

FERNANDO SANTOS DE PAULO

**COMPARANDO FRAMEWORKS DE ARQUITETURA CORPORATIVA
PARA APLICAÇÃO EM *E-COMMERCE***

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

São Paulo
2014

FERNANDO SANTOS DE PAULO

**COMPARANDO FRAMEWORKS DE ARQUITETURA CORPORATIVA
PARA APLICAÇÃO EM *E-COMMERCE***

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

Área de Concentração: Tecnologia de Software

Orientador: Prof. Dra. Maria Alice Grigas Varella Ferreira

São Paulo
2014

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos alunos e
professores do PECE.*

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo – USP que me proporcionou estudar no ambiente altamente estimulante.

À Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP que proporcionou a toda a estrutura física para a realização do curso.

Ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia que tem a bela missão de orientar e formar profissionais das áreas de exatas.

Aos professores do PECE, em especial a Prof. Dra. Maria Alice Grigas Varella Ferreira pela dedicação e profissionalismo.

RESUMO

Com o uso crescente da tecnologia dentro de todas as áreas das empresas pode-se ter soluções redundantes – por terem sido desenvolvidas de forma independente pelos diversos departamentos – ou que não atendem às necessidades de todas as áreas, necessitando de personalização em certas áreas. Com base nisto, a utilização de um *framework* de arquitetura corporativa, que visa organizar a empresa e com isto ganhar eficiência nos negócios, torna-se cada vez mais necessário. Além disso, esses *frameworks* auxiliam a empresa a realizar mudanças de forma eficaz e a melhorar o gerenciamento dos requisitos fundamentais para a estratégia dos negócios. Neste trabalho comparam-se os *frameworks* Zachman e TOGAF, a partir dos aspectos da norma ISO/IEC/IEEE 42010 - que contempla as definições e especifica os requisitos dos *frameworks* de arquitetura – e, também, de estudos de uma série de artigos da literatura. Finalmente, empregam-se os resultados do estudo no domínio do comércio eletrônico (*e-commerce*).

ABSTRACT

With the increasing use of technology in all areas of the companies, could appear redundant solutions - because they were developed independently by different departments - or that do not meet the needs of all areas, requiring customization. Based on this, the use of an enterprise architecture framework, aimed to organize the company and thereby gain efficiency in business becomes increasingly necessary. Moreover, these frameworks help companies to make changes effectively and improve the management of the key requirements for the business strategy. This paper compares the Zachman and TOGAF frameworks, from the aspects of ISO/IEC/IEEE 42010 standard - which includes definitions and specifies the requirements of the architecture frameworks - and also, from a series of papers in the literature . Finally, the results of the study are applied in the field of electronic commerce (e-commerce).

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Estrutura da documentação do TOGAF	25
Figura 2 – Visão e ponto de vista - baseada em Hilliard (2014)	33
Figura 3 – Arquitetura ISO/IEC/IEEE (2011) – relacionamento entre os conceitos	34
Figura 4 – Modelo conceitual de um <i>framework</i> de arquitetura, extraído de (ISO/IEC/IEEE, 2011)	35
Figura 5 – Representação de arquitetura - adaptada de Leist e Zellner (2006)	42
Figura 6 – Ciclo de Desenvolvimento da Arquitetura (TOGAF ADM)	45
Figura 7 – As fases principais de um projeto de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011)	51
Figura 8 – Dimensões e perspectivas do Zachman Framework, adaptadas ao modelo de e-part – conforme Scherer e Wimmer (2011)	55
Figura 9 – TOGAF ADM, mapeando as fases identificadas para desenvolvimen- to de projetos de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011)	58
Figura 10 – Comparação dos <i>frameworks</i> Zachman e TOGAF com a relação do modelo de projeto de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011) ..	59
Figura 11 – Modelo 5W2H	78

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Benefícios da Arquitetura Corporativa	22
Quadro 2 – Estrutura do <i>framework</i> Zachman – baseado em Zachman e Sowa (2002) e Zachman (2011)	28
Quadro 3 – Estrutura do <i>framework Zachman</i> , conforme Zachman e Sowa (1992) e Zachman (2011), apresentando as entidades computacionais manipuladas em cada célula da matriz	30
Quadro 4 – Comparação por Pontos de Vista - adaptada de Urbaczewki e Mrdalj (2006)	37
Quadro 5 – Comparação por Abstrações - adaptada de Urbaczewki e Mrdalj (2006)	38
Quadro 6 – Comparação pela cobertura do ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas - adaptada de Urbaczewki e Mrdalj (2006)	40
Quadro 7 – Avaliação dos <i>frameworks</i> de Arquitetura Corporativa - adaptado de Leist e Zellner (2006)	48
Quadro 8 – Análise dos aspectos para projetos de <i>e-commerce</i>	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

III-RM	Integrated Information Infrastructure Reference Model
ADM	Architecture Development Method
DoDAF	Department of Defense Architecture Framework
FEAF	Federal Enterprise Architecture Framework
IEC	International Eletrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISA	Information System Architecture
ISO	International Organization for Standardization
ISRUP	E-Service Framework
RUP	Rational Unified Process
SI	Sistema de Informação
SOA	Service Oriented Architecture
TEAF	Treasury Enterprise Architecture Framework
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
UML	Unified Modeling Language

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Motivações	13
1.2 Objetivo	15
1.3 Justificativas	15
1.4 Estrutura do Trabalho	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ARQUITETURA CORPORATIVA	21
3.1 Arquitetura Corporativa	21
3.2. Frameworks de Arquitetura Corporativa	23
3.3 The Open Group Architecture Framework – TOGAF	24
3.4 The Zachman Framework for Enterprise Architecture – Zachman	26
3.5 A norma ISO/IEC/IEEE 42010 de 2011	31
3.5.1 Descrição da Arquitetura	31
3.5.2 Framework de Arquitetura	34
3.6 Considerações do Capítulo	35
4. COMPARAÇÃO DE ARQUITETURAS	36
4.1 Aderência à norma ISO/IEC/IEEE 42010	36
4.2 Comparações por Pontos de Vista, Abstrações e Cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas	36
4.2.1 Comparação por Pontos de Vista e Abstrações	37

4.2.2 Comparação pela Cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas	39
4.2.3 Conclusão da comparação de Urbaczewski e Mrdalj	41
4.3 Comparação por Metamodelo, Modelos de Procedimentos, Técnicas de Modelagem, Papéis e Especificação de Documentos	41
4.3.1 TOGAF	44
4.3.2 Zachman Framework	46
4.3.3 Conclusão da comparação	47
4.4 Comparação por fases para projetos de e-participation	48
4.4.1 Zachman Framework	52
4.4.2 TOGAF	55
4.4.3 Conclusão da Comparação	58
4.5 Considerações do Capítulo	61
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS	63
5.1 Comparações para uso em projetos de e-commerce	63
5.1.2 Aspectos X Características encontradas nos frameworks	64
5.1.3 Zachman Framework	65
5.1.4 TOGAF	67
5.1.5 Conclusão da comparação	68
5.2 Considerações do Capítulo	69
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
6.1 Contribuições do Trabalho	70
6.2 Trabalhos Futuros	71
REFERÊNCIAS	73
GLOSSÁRIO	75

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as motivações, o objetivo, as justificativas e a metodologia adotada para o trabalho. No final do capítulo, a estrutura do trabalho é apresentada junto a uma descrição de cada capítulo que a compõe.

1.1 Motivações

Nenhuma empresa, atualmente, consegue desenvolver suas atividades sem o auxílio computacional. As grandes corporações gastam uma quantia substancial de dinheiro no desenvolvimento de software para poder gerir seus negócios, desenvolver seus produtos e atender seus clientes. Uma empresa conta com várias áreas distintas para atender seus negócios. Essas áreas precisam de sistemas computacionais e tecnologia específica para atingir o seu objetivo, cada área colaborando com uma porção para o propósito final da empresa que é, basicamente, atender os clientes e atingir o lucro.

As áreas de negócio estão sempre solicitando novos serviços e aplicações às equipes de Tecnologia da Informação (TI). Porém, essas solicitações nem sempre são informadas para os outros departamentos – outras áreas de negócios - e fica a cargo da área da Tecnologia da Informação decidir o que será feito para atender à solicitação. Por conta deste cenário, têm-se solicitações redundantes ou que já foram atendidas (em outro momento, para requisitantes de outros departamentos). Assim, a área de TI é a responsável em resolver conflitos e decidir prioridades de atendimento, sendo a responsável por administrar a arquitetura do sistema de software da empresa.

No contexto desse trabalho, entende-se arquitetura do sistema de software como “a organização fundamental de um sistema: seus componentes, as relações entre esses componentes e com o ambiente, bem como os princípios que norteiam seu projeto e evolução” (ISO/IEEE, 2007).

Com a utilização de um *framework* de arquitetura corporativa será possível mapear os processos de cada área e as suas necessidades, saber exatamente quais sistemas – ou partes de um sistema – cada área utiliza, bem como programar os futuros desenvolvimentos com base nas necessidades expressas e nos novos processos das áreas de negócio da empresa.

Um *framework* de arquitetura é uma estrutura ou um conjunto de estruturas que podem ser usadas para desenvolver diferentes arquiteturas; nesse caso, o método permite projetar um estado desejado em função de blocos (de construção) e fazê-los se encaixar convenientemente. Fornece ainda um vocabulário comum, ferramentas adequadas e um conjunto de padrões adequados e produtos indicados para construir os blocos construtivos (The Open Group, 2011).

Com base nos mapeamentos de processos feitos pela equipe de arquitetura corporativa e analistas de negócio, o arquiteto corporativo pode projetar os sistemas computacionais com mais assertividade, já que conhece o todo e pode construir ou alterar módulos sem causar danos em outras partes do sistema. A corporação pode planejar melhor os negócios, já que tem seus processos mapeados e sabe exatamente onde deve ser inserido um novo processo ou reutilizar algo que já está mapeado.

