

Willians Yutaka Yokoyama

Um Estudo Comparativo sobre *Frameworks* de
Arquitetura Corporativa

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção do
título de MBA em Engenharia de Software

Área de Concentração:
Engenharia de Software

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Selma Shin Shimizu Melnikoff

São Paulo
2003

RESUMO

Com a globalização da economia e a disputa cada vez mais acirrada pelo mercado, há uma corrida das empresas em busca de uma reestruturação que as mantenham competitivas. Os clientes estão cada vez mais exigentes e os produtos, complexos. Gerenciar a mudança e a complexidade nas organizações, aliado ao uso eficiente da tecnologia nos processos, torna-se vital para a sobrevivência no mercado. Deve existir um *Framework* para a Arquitetura Corporativa capaz de unir, de forma sincronizada, os objetivos do negócio e a tecnologia da informação nas empresas, permitindo maior agilidade e redução dos custos. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo comparativo sobre as principais propostas de *Frameworks* de Arquitetura Corporativa existentes.

ABSTRACT

With the globalization of the economy and much fiercer dispute of market, there is a race of companies in search for business shake up that can keep them competitive. Customers are more and more demanding and goods more and more complex. To manage the change and the complexity in the organizations with efficient use of technology in processes becomes vital for the survival in the market. There should be an enterprise architecture framework able to join the targets of both business and information technology in the companies. In this manner, it will allow bigger agility and reduction of the costs. The aim of this work is to make a comparative study about the main proposals of existing Enterprise Architecture Frameworks.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Motivação do trabalho.....	8
1.2	Objetivo.....	9
1.3	Organização do trabalho.....	10
2	O FRAMEWORK DE ARQUITETURA CORPORATIVA	11
2.1	Introdução.....	11
2.2	Definição do <i>Framework</i> de Arquitetura Corporativa.....	11
3	OS PRINCIPAIS FRAMEWORKS	17
3.1	FEAF (<i>Federal Enterprise Architecture Framework</i>)	17
3.1.1	Objetivo.....	17
3.1.2	Princípios.....	18
3.1.3	Estrutura.....	19
3.1.3.1	Nível I.....	19
3.1.3.2	Nível II.....	21
3.1.3.3	Nível III.....	23
3.1.3.4	Nível IV.....	26
3.1.4	Aderência.....	29
3.2	FRAMEWORK DE ZACHMAN	31
3.2.1	Objetivo.....	31
3.2.2	Princípios.....	31
3.2.3	Estrutura.....	32
3.2.3.1	Perspectivas (Visões).....	33
3.2.3.2	Dimensões (Pontos de Vista).....	35
3.2.4	Aderência.....	37
3.3	TOGAF (<i>The Open Group Architecture Framework</i>)	37
3.3.1	Objetivo.....	37
3.3.2	Princípios.....	37
3.3.3	Estrutura.....	40
3.3.3.1	ADM (<i>Architecture Development Method</i>).....	41
3.3.3.2	Empresa Contínua.....	45
3.3.3.3	SIB (<i>Standards Information Base</i>).....	50
3.3.4	Aderência.....	52

4	COMPARATIVO ENTRE OS FRAMEWORKS.....	53
4.1	Comparação dos aspectos.....	53
4.1.1	Objetivo.....	53
4.1.1.1	FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)	53
4.1.1.2	Framework de Zachman.....	53
4.1.1.3	TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	54
4.1.2	Princípios.....	54
4.1.2.1	FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)	54
4.1.2.2	Framework de Zachman.....	55
4.1.2.3	TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	55
4.1.3	Estrutura.....	55
4.1.3.1	FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)	55
4.1.3.2	Framework de Zachman.....	56
4.1.3.3	TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	58
4.1.4	Aderência.....	59
4.1.4.1	FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)	59
4.1.4.2	Framework de Zachman.....	59
4.1.4.3	TOGAF (The Open Group Architecture Framework)	59
4.2	Resumo dos aspectos avaliados.....	61
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
5.1	Conclusões.....	63
5.2	Contribuições.....	63
5.3	Trabalhos futuros.....	63
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela I - Pontos de vista da Arquitetura.....	16
Tabela II - Aspectos considerados para análise dos <i>frameworks</i>	17
Tabela III - Matriz do FEAF [CIO, 1999]	27
Tabela IV - <i>Framework</i> de Zachman [1987]	32
Tabela V - Estrutura de um princípio [OPENGROUP, 2002]	38
Tabela VI - Componentes da Arquitetura Contínua [OPENGROUP, 2002].....	47
Tabela VII - Componentes da Solução Contínua [OPENGROUP, 2002]	49
Tabela VIII - Resumo dos aspectos avaliados	61

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 - Matriz de visões e pontos de vista	14
Fig. 2 - Estrutura do Nível I [CIO, 1999]	20
Fig. 3 - Estrutura do Nível II [CIO, 1999]	21
Fig. 4 - Estrutura do Nível III [CIO, 1999]	24
Fig. 5 - Estrutura do EAP [CIO, 1999]	28
Fig. 6 - Método de Desenvolvimento de Arquiteturas [OPENGROUP, 2002]	42
Fig. 7 - A Arquitetura Contínua [OPENGROUP, 2002]	48
Fig. 8 - Solução Contínua [OPENGROUP, 2002]	50

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, são apresentados os fatores que motivaram o desenvolvimento da monografia e os seus objetivos. É definido o escopo do trabalho e, a seguir, descreve-se a estrutura adotada para a organização deste estudo.

1.1 Motivação do trabalho

Atualmente, vive-se em um período de proliferação desenfreada de tecnologia. Nota-se que, em particular, o potencial da tecnologia de informação e de computação não é corretamente explorado. A sua utilização trouxe consigo um aumento na fragmentação dos dados, dificultando ainda mais a manutenção da agilidade e a eficiência das organizações. Os sistemas distribuídos mostram que a descentralização sem estrutura aumenta o caos com o poder de desintegração da própria empresa. Por outro lado, em várias iniciativas, observa-se que a mudança na operação ou na estrutura da organização é constrangida por uma necessidade de re-engenharia da tecnologia da informação, tornando-se a principal barreira para a transformação de empresas convencionais e uma fonte de inércia organizacional. Neste ambiente de negócios *on-line*, com lançamento de produtos simultaneamente ao redor do mundo, com modelos de negócios complexos e repletos de anúncios de aquisições e parcerias de diversas companhias, percebe-se que o desenvolvimento de uma Arquitetura Corporativa passou a ser fundamental para o sucesso das organizações.

Arquitetura é “a organização básica de um sistema, formada pelos seus componentes e relacionamentos, assim como os princípios que governam o seu modelo e evolução” [IEEE STD 1471, 2000].

O *Framework* é “uma estrutura lógica para classificação e organização das descrições de arquitetura que são significantes para o gerenciamento da corporação, assim como para o desenvolvimento dos seus sistemas” [INMON, ZACHMAN, GEIGER, 1997]. As descrições de arquitetura referem-se à coleção de artefatos que

documentam uma arquitetura. A palavra *Framework* originária da língua Inglesa é utilizada devido à inexistência de um termo comum e equivalente na literatura técnica brasileira. Este termo também é empregado, neste trabalho, como forma simplificada de referência à expressão *Framework* de Arquitetura Corporativa.

O termo Corporativa explicita um enfoque na Corporação, não se limitando a um contexto isolado e departamental. A Corporação, neste caso, deve ser considerada como “uma organização que possui um escopo definido de negócio e missão”. [CIO, 1999]. Embora a palavra Corporativa seja expressa em termos de uma organização, o seu uso neste trabalho, em muitos casos, transcende o seu limite, estendendo-se a todas as entidades (usuários, clientes, governo, fornecedores, etc) que contribuem, de alguma forma, para a criação, manutenção e uso dos produtos, serviços ou sistemas da corporação.

Um *Framework* de Arquitetura Corporativa é uma ferramenta que auxilia o desenvolvimento de diferentes arquiteturas [OPENGROUP, 2002]. Os *frameworks* podem conter descrições em nível macro, assim como detalhes técnicos, listas, diagramas e documentos em linguagem natural. Qualquer padrão, regra, método ou técnica também pode ser descrito. Sendo assim, um *framework* pode ser visualizado como uma ferramenta para organizar as diversas formas de metadados de uma corporação.

Um dos objetivos dos *Frameworks* de Arquitetura Corporativa é prover uma estrutura lógica para classificação e organização dos artefatos de arquitetura de uma empresa. Os *Frameworks* de Arquitetura Corporativa também podem estabelecer um processo para definir e documentar os elementos importantes de uma empresa, seus componentes e como eles se interagem para atingir um objetivo específico. Auxiliam também na delimitação de um problema e na criação de um vocabulário comum entre as pessoas.

1.2 Objetivo

Esta monografia tem, como principal objetivo, elaborar um comparativo entre os *Frameworks* de Arquitetura Corporativa já existentes, com ênfase na modelagem dos processos de negócio, sistemas de informação e tecnologia.

Para isso, este trabalho apresenta:

- Como os *Frameworks* de Arquitetura Corporativa podem auxiliar as empresas a atingir os seus objetivos de negócio com o uso eficiente da tecnologia;
- Análise dos métodos já desenvolvidos para a implementação de uma Arquitetura Corporativa;
- Realização de um estudo comparativo dos métodos analisados.

1.3 Organização do trabalho

Esta monografia possui os seguintes capítulos:

No capítulo 2, é definido o *Framework* de Arquitetura Corporativa e apresentado o benefício de sua utilização, no contexto do mundo dos negócios, sistemas de informação e tecnologia.

O capítulo 3 desenvolve uma visão geral dos principais *frameworks* existentes, ressaltando as principais vantagens e desvantagens de cada um.

No capítulo 4, realiza-se um estudo comparativo entre os *frameworks* abordados neste trabalho.

As considerações finais do trabalho são descritas no capítulo 5. É realizada uma análise dos tópicos abordados, assim como as contribuições e as conclusões deste trabalho, bem como os trabalhos futuros.

2 O *FRAMEWORK* DE ARQUITETURA CORPORATIVA

2.1 Introdução

No ambiente competitivo atual, as organizações que desejam realizar uma estratégia de negócios de sucesso devem manter o foco no uso efetivo e eficiente da tecnologia da informação. Para alcançar este objetivo, é necessária uma arquitetura que permita organizar e guiar as corporações. Através dos esforços na criação de uma Arquitetura Corporativa, as organizações poderão estar mais bem alinhadas, compartilhando uma visão de negócios e tecnologia comum que permitirá responder de forma mais adequada às necessidades de mudanças.

Neste capítulo, é detalhado o tema *Framework* de Arquitetura Corporativa e são descritos os principais benefícios de sua adoção.

2.2 Definição do *Framework* de Arquitetura Corporativa

Na complexidade que configura o momento atual do mundo dos negócios, ressalta-se um período de rápidas mudanças e sem direção clara. A globalização provê uma constante ameaça para a sobrevivência dos negócios. As fusões e aquisições de empresas provocam alterações nas participações de mercado em diversos segmentos da indústria. Novos processos e técnicas de gerenciamento de negócios são criados para resolver estas questões.

No aspecto tecnológico, as empresas modernas procuram adotar novas ferramentas e tecnologias, que prometem reduzir o tempo e o capital investido, para concretizar seus objetivos. No entanto, visando uma implementação rápida, é comum a adoção de soluções departamentais que não abrangem a empresa como um todo e cada solução é um componente que forma um grande sistema. Uma outra grande dificuldade é a integração desses componentes, pois cada ponto focal em estudo atende a uma necessidade específica, observando-se uma determinada perspectiva e sem compromisso

de entendimento do todo. A integração dessas perspectivas de forma coesa e prática é um dos grandes objetivos da Arquitetura Corporativa. A Arquitetura Corporativa é um conjunto consistente de princípios, métodos e modelos que são usados no projeto e realização da estrutura organizacional, processos de negócio, sistemas de informação e infra-estrutura [TELEMÁTICA, 2004].

