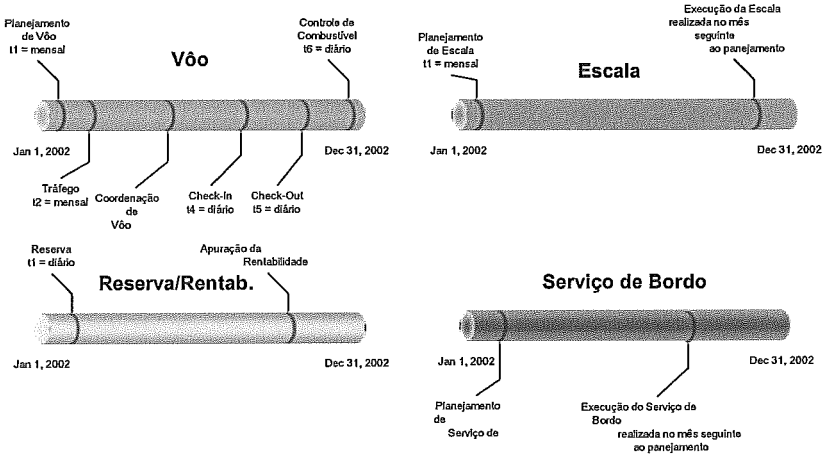
Dimensão do Tempo



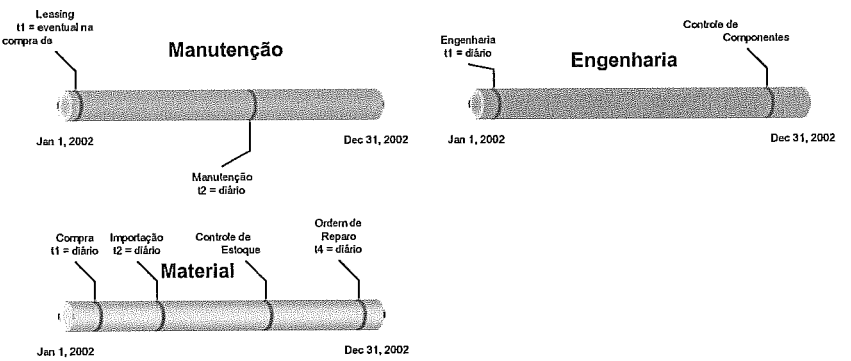


RioSul

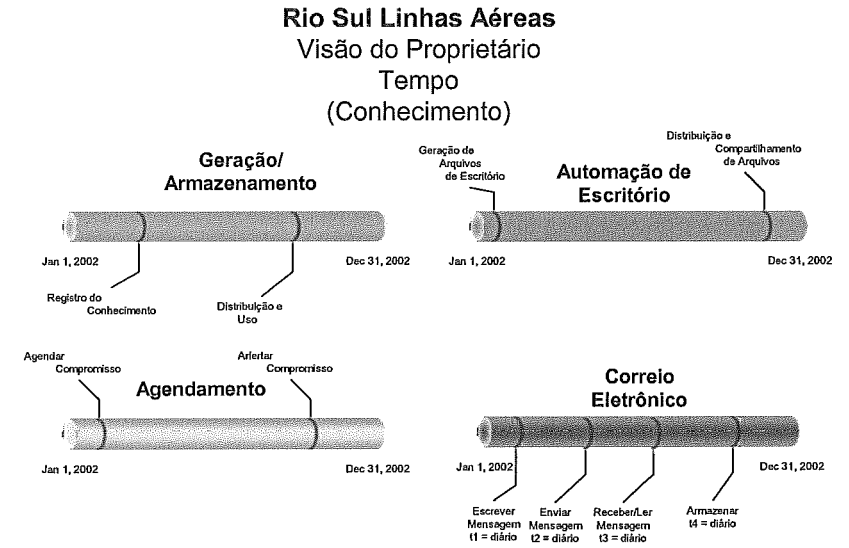
4.xxii. Visão do Proprietário/Tempos Operacionais Adm/Fin - ACTI



4.xxiii. Visão do Proprietário/Tempos Operacionais da Área de Operações - ACTI

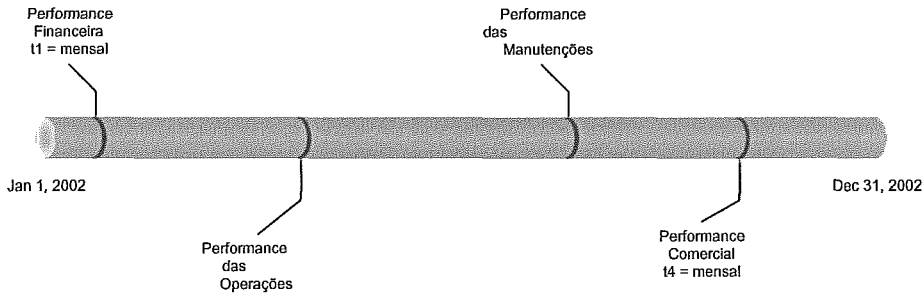


4.xxiv. Visão do Proprietário/Tempos Operacionais de Manutenção - ACTI



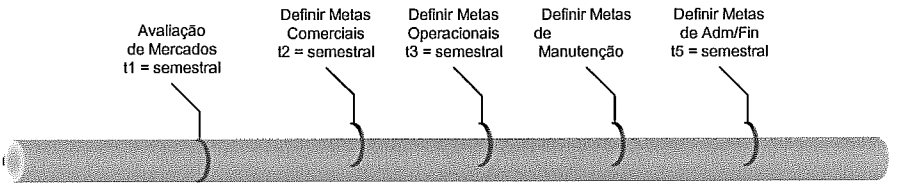
4.xxv. Visão do Proprietário/Tempos de Conhecimento - ACTI

Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Tempo
(Gerencial)



4.xxvi. Visão do Proprietário/Tempos Gerenciais - ACTI

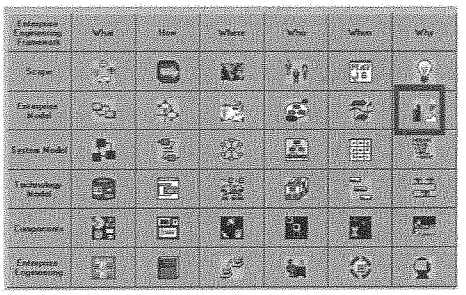
Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Tempo
(Estratégico)



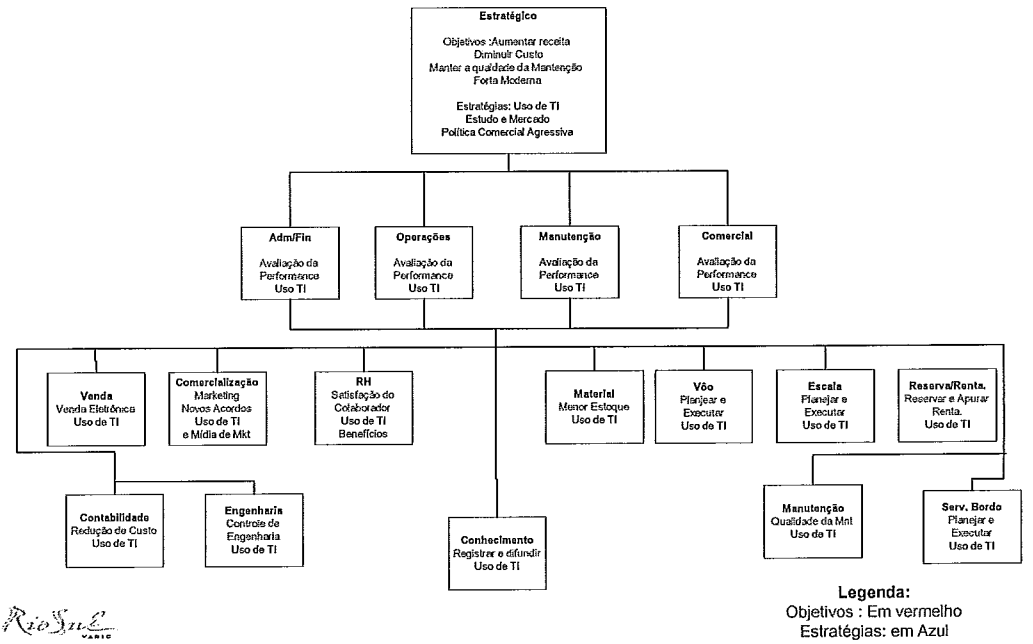
RioSul VARIG

4.xxvii. Visão do Proprietário/Tempos Estratégicos - ACTI

Dimensão da Motivação



Rio Sul Linhas Aéreas
Visão do Proprietário
Motivação



4.xxviii. Visão do Proprietário/Motivação- ACTI

4.3.8. Definição das Prioridades de Implementação/Migração

A Rio Sul entende que o mercado de aviação está cada vez mais competitivo. Assim, ela deseja investir em TI para que rapidamente sejam alcançados níveis de comercialização e economia necessários para atuar neste mercado de forma lucrativa.

Já tendo previsto a finalização do projeto BRIDGE (ACTI Atual) em Dezembro de 2001, a Rio Sul pretende atingir esta ACTI Desejada até o final do ano de 2002. Este planejamento anual propicia que evoluções na TI sejam rapidamente incorporadas ano a ano na ACTI da Rio Sul.