Desenvolver e manter uma arquitetura é um processo tecnicamente complexo, que envolve muitos atores e processos de decisão na organização (The Open Group, 2011). A utilização de um *framework* que forneça boas práticas para agregar valor e permitir que a empresa construa uma solução viável economicamente e que atenda os seus negócios e necessidades é de grande importância. Toda empresa que precisa se organizar, planejar, mapear fluxos ou projetar arquiteturas pode se beneficiar com a aplicação de um *framework* de arquitetura corporativa.

A motivação para realização deste trabalho é apontar os aspectos positivos e negativos de *frameworks* para apoio às futuras tomadas de decisões por parte de empresas. Além disso, é necessário reconhecer aspectos que permitam fazer a seleção de um *framework* adequado às necessidades da empresa.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é comparar aspectos de dois *frameworks* de arquitetura corporativa para utilização em corporações que tenham como objetivo final o comércio eletrônico. Os *frameworks* de arquitetura corporativa escolhidos foram o TOGAF - The Open Group Architecture Framework (The Open Group, 2011) - e o Zachman Framework (ZACHMAN, J. A., 1987, 1999; ZACHMAN; SOWA, 1992; ZACHMAN, J. P., 2011).

Este trabalho não tem como objetivo indicar qual o melhor *framework* e sim realizar as comparações, que possibilitarão, mais tarde, fazer uma escolha de forma mais segura para a empresa.

1.3 Justificativas

Os *frameworks* de arquitetura corporativa surgiram há quase trinta anos. As razões pelas quais as empresas sentiram a necessidade de sua utilização foram, na ocasião, duas: 1) a complexidade crescente dos seus sistemas automatizados e 2) a falta de alinhamento entre esses sistemas e as necessidades do negócio. Esses dois fatores contribuíam para o aumento dos custos e o não cumprimento das metas especificadas pelas empresas.

O primeiro sistema desse tipo a surgir foi o Zachman Framework em 1987 (ZACHMAN, 1987). Ao longo dos anos esse *framework* foi sendo atualizado, sendo hoje a sua versão mais recente de 2011 (ZACHMAN, J. P., 2011). Ao longo dos anos, outros sistemas foram surgindo, sendo que em 2007, os mais utilizados, segundo Sessions (2007), seriam, além do Zachman Framework, o TOGAF (The Open Group, 2011), o Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF) e o Gartner Framework.

Os *frameworks* de arquitetura corporativa escolhidos foram o TOGAF (The Open Group, 2011) e o Zachman Framework (ZACHMAN, J. A., 1987, 1999; ZACHMAN; SOWA, 1992; ZACHMAN, J. P., 2011). A escolha desses *frameworks* se baseou no

fato de estarem sendo usados há muito tempo e que boa parte de serviços de comércio eletrônico – objetivo final dessa monografia - evoluíram de aplicações convencionais que migraram para a internet (SABOURI; RAHMANI, 2010a).

A comparação, inicialmente, seria feita apenas através da norma ISO/IEC/IEEE 42010 ISO/IEC/IEEE 42010 (2011) que define e especifica os requisitos dos *frameworks* de arquitetura. Essa norma coloca importantes conceitos sobre arquitetura, define o que é um *framework* de arquitetura e linguagens de descrição de arquitetura.

A literatura mostrou, entretanto, que muitas comparações entre os *frameworks* já tinham sido realizadas, sendo assim muito proveitoso adotar, também, esses trabalhos como ponto de partida para essa pesquisa.

1.4 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 - INTRODUÇÃO - apresenta as motivações, o objetivo, as justificativas e a estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - apresenta os principais artigos e livros utilizados para a realização deste trabalho.

O Capítulo 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE ARQUITETURA CORPORATIVA - apresenta o conceito de arquitetura corporativa, detalha os *frameworks* de arquitetura corporativa TOGAF e Zachman Framework e apresenta a norma ISO/IEC/IEEE 42010, de 2011.

O Capítulo 4 - COMPARAÇÃO DE ARQUITETURAS - apresenta comparações entre os *frameworks* TOGAF e Zachman Framework, com base em artigos pesquisados.

O Capítulo 5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS - apresenta uma análise crítica do capítulo anterior. Nesse capítulo realiza-se um estudo de caso para a utilização dos *frameworks* de arquitetura corporativa no contexto de empresas de *e-commerce*

O Capítulo 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS - visa encerrar o trabalho apresentando as contribuições em termos de pesquisa resultantes, além de apresentar algumas sugestões de trabalhos futuros na mesma linha de pesquisa.

A seção de REFERÊNCIAS apresenta as referências citadas nesse trabalho..

O GLOSSÁRIO apresenta as definições relevantes para o trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O artigo de Zachman (1999) é uma reimpressão do artigo original desse autor, publicado em 1987, em que ele definiu os princípios inerentes ao assunto Frameworks de Arquitetura Corporativa. Nesse artigo, baseando-se nos conceitos familiares de construção de uma casa, ele apresenta os principais interessados numa arquitetura robusta de sistema de informação (visões do sistema, do ponto de vista de diferentes *stakeholders*¹), bem como os diferentes modelos que cada um deles irá exigir e quando isso deve ocorrer.

O artigo de Zachman (1987), também, define conceitos de arquitetura para sistemas de informação. A partir da definição dos conceitos, ele apresenta uma proposta de criação de um *Framework* de arquitetura para sistemas de informação.

O artigo de Sowa e Zachman (1992) apresenta as extensões adicionais ao *framework* e mostra como elas podem ser utilizadas em notações gráficas conceituais.

O artigo de Zachman, J. P. (2011) ilustra a evolução do *framework* ao longo de três décadas. Zachman é considerado pela maioria dos autores que trabalham nessa área como o principal idealizador dos *frameworks* de arquitetura. Numa comparação entre *frameworks*, o seu *framework* é quase sempre tomado como uma referência no assunto.

O artigo de Shah e Kourdi (2007) descreve a Arquitetura Corporativa demonstrando os benefícios da sua utilização para a organização, apresentando suas ferramentas para especificação de componentes e ferramentas para planejar e solucionar a resolução dos problemas, além de descrever os principais papéis (*stakeholders*) para sua aplicação dentro da empresa bem como as responsabilidades de cada papel.

¹ *Stakeholder* não é o termo utilizado pelo autor; ele utiliza o termo “player in the game”.

O livro de Ross, Weill e Robertson (2006) descreve a Arquitetura Corporativa como ferramenta para auxiliar na estratégia dos negócios e alinhar a TI com a missão da empresa.

O artigo de Urbaczewski e Mrdalj (2006) descreve o funcionamento de um *framework* de Arquitetura Corporativa e compara os *frameworks* Zachman, DoDAF (Department of Defense Architecture Framework, 2009a, 2009b, 2009c), FEAFF (Federal Enterprise Architecture Framework, 2013), TEAF (Treasury Enterprise Architecture Framework, 2010) e TOGAF.

O guia TOGAF Version 9.1 (2011), do The Open Group, é a documentação do *framework* que descreve as particularidades e apresenta orientações sobre sua composição. No trabalho teve uma grande contribuição, pois todas as informações sobre o *framework* foram baseadas nele.

O artigo de Goethals (2003) apresenta *Frameworks* de Arquitetura Corporativa feitos para empresas privadas e para o Governo Federal Americano. Analisa as diferenças entre eles e apresenta os resultados para a criação de um *Framework* de Arquitetura Corporativa que deriva dos modelos apresentados. Cabe notar que grande parte dos esforços nessa área e muitos *frameworks* são orientados para o Governo dos Estados Unidos (DoDAF, TEAF, FEAFF).

A norma ISO/IEC/IEEE 42010 (2011) especifica a maneira pela qual uma arquitetura de sistema é expressa e organizada.

O artigo de Leist e Zellner (2006) apresenta descrições e definições de *Frameworks* de Arquitetura Corporativa. Ele apresenta uma comparação através dos cinco elementos que constituem um método, que são: Metamodelo, Modelos de Procedimentos, Técnicas de Modelagem, Papéis e Especificação de Documentos.

O artigo de Scherer e Wimmer (2011) analisa a aplicação de *frameworks* de Arquitetura Corporativa nos sistemas de *e-participation*. Inserem o conceito de *e-participation* e de modelos de domínio; em seguida introduzem modelos de implementação para identificar tarefas de desenvolvimento do projeto e

implementação. Relacionados a estas tarefas os *frameworks* de Arquitetura Corporativa TOGAF e Zachman Framework são analisados para ver sua aplicabilidade nesse domínio.

O artigo de Tambouris et al. (2007), define o conceito de *e-participation* e apresenta as suas características. Os *frameworks* de arquitetura corporativa tradicionais evoluíram para dar suporte ao desenvolvimento de sistemas sociotécnicos. Os sistemas de *e-participation* são exemplos importantes desses sistemas. Por outro lado, sistemas de *e-commerce* guardam uma estreita semelhança com esses sistemas. Muitos dos princípios utilizados são comuns a ambos, por exemplo, como por exemplo, os fóruns participativos.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE ARQUITETURA CORPORATIVA

Este capítulo apresenta o conceito de arquitetura corporativa, detalha os *frameworks* de arquitetura corporativa TOGAF e Zachman Framework e apresenta a norma ISO/IEC/IEEE 42010 de 2011. A comparação com esses apenas esses dois *frameworks* deve-se aos seguintes fatos: a) o tempo restrito disponível para o desenvolvimento do trabalho e b) a popularidade desses *frameworks* no mercado empresarial, o que aponta a possibilidade de um sistema de *e-commerce* necessitar de integração com algum desses *frameworks*.

3.1 Arquitetura Corporativa

Ross, Weill e Robertson (2006) definem Arquitetura Corporativa como "organização lógica para processos de negócio e infraestrutura de TI, refletindo na integração e padronização dos requisitos do modelo operacional da empresa". O conceito de empresa nesse contexto pode ser bem amplo, podendo ser uma única organização ou múltiplas organizações ou, ainda, partes de uma organização. Maior detalhamento sobre esse termo pode ser encontrado no Glossário.