Alguns *Frameworks* de Arquitetura Corporativa tratam somente da forma de representação dos componentes de uma organização. Outras, com uma visão mais estratégica, apontam que o *Framework* de Arquitetura Corporativa envolve também a definição de um processo contínuo, resultante da criação e refinamento de diversos artefatos que, em conjunto, irão auxiliar na definição de uma Arquitetura Corporativa. Neste trabalho, o *Framework* de Arquitetura Corporativa é definido como uma “uma ferramenta que auxilia o desenvolvimento de diferentes arquiteturas” [OPENGROUP, 2002]. O *Framework* de Arquitetura Corporativa possibilita a criação de uma Arquitetura Corporativa, fornecendo uma estrutura para definir, organizar e manter os seus artefatos, assim como descrever os processos e atividades para auxiliar no seu desenvolvimento e manutenção ao longo do tempo.

Um *Framework* de Arquitetura Corporativa, de uma forma geral, deve possuir as seguintes características:

- deve apoiar e facilitar o desenvolvimento de novas arquiteturas;
- ter um vocabulário comum, permitindo o seu entendimento por todos os envolvidos;
- ser independente de métodos e de ferramentas;
- deve permitir a agilidade dos processos das organizações e facilitar a resolução de problemas, através do isolamento de variáveis sem perder a noção de contexto.

A maioria dos *Frameworks* de Arquitetura Corporativa foi desenvolvida tendo em mente alguns domínios específicos como o uso de arquiteturas para os sistemas de

informação do governo ou a utilização da tecnologia da informação em grandes corporações.

Em geral, as principais razões que levam uma organização a desenvolver uma Arquitetura Corporativa são:

- **Alinhamento:** garantir que os processos da organização estão alinhados com os objetivos da corporação;
- **Integração:** assegurar que as regras de negócios, os dados e o fluxo de informações estão consistentes e padronizados na organização e que a conectividade e a interoperabilidade são gerenciadas pela organização;
- **Mudança:** facilitar e gerenciar a mudança no âmbito corporativo;
- **Otimização do tempo:** reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos, serviços e sistemas de informações;
- **Convergência:** padronizar a utilização de produtos de Tecnologia da Informação na corporação.

Nestes termos, uma Arquitetura Corporativa oferece benefícios tangíveis para a corporação possibilitando:

- capturar informações sobre a missão, a visão e a estrutura de negócios de uma forma fácil de ser compreendida, para promover um melhor planejamento e tomada de decisões;
- melhorar a comunicação entre as pessoas na organização, criando um vocabulário padronizado;
- fornecer visões da arquitetura que auxiliem a comunicação da complexidade de grandes sistemas e facilite o gerenciamento de ambientes complexos;
- focar no uso estratégico de tecnologias emergentes que propiciem um melhor gerenciamento da informação corporativa, disponibilizando-as consistentemente na corporação;

- melhorar consistência, precisão, pontualidade, integridade, qualidade, disponibilidade, acesso e compartilhamento de informações gerenciadas pela corporação;
- obter economias de escala, provendo mecanismos para compartilhamento de serviços e reuso de dados na corporação;
- facilitar a integração do legado, assim como a migração e implantação de novos sistemas.

Os arquitetos e engenheiros historicamente fazem uso de modelos como método primário para representação, pois os modelos possibilitam a compreensão e a utilização do conhecimento por pessoas técnicas e não técnicas. Segundo BOOCH, RUMBAUGH, JACOBSON [2001], o modelo “é uma simplificação de uma realidade, uma abstração de um sistema, criado para facilitar o seu entendimento”.

A Arquitetura Corporativa é usualmente representada através de um ou mais modelos que juntos fornecem uma descrição consistente da organização. Um modelo único, abrangente e detalhado, mostrando todos os relacionamentos de processos de negócio e componentes técnicos de uma corporação, é complexo, difícil de ser entendido e comunicado. Nos diferentes *frameworks* existentes, os modelos podem ser organizados em uma matriz que apresenta visões e pontos de vista (Fig. 1).

		Pontos de vista				
Visões						

Fig. 1 - Matriz de visões e pontos de vista

Assim como na construção de um prédio, faz-se necessário criar diversas visões de arquitetura, para facilitar a comunicação e entendimento dos diferentes aspectos envolvidos. Uma visão é “uma representação completa de um sistema na perspectiva de um conjunto relacionado de aspectos” [IEEE STD 1471, 2000]. Estas visões são significantes para um ou mais *stakeholders* de um sistema. *Stakeholders* são pessoas ou entidades que serão afetados por um sistema e que tem, direta ou indiretamente, influência nos seus requisitos [KOTONYA, SOMMERVILLE, 1998]. Cada visão deve considerar os requisitos e as restrições que outras visões podem impor. As células de uma mesma linha da tabela da Fig. 1 formam o conhecimento da empresa referente à visão em foco.

Um ponto de vista é “uma especificação das convenções para a construção e a utilização de uma visão. É um padrão ou *template* a partir do qual se desenvolvem visões individuais, através do estabelecimento dos objetivos, do público alvo e das técnicas associadas à sua criação e análise” [IEEE STD 1471, 2000]. Um ponto de vista define a construção, a utilização e a informação contida em uma visão, assim como as técnicas de modelagem necessárias para sua expressão e sua análise, e a elaboração da justificativa para essas escolhas.

O desenvolvimento das visões é um processo iterativo, onde são identificados os assuntos de interesse, detalhando inicialmente o negócio e posteriormente a tecnologia. Este processo contínuo deve partir de um nível macro para níveis de detalhamento maior. Este levantamento pode considerar também dois ambientes distintos: o atual e o futuro. Isto fornece um contexto estabelecendo quais componentes do sistema atual continuarão existindo e quais serão inseridos, removidos ou modificados na arquitetura proposta.

Uma decisão importante é a escolha de quais visões da arquitetura serão elaboradas. O arquiteto seleciona e desenvolve um conjunto de visões, possibilitando que a arquitetura seja transmitida e comunicada para todos os *stakeholders* e a verificação do atendimento dos seus interesses.

Segundo OPENGROUP [2002] e CIO [1999], há quatro pontos de vistas que podem ser utilizados para analisar a Arquitetura Corporativa [Tabela I].

Tabela I - Pontos de vista da Arquitetura

Ponto de vista	Descrição
Negócio	Define a estratégia de negócios, governo, organização e os processos de negócio que são chaves para a empresa.
Aplicações	Especifica as aplicações, suas interações e seus relacionamentos com os principais processos de negócio da empresa.
Dados	Descreve a estrutura lógica e física dos dados e recursos para o seu gerenciamento.
Tecnologia	Fornecer uma definição da infra-estrutura de software necessária para dar suporte às aplicações que servem o negócio.

Estes pontos de vista facilitam a adoção de padrões, reduz a complexidade através da delimitação do escopo, auxiliando a integração entre os processos de negócio e melhorando a comunicação dos Sistemas de Informação.

3 OS PRINCIPAIS *FRAMEWORKS*

Neste capítulo, serão descritos os principais *Frameworks* de Arquitetura Corporativa da literatura que estão sendo utilizados por organizações privadas e órgãos governamentais.

Para uniformizar a avaliação, cada um deles será analisado de acordo com os aspectos apresentados na Tabela II.

Tabela II - Aspectos considerados para análise dos *frameworks*

Aspecto	Descrição
Objetivo	É o detalhamento do foco principal do <i>framework</i> . Trata-se do propósito de sua criação, motivação para o seu uso e escopo.
Princípios	Abrangem os requisitos principais e as boas práticas apresentadas no <i>framework</i> .
Estrutura	Apresenta as visões e componentes abordados pelo <i>framework</i> .
Aderência	Trata dos requisitos a serem seguidos para manter a aderência do <i>framework</i> ao padrão definido.

3.1 FEAF (*Federal Enterprise Architecture Framework*)

3.1.1 Objetivo

O objetivo do *Federal Enterprise Architecture Framework* (FEAF) [CIO, 1999] é estabelecer um guia para as Agências Federais do Governo Norte Americano poderem atingir os seus objetivos através de seus processos de negócio, com desempenho adequado e uso eficiente da Tecnologia da Informação (TI). A experiência de algumas Agências Federais, segundo o [CIO, 1999], mostra que, sem a adoção de uma Arquitetura Corporativa, há o risco de compra e desenvolvimento de sistemas duplicados, incompatíveis e de alto custo de integração e manutenção.

De acordo com o FEAF, o *framework* auxilia o governo a:

- Organizar as informações do governo na esfera federal;
- Promover o compartilhamento de informações entre as repartições federais;
- Auxiliar as repartições federais a desenvolver suas próprias arquiteturas e processos para viabilizar investimentos em TI;
- Atender às necessidades de seus clientes ou seus cidadãos de forma rápida e com melhor custo benefício.

O FEAF foca nos processos, produtos, regras e responsabilidades do desenvolvimento de uma Arquitetura Corporativa e a forma como ela se relaciona com os demais processos da organização.

3.1.2 Princípios

Segundo o CIO [1999], as arquiteturas:

- devem ter um escopo e um planejamento definido de acordo com a sua intenção de uso;
- devem estar aderentes com as leis que as regem;
- devem facilitar as mudanças;
- definem o padrão de interoperabilidade;
- fornecem acesso às informações de forma segura;
- devem refletir o plano estratégico da Agência Federal;
- coordenam os investimentos em tecnologia e fornecem suporte à adoção de novas tecnologias;
- mudam constantemente e requerem modificações;
- propiciam uma padronização dos processos de negócios e dos ambientes operacionais;

- minimizam o volume de dados coletados, armazenados e melhoram o acesso aos dados;
- devem controlar o crescimento da diversidade tecnológica.

3.1.3 Estrutura

O FEAF organiza e gerencia o desenvolvimento e a manutenção das descrições das arquiteturas, fornecendo uma estrutura para organizar os recursos (modelos e informações), assim como as atividades envolvidas neste processo.

O *framework* divide as informações sobre a empresa em vários níveis de referência. O Nível I é o mais alto nível de visão e o Nível IV é o mais baixo, contendo as informações mais detalhadas da empresa. O FEAF identifica também oito componentes necessários para desenvolver e manter uma Arquitetura Corporativa. Cada um destes componentes é decomposto em um nível de detalhamento crescente, possibilitando um maior entendimento da arquitetura sem perder a noção do contexto. Cada nível será descrito a seguir.

3.1.3.1 Nível I

Este nível introduz os oito componentes necessários para desenvolver e manter o FEAF. Como mostrado na Fig. 2, o fluxo do *framework*, da esquerda para a direita, representa o processo contínuo do FEAF.