São definidas então as seguintes prioridades:

- 1º Semestre de 2002 – SI do Conhecimento e Gerenciais.
- 2º Semestre de 2002 – SI Estratégicos.

A Definição das Prioridades de Implementação/Migração da ACTI da Rio Sul, consiste então na criação de uma Arquitetura de Transição. Esta Arquitetura adicionará os SI do Conhecimento e Gerenciais a atual arquitetura altamente voltada para o operacional a empresa. A infraestrutura atual de TI está plenamente capaz de suportar os SI necessários a organização.

Esta arquitetura pode ser vista com todos os seus modelos na ferramenta FSI Structure 2001.

4.4. Os Benefícios Atingidos no uso da Abordagem de Proposta

A ACTI trouxe vários benefícios para a Rio Sul Linhas Aéreas. Inicialmente pode ser visto como primeiro benefício à abordagem sistemática na construção de um ambiente de TI. A Rio Sul vinha construindo seu ambiente baseado nas experiências de seus profissionais e não em uma abordagem científica. A abordagem proposta trouxe mais confiança na elaboração do ambiente e permitiu sua validação, bem como na prevenção de erros. Uma vez construídos os modelos (artefatos) ficou muito fácil verificar as inconsistências no projeto da ACTI.

Embora a abordagem científica seja um benefício interessante para organização. A Rio Sul visou alcançar neste projeto de ACTI benefícios voltados para apoio ao negócio e obtenção de vantagens competitivas. A melhor maneira de expor estes benefícios é através de sua classificação em função das razões para se construir uma ACTI, apresentadas no Capítulo 3 item 3.2.1. .

4.4.1. Alinhamento

- A ACTI estreitou o alinhamento dos objetivos do negócio com o ambiente de TI, através da modelagem (artefatos) construídos no *framework*. O *framework* permitiu a propagação dos objetivos organizacionais, entre suas células e a todo o ambiente de TI.
- Através do *framework* foi possível identificar as necessidades de TI não atendidas pela atual ACTI. Devido à abordagem top-down organizacional (do proprietário até o colaborador da empresa) e através do uso dos modelos, foi possível expressar as necessidades de informação nos diversos níveis da organização.
- A ACTI propôs SI Gerenciais, que apóiam as atividades de gerencia organizacional.
- Propôs SI para apoio a atividades de decisão Estratégicas,
- Propôs SI para apoio a atividades Gerência do Conhecimento.
- Através da abordagem proposta para construção da ACTI, a Rio Sul pode evoluir através das ondas de evolução dos SI saindo da 2º Onda, Projeto BRIDGE, indo em direção da 5ª Onda.

4.4.2. Integração

- O *framework* possibilitou relacionar todos os elementos (SI e Infraestrutura de TI) do ambiente de TI através de suas células. Dessa

forma realizamos um projeto integrado destes elementos antes da sua construção. No caso dos SI podemos identificar a integração dos mesmos seguindo a linha de cadeia valores de PORTER (1985), que se constituirá em um SPRO integrado para a corporação, por exemplo.

- A ACTI permitiu uma melhor visualização das potencialidades de integração de TI entre organizações. Permitindo que a Rio Sul obtivesse vantagens competitivas pela interligação dos SI com o mundo fora da empresa.

4.4.3. Mudança

- Com a modelagem da organização completada, ficou muito fácil estudar impactos e planejar mudanças no ambiente de TI para atender ao negócio. Os modelos (artefatos) representam a fotografia da organização em um dado momento. Estruturando a capacidade de mudança organizacional.

4.4.4. Redução de Tempo de Mercado

- Com a maximização da integração visando eliminação de redundâncias e reuso de funções e informações, o desenvolvimento de SI passou a ser bem modularizado e, por conseguinte orientado a componentes.
- O uso/reuso de componentes reduziu o tempo de confecção de um SI permitindo que o mesmo entre em operação muito rápido.
- Tais SI com desenvolvimento rápido e que realizam operações de negócio eletrônicas como B2C, B2B entre outras, são objetos de TI das organizações modernas. Estes objetos são capazes de fornecer um diferencial competitivo organizacional.

4.5. Conclusão

O uso da abordagem proposta para a construção de uma ACTI para a Rio Sul Linhas Aéreas mostrou-se efetiva. Através da utilização do processo proposto e do *Framework* de ZACHMAN foi possível arquitetar um ambiente de TI para esta empresa.

O *Framework* possibilitou a construção, validação e correção de problemas de da Arquitetura Atual. Quanto a Arquitetura Desejada a abordagem possibilitou também a construção, validação e correção de problemas antes que o ambiente de TI estivesse completamente construído, evitando gastos desnecessários para realizar correções.

A ACTI trouxe vários benefícios para a Rio Sul. A partir desta abordagem a Rio Sul poderá evoluir seu ambiente de TI de forma ordenada, segundo as necessidades do negócio e o desejo dos proprietários da organização.

Capítulo 5

Conclusões

5.1. As Contribuições do Trabalho

Este trabalho teve como objetivo pesquisar, selecionar, adaptar e utilizar uma abordagem de construção de Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI), adequada para uso em grandes empresas e que fosse capaz de promover o alinhamento das ações de informática da empresa com as suas estratégias corporativas.

Dentre os *frameworks* pesquisados e analisados, optou-se por utilizar o proposto por ZACHMAN (1987, 1992). Esse *framework*, que serviu de origem para vários outros, oferece uma abordagem estruturada para construção de uma ACTI, além de contemplar todas as dimensões da organização (dados, processo, rede, pessoas, tempo e motivação) e de representar as diferentes visões de uma solução (visão do planejador, proprietário, projetista, construtor e sub-contratação).

Em conjunto com o *framework* de ZACHMAN foi utilizada a abordagem proposta por INMON et al. (1997a) para representação de uma organização. INMON et al. propõe que a representação de uma organização seja feita através de uma estrutura hierárquica em quatro níveis. Em cada nível é utilizado um *framework* para representar diferentes aspectos da organização

a) *Framework* Repositório: contém a definição de cada célula do *framework* de ZACHMAN. Uma célula corresponde a um elemento da matriz dimensão (dados, processo, rede, pessoas, tempo e motivação) versus visão (visão do planejador, proprietário, projetista, construtor e sub-contratação). Este *framework* lida com modelos semânticos da organização;

b) *Framework* da Engenharia da Organização: representa a própria Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI);

c) *Framework* da Organização: representa os processos de negócio – manuais e automatizados e o mapeamento desses processos para os sistemas que compõem a ACTI;

d) *Framework* do Produto: representa o mapeamento entre os produtos/serviços prestados pela organização e os processos de negócio.

Esse conjunto de *frameworks* é capaz de atender a todas as necessidades de projeto de uma organização, envolvendo a gestão do conhecimento, o ambiente de TI, os processos de negócio e o produto. No contexto deste trabalho foram utilizados os *Framework* de Repositório e Engenharia da Organização, que constituem modelos do processo de construção da ACTI.

O processo de construção da ACTI, utilizado neste trabalho, foi derivado das abordagens propostas por SPEWAK (1993), BLASCHEK (1995), ZACHMAN (1992), INMON (1997a) e BOAR (1998).

Finalmente, a abordagem de *framework* e o processo foram utilizados para definir a arquitetura desejada da Rio Sul Linhas Aéreas.

A arquitetura resultante demonstrou-se adequada, sendo capaz de permitir a identificação de falhas na arquitetura atual e de definir ações e estruturas alinhadas com os objetivos estratégicos da empresa. Como exemplo, pode-se citar o fato da arquitetura anterior não contemplar nenhum dos aspectos referentes à gestão do conhecimento e o apoio a atividades gerenciais e estratégicas, o que comprometia a definição e implementação de estratégias competitivas, apoiadas em TI.

5.2. Perspectivas Futuras

Considerando que o presente trabalho utilizou uma abordagem para a construção de um Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI), observamos que a mesma faz parte da primeira fase de construção de uma ACTI, o Desenvolvimento da ACTI. Sua realização abre as seguintes perspectivas futuras:

- Desenvolvimento de um processo de implantação da ACTI. Tal processo realizaria o Planejamento da Implantação da ACTI, identificando os recursos necessários, aspectos de gerência e fatores críticos de sucesso.
- Implantação da ACTI e Identificação de aprimoramentos da abordagem proposta.
- *Definição de critérios de avaliação da ACTI.*
- Avaliação da ACTI implementada e identificação de aspectos que possam contribuir para o aumento da competitividade de empresas de transporte aéreo de passageiros, que recentemente vem sofrendo fortes impactos.

5.3. Conclusão

As organizações modernas que desejam atuar de forma decisiva em mercados competitivos não podem prescindir de modelos que as representem. Estes modelos devem retratar o funcionamento da organização, de forma a viabilizar o seu projeto e avaliar o impacto das mudanças no negócio. A crescente utilização da TI neste contexto mostra que as organizações estão cada vez mais permeadas pela TI na realização de suas atividades.

O ambiente de TI necessário para apoiar as atividades organizacionais está se tornando cada vez mais complexo, na medida em que as organizações introduzem novas Tecnologias da Informação (TI). A administração deste complexo ambiente só é possível através de uma abordagem estruturada, que consiga relacionar os vários elementos deste ambiente. Este relacionamento é importante para comparação, integração, validação e prevenção de erros em sua construção. A Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação (ACTI) é a abordagem capaz de atender a essa necessidade.