Uma característica da arquitetura corporativa é ajudar a alinhar negócios e recursos de TI e adequando-os aos fundamentos comuns de metodologias que regem o processo do desenvolvimento de sistemas. Neste sentido os *frameworks* de arquitetura corporativa são formas convenientes de apoiar a implementação das metodologias, conforme necessário (SHAH; KOURDI, 2007).

A arquitetura corporativa deve assim fornecer infraestrutura e tecnologia necessárias para o alinhamento das estratégias de negócios da empresa com a área de TI. Além disso, a arquitetura corporativa permite realizar a organização e a visualização de diferentes aspectos dos sistemas de informação a partir de várias perspectivas diferentes. Estes diferentes aspectos fornecem as diretrizes para o desenvolvimento de sistemas otimizados com foco na missão da empresa. A arquitetura corporativa pode ajudar a organização a obter sucesso nos negócios, através de estratégias

conjuntas de gestão da informação e gestão de recursos. As vantagens competitivas baseiam-se principalmente na satisfação do cliente, ciclo de vida dos processos, gestão de recursos, alocação de tarefas e programação e estimativas de custos (SHAH; KOURDI, 2007). O Quadro 1 apresenta os benefícios dessa arquitetura para uma empresa.

Benefício	Descrição
Relacionados a TI	
Gestão da Complexidade	Facilita a definição do escopo e a coordenação de programas e projetos de SI. Gerencia a complexidade e descreve as interdependências de uma forma utilizável.
Inspeção de recursos técnicos	Identifica e remove redundâncias.
Gestão do conhecimento	Gerencia e compartilha o conhecimento de forma modular, para que possa ser visualizado em diferentes níveis.
Visibilidade de TI	Os recursos de TI e os sistemas se tornam mais alinhados com as estratégias de negócio.
Relacionados aos Negócios	
Redução do impacto da rotatividade de pessoal	Captura-se o conhecimento de funcionários e consultores. Fornecem-se soluções de negócios de organizações de terceiros de forma consistente, para que possam estar em conformidade com os modelos atuais.
Rápida Adaptação	Facilita a aquisição de conhecimento necessário para mudar os sistemas e adotar novos componentes.
Melhoria de procedimentos operacionais	Compreende-se e modelam-se os processos de negócio. Revisam-se e procede-se a reengenharia dos processos.
Tomada de decisão	Representam-se camadas e componentes de uma empresa de forma modular, permitindo à organização tomar decisões de negócios no contexto do "todo".

Quadro 1 – Benefícios da Arquitetura Corporativa (adaptada de Shah e Kourdi (2007)).

3.2. Frameworks de Arquitetura Corporativa

Com a utilização de um *framework* de arquitetura corporativa, as corporações podem gerir a complexidade de seus sistemas e alinhar a suas visão e missão com os recursos de TI (SHAH; KOURDI, 2006).

Urbaczewski e Mrdalj (2006) definem um *framework* de arquitetura corporativa como “uma estrutura para mapear todos os processos de desenvolvimento de software dentro da empresa e mostrar como eles se relacionam e interagem para cumprir a missão, os objetivos e metas da empresa”. Além disso, uma arquitetura adequada e a sua documentação correspondente devem “facilitar a manutenção dos sistemas, de forma a que não se tornem rapidamente obsoletos”.

Um *framework* de arquitetura corporativa oferece à organização a capacidade de identificar, analisar e compreender as suas fraquezas e inconsistências para que possam ser tratadas (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

A seguir, estão listados seis *frameworks* utilizados no mercado corporativo e em órgãos governamentais dos Estados Unidos. Nessa listagem, pode-se notar que DoDAF, FEAF e TEAF pertencem a essa última categoria:

- Zachman Framework for Enterprise Architecture
- Department of Defense Architecture Framework (DoDAF)
- Federal Enterprise Architecture Framework (FEAF)
- Treasury Enterprise Architecture Framework (TEAF)
- The Open Group Architectural Framework
- The Gartner Enterprise Architecture Framework and Practice

Neste trabalho serão detalhados e comparados apenas os *frameworks* Zachman Framework for Enterprise Architecture – será mencionado apenas como Zachman - e The Open Group Architectural Framework – será mencionado apenas como TOGAF.

3.3 The Open Group Architecture Framework – TOGAF

TOGAF é um *framework* com métodos detalhados e um conjunto de ferramentas de apoio para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa. Pode ser usado livremente por uma organização que queira desenvolver uma arquitetura corporativa para seu próprio uso (THE OPEN GROUP STANDARD, 2011).

O Open Group é um consórcio que engloba empresas e vendedores de tecnologia, cuja visão permite acessar e integrar informações oriundas de diferentes empresas que se baseiam em Open Standards e interoperacionalidade global; seu trabalho engloba diversos consórcios, vendedores, consumidores, fornecedores e outros interessados. A sua ideia é “capturar, entender e posicionar os requisitos atuais e emergentes, estabelecer políticas e compartilhar as melhores práticas, facilitar a interoperacionabilidade, desenvolvendo um consenso e integrando especificações e tecnologias Open Source”, além de outros propósitos (THE OPEN GROUP STANDARD, 2011).

O TOGAF provê uma abordagem global ao projeto, implementação e governança de uma arquitetura corporativa e é usado por organizações para melhorar a eficiência dos negócios.

O TOGAF está estruturado conforme mostra a Figura 1.

- Parte I - Fornece uma introdução de alto nível aos conceitos-chave de arquitetura corporativa.
- Parte II - É o núcleo do TOGAF. Ela descreve o método de desenvolvimento da arquitetura (ADM – Architecture Development Method) - segundo uma abordagem passo a passo - para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa.
- Parte III - Contém um conjunto de diretrizes e técnicas disponíveis para uso na aplicação do TOGAF e do TOGAF ADM (Diretrizes e Técnicas ADM).
- Parte IV - Descreve o Framework de Conteúdo de Arquitetura, incluindo um metamodelo estruturado para artefatos arquitetônicos, uso de blocos de

construção reutilizáveis e uma visão geral de uma arquitetura típica.

- Parte V - *Continuum* Empresa e Ferramentas - Discute taxonomias e ferramentas adequadas para categorizar e armazenar as saídas das atividades de arquitetura dentro de uma empresa.
- Parte VI - Fornece uma seleção de Modelos de Referência de arquitetura, que inclui o TOGAF Architecture Foundation e o Integrated Information Infrastructure Reference Model (III-RM).
- Parte VII – Framework de Capacidades de Arquitetura - discute a organização, os processos, as habilidades, as funções e as responsabilidades necessárias para estabelecer e operar uma função de arquitetura em uma empresa.

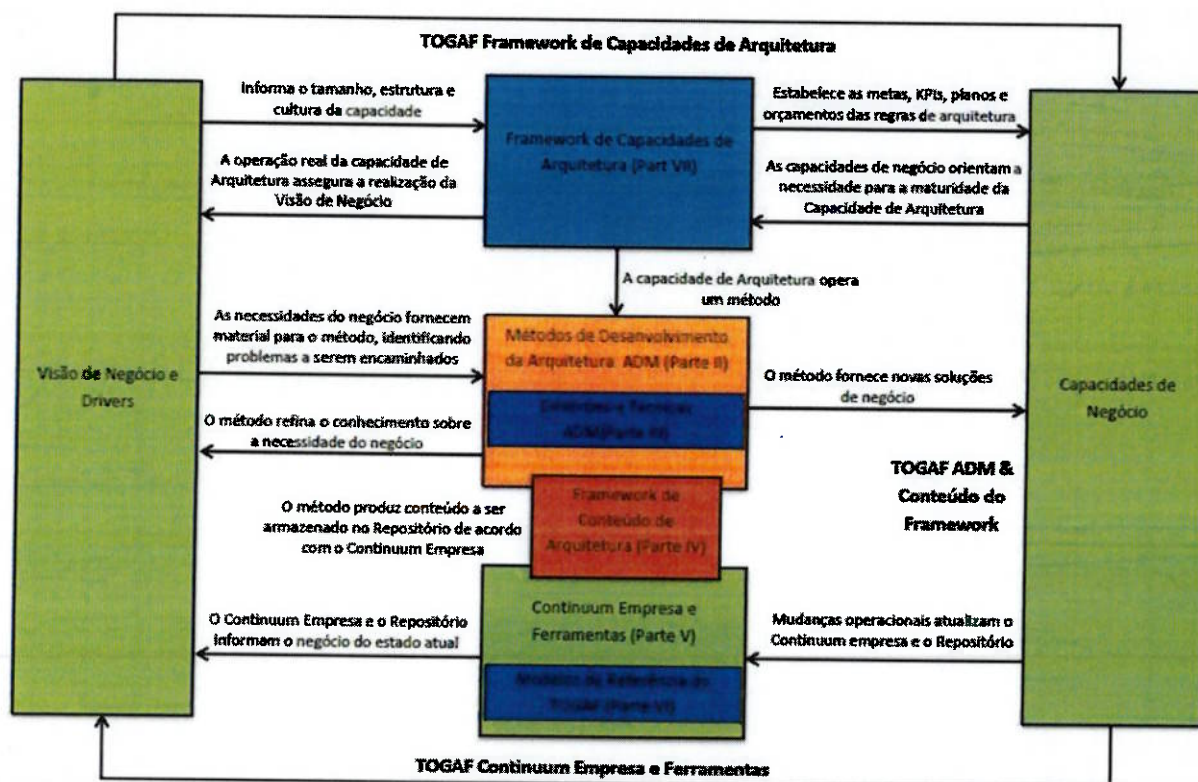


Figura 1 – Estrutura do *framework* TOGAF

O TOGAF foi dividido desta forma para facilitar a adoção em módulos; se uma empresa não quiser adotar todo o *framework* ela pode escolher qual parte dele é útil para a implementação em seu ambiente e utilizá-lo isoladamente.