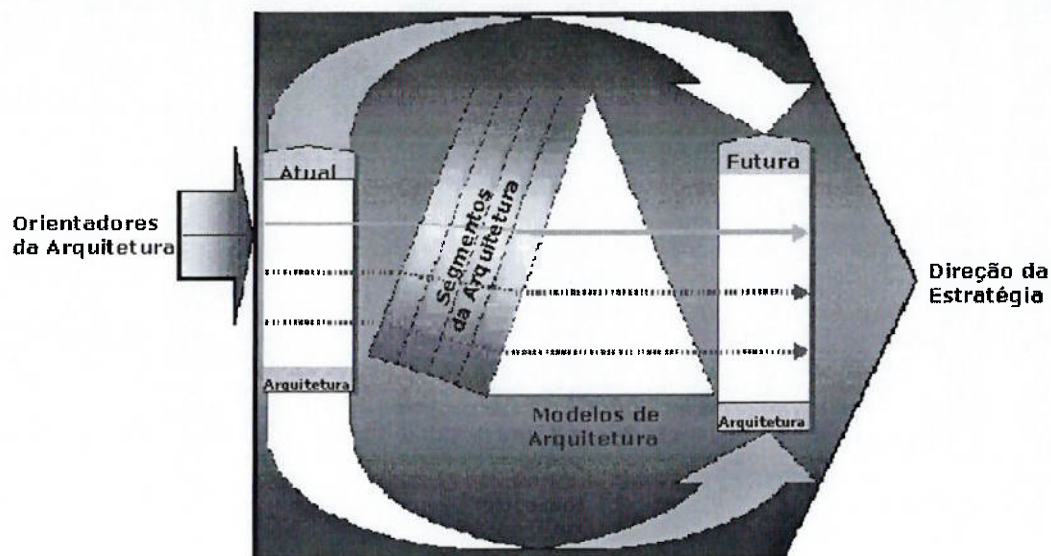


Fig. 2 - Estrutura do Nível I [CIO, 1999]

O Nível I do FEAF é descrito pelos oito componentes seguintes:

- **Orientadores da Arquitetura:** Representam os estímulos externos que causam as mudanças na Arquitetura Corporativa.
- **Direção da estratégia:** Guia o desenvolvimento de novas arquiteturas, sendo formado pela visão, princípios, metas e objetivos que garantem que as mudanças serão consistentes com todo o direcionamento definido pela organização.
- **Arquitetura atual:** Representa a situação atual da arquitetura da organização.
- **Arquitetura futura:** Representa a situação almejada da arquitetura da organização, no contexto da sua visão estratégica.
- **Processos transitórios:** São processos que implementam as mudanças na Arquitetura Atual, visando construir a Arquitetura Futura. Deve estar aderente aos padrões de arquitetura, assim como aos procedimentos de gerenciamento, planejamento, controle de mudanças e configuração.

- **Segmentos de arquitetura:** Um segmento é uma divisão ou área dentro da organização. Tem o propósito de oferecer foco em uma área de negócio ou organização em estudo.
- **Modelos de arquitetura:** Fornece a documentação e a base para gerenciamento e implementação das mudanças na organização.
- **Padrões:** Abrangem os padrões adotados pela organização (tanto os obrigatórios como os voluntários), incluindo as boas práticas e os diversos padrões abertos, todos focados em promover a interoperabilidade.

3.1.3.2 *Nível II*

O Nível II mostra, em um maior nível de detalhe, a Arquitetura de Negócio e de Projeto e como ambas estão interligadas. A Arquitetura de Projeto é uma visão que representa as Arquiteturas de Dados, Aplicações e Tecnologia. As novas necessidades de negócio forçam a evolução da Arquitetura de Projeto, enquanto que este leva a Arquitetura do Negócio para novos níveis de disponibilização de serviços.

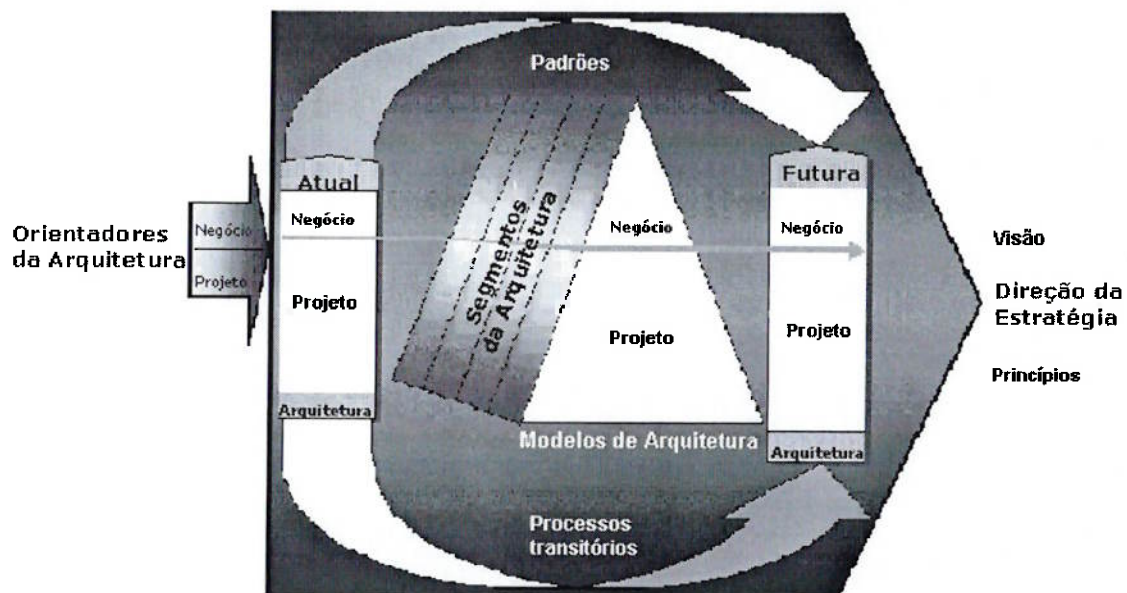


Fig. 3 - Estrutura do Nível II [CIO, 1999]

Neste nível, alguns dos elementos do Nível I são descritos com um maior refinamento abrangendo a Arquitetura de Negócio e Projeto:

Orientadores da Arquitetura: Há dois tipos de orientadores da arquitetura:

- **Orientadores de Negócio:** Definem as principais necessidades de negócio determinadas pelo Governo como, por exemplo, a necessidade de disponibilização de novos serviços aos cidadãos ou adequação às novas leis.
- **Orientadores de Projeto:** Representam os novos caminhos para atingir as necessidades de negócio como, por exemplo, a utilização da Internet.

Arquitetura Atual: A Arquitetura Atual possui duas partes:

- **Arquitetura de Negócios Atual:** Define as necessidades de negócio que estão contempladas pela Arquitetura de Projeto Atual.
- **Arquitetura de Projeto Atual:** Detalha a implementação da Arquitetura de Projeto Atual usada para apoiar as necessidades de negócio.

Arquitetura Futura: É dividido em:

- **Arquitetura de Negócio Futuro:** Define as necessidades de negócio que deverão ser alcançadas através de uma nova Arquitetura de Projeto.
- **Arquitetura de Projeto Futuro:** Define a Arquitetura de Projeto que será usada para apoiar as necessidades futuras de negócio.

Modelos de Arquitetura: Descrevem detalhadamente as especificações necessárias para o projeto e a implementação das arquiteturas. Subdivide-se em:

- **Modelos de Negócios:** Modela as necessidades emergentes de negócio impulsionadas pelos Orientadores de Negócio. A modelagem envolve um conjunto de definições, diagramas e, algumas vezes, ferramentas que facilitam o entendimento dos processos de negócio.
- **Modelos de Projeto:** Modela dados, aplicações e tecnologia necessários para apoiar as necessidades de negócios emergentes. A modelagem pode incluir diagramas, especificações e desenhos técnicos para auxiliar o entendimento das estruturas de dados, aplicações e tecnologias.

O Nível II descreve também os processos transitórios necessários para conduzir as mudanças na Arquitetura de Negócio e Projeto Atual vislumbrando o desenvolvimento da Arquitetura Futura.

3.1.3.3 Nível III

O Nível III expande algumas partes do FEAF para descrever a Arquitetura de Projeto. Este nível oferece um maior grau de detalhamento, de acordo com a abrangência definida no Nível II.

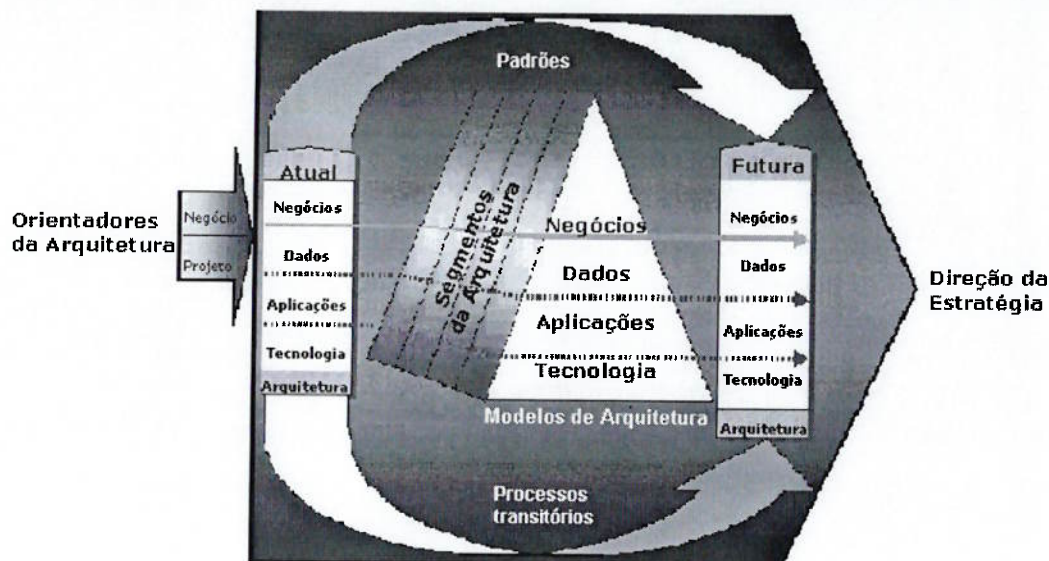


Fig. 4 - Estrutura do Nível III [CIO, 1999]

Arquitetura de Projeto Atual: Descreve a Arquitetura de Projeto atual utilizada para apoiar as necessidades correntes de negócio. É formada por três arquiteturas:

- **Arquitetura de Dados Atual:** Define os dados que apóiam as necessidades de negócio.
- **Arquitetura de Aplicação Atual:** Define as aplicações que tratam os dados e apóiam as necessidades de negócio.
- **Arquitetura de Tecnologia Atual:** Define a tecnologia que provê o ambiente necessário para a execução das aplicações.

Arquitetura de Projeto Futura: Descreve a Arquitetura de Projeto proposto que deverá apoiar as necessidades de negócio. Esta arquitetura é subdividida nas seguintes arquiteturas:

- **Arquitetura de Dados Futura:** Define os dados que irão apoiar o negócio.

- **Arquitetura de Aplicações Futura:** Define as aplicações necessárias para gerenciar os dados definidos pelas necessidades de negócio.
- **Arquitetura de Tecnologia Futura:** Define a tecnologia necessária para prover o ambiente para as aplicações gerenciarem os dados.

Modelo de Projeto: Descreve os três tipos de modelos usados para definir a corporação:

- **Modelos de dados:** Define os modelos de dados da organização.
- **Modelos de aplicações:** Define as aplicações que controlam os dados.
- **Modelos de Tecnologia:** Define a tecnologia atual e futura.

Processos Transitórios: Detalham os processos que apóiam a migração da Arquitetura Atual para a Futura. Inclui, por exemplo, os seguintes processos:

- **Planejamento de investimento de capital em TI:** Qualifica investimentos em TI para serem orçados de acordo com projeções, custos, retorno de investimento e outros critérios.
- **Revisão de investimentos:** Provê informações para determinar se os investimentos estão sendo consumidos de acordo com o projetado.
- **Coordenação dos segmentos:** Coordena a integração das informações sobre arquitetura dos diversos segmentos da organização.
- **Pesquisas de mercado:** Executa uma pesquisa periódica no Mercado, analisando e identificando novas tecnologias com benefícios potenciais para os negócios.
- **Gerenciamento de ativos:** Gerencia a infra-estrutura de ativos da Arquitetura Corporativa.
- **Práticas de compra:** Alinha as atividades de compra com a arquitetura e outros processos transitórios.
- **Controle da Arquitetura:** Coordena os esforços para evitar possíveis conflitos, desentendimentos e re-trabalho em todos os processos.