A abordagem proposta e a decorrente ACTI desenvolvida para a Rio Sul Linhas Aéreas prepara a organização para, em um curto espaço de tempo, estar apta a utilizar um ambiente de TI capaz de atender às suas necessidades e atuar de forma eficiente, eficaz e competitiva, em um mercado cada vez mais disputado e sujeito a mudanças.

Anexos

A. Tipos de *Framework* de ACTI

Existem vários tipos de *framework* para construção de uma ACTI. Cada um deles representa uma abordagem específica de construção de uma arquitetura. Muitos são derivados do *framework* de ZACHMAN (1987) (ISA). Em cada caso o *framework* foi adaptado para as necessidades do ambiente no qual praticantes de arquitetura estavam inseridos. A seguir apresentamos uma breve descrição de cada um.

A.1. *Framework* de ZACHMAN

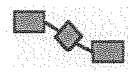
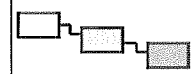
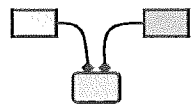
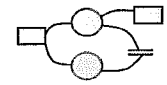
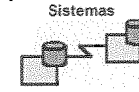
ZACHMAN (1987) propôs um *framework* para ACTI, também conhecido como ISA (Information Systems Architecture), baseado nas visões de arquitetura onde temos a ballpark view (visão do cliente), owner's view (visão do usuário), designer's view (visão dos arquitetos), builder's view (visão dos desenvolvedores e mantenedores) e out-of-context view (visão dos desenvolvedores e mantenedores). Este *framework* é apresentado na Figura i..

ZACHMAN (1992) estendeu seu *framework* adicionando mais três colunas a de pessoas (estrutura hierárquica organizacional e *workflow*), tempo (tempo de realização do negócio) e a de motivação (estratégias, objetivos e metas organizacionais). Esta extensão do *framework* é apresentada na Figura ii.

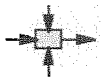
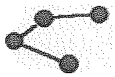
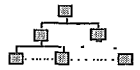
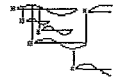
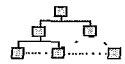
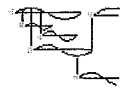
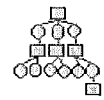
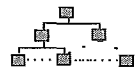
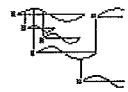
Uma das regras do *framework* de ZACHMAN é que não existe precedência entre as colunas. Ou seja, não existe uma ordem de construção dos artefatos entre as colunas de dados, processos, rede, pessoas e motivação.

O *framework* de ZACHMAN explicita então as visões de arquitetura do proprietário, usuários, arquitetos, desenvolvedores/mantenedores avaliando estas visões dentro dos domínios do dado, função, rede, pessoas, tempo e motivação. Realizando assim uma avaliação completa em torno da organização sobre os recursos

de TI necessários para operar o negócio. Permitindo o projeto da TI esteja alinhado com o negócio, propiciando a integração, facilitando mudanças e reduzindo o tempo de mercado.

	Dados (O que)	Função (Como)	Rede (Onde)
Descrição do Escopo (Visão de Escopo)	**Lista de Elementos Importantes para o Negócio** **Entidade** = Classe de elementos do Negócio	**Lista de Processo que o Negócio Realiza** **Processo** = Classe de Processos do Negócio	**Lista de Localidade onde o Negócio é Realizado** **Nó** = Localidades do Negócio
Modelo do Negócio (Visão do Proprietário)	**Diagrama de Entidade Relacionamento**  **Entidade** = Entidade de Negócio **Relacionamento** = Regra de Negócio	**Diagrama de Fluxo de Funcional**  **Processo** = Processo do Negócio **E/S** = Recursos do Negócio	**Logística de Rede** **Nó** = Localidade do Negócio **Linha** = Relacionamento/Fluxo de Negócio
Modelo de SI (Visão do Projetista)	**Modelo de Dados**  **Entidade** = Entidade de dados **Relacionamento** = Relacionamento entre dados	**Diagrama de Fluxo de Dados**  **Processo** = Função da Aplicação **E/S** = Visão dos Usuários (Conjunto de Elementos de Dados)	**Arquitetura Distribuída de Sistemas**  **Nó** = Função do SI (Processador, Armazenamento, etc.) **Linha** = Características da Linha de comunicação
Modelo Tecnológico (Visão do Construtor)	**Projeto de Dados** **Entidade** = Segmento/linha **Relacionamento** = Ponteiro/chave	**Diagrama Estrutural** **Processo** = Função do Computador **E/S** = Formato de Tela/ Dispositivo	Arquitetura de Sistemas **Nó** = Hardware / Software **Linha** = Especificação da Linha
Representações Detalhadas (Visão Fora do Contexto)	**Descrição do Banco de Dados** **Entidade** = Campo **Referência** = Endereço	**Programa** **Processamento** = Comandos da Linguagem **E/S** = Controle de Bloco	**Arquitetura de Rede** **Nó** = Endereço **Link** = Protocolo
Sistema Atual	**Dado**	**Função**	**Comunicações**

i. *Framework* de ZACHMAN

	Dados (O que)	Função (Como)	Rede (Onde)	Pessoas (Quem)	Tempo (Quando)	Motivação (Porque)
Escopo *Planejador*	**Lista de Elementos Importantes para o Negócio** **Entidade** = Classe de elementos do Negócio	**Lista de Processo que o Negócio Realiza** **Função** = Classe de Processos do Negócio	**Lista de Localidade onde o Negócio é Realizado** **Nó** = Grandes Localidades do Negócio	**Lista de Organizações/ Agentes importantes para o Negócio** **Agente** = Grandes Organizações	**Lista de Eventos Significativos para o Negócio** **Tempo** = Grandes Eventos do Negócio	**Lista de Metas/Estratégias** **Fim/Meios** = Grandes Metas do Negócio / Fatores Críticos de Sucesso
Modelo da Organização *Proprietário*	***Diagrama* de Entidade Relacionamento** **Entidade** = Entidade de *Negócio* **Relacionamento** = Restrição do Negócio	***Diagrama* de Fluxo de Processo**  **Função** = Processo de Negócio **Argumento** = Recursos de Negócio	**Rede de Logística**  **Nó** = Localidade do Negócio **Link** = Encadeamento do Negócio	**Diagrama Organizacional**  **Agente** = Unidade *Organizacional* **Trabalho** = Produto do Trabalho	**Calendário Mestre**  **Tempo** = Evento do Negócio **Ciclo** = Ciclo do Negócio	**Plano de Negócio** **Fim** = Objetivos do Negócio **Meios** = Estratégia do Negócio
Modelo de SI *Projetista*	**Modelo de Dados** **Entidade** = Entidade de dados **Relacionamento** = Relacionamento entre dados	**Diagrama de Fluxo de Dados** **Função** = Função da Aplicação **E/S** = Visão dos Usuários	**Arquitetura Distribuída de Sistemas** **Nó** = Função do SI (Processador, Armazenamento, etc.) **Link** = Características da Linha de Comunicação	**Arquitetura da Interface Humana**  **Agente** = Perfil **Trabalho** = Entregas de Produto	**Estrutura de Processamento**  **Tempo** = Evento do Sistema **Ciclo** = Ciclo de Processamento	**Arquitetura do Conhecimento**  **Fim** = Critério **Meios** = Opção
Modelo Tecnológico *Construtor*	*Projeto de Dados* **Entidade** = Segmento/linha **Relacionamento** = Ponteiro/chave	***Diagrama* Estrutural** **Função** = Função do Computador **Argumento** = Conjunto de Elementos de Dados	***Arquitetura de* Sistemas** **Nó** = Hardware / Software **Link** = Especificação da Linha	***Interface* Tecnológica/ Humana**  **Agente** = Usuário **Trabalho** = Atividade	***Controle* de Estrutura**  **Tempo** = Execução **Ciclo** = Ciclo de Componentes	**Projeto do Conhecimento** **Fim** = Condição **Meios** = Ação
Representações Detalhadas *Sub-Contratação*	**Descrição da Definição de Dados** **Entidade** = Campo **Relacionamento** = Endereço	**Programa** **Função** = Comandos da Linguagem **Argumento** = Controle de Bloco	**Arquitetura de Rede** **Nó** = Endereço **Link** = Protocolo	**Arquitetura de Segurança** **Agente** = Identidade **Trabalho** = Transação	**Definição de Tempo** **Tempo** = Interrupção **Ciclo** = Ciclo de Máquina	**Definição do Conhecimento** **Fim** = Sub-condição **Meios** = Passo
Sistemas Funcionando	**Dado**	**Função**	**Rede**	**Organização**	**Calendário**	**Estratégia**

ii. Extensão do *Framework* de ZACHMAN

A.2. Index Model *Framework*

O *framework* Index é uma matriz 4x4 como apresentada na Figura iii. Cada linha e coluna possuem um significado especifico (BOAR, 1998):

- Infraestrutura => Descreve os recursos de infra-estrutura de TI, incluindo rede, software e hardware.
- Dado => Descreve os recursos de dados do negócio, incluindo os dados e as definições de banco de dados.
- Aplicações => Descreve as aplicações utilizadas para operar o negócio. Essas aplicações utilizam as definições anteriores de dado e infraestrutura.
- Organização => Descreve as necessidades da organização e de pessoas, as quais irão gerar um ambiente de TI. Isto inclui a estrutura organizacional, processos, competências e políticas de recursos humanos.
- Inventário => Define os recursos atuais de TI que a organização possui.
- Princípios => Descrevem regras e diretrizes que são utilizadas no processo de decisão e que motivam a colaboração através da comunidade de TI.
- Modelos => Definem diagramas e outras formas de representações, utilizados para representar o conteúdo de cada linha.
- Padrões => Define os padrões e processos a serem utilizados na construção de cada linha.