3.4 The Zachman Framework for Enterprise Architecture - Zachman

John Zachman é o considerado a pessoa que introduziu a ideia de “Arquitetura de Sistemas de Informação” (*Information Systems Architecture - ISA*). Ele considerou que um projeto de Sistema de Informação (SI) tem as mesmas etapas que a produção de produtos de engenharia complexa e as representações feitas por um arquiteto clássico (GOETHALS, 2003).

O Zachman Framework é baseado nos princípios da arquitetura clássica, que estabelecem a um *framework*, em primeiro lugar, um vocabulário comum e um conjunto de dimensões para descrever sistemas corporativos complexos.


O Zachman Framework tem duas dimensões. A primeira dimensão representa as perspectivas (ou pontos de vista que norteiam os desenvolvimentos), que são do: Planejador, Proprietário, Arquiteto, Construtor, Terceiros (Consultorias) e Usuário. A segunda dimensão do *framework* lida com as seis perguntas básicas do modelo de gestão 5W1H²: o quê (What), como (How), onde (Where), quem (Who), quando (When) e porquê (Why) (GOETHALS, 2003).

O Zachman Framework está estruturado conforme mostra o Quadro1. Esse quadro está estruturado na forma de uma matriz, onde nas colunas se observa a dimensão 2 (Perguntas Básicas) e nas linhas, a dimensão 1 (Visões). Nas células dessa matriz, Zachman colocara originalmente modelos computacionais da época (1984), como Diagramas de Chen, representando o conceito “Dados”, relativamente ao Modelo da Empresa (Proprietário). Nesse primeiro modelo, as perguntas básicas ainda não figuravam na matriz e pode-se dizer que What era equivalente a Dados. Ao longo de quase 3 décadas esse *framework* evoluiu; essa evolução está retratada por Zachman (2011).

² O Modelo (ou ferramenta) 5W2H tem seu nome derivado da junção das primeiras letras dos nomes (em inglês) das diretrizes utilizadas neste processo: What, Why, Where, When, Who, How e How Much. O modelo 5W1H (usado no trabalho) exclui o How Much. O 5W1H é uma ferramenta extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade (PERIARD, 2014). Ver Glossário.

A seguir detalham-se esses vários aspectos do *framework*. O Quadro 2 mostra o formato desse *framework*. Destaca-se aqui que esse quadro apenas dá ênfase às visões e perguntas básicas que ilustram os cabeçalhos das linhas e colunas da tabela. A tabela original publicada no domínio da Zachman³, não pode ser reproduzida sem autorização do autor. Optou-se assim em colocar apenas um quadro ilustrativo do esquema, com as visões, as perguntas básicas e uma das ferramentas escolhidas pelo autor, no caso um diagrama de entidade-relacionamento (E-R)

³ <http://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

Perguntas Básicas Visões	What (dados)	How (funções)	Where (rede)	Who (pessoas)	When (tempo)	Why (motivação)
Planejador (Escopo)						
Proprietário (Modelo de negócios)						
Arquiteto (Modelo do sistema)						
Construtor (modelo tecnológico)						
Terceiros (componentes)						
Usuário (funcionamento do sistema)						

Quadro 2 – Estrutura do *framework* Zachman – baseado em Zachman e Sowa (2002) e Zachman (2011)

- Visões (Perspectivas ou pontos de vista):
 - Escopo (Visão para Planejamento): é uma representação menos detalhada da forma, tamanho e finalidade básica da estrutura final. No âmbito ISA, corresponde a um resumo executivo para um Planejador ou Investidor que deseje ter uma estimativa de escopo do sistema, o quanto custa, e como ele irá funcionar (ZACHMAN; SOWA, 1992).
 - Proprietário ou Modelo de Negócios (Visão do Proprietário): em seguida, são desenhados pelo arquiteto que retrata a construção final do ponto de vista do Proprietário, que terá que conviver com ele nas rotinas diárias de negócios para atingir suas metas e objetivos. Corresponde ao modelo de negócio da empresa, e compreende o desenho do negócio, mostrando as entidades e os processos de negócios e como eles interagem (ZACHMAN; SOWA, 1992).
 - Arquiteto ou Modelo de Sistema (Visão do Arquiteto): os planos do Arquiteto são a tradução dos desenhos em especificações detalhadas do

ponto de vista do Projetista. Ele corresponde ao modelo de sistema projetado por analistas de sistemas que devem determinar os elementos de dados e funções que representam entidades e processos de negócio (ZACHMAN, 1987).

- Construtor ou Modelo tecnológico (Visão do Construtor): o Construtor deve redesenhar os planos do Arquiteto na perspectiva do Construtor, que irá considerar as limitações de ferramentas, tecnologia e materiais. Os planos do Construtor correspondem ao modelo de tecnologias, que têm que adaptar o Modelo de Sistema de Informação aos detalhes das linguagens de programação, dispositivos de entrada e saída ou outras tecnologias (ZACHMAN; SOWA, 1992).
- Terceiros (Consultorias ou empresas terceirizadas) ou Modelo de Componentes (Visão para Terceiros): os Terceiros vão trabalhar a partir de planos do contratante, que especificam os detalhes dos componentes e subcomponentes. Estes correspondem às especificações detalhadas que são dadas aos programadores, que codificam os módulos individuais, sem se preocupar com o contexto geral ou a estrutura do sistema (ZACHMAN; SOWA, 1992).
- Usuário ou Funcionamento do Sistema: não descreve completamente o produto final, mas diz respeito às partes e subpartes (componentes) da estrutura total. Esta descrição é mais orientada para as atividades reais de implementação (GOETHALS, 2003).

- Perguntas Básicas:

- What - O que (Dados): mostra o que as entidades do sistema fazem (GOETHALS, 2003).
- How - Como (Funções): mostra como o sistema funciona (GOETHALS, 2003).
- Where - Onde (Rede): mostra em que local o sistema está (GOETHALS, 2003).
- Who - Quem (Pessoas): mostra quem interage com o sistema (GOETHALS, 2003).

- When - Quando (Tempo): mostra quando, no sistema, alguma coisa vai acontecer (GOETHALS, 2003).
- Why - Porquê (Motivação): mostra o porquê do sistema fazer determinada coisa (GOETHALS, 2003).

O Quadro 3 mostra como o *Zachman Framework* está estruturado e os sistemas computacionais considerados nesse *framework*. Optou-se nesse quadro, em colocar a terminologia em português.

Perguntas Básicas / Visões	What (o quê) (dados)	How (como) (funções)	Where (onde) (rede)	Who (quem) (pessoas)	When (quando) (tempo)	Why (porquê) (motivação)
Planejador (Escopo)	Lista de coisas importantes para o negócio	Lista de processos que o negócio executa	Lista de localidades em que a empresa atua	Lista de organizações importantes para o negócio	Lista de eventos / ciclos significativos para o negócio	Lista de objetivos / estratégias de negócios
Proprietário (Modelo de negócios)	Exemplo: Modelo Semântica	Exemplo: Modelo de processo de negócio	Exemplo: Sistema de logística de negócios	Exemplo: Modelo de fluxo de trabalho	Exemplo: Cronograma Mestre	Exemplo: Plano de negócios
Arquiteto (Modelo do sistema)	Exemplo: Modelo lógico de dados	Exemplo: Arquitetura de aplicativos	Exemplo: Arquitetura de sistema distribuído	Exemplo: Arquitetura de interface humana	Exemplo: Estrutura de processamento	Exemplo: Modelo de regra de negócio
Construtor (Modelo tecnológico)	Exemplo: Modelo de dados físico	Exemplo: Projeto do sistema	Exemplo: Arquitetura de tecnologia	Exemplo: Apresentação arquitetura	Exemplo: Estrutura de controle	Exemplo: Regras do Projeto
Terceiros (Componentes)	Exemplo: Definição de dados	Exemplo: Programa	Exemplo: Arquitetura de rede	Exemplo: Arquitetura de segurança	Exemplo: Definição de tempo	Exemplo: Especificação das Regras
Usuário (Funcionamento do sistema)	Exemplo: Dados	Exemplo: Funções	Exemplo: Rede	Exemplo: Organização	Exemplo: Planejamento	Exemplo: Estratégia

Quadro 3 – Estrutura do *framework Zachman*, conforme Zachman e Sowa (1992) e Zachman (2011), apresentando as entidades computacionais manipuladas em cada célula da matriz.

3.5 A norma ISO/IEC/IEEE 42010: 2011

Arquitetura de um sistema de software é a organização fundamental desse sistema: seus componentes, as relações entre esses componentes e com o ambiente, bem como os princípios que norteiam seu projeto e evolução (ISO/IEEE, 2007). A norma ISO/IEC/IEEE 42010:2011 especifica os aspectos conceituais de descrições de arquiteturas e inclui um modelo conceitual de descrição de arquitetura, as atividades de construção dessa arquitetura (*architecting*) ao longo do ciclo de vida do software – desenvolvimento, operação e manutenção –, *frameworks* de arquitetura e descrição de linguagens de arquitetura para uso em descrição de arquiteturas.

Esta norma também fornece motivações, termos e conceitos, apresenta orientação sobre especificação de pontos de vista de arquitetura e mostra o uso desta norma com outros padrões. A norma, entretanto, não especifica “como” se deve produzir a descrição, nem como os produtos devem ser produzidos.

A conformidade de uma arquitetura com esta norma se dá, então, a partir dos seguintes pontos:

- Descrição de arquitetura;
- Atividades de construção da arquitetura (*architecting*);
- *Frameworks* de arquitetura;
- Descrição de linguagens de arquitetura.

Esse último aspecto não será considerado nesse trabalho, já que não se consideram, aqui, linguagens de descrição.

3.5.1 Descrição da Arquitetura

Uma descrição de arquitetura de um sistema de software inclui todos os produtos derivados das atividades de construção dessa arquitetura. Ela deve identificar os *Stakeholders* do sistema e levá-los em consideração ao identificar os interesses dos sistemas.