Padrões: Detalham as regras, técnicas e condições necessárias para o desenvolvimento das arquiteturas nas mais diversas perspectivas (segurança, dados, aplicação e tecnologia).

3.1.3.4 Nível IV

O Nível IV identifica os tipos de modelos que descrevem a Arquitetura de Negócio e como ela se relaciona com as Arquiteturas de Dados, Aplicações e Tecnologia. Neste nível, são apresentadas a matriz do FEAF e a metodologia *Enterprise Architecture Planning* (EAP).

A matriz, que foi baseada no *Framework* de Zachman [1987], é utilizada para classificar e organizar os principais modelos da organização. O FEAF foca em três aspectos do *Framework* de Zachman:

- dados;
- processo ou aplicações;
- tecnologia.

Na Tabela III, o FEAF é apresentado como uma matriz 3 x 5 com os tipos de arquitetura (Dados, Aplicações e Tecnologia) nas colunas (pontos de vista) e as perspectivas (planejador, proprietário, projetista, construtor e subcontratado) formando as linhas (visões). Os artefatos da arquitetura são listados nas células da matriz.

Tabela III - Matriz do FEAF [CIO, 1999]

	Arquitetura dos dados	Arquitetura da aplicação	Arquitetura da tecnologia
Planejador	Lista dos objetos do negócio	Lista dos processos do negócio	Lista dos lugares de negócio
Proprietário	Modelo semântico	Modelo de processos do negócio	Sistema de logística do negócio
Projetista	Modelo lógico de dados	Arquitetura da aplicação	Arquitetura de distribuição geográfica de sistema
Construtor	Modelo físico dos dados	Projeto de sistemas	Arquitetura da tecnologia
Subcontratado	Dicionário de dados	Programas	Arquitetura da rede

O FEAF apresenta a metodologia *Enterprise Architecture Planning* (EAP), que auxilia a definição de quais as arquiteturas de dados, aplicações e tecnologia podem ser apoiadas pela organização. O EAP está dividido em sete componentes que podem ser dispostos na forma de uma pirâmide com quatro camadas, onde cada uma representa um foco diferente das principais tarefas.

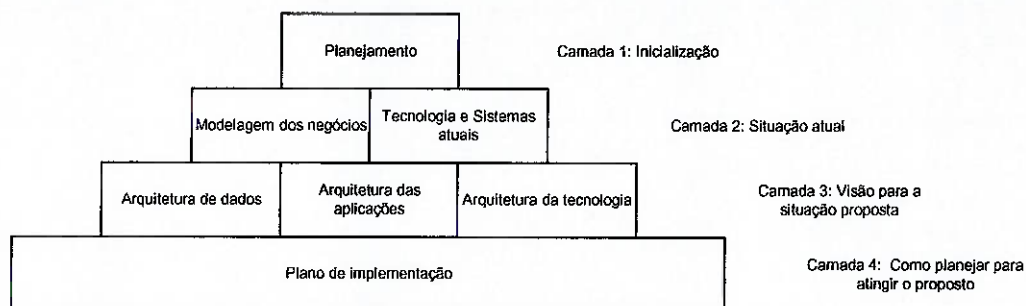


Fig. 5 - Estrutura do EAP [CIO, 1999]

Planejamento: define escopo, objetivos, regras, responsabilidades e decide qual metodologia utilizar, quem será envolvido e quais as ferramentas a serem utilizadas. Gera um plano de trabalho para a atividade de planejamento da Arquitetura Corporativa e garante o envolvimento da alta administração em todas as demais fases. Descreve também os princípios que fornecerão suporte efetivo à Arquitetura Corporativa. Esses princípios formam a base para justificar a tomada de algumas decisões sobre a arquitetura, possibilitando um melhor gerenciamento durante a migração. Eles são baseados nas boas práticas da indústria, nos objetivos, nas visões e nos valores da corporação e são implementados através de políticas, procedimentos e padrões.

Modelagem do Negócio: Modela as atividades de negócio e as informações atuais utilizadas e identifica as oportunidades de melhoria nos processos.

Tecnologia e Sistemas Atuais: Define as aplicações e as tecnologias utilizadas pela corporação. Trata-se da realização de um levantamento dos dados, das aplicações e das tecnologias que permitirá o planejamento de migrações de arquiteturas no futuro.

Arquitetura de Dados: Desenvolve a Arquitetura de Dados e as atividades principais para apoiar negócio.

Arquitetura das Aplicações: Define as principais aplicações necessárias para gerenciar os dados e apoiar o negócio.

Arquitetura de Tecnologia: Define as plataformas necessárias para prover uma infraestrutura tecnológica para as aplicações.

Plano de Implementação: Define a seqüência e cronograma para implementar as aplicações, além de descrever, passo a passo, como a migração deve ser realizada. Um plano é desenvolvido para o período de transição após a execução da atividade de planejamento da Arquitetura Corporativa. Elabora-se também um relatório final e uma apresentação dos resultados para a alta administração.

O FEAF menciona que o desenvolvimento e a manutenção da arquitetura requerem um processo que deve avaliar continuamente as condições atuais e as soluções potenciais. Os principais aspectos deste processo incluem:

- Obter apoio da alta administração;
- Estabelecer uma estrutura de gerenciamento que deve abranger diversas funções e atividades para facilitar o desenvolvimento da arquitetura;
- Definir um processo para desenvolver a arquitetura atual e a futura;
- Criar um plano para a transição de sistemas, aplicações e processos de negócios;
- Utilizar a Arquitetura Corporativa para priorizar a implementação de decisões e investimentos para as mudanças na organização;
- Gerenciar as mudanças na arquitetura ao longo do tempo.

3.1.4 Aderência

O CIO [1999] criou uma Política de Ajuste para assegurar que todas as Agências Federais apliquem procedimentos mínimos para o desenvolvimento e manutenção da Arquitetura Corporativa, devendo incluir:

- a descrição do seu objetivo e o valor que irá agregar;
- a descrição do relacionamento da Arquitetura Corporativa com a visão estratégica e os planos da Agência Federal;
- a descrição do relacionamento da Arquitetura Corporativa com os demais processos da organização;
- a interpretação das estratégias de negócio com os objetivos e estratégias da Arquitetura Corporativa;
- a responsabilidade para desenvolver, implementar e manter a Arquitetura Corporativa;
- a identificação da Arquitetura Corporativa como um critério para obtenção de novos investimentos.

A Arquitetura Corporativa das Agências Federais implementa a Política de Execução e de Ajuste. A Política de Execução refere-se aos processos e procedimentos para desenvolver e manter a arquitetura. A Política de Ajuste define os padrões e processos para averiguar a conformidade de sistemas ou projetos ao FEAF, resolvendo as questões de não aderência.

O FEAF permite exceções nos seus processos e procedimentos, pois entende que a conformidade de todos os sistemas aos padrões impostos, pode ser inviável economicamente, criando um risco adicional desnecessário.

3.2 FRAMEWORK DE ZACHMAN

3.2.1 Objetivo

O *Framework* de Zachman [1987] foi desenvolvido por John Zachman como uma forma das organizações avaliarem a completeza dos modelos de processo de desenvolvimento de sistemas em termos de seus requisitos. Este *framework* provê múltiplas perspectivas na arquitetura completa e uma categorização dos artefatos da arquitetura, conforme apresentado na Tabela IV. O *Framework* de Zachman é composto por uma matriz que abrange os aspectos relevantes de uma organização e pode conter planos assim como detalhes técnicos, listas e diagramas. A descrição detalhada se encontra na seção 3.2.3.

O *Framework* de Zachman reconhece a importância de que o processo de desenvolvimento de sistemas deva basear-se em diferentes visões da informação, as quais irão depender das necessidades que as pessoas terão e do uso que farão dessas informações. Além disso, enfatiza ainda que todos os aspectos da informação são igualmente essenciais para compor uma visão completa. Aspectos como incompatibilidades tecnológicas e dispersão geográfica, antes negligenciados na abordagem tradicional da engenharia de informação, são considerados.

3.2.2 Princípios

Através da definição de princípios para a construção da arquitetura, o *Framework* de Zachman busca assegurar que as novas implementações serão igualmente bem desenvolvidas.

O *framework*, conforme apresentado na Tabela IV, é regido pelos seguintes princípios básicos:

- As perspectivas capturam todos os modelos críticos necessários ao desenvolvimento de um sistema;

- As restrições para cada perspectiva são aditivas e aquelas de um nível mais alto são adicionadas às de nível mais baixo;
- As colunas representam abstrações diferentes, em um esforço para reduzir a complexidade de cada modelo que é criado;
- As colunas não possuem uma ordem;
- Cada célula deve apresentar um modelo único capaz de descrever uma parte da corporação e seus sistemas;
- Cada linha representa uma única perspectiva associada a uma pessoa ou grupo de pessoas responsáveis pelo planejamento, desenvolvimento e utilização do sistema.

Estas regras asseguram que não haja qualquer ambigüidade na classificação em uma perspectiva, em uma dimensão, ou nos seus pontos de intersecção (células da matriz).

Tabela IV - Framework de Zachman [1987]

	Dados (O que)	Funções (Como)	Rede (Onde)	Pessoas (Quem)	Tempo (Quando)	Motivação (Por que)
Escopo (Contexto) – Planejador	Dicionário de dados	Decomposição hierárquica funcional	Lista de localidades	Organização & Lista de visão do <i>stakeholder</i>	Eventos do negócio	Objetivos do plano estratégico
Modelo Corporativo (Conceitual) – Proprietário	Sumário do modelo de informações	Atividades dentro da função & custo	Ligação entre localidades e motivação	Organização & Hierarquia do <i>stakeholder</i>	Hierarquia dos eventos do negócio	Plano Operacional e de Negócios
Modelo de Sistemas (Lógico) – Projetista	Modelo lógico de dados	Modelo de processos ou Atividades detalhadas	Localidades ligação de dados / processos	Atividades para visão org & Autoridade Org Data	Processo lógico ou Diagrama de Seqüência	Requisitos de sistemas & Regras c/ ligação lógica
Modelo de tecnologia (Físico) – Construtor	Projeto físico do banco de dados	Modelo estruturado ou de objetos	Diagrama da rede	Diagrama da Segurança para Apl/DB/Rede	Agendador de tarefas & Módulos Apl para eventos	Ligação entre DB/Apl
Representação detalhada (Implementação) – Subcontratado	SQL DDL/ RDBMS Tabelas	Código fonte, executáveis, aplicações	Cabeamento da rede & protocolos	Segurança da Apl/DBMS/Rede	Aplicações Batch & Online (Detalhes funcionamento)	Módulos Apl & Tabelas do DB, Dados & Detalhes funcionais

3.2.3 Estrutura

O *framework* de Zachman divide a empresa em perspectivas, iniciando no nível mais alto de abstração do negócio até a implementação física. Cada uma das perspectivas identificadas é representada por uma linha em uma matriz, enquanto que as colunas correspondem às dimensões. Estas dimensões são descritas como abstrações através das quais um produto deva ser observado, considerando-se, para isso, cada uma das perspectivas. Estas abstrações correspondem a seis interrogativas básicas: o que, onde, como, por que, quando e quem, as quais identificam respectivamente as dimensões de entidades, localização, atividades, motivação, tempo e pessoas, que serão descritas mais adiante. Note que, diferentemente da engenharia de informação a qual focaliza entidades (dados) e a atividades (processos ou funções), Zachman considera igualmente importantes as seis dimensões dentro de cada uma das perspectivas, para que se possa retratar por completo uma visão.