	Inventário	Princípios	Modelos	Padrões
Infraestrutura				
Dado				
Aplicativos				
Organização				

iii. Index Model *Framework*

A.3. Gartner Group *Framework*

O *framework* do Gartner Group e baseado em uma matriz de quarenta células que visa definir as arquiteturas da organização, aplicação e dado; camada de serviços; camada de facilidades; a plataforma e a rede de comunicação (BOAR, 1998) (Figura iv.).

	Valores	Princípios	Processos	Padrões	Lista de Aquisição
Direção Executiva		N/A	N/A	N/A	N/A
Arquitetura Organizacional	N/A			N/A	N/A
Arquitetura da Aplicação	N/A				
Arquitetura de Dados	N/A				
Camada de Serviços	N/A				
Camada de Facilidades	N/A				
Plataforma	N/A				
Rede de Comunicação	N/A				

iv. *Framework* do Gartner Group

A.4. TAFIM

O Technical Architecture *Framework* for Information Management (TAFIM), é um *framework* de Arquitetura Corporativa de Tecnologia de Informação utilizado pelo Departamento de Defesa (DoD) Note Americano (DOD, 1996). Seu objetivo é prover um guia para a evolução da infraestrutura técnica do DoD. O TAFIM especifica

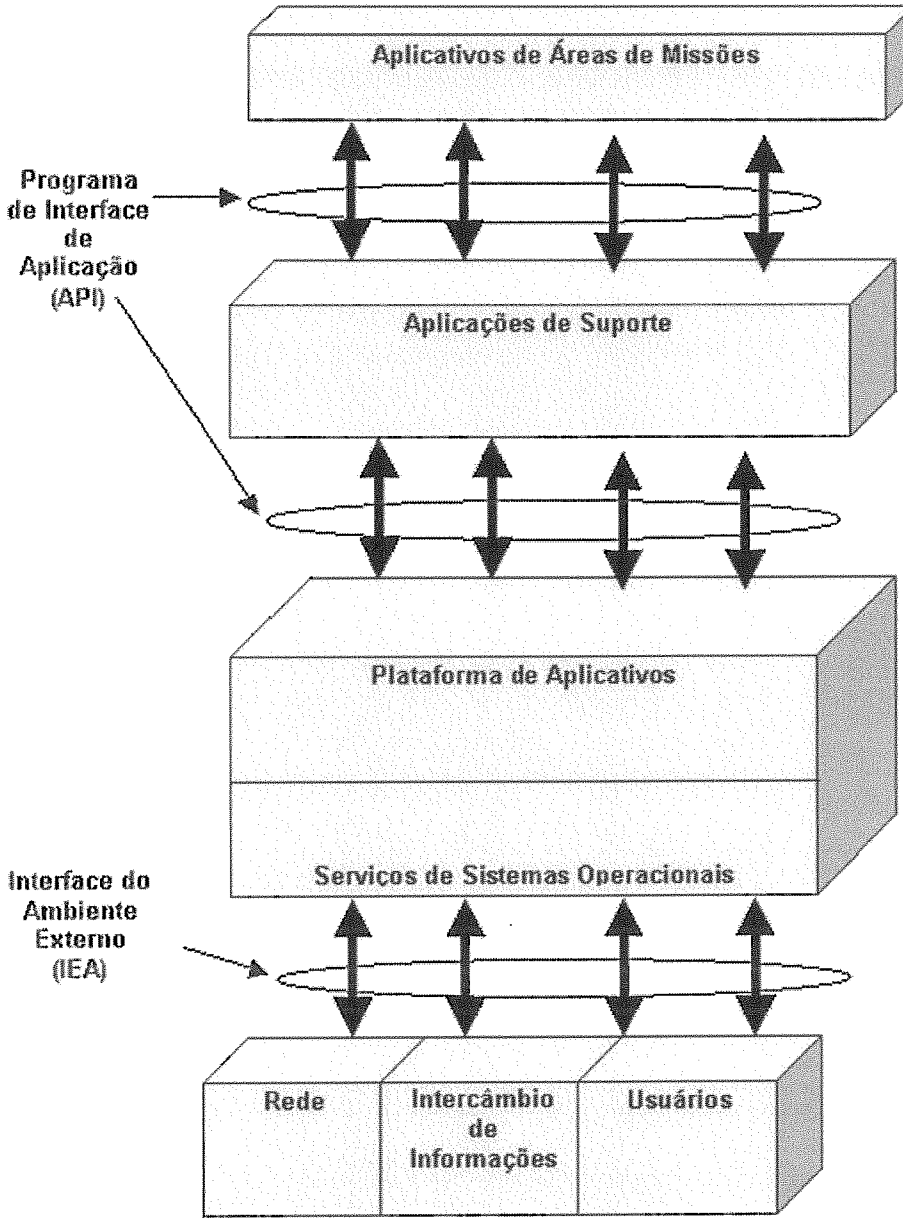
serviços, padrões, conceitos de projeto, componentes e configurações que serão utilizadas na construção de uma ACTI.

O TAFIM não é expresso através de uma matriz multidimensional. Ele é formado por um modelo de referência e de guias que descrevem e definem a arquitetura a ser construída. Estes planos e guias definem padrões, conceitos, segurança entre outros pontos importante para a construção de uma ACTI.

O TAFIM então é composto dos seguintes itens:

:

- Modelo Técnico de Referência (Figura v.).
- Conceitos de Arquitetura e Guia de Projeto.
- Guia de Planejamento para uma Arquitetura Base Padrão.
- Guia para Programa de Gerência de Sistemas Abertos.
- Arquitetura de Segurança Desejada pelo DoD.
- Adoção de Padrões de TI.
- Guia de Estilo para Interface Homem-Computador do DoD.



v. TAFIM - Modelo Técnico de Referência

A.5. TOGAF

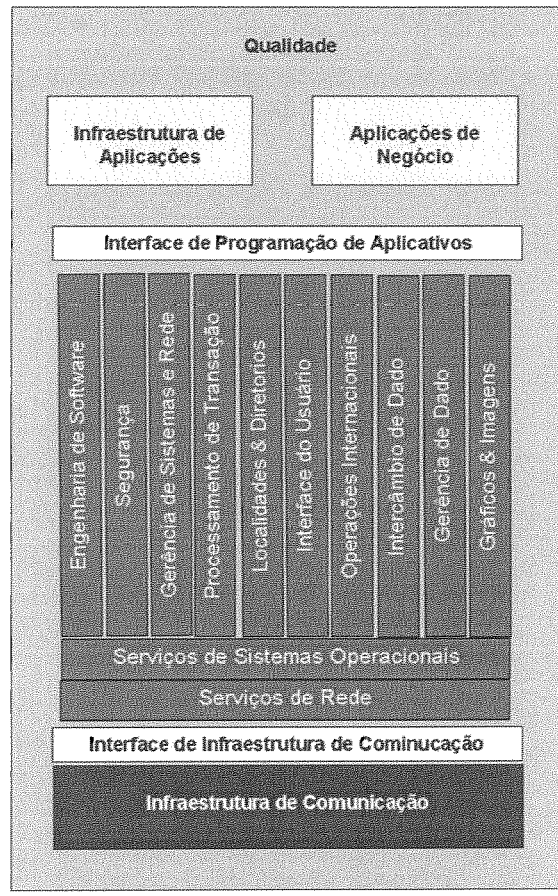
Em 1995 o Open Group iniciou a construção de um *framework* de arquitetura baseado no TAFIM, que se constitui em duas partes. A primeira é o TOGAF Arquitetura de Fundação e a segunda TOGAF Método de Desenvolvimento de Arquitetura. O primeiro está relacionado como a descrição da arquitetura e o segundo com o processo de construção (TOGAF, 1999).

O TOGAF Arquitetura de Fundação é composto por dois itens:

- Modelos de Referência Técnica (MRT) => Provê modelos e taxonomia de uma plataforma genérica de serviços (Figura vi.).
- Base de Informações de Padrões => Provê um banco de dados de padrões utilizados na definição de serviços e outros componentes de uma arquitetura específica de uma organização. Estes padrões são derivados do TOGAF Arquitetura de Fundação.