Um “interesse do sistema” (*concern*) pode ser qualquer tipo de necessidade ou requisito do sistema, desde decisões de projeto até opções de implementação ou considerações operacionais que seja do interesse de um ou mais *Stakeholders*. Os interesses dos sistemas surgem ao longo do ciclo de vida e podem incluir necessidades do *Stakeholder*, objetivos, expectativas, responsabilidades, requisitos (funcionais ou não funcionais), restrições de projeto, pressupostos, dependências, atributos de qualidade, decisões sobre a arquitetura, riscos e qualquer outra questão pertinente ao sistema.

Uma descrição de arquitetura deve incluir informações complementares determinadas pelo projeto e/ou organização. O conteúdo detalhado de identificação e itens de informações complementares deve estar em conformidade com o especificado pelo projeto e/ou organização. Os resultados de todas as avaliações da arquitetura ou de sua descrição devem ser incluídos também.

Uma descrição de arquitetura deve associar cada interesse do sistema identificado com os *Stakeholders* responsáveis. Cada descrição de arquitetura expressa a arquitetura do sistema de interesse correspondente e pode incluir uma ou mais visões de arquitetura (*views*). Uma visão de arquitetura do sistema (*view*) exprime um conjunto de interesses do sistema no produto, que se ligam a alguns *Stakeholders* (pelo menos um).

Um ponto de vista de arquitetura (*viewpoint*) estabelece as convenções para construção, interpretação e uso da visão ao estruturar os interesses do sistema (pelo menos um) para os *Stakeholders* (pelo menos um).

A Figura 2 permite ter um entendimento melhor desses conceitos. Ela apresenta uma Visão do sistema, ou seja, um conjunto de Interesses do sistema (relacionados a um ou mais *Stakeholders*), e governados por um conjunto de regras, o Ponto de vista de arquitetura. A Descrição de Arquitetura é composta por muitas Visões de arquitetura diferentes. Os Pontos de vista de arquitetura podem estruturar outros conjuntos de Interesses do sistema. As Visões e Pontos de vista de arquitetura permitem o reuso em arquitetura.

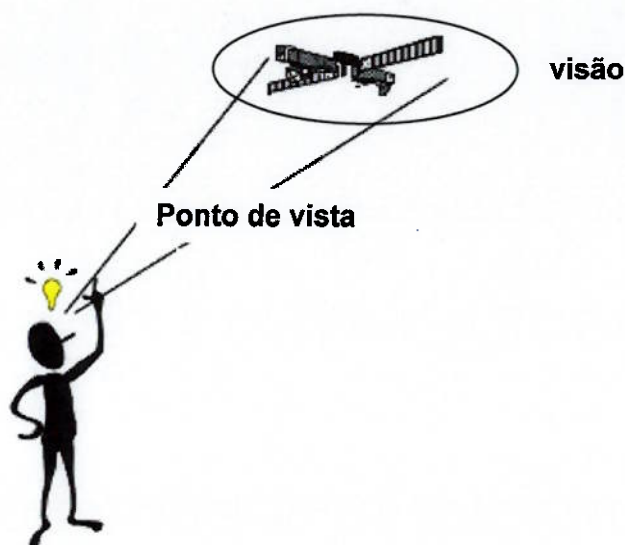


Figura 2 – Visão de Arquitetura e Ponto de vista de arquitetura - baseada em Hilliard (2014)

Uma Descrição de Arquitetura deve incluir cada Ponto de vista de arquitetura nela utilizado, bem como as Visões de arquitetura. Cada Interesse do sistema identificado deve ser enquadrado em pelo menos um Ponto de vista da arquitetura; geralmente, um Interesse de sistema se enquadra em mais de um Ponto de vista de arquitetura e é endereçado por mais de uma Visão de arquitetura. Uma Descrição de Arquitetura pode incluir muitas Visões de arquitetura diferentes, uma para cada Ponto de vista de arquitetura considerado. Cada Visão de arquitetura deve respeitar as convenções do seu ponto de vista,

Uma descrição de arquitetura deve ainda registrar quaisquer inconsistência conhecida através de seus modelos de arquitetura e seus Pontos de vista. Uma Descrição de arquitetura deve incluir uma análise de consistência dos seus modelos de arquitetura e de seus pontos de vista.

Um modelo de uma arquitetura permite responder questões sobre essa arquitetura (HILLIARD, 2014). Cada modelo identificado deve conter as linguagens, notações, convenções, técnicas de modelagem, métodos analíticos e/ou outras operações que serão utilizadas nestes modelos.

- identificar um ou mais *Stakeholders* envolvidos com os interesses
- identificar um ou mais pontos de vista e apresentá-los na forma de modelos arquiteturais.
- identificar qualquer regra de correspondência
- um *framework* de arquitetura deve incluir condições de aplicabilidade.

A Figura 4 apresenta os inter-relacionamentos necessários em um *framework* de arquitetura.

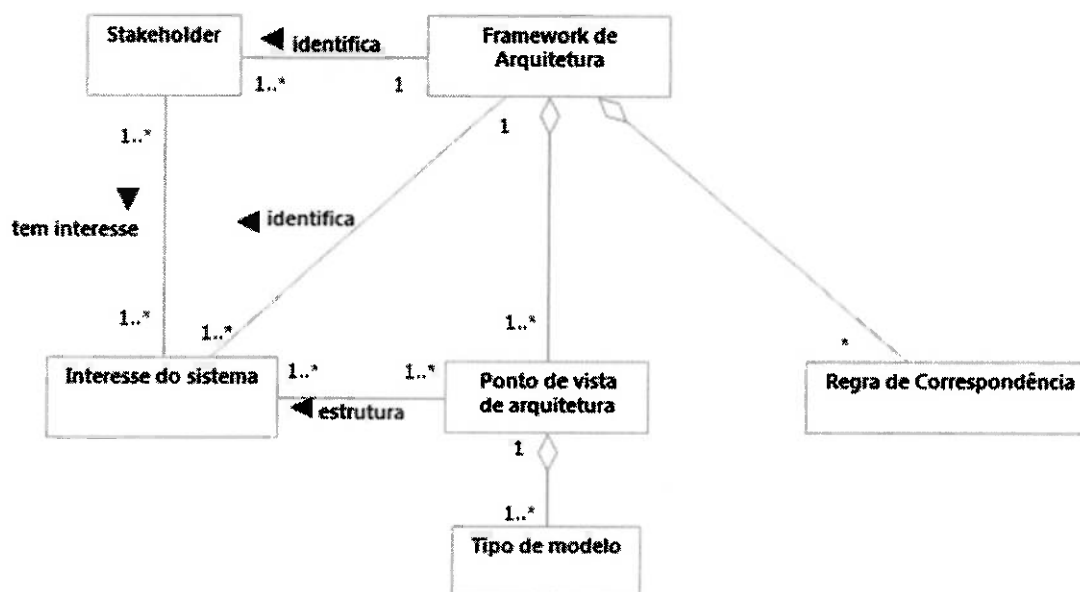


Figura 4 - Modelo conceitual de um *framework* de arquitetura, extraído de (ISO/IEC/IEEE, 2011)

3.6 Considerações do Capítulo

Nesse capítulo apresentou-se um breve resumo sobre Arquitetura Corporativa e sobre *frameworks* de arquitetura. Em seguida, discutiu-se dois frameworks: TOGAF e Zachman Framework. Finalizou-se com uma discussão sobre a norma ISO/IEC/IEEE 42010:2011, que normatiza Arquitetura de Software e *frameworks* de arquitetura.

4. COMPARAÇÃO DE ARQUITETURAS

Este capítulo apresenta comparações entre os *frameworks* TOGAF e Zachman Framework, com base em artigos pesquisados.

4.1 Aderência à norma ISO/IEC/IEEE 42010

Tanto o Zachman Framework quanto o The Open Group Architectural Framework se enquadram nos termos da ISO/IEC/IEEE 42010 (ISO/IEC/IEEE, 2011). Os dois *frameworks*, identificam as partes interessadas, pontos de interesses, pontos de vista de cada ponto de interesse, tipos de modelos para os pontos de vista e têm as regras de correspondência para a estrutura da arquitetura. Este enquadramento pôde ser visualizado na Figura 4.

4.2 Comparação por Pontos de Vista, Abstrações e Cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas

Este método de comparação foi utilizado no trabalho de Urbaczewski e Mrdalj (2006). Urbaczewski e Mrdalj (2006) definiram o conceito *framework* de arquitetura corporativa, como “um instrumento que pode ser utilizado para o desenvolvimento de uma ampla variedade de arquiteturas para captação de informações necessárias para a empresa. Um *framework* também fornece um veículo para acessar, organizar e exibir essas informações”. Para os autores são definidos dois elementos chave da Arquitetura Corporativa:

- A definição dos itens a serem entregues (entregas), que a atividade de arquitetura deve produzir;
- Uma descrição do método de como isto é feito.

Há muitos desafios na comparação de *frameworks* de arquitetura corporativa. Alguns dos *frameworks* têm um escopo muito específico e, portanto, são aplicáveis a apenas um grupo específico de aplicações. Existem *frameworks* que se aplicam a

uma metodologia específica de desenvolvimento de sistemas, por exemplo, desenvolvimento de sistemas orientado a objeto ou sistemas distribuídos. Alguns *frameworks* são orientados a uma organização em específico e alguns são orientados a um determinado tipo de sistema de informação (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

Para superar os desafios acima, Urbaczewski e Mrdalj (2006), decidiram comparar os *frameworks* com base em seus Pontos de Vista, Abstrações e Cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas.

4.2.1 Comparação por Pontos de Vista e Abstrações

Urbaczewski e Mrdalj (2006), utilizaram a terminologia do *Zachman Framework* para realizar a comparação, como pode ser visto no Quadro 4.