Para que se possa definir completamente um produto, são identificadas as perspectivas (visões). O termo produto deve ser entendido no sentido mais genérico, não apenas significando algo material, mas também o resultado conceitual de um esforço de desenvolvimento que necessite de uma abordagem evolutiva e disciplinada desde a sua concepção até sua conclusão. Estas perspectivas derivam dos papéis desempenhados pelas pessoas na definição e construção desse produto: planejador, proprietário, projetista, construtor e subcontratado.

Observa-se uma seqüência natural entre as perspectivas, o que se deve às novas restrições que vão sendo adicionadas em um processo de desenvolvimento de um produto, em que se adota uma abordagem evolutiva.

Cada uma das perspectivas e dimensões identificadas por Zachman, usadas para descrever um negócio, um sistema, um projeto de arquitetura serão apresentadas a seguir.

3.2.3.1 Perspectivas (Visões)

Planejador

Em um contexto geral, esta perspectiva apresenta soluções alternativas para um problema identificado ou simplesmente para tornar mais eficiente um processo de negócio (na abordagem de reengenharia). O processo realizado nesta fase inicial, para se chegar a uma solução a ser apresentada, deve estar de acordo com as informações coletadas, ouvindo-se as partes interessadas. Mas, até chegar a ponto de ser capaz de apresentar uma solução, o planejador deve saber se há meios de fazer o que está propondo, e para isso é importante que, neste momento, se faça a escolha da equipe de projeto e se analisem os riscos envolvidos em se adotar uma ou outra solução. De outra maneira, um projeto pode ser fadado ao fracasso, por não se ter observado sua viabilidade econômica e operacional.

O resultado desta fase é uma proposta que define o escopo do sistema, identifica seus componentes principais, e traz informações relativas aos custos e benefícios de cada uma das soluções abordadas.

Proprietário

A visão do proprietário identifica as limitações quanto ao uso do produto, respeitando-se a descrição do escopo apresentado na fase anterior. Note que nesta visão é enfatizado o aspecto de praticidade do produto sendo desenvolvido.

Projetista

Os projetistas são os responsáveis por traduzir as descrições em especificações técnicas do produto sendo desenvolvido, mas sem perder de vista as limitações de uso e o escopo identificado pelo planejador.

Construtor

É o responsável pela construção do produto, seja agregando partes componentes feitas por outrem ou efetivamente desenvolvendo o produto.

Esta perspectiva requer informações que descreva um roteiro de atividades a serem seguidas, necessárias para a construção de um produto. É importante que essas informações não se limitem apenas à seqüência de passos, mas que descreva as restrições com que irão se deparar todos aqueles que estiverem envolvidos efetivamente na construção, sejam elas tecnológicas, de materiais ou técnicas de construção disponíveis. O resultado deste roteiro culmina com um plano de construção contendo as especificações dos componentes a serem passados ao subcontratado, sendo instruções quanto à tecnologia ou ao material a ser empregado.

Subcontratado

O subcontratado é o responsável em executar a construção de partes específicas de um produto. Sua visão é limitada a um conjunto de especificações detalhando os passos a serem seguidos para a construção de um componente.

3.2.3.2 Dimensões (Pontos de Vista)

Diferentemente do que ocorre com a definição das perspectivas, não há uma seqüência pré-estabelecida para se abordar cada uma das dimensões. A seqüência adotada pode variar de projeto a projeto e, dentro do mesmo projeto, de perspectiva para perspectiva.

Entidades

Denotam os itens de interesse. Para exemplificar, ao se considerar a construção de um sistema de informação, entidades identificam os dados de entrada e de saída resultantes do processo (atividade) de transformação a que se submetem. Esta dimensão descreve ainda as classes de objetos e itens de negócio de interesse que serão implementados, como vendas, pedidos e outros.

Atividades

Esta dimensão descreve o processo de transformação dos dados de entrada, e as funções que apóiam as atividades operacionais do usuário. Deve ser observado o enfoque desta dimensão em relação aos sistemas de informações.

Localizações

Identificam as posições ou os locais em que os componentes de um projeto devam ser armazenados ou utilizados. Evidentemente, em uma aplicação que visa apenas um único usuário e que não precise ser integrada a um ambiente computacional existente, a questão de distribuição é irrelevante. No entanto, nas situações em que se quer desenvolver uma aplicação adotando-se o paradigma cliente / servidor, o aspecto de localização, apesar de ser importante, é muitas vezes negligenciado pela equipe de desenvolvimento de software, por alegar ser assunto do pessoal da área de redes. Questões como protocolo de comunicações, velocidade do tráfego dos pacotes pela rede, entre outras, devem ser analisadas, visto a importância da descrição física do ambiente.

Tempo

Na construção de sistemas, o tempo define a seqüência de eventos pertinentes e suas interdependências.

Pessoas

Identificam indivíduos, departamentos e organizações de interesse. A não representação dessa dimensão pode levar ao desenvolvimento de sistemas que não interagem de forma apropriada com os usuários por deixar de considerar os interesses e habilidades daqueles envolvidos.

Motivações

Representa as razões que motivam a construção do sistema, a partir das quais benefícios serão derivados. Esta dimensão também pode ser vista como os resultados que se espera conseguir com o sistema. Focalizar apenas em dados e processos, ignorando a motivação durante o planejamento, pode resultar em um sistema que não atende às reais necessidades de negócio.

3.2.4 Aderência

O *Framework* de Zachman não é um padrão escrito por uma organização, não possuindo regras de conformidade explícitas publicadas.

3.3 TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*)

3.3.1 Objetivo

O TOGAF [OPENGROUP, 2002] apresenta um método detalhado e uma coleção de ferramentas de suporte para desenvolver uma Arquitetura Corporativa. É descrito através de um conjunto de documentos publicados pelo *Open Group* e pode ser usado livremente por qualquer organização no seu estado original, ou adaptando-o como um método para desenvolvimento de arquiteturas.

O *framework* incorpora o conceito Empresa Contínua para refletir diferentes níveis de abstração no processo de desenvolvimento da arquitetura, fornecendo um contexto para o uso de diversos *frameworks*, modelos e artefatos de arquitetura.

3.3.2 Princípios

Além de prover um conjunto de princípios de arquitetura, o TOGAF descreve as regras para o seu desenvolvimento. Os princípios foram classificados em três níveis:

- **Princípios da corporação** para dar suporte ao processo de tomada de decisão por toda a empresa;
- **Princípios da tecnologia da informação** guiam o uso dos recursos de Tecnologia da Informação pela corporação;
- **Princípios da arquitetura** dirigem o processo de desenvolvimento e implementação da arquitetura.

O TOGAF recomenda uma forma padrão de definição de princípios (Tabela V). Cada princípio deve possuir um nome, a definição da regra, o racional acompanhado dos seus benefícios e implicações de custos, recursos e atividades requeridas, para promover o seu entendimento e aceitação.

Tabela V - Estrutura de um princípio [OPENGROUP, 2002]

Nome	Deve representar a essência da regra e ser fácil de ser lembrado.
Definição	Deve comunicar sucintamente a regra.
Racional	Deve descrever os benefícios proporcionados pela aderência ao princípio, usando uma terminologia de negócios.
Implicações	Deve ressaltar os requisitos necessários (negócio e TI), em termos de recursos, custos, atividades e tarefas.

Tem-se, a seguir, um exemplo de um princípio [OPENGROUP, 2002].

Princípio: Maximizar o benefício para a corporação

Argumentação: As decisões tomadas para o gerenciamento das informações devem buscar o maior benefício possível para a empresa como um todo.

Racional: Este princípio incorpora a idéia de "dar de si antes de pensar em si". As decisões feitas a partir de uma perspectiva, considerando a corporação como um todo, possuem um valor maior do que decisões tomadas a partir de uma visão particular da organização. Para obter um maior retorno de investimento, as decisões de gerenciamento das informações devem estar em conformidade com as orientações e prioridades da corporação, sendo que nenhum grupo minoritário deve beneficiar-se isoladamente.

Implicações:

- Para beneficiar a corporação como um todo, é necessário mudar a forma com que se planeja e se gerencia a informação. A tecnologia utilizada de forma isolada não gera esta mudança.
- Grupos minoritários terão que realizar concessões em benefício geral da corporação.
- A prioridade para o desenvolvimento de aplicações deve ser estabelecida por toda a corporação.
- Os componentes das aplicações devem poder ser compartilhados pela corporação.

Os princípios de arquitetura são influenciados por planos da organização, iniciativas estratégicas e variáveis externas como, por exemplo, tendências em termos de mercado, sistemas, tecnologias e padrões utilizados.

Um bom conjunto de princípios pode ser estabelecido através de cinco critérios de qualidade:

- **Compreensibilidade:** O objetivo do princípio deve ser claro e não ambíguo, minimizando as chances de sua violação;
- **Robustez:** Possibilita a tomada de decisões consistentes em situações complexas e adversas, através da criação de padrões e políticas bem definidas e precisas;
- **Completeza:** Cada princípio importante que governa a gerência da informação e a tecnologia para a organização deve ser definido. Os princípios devem cobrir cada situação identificada.
- **Consistência:** A aderência a um princípio não deve comprometer a aderência de um outro. Cada palavra utilizada na definição de um princípio deve ser escolhida com cuidado visando coesão e facilidade de interpretação;
- **Estabilidade:** Os princípios devem ser duráveis e definidos vislumbrando a possibilidade de acomodação de novas mudanças.

3.3.3 Estrutura

O TOGAF é constituído de três partes principais [OPENGROUP, 2002]:

- ADM (*Architecture Development Method*)
- Empresa Contínua
- SIB (*Standards Information Base*)

Cada parte é detalhada nas próximas seções.

3.3.3.1 ADM (Architecture Development Method)

O ADM é um método genérico que foi planejado para ser usado por corporações de diversos segmentos. Trata-se de um método para desenvolver uma arquitetura corporativa para satisfazer as necessidades de negócios e tecnologia da organização. O ADM fornece:

- uma metodologia para o desenvolvimento de uma arquitetura;
- visões que possibilitam o arquiteto comunicar os conceitos;
- exemplificações através de estudos de casos;
- indicações de ferramentas para o desenvolvimento de arquiteturas.

Tanto o processo como as fases (Fig. 6), são iterativos. Cada iteração é encerrada após a execução completa de todas as fases do ciclo ou as atividades de uma fase específica. Em cada iteração, são tomadas algumas decisões para determinar:

- o escopo da corporação a ser definida;
- o nível de detalhamento do que será definido;
- quantidade de tempo a ser utilizada;
- artefatos da arquitetura que devem ser considerados para uso na Arquitetura Corporativa Contínua, incluindo:
 - artefatos criados nas iterações anteriores do ciclo do ADM;

- artefatos disponíveis na indústria (outros *frameworks* e modelos de sistemas).

Essas decisões precisam ser feitas com base em uma estimativa prática de recursos, pessoas qualificadas e valores que devem ser realisticamente estabelecidos.