O TOGAF Método de Desenvolvimento de Arquitetura é composto por seis fases assim dispostas:

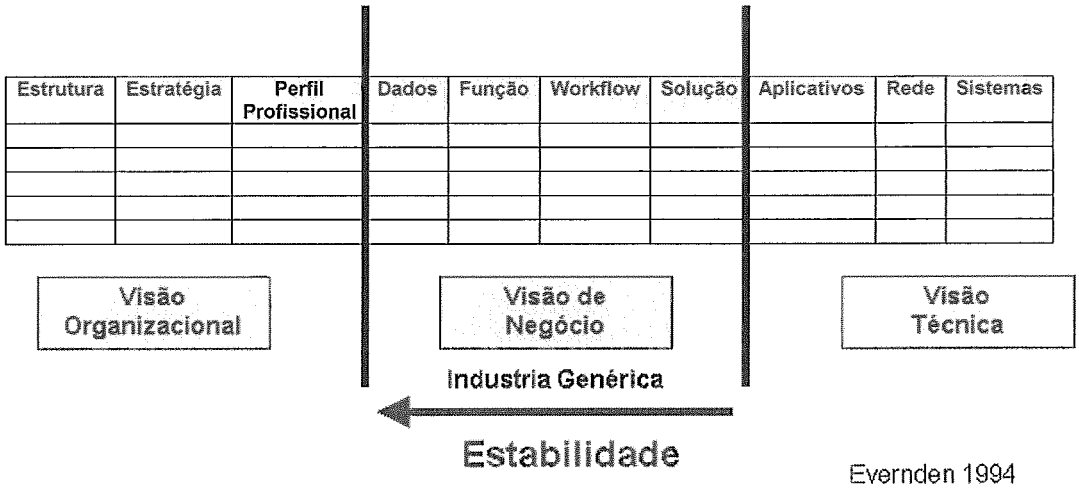
- Fase A – Iniciação e *Framework*
- Fase B – Descrição da Arquitetura Atual
- Fase C – Arquitetura Desejada
- Fase D – Oportunidades e Soluções
- Fase E – Plano de Migração
- Fase F – Implementação



vi. Modelo Técnico de Referência

A.6. IFW *Framework*

O IFW foi desenvolvido pela IBM baseado no *framework* de ZACHMAN. Neste *framework*, diferente de ZACHMAN, colunas são agrupadas em uma ordem lógica conforme apresentado na Figura vii. (STEVENSON, 1995a).

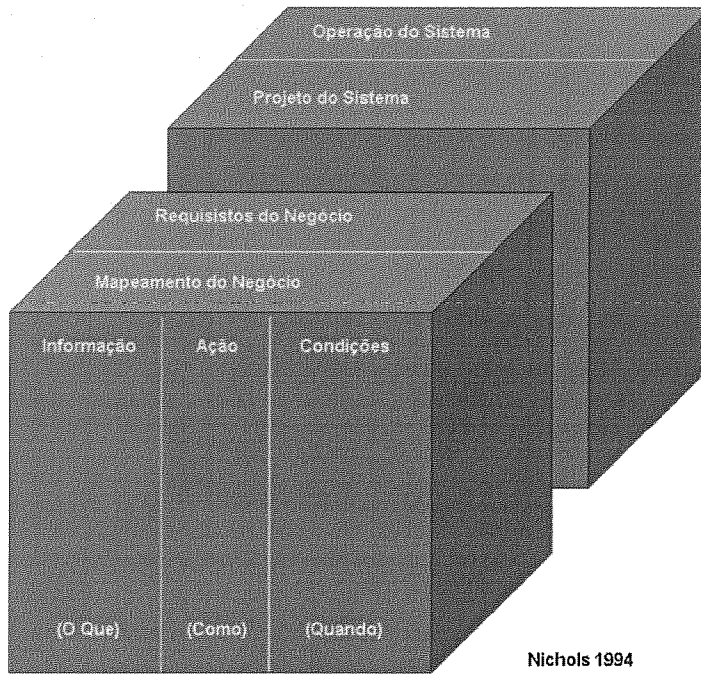


vii. IFW *Framework*

A.7. IAA *Framework*

NICHOLS em (STEVENSON, 1995a) define o IAA da seguinte maneira. "O IAA, IBM's Insurance Application, é um *framework* de arquitetura e um conjunto de componentes que guiam o desenvolvimento e maximizam a efetividade de aplicações de seguro e de soluções tecnológicas".

Este *framework* é uma derivação do *framework* do ZACHMAN utilizando apenas três colunas ao invés das seis do modelo original do ZACHMAN (Figura viii.).



viii. IAA *Framework*

A.8. ISEM *Framework*

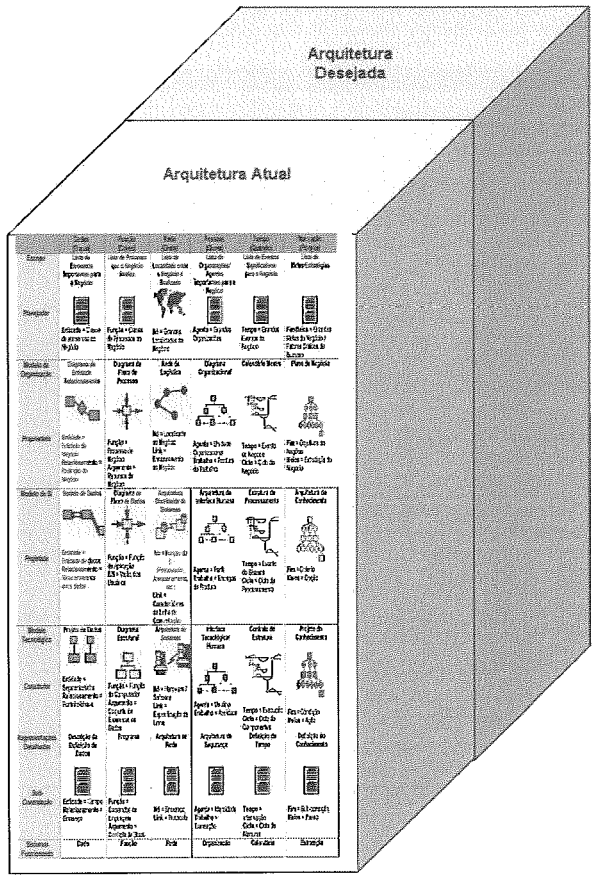
COLEMAN em (STEVENSON, 1995a), introduziu em 1989 o conceito de representação de arquiteturas simultâneas, para os estados de "Arquitetura Atual" e "Arquitetura Desejada". Como estes dois estados estão refletidos em linhas dentro do *framework*, os mesmos não provêem uma descrição completa de cada estado de arquitetura (Figura ix.).

Integrated System Engineering Methodology – ISEM Framework							
ISEM	Drivers	Organização	Rede	Atividades	Artefatos	Informação	Automatização
Contexto da Arquitetura							
Definição da Arquitetura Atual							
Análise da Arquitetura Atual							
Definição da Arquitetura Desejada							
Projeto de Interface							
Projeto Técnico							
Construção							
Implementação							
Evolução							

ix. ISEM *Framework*

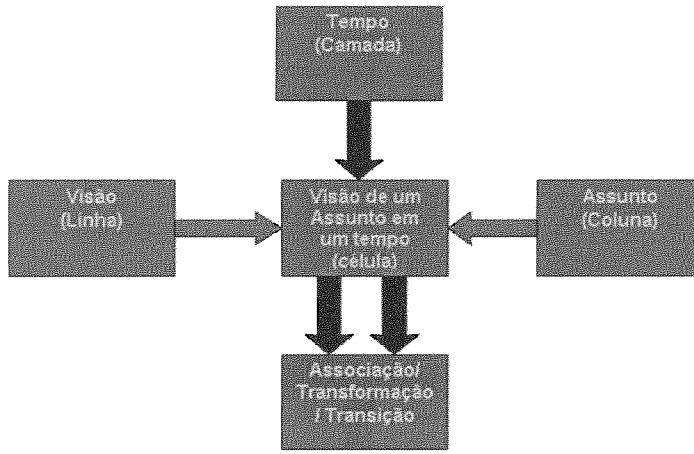
A.9. SIZE *Framework*

A interpretação de STEVENSON (1995a) do *framework* de ZACHMAN (SIZE – Stevenson's Iterpretation of the ZACHMAN Extended *Framework*), reflete os estágios do Arquitetura Atual e da Arquitetura Desejada utilizando o *framework* de ZACHMAN (Figura x.).



x. SIZE *Framework*

STEVENSON desenvolveu um meta modelo (Figura xi.) que torna mais claro o entendimento do problema temporal ao analisarmos uma arquitetura. O qual ele mesmo denominou de "Dual Timeframe Problem". Este problema refere-se ao fato de que ao projetarmos uma arquitetura temos uma dualidade a considerar, o presente e o futuro. O problema passa então por mapear o presente e projetar o futuro. O trabalho de implementação da arquitetura será sair do estágio presente e alcançar o estágio futuro.



xi. Meta Modelo do SIZE *Framework*

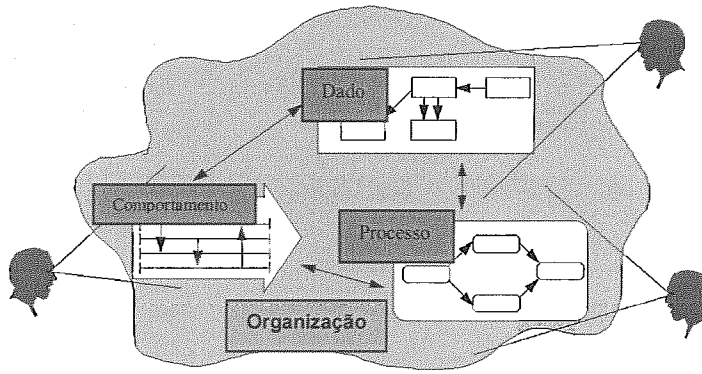
A.10. IFIP Working Group 8.1 Architecture