<i>Framework</i>	Planejador	Proprietário	Arquiteto	Construtor	Terceiros	Usuários
Zachman	Escopo	Modelo de Negócio	Modelo de Sistema	Modelo de Tecnologia	Componentes	Funcionamento do sistema
TOGAF		Visão da Arquitetura de Negócios	Visão da Arquitetura Técnica			

Quadro 4 – Comparação por Pontos de Vista - adaptada de Urbaczewski e Mrdalj (2006).

O ponto de vista do Planejador inclui os conceitos para o produto final e podem englobar itens, tais como a dimensão, forma e a intenção básica da estrutura final. O segundo ponto de vista é o do Proprietário que pode ser representado por “desenhos de um arquiteto”, em que o Proprietário concorda que o Arquiteto capturou nos esboços “o quê” ele tem em mente. A exibição do Arquiteto é o produto final de sua modelagem, em que ele detalhou e descreveu os planos, incluindo os materiais necessários. Isto representa o plano que estará comprometido com a construção. O quarto ponto de vista, o do Construtor, representa a visão de que os

planos finais do Arquiteto são modificados para refletir como a construção vai continuar. O ponto de vista dos Terceiros representa desenhos de peças ou subseções dos planos. Elas são consideradas “partes fora de contexto”, especificação do que realmente vai ser fabricado ou montado. O último ponto de vista – do Usuário - representa o produto final, construção ou projeto. É o resultado físico. Do ponto de vista de um sistema de informação, isso reflete a visão dos usuários e, portanto, a empresa em operação. “Embora a terminologia possa diferir um pouco entre os *frameworks*, os pontos de vista podem ser representados deste modo” (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

Como se observou, a comparação por abstração – as perguntas básicas do Zachman - é pouco quantificável como mostra o Quadro 5. A maioria dos *frameworks* de arquitetura corporativa estudados pelos autores – mas não representados aqui⁴ - fornecem recomendações para “o quê” cada uma das abstrações representa, mas não fornecem métodos, procedimentos, ou indicam produtos que são necessários de serem produzidos. O TOGAF só tem indicações quanto a How (Como) e Who (Pessoas). Todos os demais *frameworks* de arquitetura corporativa do estudo (não apresentados no quadro), bem como o Zachman, incluíram informações sobre os dados necessários e a funcionalidade dos dados e do sistema, menos o TOGAF, como se vê no Quadro 5.

<i>Framework</i>	What (o quê)	How (Como)	Where (Onde)	Who (Quem)	When (Quando)	Why (Porquê)
Zachman	Dados	Funções	Rede	Pessoas	Tempo	Motivação
TOGAF		Guia com orientações para tomadas de Decisão		Guia de Recursos de Tecnologia da Informação		

Quadro 5 – Comparação por abstrações - adaptada de Urbaczewski e Mrdalj (2006).

Os *frameworks* começaram a divergir quando se comparou a tecnologia e os aspectos físicos do sistema (Who), com alguns deles fornecendo detalhes sobre

⁴ Além do TOGAF e do Zachman, os autores compararam também o FEAF, o TEAF e o DoDAF.

arquiteturas – como o TOGAF – enquanto outros foram pouco específicos. Na abstração Who (Pessoas), as estruturas fornecem as relações organizacionais relacionadas com a implementação do sistema. Cronogramas e justificativas para o sistema, como poderiam ser representados nas abstrações When (Quando) e Why (Porquê), respectivamente, só foram encontradas no *Zachman Framework* (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

O TOGAF é robusto na Arquitetura de Negócios e em aspectos de Arquitetura Técnica, as visões do Proprietário, Arquiteto e Construtor, como se vê no Quadro 4. Ele não fornece detalhes nos aspectos de planejamento e manutenção, conforme se verá a seguir, na próxima comparação. O TOGAF é um dos mais abrangentes no que diz respeito ao processo real envolvido. Este *framework* fornece orientação em relação aos princípios de tomada de decisão, orientação de recursos de tecnologia da informação, e princípios da arquitetura. A estrutura é avaliada para o desenvolvimento de sistemas abertos (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

4.2.2 Comparação pela Cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas

É muito importante avaliar se o *framework* engloba ou não o Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Sistemas por inteiro. Os *frameworks* podem ser comparados em relação às cinco fases comumente usadas em modelos: Planejamento, Análise, Projeto, Implementação e Manutenção, conforme mostrado no Quadro 6.

Fases do Ciclo de vida do Desenvolvimento de Sistemas/ <i>Frameworks</i>	Planejamento	Análise	Projeto	Implementação	Manutenção
Zachman	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
TOGAF		Princípios que suportam a tomada de decisão em toda a empresa; fornecer orientações dos recursos de TI; princípios da arquitetura de suporte para o projeto e implementação			

Quadro 6 – Comparação pela cobertura do Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas - adaptada de Urbaczewski e Mrdalj (2006)

No geral, os *frameworks* não especificam como o sistema está sendo desenvolvido, ou seja, que ferramentas são necessárias e que produtos do trabalho devem ser entregues e, em geral, são ponderados para planejamento e análise, garantindo que todas as opiniões são abordadas. Os *frameworks* fornecem a orientação, que é então aplicada no Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

Pode-se questionar como o escopo/planejador e os pontos de vista subcontratados são incorporados ao Ciclo de Vida de desenvolvimento de sistemas. Esses aspectos do quadro podem auxiliar a empresa a minimizar riscos, quando não se consegue ver a empresa em sua totalidade, ou seja, projetar um sistema que não atende o objetivo subjacente. O ponto de vista irá determinar os requisitos necessários, a fim de ser considerado bem-sucedido.

Como mencionado anteriormente, o Zachman inclui suporte para o planejamento, uma vez que seu objetivo é mais de orientação, o que não ocorre com o TOGAF. Entretanto, ambos são fracos quanto a aspectos de manutenção de um sistema de informação (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).

4.2.3 Conclusão da comparação de Urbaczewski e Mrdalj

O *Zachman Framework* é o *framework* mais abrangente, segundo os critérios considerados, entre os *frameworks* estudados. Ele usa uma série de Pontos de Vista relacionados com os diferentes aspectos. A maioria dos *frameworks*, incluindo o TOGAF, representam apenas um pequeno número de Pontos de Vista e aspectos.

4.3 Comparação por Metamodelo, Modelos de Procedimentos, Técnicas de Modelagem, Papéis e Especificação de Documentos

Estas comparações foram propostas por Leist e Zellner (2006), que tiveram como objetivo avaliar os *frameworks* de arquitetura corporativa, a fim de identificar atributos especiais que apoiassem o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa.

Para Leist e Zellner (2006), o termo arquitetura, refere-se “a qualquer tipo de sistema sóciotécnico e representa a organização fundamental de seus componentes e suas inter-relações, bem como as relações com o ambiente e, ainda, como regras de projetos para o desenvolvimento e estruturação de sistemas se aplicam”.

A arquitetura é, portanto, o resultado do planejamento da estrutura. Normalmente, modelos são usados para mapear as diferentes descrições de arquitetura, como apresentado na Figura 5, onde é feita uma analogia com a arquitetura de um edifício; diferentes pontos de vista da arquitetura são apresentados.

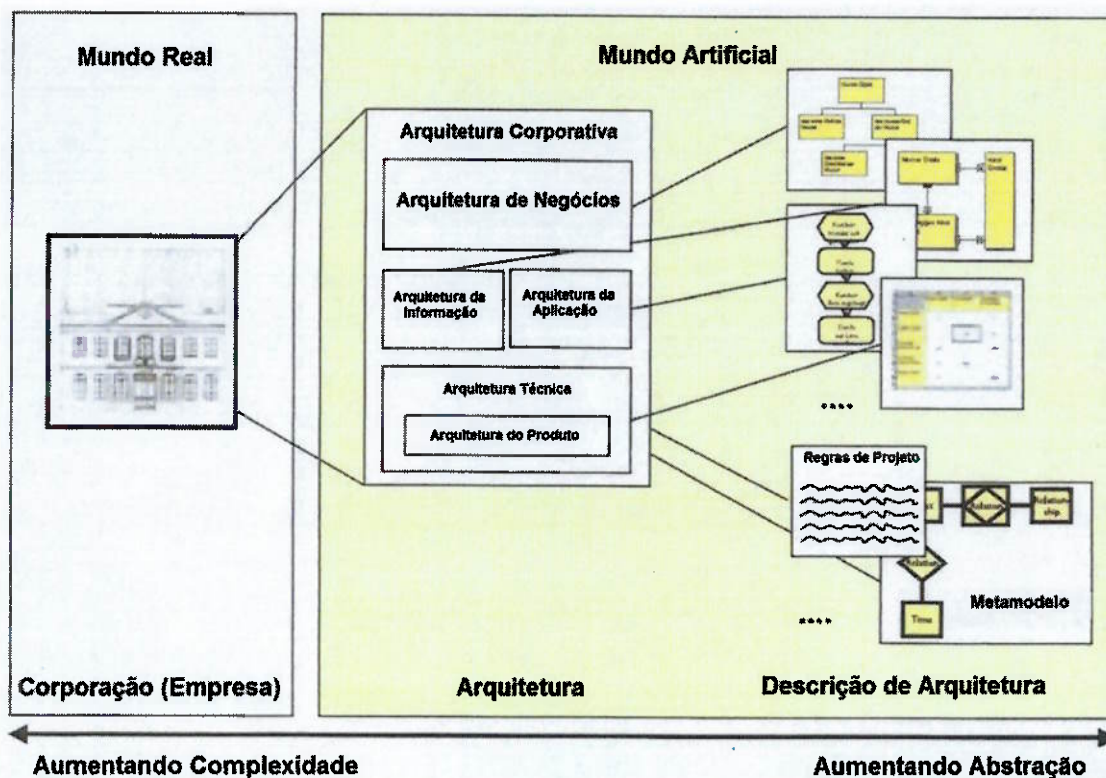


Figura 5 – Representação de uma arquitetura - adaptada de Leist e Zellner (2006)

Arquiteturas são diferenciadas em vários tipos, de acordo com os principais objetos a que se referem. Normalmente, os tipos são integrados em uma estrutura coesa, a arquitetura corporativa. No entanto, diferentes arquiteturas empresariais podem ter diferentes estruturas.