3.3.3.1.1 Fases do ADM

O processo é composto por oito fases que formam um ciclo completo de desenvolvimento do ADM (Fig. 6). Observa-se ao centro, o relacionamento de cada fase com os requisitos do negócio, mostrando a sua importância ao longo de todo o processo. O objetivo de cada fase é descrito a seguir:

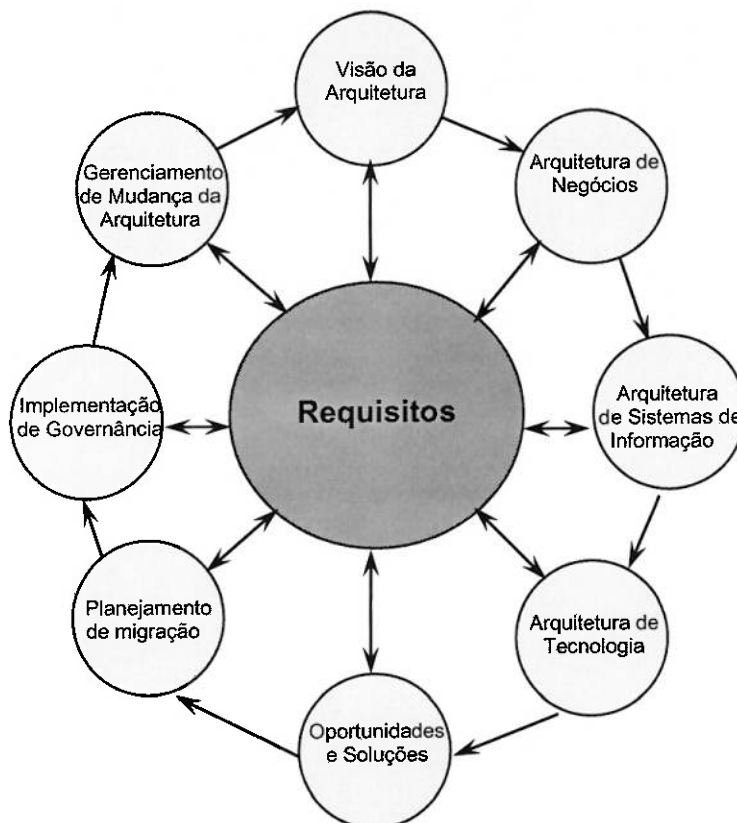


Fig. 6 - Método de Desenvolvimento de Arquiteturas [OPENGROUP, 2002]

Visão da arquitetura

Os principais objetivos desta fase são:

- garantir que o desenvolvimento da arquitetura corporativa possui reconhecimento e aprovação da alta administração, assim como apoio e comprometimento de todos os envolvidos;
- validar os objetivos e princípios do negócio que orientam a organização;
- definir o escopo, identificar e priorizar a elaboração dos principais componentes da arquitetura corporativa;
- definir os principais *stakeholders*, seus interesses e objetivos;
- definir os requisitos chaves do negócio e restrições que deverão ser contemplados na arquitetura corporativa;
- elaborar uma visão da arquitetura corporativa que atenda aos requisitos e restrições levantados;
- garantir a aprovação formal do processo de desenvolvimento da arquitetura corporativa;
- analisar o impacto do desenvolvimento da arquitetura corporativa na organização.

Arquitetura de Negócio

Esta fase visa:

- descrever um plano de projeto para a arquitetura de negócio atual;
- desenvolver uma arquitetura de negócio futura, descrevendo a estratégia da organização, funções, processos, informações e aspectos geográficos do ambiente de negócio baseado nos princípios, objetivos e estratégia do negócio;

- analisar as disparidades entre a arquitetura de negócio atual e futura;
- selecionar os pontos de vistas que irão permitir ao arquiteto descrever como os aspectos definidos pelos *stakeholders* serão atendidos pela arquitetura de negócio;
- escolher as ferramentas e técnicas a serem utilizadas em associação aos pontos de vistas selecionados.

Arquitetura de Sistemas de Informação

O objetivo desta fase é desenvolver a arquitetura de dados e aplicativos futura, considerando como escopo para o levantamento, os processos de negócio da corporação que estão apoiados por sistemas de informação.

Arquitetura de Tecnologia

O objetivo desta fase é desenvolver uma arquitetura de tecnologia futura que formará a estrutura necessária para os sistemas de informação.

Oportunidades e soluções

Os objetivos desta fase são:

- avaliar as opções de implementação de arquitetura identificadas;
- identificar os pontos estratégicos e sistemas chaves que devem ser considerados no ambiente atual e futuro;
- avaliar as dependências, custos e benefícios de vários projetos;
- gerar uma estratégia para implementação e migração.

Planejamento de migração

O objetivo desta fase é ordenar prioritariamente os diversos sistemas a serem implementados. As atividades incluem avaliar as dependências, custos e benefícios dos diferentes sistemas a serem migrados considerando-se a arquitetura definida. A lista com a priorização dos projetos irá formar a base do plano de implementação.

Implementação de Governância

Os objetivos desta fase são:

- Formular recomendações para cada sistema a ser implementado;
- Criar um contrato que regule o processo de implementação;
- Garantir que os sistemas implementados estarão aderentes com a arquitetura definida e os outros sistemas.

Gereciamento de mudança da arquitetura

O objetivo desta fase é estabelecer um processo de gerenciamento de mudança da arquitetura para a nova Arquitetura Corporativa que é alcançada ao completar a fase de Implementação de Governância. Esse processo irá prover uma monitoração contínua, propiciando a adequação da Arquitetura Corporativa frente às novas mudanças do ambiente de negócios e tecnologias. Esta fase determina também quando iniciar um novo ciclo de evolução da Arquitetura Corporativa.

3.3.3.2 *Empresa Contínua*

A Empresa Contínua é um dos conceitos mais importantes do TOGAF, pois descreve a evolução da arquitetura.

Ao aplicar as ferramentas do TOGAF, é possível produzir uma arquitetura específica para uma organização, atendendo às suas necessidades de negócio. A arquitetura resultante torna-se um artefato importante para a implementação de soluções. Para atingir este objetivo, o processo de desenvolvimento da arquitetura inicia partindo-se da definição de alguns aspectos em um nível genérico, para um nível que detalha os componentes específicos da organização em estudo. Isto ilustra a adaptabilidade do TOGAF, onde se verifica que o *framework* provê as partes genéricas para a construção de diversos tipos de arquiteturas, mas também permite a sua utilização para tratar uma situação em particular. O TOGAF fornece ainda dois modelos de referência que podem ser utilizados para auxiliar o desenvolvimento da Empresa Contínua:

- Arquitetura de Fundação: é uma arquitetura de serviços e funções genéricas que provê uma base, onde arquiteturas específicas e seus elementos básicos podem ser elaborados. Essa arquitetura é constituída pelo:
 - TRM (*Technical Reference Model*) que fornece um modelo e uma taxonomia para os serviços.
 - SIB (*Standards Information Base*) que é um banco de dados com os principais padrões abertos da indústria que podem ser utilizados para definir serviços e outros componentes de arquitetura.
- Modelo de Referência de Infra-Estrutura Integrada de Informações: baseia-se na Arquitetura de Fundação e tem o propósito de auxiliar a construção de arquiteturas que permitem e fornecem suporte à visão do fluxo de informações sem fronteiras.

A Empresa Contínua combina duas partes essenciais; a Arquitetura Contínua e a Solução Contínua. A Arquitetura Contínua descreve o posicionamento dos componentes da arquitetura, enquanto que a Solução Contínua descreve a sua implementação.

3.3.3.2.1 *Arquitetura Contínua*

A Arquitetura Contínua representa um processo de desenvolvimento da arquitetura. O desenvolvimento inicia-se num nível lógico e, a partir deste ponto, passa a focar na tecnologia. Como resultado, os arquitetos devem inicialmente ignorar alguns aspectos de implementação e focar nos serviços requeridos pela solução. Na medida em que ocorre o desenvolvimento da arquitetura, a arquitetura lógica é implementada por uma arquitetura física que descreve os requisitos de tecnologia e os serviços da organização ou sistema. Conforme a arquitetura progride para o nível físico, torna-se mais focado nas necessidades do negócio.

A Arquitetura Contínua provê uma forma consistente para definir e entender regras genéricas, representações e relacionamentos no projeto de arquiteturas. Agrega também um repositório de soluções reutilizáveis para a implementação de novas arquiteturas. Este repositório agrega todos os artefatos (modelos, *patterns* e definições de arquitetura) que devem ser considerados para o desenvolvimento de arquiteturas. Descreve os principais artefatos, seu escopo e outros elementos da arquitetura que podem ser gerados a partir destes, assim como auxilia a comunicação e entendimento dentro de uma corporação ou grupo de empresas que se inter-relacionam através da criação de um vocabulário comum para discutir e considerar diferentes opções de arquitetura. Na tabela VI, consta uma descrição das diversas arquiteturas que compõem a Arquitetura Contínua.

Tabela VI - Componentes da Arquitetura Contínua [OPENGROUP, 2002]

Arquitetura	Descrição
Fundação	A Arquitetura de Fundação fornece um modelo genérico que pode ser utilizado para iniciar o processo de desenvolvimento da arquitetura em uma corporação.

Sistemas Comuns	Orienta a seleção e integração de serviços contidos nas Arquiteturas de Fundação para gerar uma arquitetura que propicie a construção de soluções reutilizáveis. A Arquitetura de Sistemas Comuns também é genérica, mas tende a focar-se em um assunto específico da área de tecnologia. Um exemplo de Arquitetura de Sistemas Comuns é o modelo OSI (protocolo de rede).
Mercado	Guia a construção de uma arquitetura que atenda problemas particulares de um determinado segmento de mercado ou indústria.
Organização	Descreve e guia a construção de arquiteturas de uma corporação em particular.

Na Arquitetura Contínua, as arquiteturas são consideradas em um contexto específico. As quatro arquiteturas apresentadas na tabela VI indicam as diferentes arquiteturas que podem ser elaboradas durante a especificação da Arquitetura Contínua.

A Arquitetura Contínua inicia-se nas Arquiteturas de Fundação, passando pela Arquitetura Comum de Sistemas, Arquitetura de Mercado e culmina na Arquitetura da Organização (Fig. 7). Nota-se, no entanto, que a conexão entre cada estágio das arquiteturas é bidirecional, possibilitando uma realimentação contínua do processo. Pode-se identificar, por exemplo, a necessidade de adicionar um novo componente na Arquitetura de Mercado durante o desenvolvimento da Arquitetura da Organização.

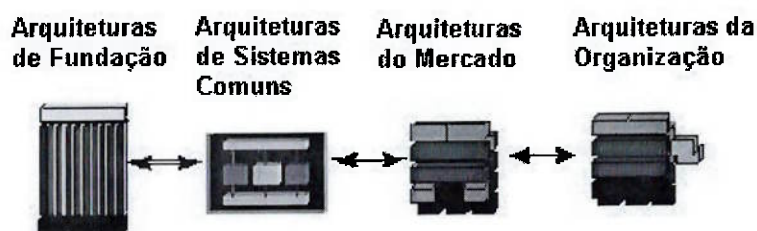


Fig. 7 - A Arquitetura Contínua [OPENGROUP, 2002]

3.3.3.2.2 Solução Contínua

A Solução Contínua corresponde à implementação da Arquitetura Contínua. Define o que está disponível no ambiente organizacional em termos de produtos (software e hardware), serviços (treinamento e consultoria) e componentes da arquitetura que podem representar uma solução para uma determinada necessidade de negócio em cada nível de arquitetura (Fundação, Sistemas Comuns, Mercado e Organização). Cada nível é descrito na Tabela VII.

Tabela VII - Componentes da Solução Contínua [OPENGROUP, 2002]

Solução	Descrição
Produtos e Serviços	Os produtos são os provedores básicos das soluções. Os produtos podem ser o hardware, software ou serviços. Os serviços incluem o treinamento e serviços de consultoria.
Sistemas	A Solução de Sistemas representa um conjunto de requisitos comuns, não sendo específico de uma organização ou indústria.
Mercado	Uma Solução de Mercado é uma implementação da Arquitetura de Mercado, que provê pacotes de componentes comuns e reutilizáveis, e serviços específicos de um segmento de indústria.
Organização	A Solução da Organização é uma implementação da Arquitetura da Organização. A Solução da Organização fornece as funções de negócio requeridas pela corporação.

A Solução Contínua é populada com elementos básicos da arquitetura desenvolvidos internamente na corporação ou fornecidos por terceiros. A Solução

Contínua adota, de forma similar, o conceito apresentado pela Arquitetura Contínua possuindo quatro níveis interligados bi-direcionalmente (Fig. 8).