O grupo de trabalho WG 8.1 "Desenho e Avaliação de SI", do comitê técnico TC 8 de SI da Federação Internacional de Processamento de Informação (International Federation for Information Processing – IFIP) desenvolveu um modelo de informação e uma metodologia compreensiva para desenvolvimento de SI (STEVENSON, 1995a) (Figura xii.). A metodologia possui três visões:

- Visão orientada a dados
- Visão orientada a processo
- Visão orientada a comportamento

Ela também possui três estágios:

- Estágio de Planejamento de SI
- Estágio de Análise do Negócio
- Estágio de Desenho do Sistema



xii. IFIP *Framework*

A.11. ARIS *Framework*

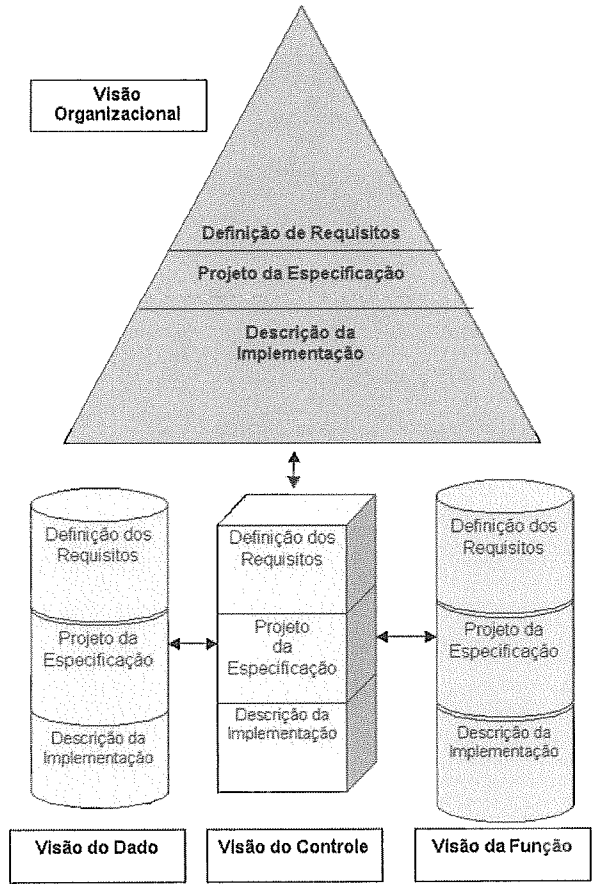
Este *framework*, (ARIS - Architecture of Integrated Information Systems) é similar ao IFIP WG 8.1 (Figura xiii.). Contudo, ele possui quarto visões e três níveis (STEVENSON, 1995a):

Visões

- Organização
- Dado
- Controle
- Função

Níveis

- Definição de Requisitos
- Especificação de Projeto
- Descrição da Implementação



xiii. ARIS *Framework*

A.12. CIM-OSA *Framework*

CIM-OSA, Computer-Integrated Manufacturing – Open Systems Architecture, é um *framework* de três dimensões (Figura xiv.) (STEVENSON, 1995a):

Passo de Derivação

- Definição de Requisitos
- Especificação de Projeto

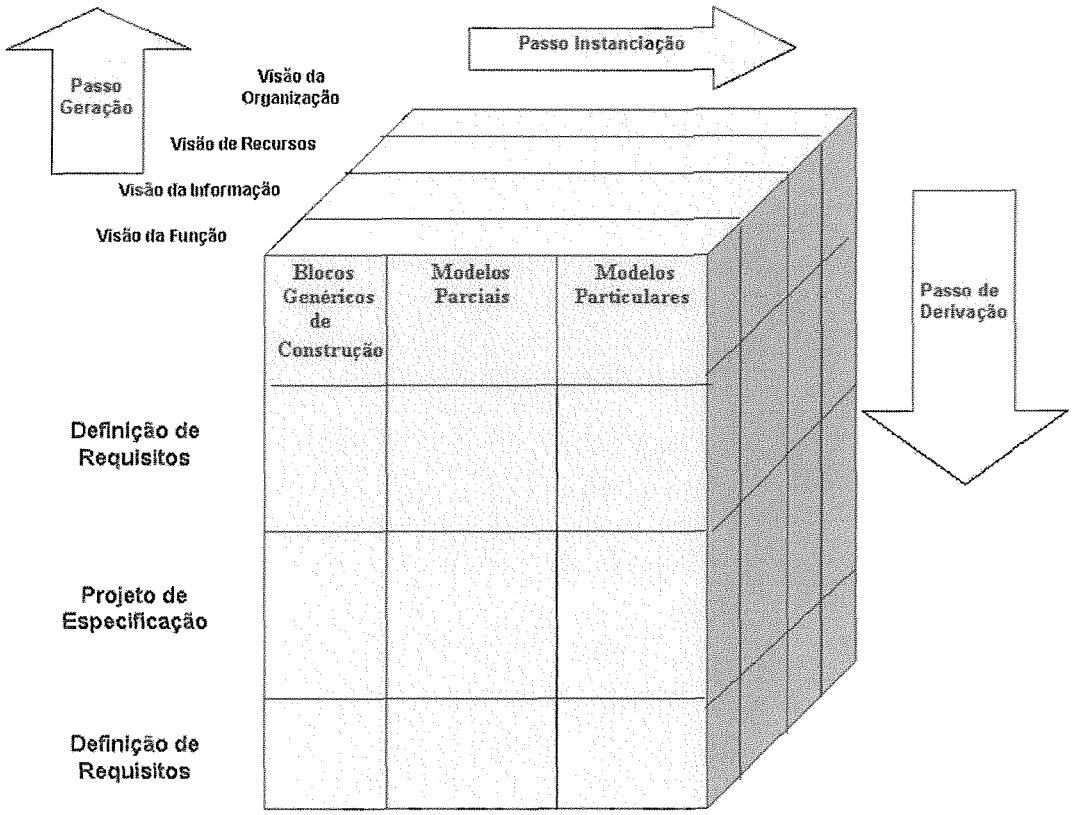
- Descrição de Implementação

Passo de Instanciação

- Requisitos Genéricos
- Requisitos Parcial
- Requisitos Particulares

Passo de Geração

- Visão Funcional
- Visão da Informação
- Visão de Recursos
- Visão da Organização



xiv. CIM-OSA *Framework*

A.13. CIO Council *Framework*

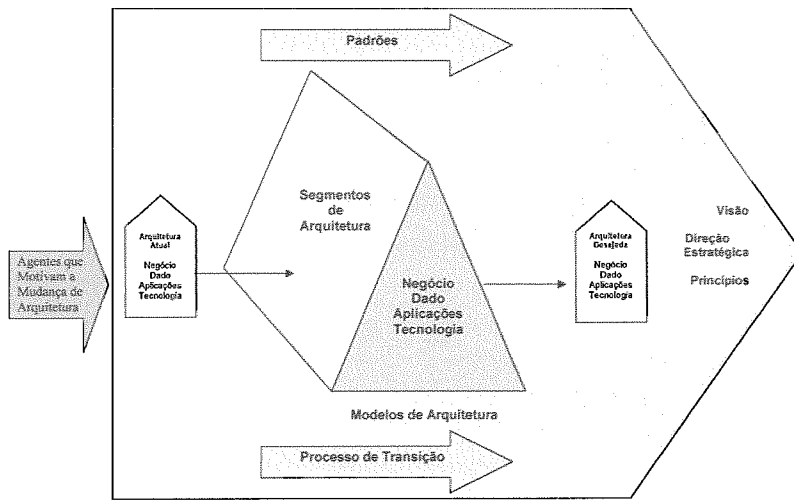
O *framework* do CIO Council foi desenhado para atender várias agências, órgãos governamentais e empresas que possuam distribuição regional ou até internacional. Seu objetivo é criar uma ACTI que contemple a dispersão organizacional (CIO, 1999).

Este *framework* é dividido em quatro níveis, onde no último nível é usado o *framework* de ZACHMAN (Figura xv.).

- Nível 1 – O mais alto nível, introduzindo os oito componentes necessários para a arquitetura: Estímulos Externos para Mudança da

arquitetura, Direção Estratégica, Arquitetura Atual, Arquitetura Desejada, Processo de Transição, Segmentos de Arquitetura, Modelos de Arquitetura e Padrões.

- Nível 2 – Apresenta um detalhamento maior do negócio e seus relacionamentos, bem como dos componentes da arquitetura.
- Nível 3 – Detalha os componentes da arquitetura em função do dado, aplicações e tecnologia.
- Nível 4 - Identifica os modelos que descrevem a arquitetura do negócio e do dado, aplicações e tecnologia. Também define o planejamento da ACTI. É neste nível que é usado o *framework* de ZACHMAN.



xv. *Framework* CIO Council

A.14. Criando Seu Próprio *Framework*

ARMOUR et al. (1999a) ao analisar a criação de um *framework* especifico, conclui que "Criar um *framework* para organização pode ser uma tarefa simples através da derivação de um *framework* já existente ou tão complicada quanto inventar

o seu próprio". Segundo ARMOUR, o primeiro passo para criar um *framework* é uma cuidadosa avaliação e entendimento do ambiente do negócio.

Já BOAR (1998) sugere que o *framework* seja de preferência uma matriz, podendo ser até uma união de *framework* existentes.