Apesar de existir muitas abordagens que apoiam o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa, o processo de desenvolvimento e manutenção ainda continua a ser uma tarefa desafiadora. Um dos problemas mais evidentes assenta no próprio domínio do problema. Desenvolvedores são confrontados com o escopo amplo e a falta de estrutura. Normalmente, quanto mais amplo é o escopo do projeto e quanto mais pessoas estão envolvidas, mais complexo e difícil é realizá-lo com sucesso. Além disso, quanto menos estruturado for o problema em questão, mais difícil se torna sua definição e comunicação. Uma vez que cada abordagem visa apoiar a estruturação e reduzir a complexidade, a seleção da abordagem adequada torna-se de extrema importância também. Além disso, os conceitos de arquitetura não devem apenas se concentrar em como estruturar os componentes da empresa, mas também sobre “de que forma” se pode aumentar o valor da organização.

A fim de definir os requisitos para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa, é necessário identificar os elementos de um método, que sejam essenciais para diferenciá-lo entre outros métodos e outras abordagens. Quando se olha mais de perto a definição do método esses elementos constitutivos se tornam óbvios.

Para esses autores, “um método incorpora um conjunto de conceitos que determinam o que é percebido (técnica/técnicas de modelagem), um conjunto de convenções linguísticas e regras que regem a forma como a percepção é apresentada e comunicada (metamodelo) e um conjunto de diretrizes processuais que estabelecem em que ordem e como as representações são derivadas/transformadas (modelos de procedimentos). A especificação de um método precisa, além disso, de uma descrição dos papéis dos participantes (Visões) para o desenvolvimento e gestão das descrições de arquitetura e a especificação dos documentos resultantes (documentos de especificação). Deve ser mencionado como as funções e o modelo de processo estão relacionados uns com os outros. Se não existe um modelo de procedimento previsto por um método, a definição de papéis para o processo de desenvolvimento não faria qualquer sentido” (LEIST; ZELLNER, 2006). Assim, um método deve consistir de cinco elementos constitutivos:

- Metamodelo;
- Modelos de procedimentos;
- Técnicas de Modelagem;
- Papéis;
- Especificação de Documentos.

A fim de proporcionar uma abordagem sistemática para o desenvolvimento de arquitetura corporativa, uma especificação para cada elemento mencionado deve ser exigida.

Leist e Zellner aplicaram esses critérios comparativos a vários *frameworks* de arquitetura corporativa, como FEAF, ARIS, C4ISR, DoDAF, MDA, TEAF, TOGAF e Zachman Framework. Os resultados discutidos aqui enfocam apenas as conclusões sobre os dois últimos, que são o foco desse trabalho. A análise de cada *framework* será realizada de acordo com cada um dos cinco elementos constitutivos.

4.3.1 TOGAF

- Metamodelo: nenhuma das partes proporciona um metamodelo para assegurar uma reutilização consistente dos componentes durante uma utilização do processo iterativo.
- Modelo de Procedimentos: o núcleo do TOGAF forma o método de desenvolvimento da arquitetura (ADM), que pode ser visto na Figura 6. Esta abordagem proporciona um modelo de procedimento detalhado para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa. O método de desenvolvimento TOGAF ADM é iterativo durante todo o processo de desenvolvimento, entre as fases, e dentro de fases (Ciclo de Desenvolvimento da Arquitetura). O ciclo é composto por oito fases: (A) Visão Arquitetural, (B) Arquitetura de Negócios, (C) Arquitetura de Sistemas de Informação, (D) Arquitetura de Tecnologia, (E) Oportunidades e Soluções, (F) Plano de Migração, (G) Implementação e Governança, (H) Gerenciamento de mudança da arquitetura. Cada uma destas oito fases contém passos mais detalhados. O uso de modelos de referência (que são fornecidos pelo *Continuum* da Empresa) e orientações (que são fornecidos pelos Modelos de Referência do TOGAF) podem ser considerados como outras atividades importantes no processo de desenvolvimento. O TOGAF usa um conjunto de atividades que constroem um modelo de procedimento detalhado para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa.

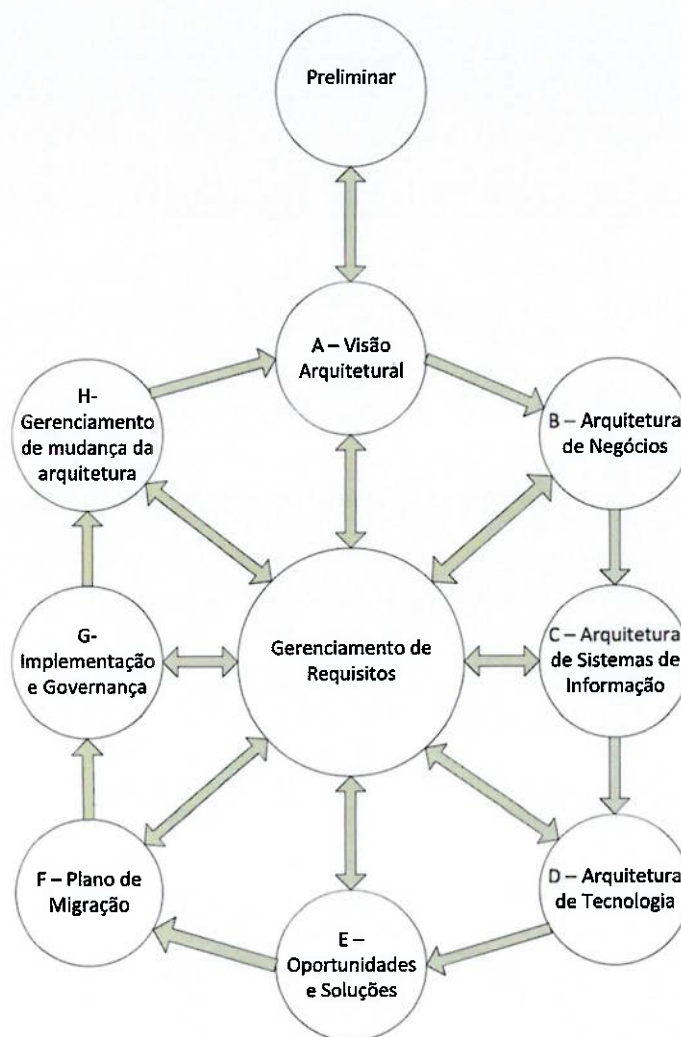


Figura 6 – Ciclo de Desenvolvimento da Arquitetura (TOGAF ADM)

- Técnica/Técnicas de Modelagem: em algumas das fases de técnicas do TOGAF ADM são utilizados. Por exemplo, na fase C - Arquitetura do Sistemas de Informação, no passo 3 - modelo(s) de arquitetura(s) -, modelos de entidade-relacionamento são usados para ilustrar pontos de vista da arquitetura de dados; no mesmo passo, Matrizes de função de Entidade-negócio são utilizadas para tabular todos os relacionamentos. Outra técnica utilizada no TOGAF ADM é usada para descrever cenários de negócios. Como essas técnicas não são utilizadas continuamente dentro do *framework*, o aparecimento de técnicas apenas pode ser visto em partes específicas.
- Papéis: a descrição dos papéis dentro do ciclo ADM, ou mesmo dentro de TOGAF, está faltando. Não há pistas sobre “quem” ou “qual” unidade

organizacional deve ser responsável, ou envolvida, nas diferentes etapas do modelo de processo.

- Especificação de Documentos: mesmo que TOGAF ADM descreva as diferentes entradas e saídas para cada fase do ciclo de desenvolvimento da arquitetura, não há documentos de especificação que descrevem a saída. A saída é, quase sempre, composta de princípios ou diretrizes. Embora as técnicas utilizadas, por exemplo, modelo de entidade-relacionamento, levem a um documento de especificação bem definido, não há instruções no âmbito do processo TOGAF que descrevam claramente em que fase do ciclo de desenvolvimento, eles têm de ser gerados. Desse ponto de vista, documentos de especificação de saída são produzidos, de forma indireta, pela técnica escolhida.

4.3.2 Zachman Framework

- Metamodelo: na versão estendida do *framework*, um modelo detalhado é descrito em cada célula. Como este modelo de metas apenas descreve as células para as perspectivas e para as perguntas básicas (Quadro 3), um metamodelo só existe em algumas partes no *Zachman Framework*.
- Modelos de Procedimentos: dentro do *Zachman Framework* só existem alguns princípios e regras importantes, que orientam a aplicação do *framework*, mas não há nenhuma orientação sobre a sequência, o processo ou a aplicação do *framework*. O *Zachman Framework* não diz nada sobre os processos de desenvolvimento de pontos de vista, ou conformidade com as visões, ou a ordem em que devem ser desenvolvidas. Algum tipo de procedimento pode ser identificado, o que implica que as primeiras linhas da matriz de estrutura são usadas mais cedo, enquanto as linhas inferiores tornam-se mais importante durante últimas fases no desenvolvimento da arquitetura.
- Técnica/Técnicas de Modelagem: o *Zachman Framework* é independente de metodologias específicas. Também não existem técnicas específicas descritas para criar os documentos de especificação sugeridos em cada célula do quadro.

Qualquer técnica apropriada pode ser colocada na estrutura; por exemplo, para o desenvolvimento de um diagrama de entidade-relacionamento.

- Papéis: não existe um modelo no *framework*. Leist e Zellner se basearam na versão de 1992 (ZACHMAN; SOWA, 1992).
- Especificação de Documentos: a descrição do *Zachman Framework* contém documentos de especificação sugeridos para cada célula da matriz; por exemplo, utilizando a técnica de modelagem de entidade-relacionamento para a descrição de dados, na visão do Proprietário (modelo de negócio), ou utilizando diagramas de fluxo funcional para modelar a descrição do processo para a visão do Proprietário. Isso se refere ao fato de que uma organização tem uma série de diagramas e documentos que representam diferentes aspectos ou pontos de vista, que podem ser desenvolvidas no âmbito do *Zachman Framework*.