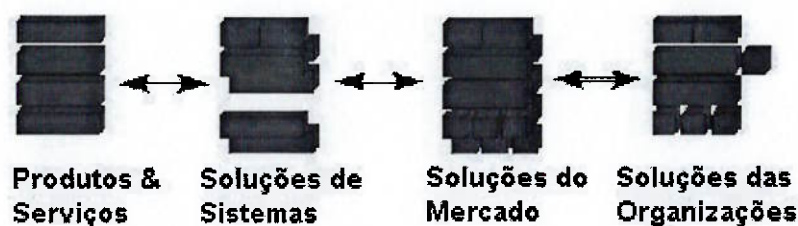


Fig. 8 - Solução Contínua [OPENGROUP, 2002]

As setas apontando para a direita, representam a especialização contínua das soluções providas em termos de produtos e serviços, até atingir as necessidades do negócio. As setas para a esquerda representam as necessidades da corporação em termos de implementação de novos componentes de arquitetura. Este processo permite um desenvolvimento contínuo da arquitetura.

3.3.3.3 SIB (Standards Information Base)

O SIB (*Standards Information Base*) é constituído por um conjunto de recursos que inclui guias, *templates* e informações para auxiliar o uso do ADM. O TOGAF apresenta também, uma base de conhecimento com informações sobre padrões provenientes de diversas fontes como a ISO (*International Organization for Standardization*), IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) e outras organizações como a W3C (*World Wide Web Consortium*) e a OMG (*Object Management Group*). Esta base contém exemplos e amostras de procedimentos que possibilitam o desenvolvimento de arquiteturas. A coleção de materiais inclui [OPENGROUP, 2002]:

- guias para estabelecer e iniciar a operação de um Grupo de Arquitetura Corporativa;
- guias para garantir a aderência de projetos à arquitetura;
- guias para definir e usar contratos de arquitetura;
- guias para utilização de *patterns* de arquitetura;
- princípios para o uso e liberação de recursos de TI na corporação;
- guias para os pontos de vistas e visões nos modelos de arquitetura;
- ilustrações sobre os elementos básicos da arquitetura;
- um conjunto de visões alinhados à estrutura de processos de negócio da corporação;
- um método para derivar requisitos de negócio para a arquitetura e requisitos técnicos;
- ferramentas, técnicas e exemplos de utilização do TOGAF;
- estratégias para garantir que a arquitetura está relacionada aos requisitos.

O SIB possui três utilizações básicas:

- **Desenvolvimento de arquiteturas:** Para organizações que estão criando uma arquitetura para os sistemas de informações, o SIB é uma fonte de valor com padrões que podem ser usadas para popular a arquitetura;

- **Aquisições:** Uma organização que está planejando uma compra pode utilizar o SIB para garantir que o processo oferece indicações que estará de acordo com o esperado;
- **Informações gerais:** O SIB pode ser uma fonte de informações sobre padrões que pode ter os mais diversos fins para os profissionais da área de TI.

O conteúdo do SIB está relacionado a bancos de dados e outros recursos disponíveis em *sites* na Internet, fornecendo condições para verificação da disponibilidade dos produtos no mercado e garantindo a conformidade com os padrões especificados.

3.3.4 Aderência

O Open Group, para garantir a conformidade da arquitetura desenvolvida com o TOGAF, apresenta:

- programas de certificação para ferramentas de arquitetura para suporte ao TOGAF;
- cursos de treinamento para assegurar que os pontos principais do TOGAF sejam abordados;
- instrutores atualizados e treinados no uso do TOGAF para garantir que uma base comum de conhecimento seja transmitida aos alunos;
- apoio a organizações que desejam oferecer serviços de suporte ao TOGAF, garantindo que elas apliquem corretamente as práticas e que estejam qualificadas para estas atividades.

4 COMPARATIVO ENTRE OS *FRAMEWORKS*

Neste capítulo, é realizado um comparativo entre os *Frameworks* de Arquitetura Corporativa. Para facilitar o processo de análise, a avaliação é feita com base em cada um dos aspectos abordados no capítulo 3 (objetivo, princípios, estrutura e aderência) comentando cada *framework* descrito.

4.1 Comparação dos aspectos

4.1.1 Objetivo

4.1.1.1 FEAF (*Federal Enterprise Architecture Framework*)

Em decorrência de uma solicitação do Congresso Norte Americano para desenvolver, manter e facilitar a integração de arquitetura de sistemas, o *CIO Council* (*Chief Information Officers Council*) elaborou o FEAF [CIO, 1999]. O *CIO Council* é um grupo que visa aperfeiçoar as práticas de projeto, modernização, uso, compartilhamento e desempenho dos recursos de informação especificamente das Agências Federais Americanas.

Este *framework* não aponta restrições para o seu uso e é adaptável para qualquer Agência Federal, inclusive para as que já possuem algum tipo de arquitetura definida. Embora seja um *framework* genérico, o seu uso não é observado por corporações de capital privado.

4.1.1.2 *Framework de Zachman*

Trata-se do *framework* mais conhecido para classificação, verificação da completeza e maturidade de artefatos da Arquitetura Corporativa [ZACHMAN, 1987]. É uma ferramenta abrangente e simples que permite a identificação de componentes

comuns que podem ser compartilhados na corporação e a realização de uma análise de referência cruzada entre um grande número de artefatos.

4.1.1.3 TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

O TOGAF [OPENGROUP, 2002] foi originalmente concebido como uma metodologia para desenvolvimento de arquiteturas de sistemas de informação, mas evoluiu para tornar-se, além de um método, um *framework* de arquitetura com um escopo ainda maior (corporação) sendo suficientemente flexível para atender a diferentes organizações. Um dos pontos fracos encontrados neste *framework* é com relação aos processos e artefatos para o desenvolvimento de arquiteturas sob o ponto de vista do negócio. Por outro lado, do ponto de vista tecnológico, nota-se que este *framework* é bem abrangente e completo.

Organizações que implementam arquiteturas com o TOGAF irão beneficiar-se através da redução do risco decorrente da utilização de uma especificação baseada em padrões abertos.

4.1.2 Princípios

4.1.2.1 FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)

Os princípios do FEAF governam e representam um critério para facilitar o processo de tomada de decisões e investimentos no desenvolvimento de arquiteturas. Os princípios estabelecem a base para a elaboração de um conjunto de regras para as Agências Federais. No FEAF, os princípios governam especificamente tanto o desenvolvimento como a implementação das arquiteturas, não detalhando princípios para sua utilização na tomada de decisões no nível de negócio.

Este *framework* apresenta o detalhamento de alguns princípios. Ressalta a necessidade de criação e modificação de outros princípios pelas Agências Federais, porém não descreve uma forma para desenvolvê-los.

4.1.2.2 *Framework de Zachman*

Os princípios do *Framework* de Zachman somente estabelecem regras para classificar e popular os artefatos em sua matriz de visões e pontos de vista. Este *framework* não descreve métodos, processos e princípios.

4.1.2.3 *TOGAF (The Open Group Architecture Framework)*

Para o TOGAF, um princípio é apenas um dos elementos de um conjunto de idéias que coletivamente definem e guiam a organização, seus valores, suas ações e seus resultados. Classifica os princípios em diversos tipos (Corporação, Tecnologia da Informação e Arquitetura), para guiar não só a organização, como também, a utilização da tecnologia e o desenvolvimento de arquiteturas.

O TOGAF define também uma forma padrão para desenvolver novos princípios ressaltando suas características desejáveis. Possui exemplos de princípios que podem ser utilizados no desenvolvimento de outros novos princípios.

4.1.3 *Estrutura*

4.1.3.1 *FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)*

O *framework* consiste em diversas definições, modelos e abordagens para comunicar a organização e os relacionamentos existentes entre os componentes de arquitetura, necessários para desenvolver e manter uma Arquitetura Corporativa para as Agências Federais do Governo Americano. Este *framework* é flexível e permite a sua adequação de acordo com as necessidades das Agências Federais.

Verifica-se que este *framework* não define uma Arquitetura Corporativa para as Agências Federais. O FEAF apresenta uma estrutura para a organização dos artefatos de arquitetura e um conjunto de atividades dividido em quatro níveis que decompõe nos

oito componentes de arquitetura do FEAF, conforme apresentado no capítulo 3. São eles: orientadores da arquitetura, direção da estratégia, arquitetura atual e futura, processos transitórios, segmentos, modelos e padrões.

Para detalhar os componentes da arquitetura no Nível 4, o FEAF recomenda a utilização do *Framework* de Zachman [1987] e da metodologia *Enterprise Architecture Planning* (EAP) [SPEWAK, 1992].

O FEAF ressalta que o *Framework* de Zachman, além de fornecer uma estrutura lógica ideal para descrever os artefatos de arquitetura, apresenta uma neutralidade com relação ao uso de ferramentas específicas para a produção destes artefatos. Assim como o *Framework* de Zachman, o FEAF não prescreve o conteúdo de cada célula e a forma para desenvolver os artefatos em sua matriz de visões e pontos de vista.

O EAP é uma metodologia que foca no planejamento de uma Arquitetura Corporativa sob o ponto de vista do negócio. A arquitetura de sistemas de informação não faz parte do escopo desta metodologia.

O EAP apresenta um grande nível de detalhamento, podendo acarretar em um grande consumo de recursos financeiros e tempo no desenvolvimento das arquiteturas. Pressupõe que a organização não sofra mudanças durante todo o processo de planejamento e os seus participantes possuam uma visão bem abrangente do negócio e das tendências futuras. Esta metodologia não é muito difundida, contando com o apoio de um pequeno grupo de profissionais.

4.1.3.2 *Framework de Zachman*

O principal ponto forte do *Framework de Zachman* é a sua utilidade para classificar e identificar as diversas alternativas de tecnologia e informações que são significantes para o gerenciamento da corporação e para a área de TI. Trata-se do *framework* mais conhecido no mercado.

Este *framework*, composto por trinta células dispostas em uma matriz de visões e pontos de vista conforme visto na tabela IV do capítulo 3, cria um denominador comum entre todos os envolvidos na construção dos artefatos de arquitetura, auxiliando a sua

comunicação. Através dos seus pontos de vista, a corporação pode ser segmentada em partes, sem a perda da definição e integração do todo. Zachman recomenda que a tarefa de popular os modelos no *framework* deve ser gradual e contínua. Assim, a organização pode focar em projetos que são mais estratégicos para a alta administração, permitindo que o processo de desenvolvimento da Arquitetura Corporativa obtenha reconhecimento ao longo do tempo.

O *Framework* de Zachman não descreve nenhum processo para desenvolver pontos de vista e visões; inclusive não recomenda a modificação da sua matriz de visões e pontos de vista, mesmo havendo uma necessidade em particular.

Uma outra desvantagem deste *framework* é a fraca fundamentação científica sobre a qual foi construída. SOWA, ZACHMAN [1992] admitem que o *framework* resultou da observação e estudo de estruturas análogas encontradas nas disciplinas de arquitetura e engenharia de produtos complexos da indústria da construção civil e aeronáutica.

Na sua especificação, não existe uma metodologia definida para a elaboração dos modelos, tampouco apresenta exemplos de sua utilização. Sem esta metodologia, o risco do conhecimento gerado por este *framework* ser de baixa qualidade é grande, devido à possibilidade de ambigüidade na interpretação, ocasionando problemas na documentação das informações nos modelos.

Comparando-o com os outros *frameworks* estudados, ainda é possível verificar os seguintes pontos fracos no trabalho de Zachman:

- Não apresenta uma padronização para a criação dos modelos, pontos de vista e visões;
- Devido à sua vasta abrangência, há dificuldades para implementação total;
- Não é definido o conteúdo de cada célula no *framework*;
- Não descreve métodos para garantir a consistência e ausência de conflitos entre as informações de diferentes visões.