STEVENSON (1995a), sugere que *frameworks* de duas dimensões são muito simples e ao mesmo tempo restritivos. Por outro lado, *frameworks* multidimensionais complexos e com multifaces (modelos em cubos) a pesar de satisfazerem os arquitetos, normalmente apresentam problemas de expressividade do negócio. Esta expressividade para o *framework* é um fator muito importante e deve ser mantida sempre.

Normalmente a criação de um *framework* específico é necessário para contemplar o ambiente específico de negócio de uma organização. Assim o arquiteto deve identificar estas especificidades para que as mesmas possam ser representadas em um *framework*. Caso não existam especificidades a melhor alternativa é utilizar um dos *frameworks* já existentes e testados, pois a invenção de um novo *framework* o levará a testá-lo, identificando problemas e conseqüentemente corrigindo o *framework*. Dessa forma, para criar um *framework* o arquiteto deve ser capaz de entender o ambiente de negócio da organização e representá-lo em visões de arquitetura. Utilizando uma matriz, ele deve relacionar estas visões criando um *framework* adequado e que expresse as necessidades da organização. Estas necessidades serão traduzidas em um ambiente de TI capaz de suportar o presente e o futuro do negócio.

B. Ata de Entrevista

Projeto :

Data :

Local :

Participantes :

Fitas :

Número da Entrevista :

1. Objetivo da entrevista
2. Atividades e responsabilidades na Operação e Controle Organizacional
3. Atividades e responsabilidades no Processo de Tomada de Decisão
4. Descrição das atividades, interações com outras áreas e papéis
5. Observações gerais
6. Expectativas do Usuário (Relacionadas ao uso da Tecnologia da Informação)
7. Problemas e necessidades não atendidas
8. Fatores Críticos de Sucesso (indicadores de desempenho)
9. Considerações do Analista sobre a entrevista
10. Aspectos a esclarecer
11. Sugestões de uso da tecnologia da informação
12. Propostas de Sistemas

Bibliografia

ANTHONY, R. N., *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*, Harvard University Press, Boston, 1965.

APPLEGATE, LYNDA M; MCFARLAN, F. WARREN AND MCKENNEY, *JAMES, Corporate Information Systems Management – Text and Case*, McGraw Hill, 1996, pp 154-257.

APPLEGATE, LYNDA M; MCFARLAN, F. WARREN AND MCKENNEY, *JAMES, Corporate Information Systems Management – Text and Case*, McGraw Hill, pp 553-623, 1996a.

APPLEGATE, LYNDA M; MCFARLAN, F. WARREN AND MCKENNEY, *JAMES, Corporate Information Systems Management – Text and Case*, McGraw Hill, pp 350-432, 1996b.

ARMOUR, FRANK J.; KAISIER, STEPHEN H. AND LIU, SIMON Y., *Building an Enterprise Architecture Step by Step*, IEEE, IT Pro, July | August 1999, pp 31-39.

ARMOUR, FRANK J.; KAISIER, STEPHEN H. AND LIU, SIMON Y., *A Big-Picture Look at Enterprise Architecture*, IEEE, IT Pro, pp 35-42, January | February 1999a.

ASHKENAS. RON; ULRICH, DAVE; JICH, TOOD AND HERR, STEVE, *The Boundaryless Organization - Breaking the Chains of Organizational Structure*, Jossey-Bass Publishers, pp 1-30, September 1998.

BASS, LEN; Clements, Paul and Kazman, Rick, *Software Architecture in Practice*, Addison-Wesley, pp 1-19, 1999.

BLASCHEK, JOSÉ ROBERTO DE SOUZA, *Planejamento de Sistemas de Informação*, COPPE/UFRJ, Tese de D.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, pp 54-87, 1995.

BLEXRUD, CHRIS; LOESGEN, BRIAN AND CROSSLAND, JONATHON CROSSLAND, *Professional Windows DNA: Builiding Distributed Web Applications with VB, COM+, MSMQ, SOAP, and ASP,* Wrox Press, Inc., 2000.

BOAR, H. BERNARD, *Constructing Blueprints for Enterprise IT Architectures*, Wiley, John & Sons, Incorporated, pp 30-59, October 1998.

BOAR, BERNARD H., *A Blueprint for Solving Problems in Your IT Architecture*, IEEE, IT Pro, pp 23-29, Novemebr | December 1999a.

BOSTER, MARK; LIU, SIMON AND THOMAS, ROB, *Getting the Most from your Enterprise Architecture*, IEEE, IT Pro, pp 45-50, July | August 2000.

BOVET, DAVID AND MARTHA, JOSEPH, *Value Nets: Breaking the Supply Chain to Unlock Hidden Profits*, Wiley, John & Sons, Incorporated, 2000.

CASSIDY, ANITA, *A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning*, St. Lucie Press, pp xiii-xvi, May 1996.

CASSIDY, ANITA, *A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning*, St. Lucie Press, pp 1-16, May 1996a.

CIO COUNCII, *Federal Enterprise Architectural Framework*, CIO Council, September 1999.

COOK, MELISSA A., *Building Enterprise Information Architectures – Reengineering Information Systems*, Prentice Hall, pp 41-61, 1996.

DEMBECK, CHET, *U.S. B2B To Reach $6 Trillion by 2005,* E-Commerce Times, June 27, URL: http://www.ecommercetimes.com/news/articles2000/000627-3.shtml , 2000.

DICKSON, GARY W. AND WETHERBE, J. C., *The Management of Information Systems*, McGraw-Hill Companies, pp 19-40, 1985.

DOD - DEPARTMENT OF DEFENSE USA, *Technical Architecture Framework for Information Management (TAFIM)*, Defense Information Systems Agency, 1996.

ENOS, LORI , *Surge Seen for Latin American E-Biz*, E-Commerce Times, http://www.ecommercetimes.com/perl/story/6835.html, January 2001.

FINKELSTEIN, CLIVE, *Information Engineering: Strategic Systems Development*, Addison- Wesley Publishing Company, pp 208-238, 1992.

FLYNN, D.J., *Information Systems Requirements: Determination and Analysis*, McGraw-Hill, 1992.

FRIEDMAN, ANDREW L. AND CORNFORD, DOMINIC S., *Computer Systems Development : History, Organization and Implementation*, Wiley, John & Sons, pp 15-45, 1992.

FSI, Framework Software Incorporated, *Structure 2001 – User's Guide*, http://www.frameworksoft.com , 2001.

GOODYEAR, MARK; RYAN, HUGH W.; SARGENT, SCOTT R.; TAYLOR, STANTON J.; BOUDREAU, TIMOTHY M.; ARVANITIS, YANNIS S.; CHANG, RICHARD A.; KALTENMARK, JOHN K.; MULLEN, NANCY K.; DOVE, SHARI L.; DAVIS, MICHAEL C.; CLARK, JOHN C.; MINDRUM, CRAIG, *Enterprise System Architecture - Building Client/Server and Web-Based Systems*, CRC Press, pp 2-1-2-20, September 1999.

GREENBERG, PAUL A., Latin American E-Commerce To Reach $82B by 2004, E-Commerce Times, , URL: http://www.ecommercetimes.com/news/articles2000/000420-3.shtml , April 20, 2000.

GROTH, ROBERT , *Data Mining: Building Competitive Advantage*, Prentice Hall PTR, 1999.

HARMON, PAUL ;ROSEN, MIKE AND GUTTMAN, MIKE , *Developing E-Business Systems and Architectures: A Manager's Guide*, Morgan Kaufmann Publishers, pp 109-140, 2000.

HASSELBRING, WILHELM, *Information Systems Integration*, Communications of The ACM, Vol. 43, Nº 6, pp 32-38, June 2000.

CHRISTINE HOFMEISTER, ROBERT NORD AND DILIP SONI, *Applied Software Architecture*, Addison Wesley, pp 3-17, 1999.

HOKEL, THOMAS A., *The Zachman Framework for Enterprise Architecture – An Overview*, http://www.frameworksoft.com./html/zf_overview.html, Framework Software, acesso julho de 2001.

HOQUE, FAISAL, *e-Enterprise Business Models, Architecture and Components*, Cambridge University Press, pp 89-135, 2000.

HUMPHRIES, MARK; HAWKINS, MICHAEL W.; DY, MICHELLE C., *Datawarehousing - Architecture and Implementation*, Prentice Hall, pp 31-50, December 1998.

INMON, W. H.; ZACHMAN, JOHN A. AND GEIGER, JONATHAN G., *Data Stores Data Warehousing and the Zachman Framework Managing Enterprise Knowledge*, McGraw-Hill, pp 53-91, 1997.

INMON, W. H.; ZACHMAN, JOHN A. AND GEIGER, JONATHAN G., *Data Stores Data Warehousing and the Zachman Framework Managing Enterprise Knowledge*, McGraw-Hill, pp 94-125, 1997a.

KALAKOTA, RAVI AND ROBINSON, MARCIA, *E-Business Roadmap for Success*, Addison Wesley, pp 195-228, June 1999.

KALAKOTA, RAVI AND ROBINSON, MARCIA, *E-Business Roadmap for Success*, Addison Wesley, pp 231-264, June 1999a.

KIRTLAND, MARY, *Projetando Soluções baseadas em componentes*, Microsoft Press, Editora Campus, 1999.

KUMAR, KULDEEP AND HILLEGERSBERG, JOS VAN, *ERP Experiences and Evolution*, Communications of the ACM, Vol. 43, Nº 4, pp 22-26, April 2000.