O *Framework* de Zachman não define um processo para criação, modificação e uso da Arquitetura Corporativa. Este processo é de grande relevância para a produção de uma Arquitetura Corporativa que possa ser colocada em prática para otimizar os processos e sistemas de uma corporação. Para que ocorra o desenvolvimento de uma Arquitetura Corporativa, é necessário o envolvimento da alta administração que precisa tratá-la como um projeto independente, delegando o seu gerenciamento a um grupo de trabalho.

4.1.3.3 *TOGAF (The Open Group Architecture Framework)*

Uma característica fundamental do TOGAF [OPENGROUP, 2002] é a integração do seu *framework* com os objetivos do negócio que são, de fato, importantes para o processo de planejamento da arquitetura, fornecendo um direcionamento estratégico da arquitetura. Um outro ponto positivo para o TOGAF é a sua metodologia chamada ADM (*Architecture Development Method*) que permite o desenvolvimento, avaliação, seleção e construção de diferentes arquiteturas para a corporação.

A adaptabilidade é um outro ponto chave do TOGAF, possibilitando moldá-lo de acordo com as necessidades de cada organização que deseja implementar uma Arquitetura Corporativa.

Caso seja necessário, com o TOGAF é possível desenvolver outros pontos de vista e visões para cobrir certos aspectos que sejam relevantes para o desenvolvimento de uma arquitetura. Este *framework* recomenda também a inclusão de alguns outros pontos de vista como, por exemplo, a Segurança da Informação. A seleção do conjunto de pontos de vista necessária deve ser determinada de acordo com a arquitetura a ser desenvolvida. O ADM define um processo para guiar essa seleção.

O TOGAF apresenta um repositório (*Standards Information Base*) com diversos estudos de casos, exemplos, padrões e documentos úteis para o desenvolvimento de uma arquitetura.

4.1.4 Aderência

4.1.4.1 FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework)

A implementação efetiva deste *framework* requer a aderência das arquiteturas elaboradas pelas Agências Federais ao FEAF, assim como uma auditoria contínua para garantir o atendimento às normas.

O CIO Council (*Chief Information Officers*), em colaboração com os administradores de cada Agência Federal, desenvolve as políticas baseadas nos princípios da arquitetura que orientam o desenvolvimento, a implementação e a manutenção da Arquitetura Corporativa. Sem um envolvimento, definição de responsabilidades e ferramentas para acompanhar a aderência das arquiteturas, o risco dos novos sistemas não atenderem às necessidades de negócio, serem incompatíveis, e poder apresentar um custo maior de desenvolvimento é grande.

O processo de verificação da aderência ao FEAF apresenta ainda orientações, descrições de atividades e artefatos que devem ser elaborados desde a concepção inicial da arquitetura.

4.1.4.2 Framework de Zachman

ZACHMAN [1987] não explicita regras para garantir a conformidade das arquiteturas desenvolvidas através do seu *framework*.

4.1.4.3 TOGAF (The Open Group Architecture Framework)

O TOGAF [OPENGROUP, 2002] apresenta um processo formal de revisão de aderência das arquiteturas como forma de garantir a qualidade das informações geradas. Estas revisões são realizadas ao alcançar alguns pontos importantes do projeto de desenvolvimento de uma arquitetura. Possui guias e listas de verificação que fornecem

um conjunto de questionamentos típicos que podem ser usados para auxiliar a condução de um processo de revisão.

Este *framework* descreve também as principais atividades, assim como as funções e as responsabilidades para auxiliar o processo de avaliação da aderência das arquiteturas.

Adicionalmente, o *Open Group* fornece treinamentos e consultoria para apoiar as organizações que desejam utilizar o TOGAF.

4.2 Resumo dos aspectos avaliados

Na tabela VIII, consta um quadro com o resumo de todos os aspectos (Objetivo, Princípios, Estrutura e Aderência) avaliados na seção anterior referente a cada *framework* apresentado.

Tabela VIII - Resumo dos aspectos avaliados

<i>Framework</i>	Aspectos			
	Objetivo	Princípios	Estrutura	Aderência
FEAF	<ul style="list-style-type: none"> <i>Framework</i> para a Arquitetura Corporativa elaborado para as Agências Federais Americanas 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve alguns princípios 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve uma estrutura Apresenta o EAP Utiliza conceitos de Zachman 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve processos, atividades e responsabilidades
Zachman	<ul style="list-style-type: none"> <i>Framework</i> para a Arquitetura Corporativa 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve alguns princípios aplicáveis à matriz de visões e pontos de vista 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve somente um esquema para classificar artefatos 	<ul style="list-style-type: none"> Não define regras
TOGAF	<ul style="list-style-type: none"> <i>Framework</i> para a Arquitetura Corporativa 	<ul style="list-style-type: none"> Orienta e descreve regras para o desenvolvimento de princípios Fornece alguns exemplos de princípios 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve uma metodologia para aprimorar a arquitetura Possui uma base de conhecimento Possibilita desenvolvimento de visões e pontos de vista 	<ul style="list-style-type: none"> Descreve processos, atividades e responsabilidades Fornece apoio para garantir a aderência

O FEAF é um *framework* abrangente, descrevendo princípios para a construção de arquiteturas, um modelo que detalha a arquitetura progressivamente através dos seus quatro níveis e processos para garantir a aderência de arquiteturas.

O *Framework* de Zachman é um *framework* bem conhecido, conseguindo ser abrangente e simples. O ponto forte deste *framework* é a sua matriz que é útil no processo de classificação de modelos, porém carece de uma metodologia que descreva um processo de desenvolvimento de arquiteturas e regras de avaliação da aderência na construção de arquiteturas.

O TOGAF é o mais completo dos três *frameworks* analisados. Descreve regras para a criação de princípios considerando um contexto corporativo. Apresenta uma metodologia para o desenvolvimento, manutenção e aprimoramento de arquiteturas. Este *framework* é neutro com relação à utilização de tecnologias e ferramentas, estando aderente a padrões abertos adotados pelo mercado. O TOGAF possui uma base de conhecimento que auxilia a construção de arquiteturas. O *framework* é flexível, podendo adequar-se à realidade de organizações que desejem implementar arquiteturas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

Cada um dos *Frameworks* de Arquitetura Corporativa apresentado, neste trabalho, foi desenvolvido por uma determinada comunidade e compartilham vários objetivos e características. O Governo Americano, através do FEAF, além de ressaltar a sua preocupação com a otimização dos processos e a maximização dos benefícios no uso da TI, proporciona um *framework* que permite a integração das arquiteturas das diversas Agências Federais. O *Framework* de Zachman apresenta uma matriz muito útil para identificar a completeza e as disparidades dos modelos elaborados dentro de uma corporação, podendo inclusive ser utilizado para avaliação dos artefatos gerados por outros *Frameworks* de Arquitetura Corporativa. O TOGAF disponibiliza uma metodologia abrangente e uma base de informações com padrões, guias e estudos de casos que auxiliam o desenvolvimento e manutenção de novas arquiteturas.

5.2 Contribuições

Este trabalho amplia e complementa a gama de conhecimentos necessários para a construção de novas arquiteturas no escopo corporativo através da apresentação dos principais componentes de cada *framework* estudado. O comparativo possibilita auxiliar arquitetos no processo de escolha e desenvolvimento de uma Arquitetura Corporativa em uma organização.

5.3 Trabalhos futuros

Verifica-se a necessidade da existência de um entendimento comum sobre o contexto e terminologia sobre os *Frameworks* de Arquitetura Corporativa. Trata-se de

um conceito relativamente novo tanto no aspecto teórico quanto no prático, não havendo um consenso geral com relação à sua definição. Há a necessidade da comunidade interessada na Arquitetura de Software, mobilizar-se para a construção de uma sólida fundação conceitual para dar continuidade ao aperfeiçoamento e disseminação de técnicas e métodos para a descrição de arquiteturas. Nota-se a clara evidência entre o relacionamento entre o processo de desenvolvimento dos *Frameworks* de Arquitetura Corporativa e o processo de desenvolvimento de sistemas. Apesar deste relacionamento ser de fundamental importância, não foi verificada uma boa documentação na literatura, sendo interessante o desenvolvimento de trabalhos com foco neste assunto. Um outro ponto a ser explorado e não coberto pelos diversos *frameworks* estudados, é a descrição dos modelos a serem criados na matriz de visões e pontos de vista. Não foi constatado também um método que explicita como popular os modelos nesta matriz.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[BEZNOSOV, 1992] BEZNOSOV, K. **Information enterprise architectures: Problems and perspectives.** USA: FLORIDA INTERNATIONAL UNIVERSITY SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE, 2000. (Technical Report, 2000-06).

[BOOCH, RUMBAUGH, JACOBSON, 2001] BOOCH G.; RUMBAUGH J.; JACOBSON I. **The Unified Modeling Language User Guide.** 9.ed. USA: Addison-Wesley, 2001.

[CIO, 1999] ESTADOS UNIDOS. The Chief Information Officers Council. **Federal Enterprise Architecture Framework, Version 1.1.** USA: 1999.

[CIO, 2001] ESTADOS UNIDOS. The Chief Information Officers Council. **A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture, Version 1.0.** USA: 2001.

[DROBIK, 2002] DROBIK, A. **Enterprise Architecture: The Business Issues and Drivers.** USA: Gartner Group, 2002. (Article Top View, AV-17-3971).

[GARLAN, ALLEN, OCKERBLOOM, 1995] GARLAN D., ALLEN R., OCKERBLOOM J. **Architectural Mismatch or Why It's Hard to Build Systems Out of Existing Parts.** In: PROCEEDINGS OF THE SEVENTEENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING, 17. .USA: 1995.

[HOUGHTON, 2000] HOUGHTON MIFFLIN COMPANY. **The American Heritage Dictionary of the English Language.** 4.ed. USA: Houghton Mifflin, 2000.

[IEEE STD 1471, 2000] IEEE COMPUTER SOCIETY. **Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems**. USA: 2000. (IEEE Std 1471-2000).

[INMON, ZACHMAN, GEIGER, 1997] INMON, W., ZACHMAN, J.A., GEIGER, J.G. **Data stores, data warehousing and the Zachman Framework: Managing enterprise knowledge**. USA: McGraw-Hill, 1997.

[KOTONYA, SOMMERVILLE, 1998] KOTONYA G.; SOMMERVILLE I. **Requirements Engineering: processes and techniques**. USA: John Wiley & Sons Ltd, 1998.

[OPENGROUP, 2002] THE OPEN GROUP. **The Open Group Architectural Framework (TOGAF) Version 8**. USA: 2002. (Document number: I911).

[SCHULMAN, COMPORT, 2002] SCHULMAN, J., COMPORT, J. **Enterprise Architecture Special Report: Overview**. USA: Gartner Group, 2002. (Research Note, COM-17-3613).

[SHAW, GARLAN, 1996] SHAW, M., GARLAN, D. **Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline**. USA: Prentice-Hall, 1996.

[SOWA, ZACHMAN, 1992] SOWA J. F.; ZACHMAN J. A. **Extending and Formalizing the Framework for Information Systems Architecture**. USA: IBM Systems Journal, vol. 31(3), pag. 590-616; 1992.

[SPEWAK, 1992] SPEWAK, HILL S. **Enterprise Architecture Planning, Developing a Blueprint for Data, Applications and Technology**. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1992.

[TELEMATICA, 2004] TELEMATICA INSTITUUT. Países Baixos. **Apresenta recursos e projetos desenvolvidos**. Disponível em:

<<http://www.telin.nl/NetworkedBusiness/Archimate/ENindex.htm>>. Acesso em: 17 de jan. 2004.

[ZACHMAN, 1987] ZACHMAN, J. A. **A Framework for Information Systems Architecture**. USA: IBM System Journal, vol.26(3), pag.276-292; 1987.