LAUDON, KENNETH C. AND LAUDON, JANE P., *Management Information System – Sixth Edition – Organization and Technology in the Networked Enterprise*, Prentice Hall, pp 2-33, 2000.

LAUDON, KENNETH C. AND LAUDON, JANE P., *Management Information System – Sixth Edition – Organization and Technology in the Networked Enterprise*, Prentice Hall, pp 34-67, 2000.

LIEBOWITZ, JAY, *Knowledge Management Handbook*, CRC Press, LLC, pp 1-1-1-22, Fevereiro de 1999.

LIEBOWITZ, JAY, *Knowledge Management: Learning from Knowledge Engineering*, CRC Press, LLC, pp 1-5, Março de 2001.

LUCAS, H. C. JR., *Information Systems Concepts for Management*, McGraw-Hill Companies, 1982.

MAIER, MARK W. AND RECHTIN, EBERHARDT, *The Art of Systems Architecting*, CRC Press, LLC, pp 1-3, 2000.

MCNURLIN, BARBARA C. AND SPRAGUE, RALPH H., *Information Systems Management in Practice Fouth Edition*, Prentice Hall, pp 33-60, August 1997.

MICRO, MODELING ASSOCIATES; Anc Staff Micro Modeling Associates, Inc Staff Micro Modeling Associates, *Microsoft Commerce Solutions Web Technology*, Microsoft Press, 1999.

MICROSOFT CORPORATION, *Ecommerce Development: Business to Consumer,* Microsoft Press, 1999.

MODAHL, MARY, *Now or Never: How Companies Must Change Today to Win the Battle for Internet Consumers*, HarperCollins Publishers Incorporated, 1999.

MOSCHOVITIS, CHRISTOS J. P.; POOLE, HILARY; SCHUYLER,TAMI AND SENFT, THERESA M., *History of the Internet: A Chronology, 1843 to the Present*, A B C-CLIO, Incorporated, 1999.

O'BRIEN, JAMES A., *Introduction to Information Systems : Essentials for the Internetworked E-Business Enterprise*, McGraw-Hill Companies, pp 1-46, 2000.

O'LEARY, DANIEL E., *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycles, Electronic Commerce, and Risk*, Cambridge University Press, pp 13-23, August 2000.

O'LEARY, DANIEL E., *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycles, Electronic Commerce, and Risk*, Cambridge University Press, pp 1-12, August 2000a.

PORTER, MICHAEL E., *Vantagem Competitiva*, Editora Campus, pp 31-56,1985.

PORTER, MICHAEL E., *Vantagem Competitiva*, Editora Campus, pp 111-152, 1985a.

PRINCIPE JUNIOR, ALFREDO DOS REIS, *Noções de Geometria Descritiva*, Livravia Nobel, pp 13-14, 1983.

RITCHIE, BOB; MARSHALL, DAVID AND EARDLEY, ALAN, *Information Systems in Business*, International Thomson Business Press, pp 1-26, 1998.

RITCHIE, BOB; MARSHALL, DAVID AND EARDLEY, ALAN, *Information Systems in Business*, International Thomson Business Press, pp 26-59, 1998a.

ROMEO, JIM, *CRM Market To Reach $16.8B by 2003,* E-Commerce Times, January 24, URL: http://www.ecommercetimes.com/news/articles2000/000124-3.shtml, 2000.

SEYBOLD, PATRICIA B. AND MARSHAK, RONNI T., *customer.com – How to Create a Profitable Business Strategy for the Internet and Beyond*, Random House Incorporated, 1998.

SHAW, MARY AND GARLAN, DAVID, *Software Architecture – Perspectives on an Emerging Discipline*, Prentice Hall, pp 19-32, 1995.

SOH, CHRISTINA; KIEN, SIA SIEW AND TAY-YAP, JOANNE, *Cultural Fits and Misfists: Is ERP an Universal Solution?*, Communications of the ACM, Vol. 43, Nº 4, pp 47-51, April 2000.

SPEWAK, STEVEN H., *Enterprise Architecture Planning – Developing a Blueprint, Applications and Technology*, John Wiley & Sons, 1993.

STEVENSON, A. DENNIS, *Enterprise Architecture Business Themes and Enterprise Architecture*, article extract from a paper presented to the Department of Information Systems, University of Cape Town, in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Commerce in Information Systems, http://users.iafrica.com/o/om/omisditd/denniss/text/ busthem0.html, June 1995.

STEVENSON, A. DENNIS, *Architecture Frameworks*, extract from a paper presented to the Department of Information Systems, University of Cape Town, in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Commerce in Information Systems, http://users.iafrica.com/o/om/omisditd/denniss/text/ framewrk.html , June 1995a.

STEVENSON, A. DENNIS, *Enterprise Architecture – Positioning Enterprise Architecture*, extract from a paper presented to the Department of Information Systems, University of Cape Town, in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Commerce in Information Systems, http://users.iafrica.com/o/om/omisditd/denniss/text/eapositn.html , June 1995b.

STYLIANOU, ANTONIS C. AND KUMAR, RAM L., *An Integrative Framework for IS Quality Management*, Communications of the ACM, Vol. 43, Nº 9, pp 99-104, September 2000.

SYMONDS, MATTHEW, *The Next Revolution*, The Economist, Vol. 355, No. 8176, P. S-1,URL: http://www.economist.com/editorial/freeforall/20000624/index_survey.html, 2000.

TAPSCOTT, DON; LOWY, ALEX AND TICOLL, DAVID, *Digital Capital: Harnessing the Power of Business Webs*, Harvard Business School Publishing, pp 93-118, 2000.

TIWANA, AMRIT, *The Essential Guide to Knowledge Management:: E-Business and CRM Applications*, Prentice Hall, pp 19-58, December 2000.

TOGAF, *The Open Group Architectural Framework (TOGAF) Version 5*, The Open Group, 1999.

WARD, JOHN M.; WHITMORE, PAUL AND GRIFFITHS, PAT M., *Strategic Planning for Information Systems*, Wiley, John & Sons, Incorporated, pp 1-37, 1990.

WATSON, RICHARD W., *An Enterprise Architecture: A Case Study for Decentralized Organizations*, Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, Maui, USA, 4 – 7 of January, 2000.

WIEGERS, K.E., *Software Requirements*, Microsoft Press, 1999.

WILLCOCKS, LESLIE P. AND SKYES, RICHARD, *The Role of the CIO and IT Function in ERP*, Communications of the ACM, Volume 43, Number 4, pp 32-38, April 2000.

WILLIAMS, JOSEPH, *Correctly Assessing the "ilities" Requires More than Marketing Hype*, IEEE, IT Pro, pp 65-67, November | December 2000.

ZACHMAN, JOHN A., *A framework for information systems architecture*, IBM Systems Journal, vol 26, NO 3, pp 276-292, 1987.

ZACHMAN, JOHN A., *Extending and formalizing the framework for information system architecture*, IBM Systems Journal, vol 31, NO 3, pp 590-616, 1992.

ZACHMAN, JOHN A., *The Challenge is Change*, http://members.ozemail.com.au/~visible/papers/zachman2.htm , Zifa Inc, 1993.

ZACHMAN, JOHN A., "*Concepts of Framework for Enterprise Architecture*", Information Engineering Services Pty Ltd, 1996

ZACHMAN, JOHN A., *The Framework for Enterprise Architecture – Getting Beyond the Legacy*, Zachman Institute for Framework Advancement – ZIFA, http://www.zifa.com/zifajz02.htm , 1997.

ZACHMAN, JOHN A., *Packages Don't Let You off the Hook!,* Framework Software, DataToKnowledge Newsletter, vol 27m Nº 4 (part1) and Nº 5 (part2) (Business Rule Solution LLC, http://www.frameworksoft.com/html/articles.html , September/October 1999 e July/August 1999.

ZACHMAN, JOHN A., *Conceptual, Logical, Phisical: It is Simple (Part 1 of 2)*, BRCommunity.com,http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/b043a.html , November 2000.

ZACHMAN, JOHN A., *All The Reasons Why you Can´t do Architecture or ("We has Meet the Enemy and He is Us")*, BRCommunity.com, http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/b024.html , July 2000a.

ZACHMAN, JOHN A., *Enterprise Architecture Artifacts vs Application Development Artifacts*, BRCommunity.com, http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/b003a.html , March 2000b.

ZACHMAN, JOHN A., *Building the Enterprise – An Infusion of Honesty*, BRCommunity.Com,http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/b039.html , September 2000c.

ZACHMAN, JOHN A., *Conceptual, Logical, Phisical: It is Simple (Part 2 of 2)*, BRCommunity.com, http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/b043b.html, January 2000d.

ZACHMAN, JOHN A., *You Can't "Cost-Justify" Architecture*, http://www.brcommunity.com/cgi-local/x.pl/commentary/ zachman.html, May 2001.

ZACHMAN, JOHN A., *A Miracle Discovered for Client/Server and Data Warehouse ?!*, Framework Software http://www.frameworksoft.com/html/articles.html , acesso julho de 2001a.

ZACHMAN, JOHN A., *The Physics of Knowledge Management*, http://www.frameworksoft.com/html/articles.html , acesso julho de 2001b.

ZACHMAN, JOHN A., *Fatal Distraction*, Zifa Internation, http://www.zifa.com, 2001c.

ZACKER, CRAIG AND DOYLE, PAUL, *Upgrading and Repairing Networks,* Published by Que, 1995.