4.3.3 Conclusão da comparação

Um resumo dos resultados é apresentado no Quadro 7. Cada *framework* tem pontos fortes e fracos e a estrutura atende todas as exigências em relação aos elementos constitutivos de um método. Além disso, todos os frameworks têm diferentes pontos fracos. O TOGAF, por exemplo, não tem uma especificação de um metamodelo. O Quadro 7 reflete, portanto, as diferentes capacidades de cada estrutura para apoiar o desenvolvimento e gestão de arquitetura corporativa.

	TOGAF	Zachman
Metamodelo	NR	PR
Modelos de Procedimentos	TR	PR
Técnica/Técnicas de Modelagem	PR	NR
Papéis	NR	NR
Especificação de Documentos	NR	TR

Legenda: TR – Totalmente realizado; PR – Realizado em parte; NR – Não realizado

Quadro 7 – Avaliação dos *frameworks* de Arquitetura Corporativa - adaptado de Leist e Zellner (2006)

4.4 Comparação por fases para projetos de e-participation

Scherer e Wimmer (2011) definiram como arquitetura corporativa um conceito de Sistemas de Informação, que dá orientação para o desenvolvimento de sistemas sociotécnicos complexos em três dimensões:

- as fases de desenvolvimento de sistemas (como TOGAF),
- níveis de abstração, combinados com as visões (*views*) das partes interessadas (*Stakeholders*) (Zachman Framework),
- pontos de vista (*viewpoints*) distintos sobre conceitos como dados, funções, pessoas, motivação etc. (Zachman Framework).

E-participation (e-part⁵) é, teoricamente, parte de um conceito maior que envolve os processos de e-gov (governo eletrônico, em português) ou de governança e que envolvem administração, entrega de serviços, tomadas de decisão e planejamento estratégico. Esses processos fazem uso de tecnologias de informação e comunicação para intensificar e difundir a participação política dos cidadãos, a conexão entre eles e com seus representantes legais. Essa definição inclui todos os *Stakeholders* envolvidos no processo democrático de tomada de decisões e não apenas os cidadãos envolvidos com as iniciativas governamentais do tipo *top-down*.

⁵ Em analogia a e-gov.

Tais interessados envolvem além desses cidadãos comuns, a indústria, o comércio, a Educação, as empresas de saúde, as organizações não governamentais (ONGs), as organizações internacionais etc.

As ferramentas usadas em e-gov podem ser portais de internet com fóruns e wikis, exposição de bancos de dados, aplicativos para telefonia móvel e telefones de serviço. Muitas das tecnologias envolvidas e suas implementações são as mesmas ou similares àquelas correspondentes ao setor privado do comércio eletrônico (*e-commerce*) – foco desse trabalho - ou *e-business*, enquanto que outras são específicas ou únicas em relação às necessidades do governo. No caso de e-part, o grande foco são as tecnologias colaborativas⁶.

Frameworks de arquitetura corporativa não são garantia para o sucesso de projetos de e-part. No entanto, eles podem servir como um meio de apoiar a implementação sustentável dos projetos de e-part e a integração de e-part em ambientes organizacionais (SCHERER; WIMMER, 2011).

Scherer e Wimmer (2011) ressaltam em seu artigo a importância de se ter um modelo de domínio para e-part. Modelos de domínio são importantes, porque eles permitem que diferentes aplicações compartilhem a mesma arquitetura, o que constitui uma importante forma de reuso. As autoras discutem alguns artigos da literatura que propõem tais modelos de domínio, ressaltando seus aspectos mais significativos. Esses modelos consideram a existência de quatro camadas: processos democráticos, áreas de participação, técnicas participativas e categorias de ferramentas e tecnologias de TIC. Alguns projetos da área também estudaram quais as melhores formas de participação e técnicas participativas a serem empregadas. Dentre esses projetos, elas citam sua própria experiência na geração e publicação de um guia para iniciativas em e-part – Hands-On Guideline for E-participation Initiatives (SCHERER; WIMMER; VENTZKE, 2010).

⁶ [http://pt.wikipedia.org/wiki/Governo eletr%C3%B4nico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Governo_eletr%C3%B4nico)

A diretriz dá recomendações passo-a-passo para a implementação de um projeto de e-part, com base em respostas às seguintes perguntas, que poderiam também se aplicar a *e-commerce*:

- Como podem os processos de e-part serem planejados e implementados de forma efetiva?
- Como é possível que as necessidades dos atores sejam incorporadas ao projeto de recursos de e-part e às estruturas da plataforma?
- Como escolher as ferramentas apropriadas e como desenvolver a plataforma de e-part para melhor atender as necessidades dos atores?
- Como lidar com a preparação das informações relativas aos tópicos a serem discutidos?

A mesma diretriz identifica etapas e atividades importantes para projetos de e-part e dá breves recomendações para as seguintes atividades: (i) iniciação, (ii) os projetos de participação, (iii) os projetos e e-part, (iv) implementação de ferramentas eletrônicas, (v) preparação da informações, (vi) a manutenção da plataforma de e-part, (vii) marketing, e (viii) a avaliação. O procedimento é acompanhado por atividades contínuas de gestão de requisitos, segundo Scherer e Wimmer (2011).

O modelo de implementação de e-part, acima introduzido, recomenda a adaptação das características técnicas para os objetivos do projeto e-part. Os passos nos diferentes modelos de implementação e de participação podem ser classificados em quatro fases principais de um projeto de e-part:

- (1) Iniciação e projeto,
- (2) Preparação,
- (3) Realização (participação),
- (4) Avaliação.

Um projeto de e-part deve ser acompanhado de gerenciamento de requisitos contínuo, ou seja, a especificação de requisitos deve ser contínua em cada fase. Eles devem ser especificados na fase (1); a preparação e realização do projeto com base nos requisitos compete às fases (2) e (3) e a avaliação dos resultados – se o desenvolvimento foi bem sucedido em relação aos requisitos especificados - é feita na fase 4.

A Figura 7 visualiza estas quatro fases, juntamente com uma indicação de como os modelos de e-part implementam essas fases (SCHERER; WIMMER, 2011). As autoras utilizam como base de comparação os modelos de dois autores entre os vários analisados, mostrando que essas fases aparecem nos vários modelos de domínio diferentes. Os autores escolhidos foram Phang e Kankanhalli (2008) e Islam (2008). Elas compararam os modelos desses autores com o seu próprio modelo.

		Modelo de Phang e Kankanhalli (2008)	Modelo de Islam (2008)	Hands-On Guideline for E-Participation Initiatives Scherer, Wimmer, Ventzke (2010)
(1) Iniciação e Projeto	Gerenciamento de Requisitos	Identificação do objetivo; → (a) Escolha das melhores técnicas de participação; → (b) Escolha de ferramentas eletrônicas que sustentam as técnicas de participação e a realização de seus objetivos; → (c)	Política e capacitação; → (a) Planejamento e definições de metas; → (a)	Iniciação; → (a) Projetos de participação; → (b,c) Projetos de e-Participation; → (c)
(2) Preparação			Programa e desenvolvimento de conteúdo; → (e) Processos e ferramentas; → (b,c)	Implementação de ferramentas ele → (c) Preparação da informação; → (e)
(3) Realização Participação			Promoção; → (d) Participação; → (a,b)	Manutenção; → (a,c) Marketing; → (d)
(4) Avaliação			Análise pós-implementação; → (f)	Avaliação; → (f)

Figura 7 – As fases principais de um projeto de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011)

A análise do domínio de e-part e modelos de implementação revelam também que as tarefas necessárias para implementar um projeto de e-part são diversas e interdisciplinares. As impressões obtidas a partir do estudo desses modelos e experiências e lições aprendidas de projetos de e-part ajudaram a identificar as tarefas principais (marcadas na Figura 7 com letras de "a" a "f"), além de tarefas de gerenciamento de projetos regulares, conforme a Figura 7:

(a) Expectativa e gerenciamento de requisitos: analisar e comunicar a todos os participantes, de antemão, o impacto político que sua participação pode,

realisticamente, gerar; monitoramento das decisões tomadas com base nos resultados de participação.

(b) Gerenciamento do Processo de Participação: planejamento e implementação de atividades de participação, para que elas se encaixem nos processos políticos; é necessário assegurar a rastreabilidade dos resultados de participação.

(c) Projeto e implementação de sistemas de e-part: implementação das facilidades eletrônicas de apoio ao projeto e-part.

(d) Engajamento e marketing dos interessados: a definição de atores e seus papéis, envolvendo as partes interessadas no projeto; promoção do projeto.

(e) Gestão Editorial: elaborar informações sobre o tema, o processo de participação, bem como os resultados de participação e atividades de moderação.

(f) Avaliação: avaliação do projeto relativamente aos seus objetivos e expectativas.

Para gerenciar a diversidade de tarefas em desenvolvimento de sistemas complexos, os *frameworks* de arquitetura corporativa são usados em negócios via internet (*e-business*) e gestão de governo via internet (*e-gov*) para coordenar e gerir tarefas de desenvolvimento relevantes. Assim, Scherer e Wimmer (2011) analisam alguns desses *frameworks* no domínio de e-part, uma extensão dessas áreas.

4.4.1 Zachman Framework

Zachman Framework foi o ponto de referência para muitos *frameworks* de arquitetura corporativa, e assim foi uma escolha natural das autoras para sua análise. No contexto da elaboração e implementação de um sistema de e-part, as perspectivas do Zachman Framework foram adaptadas por Scherer e Wimmer (2011), da seguinte forma:

- **Planejador (Escopo):** o Planejador está preocupado com o posicionamento do projeto de e-part no contexto do seu ambiente político, especificando o seu alcance e posicionamento do empreendimento de e-part no ciclo de vida da política em geral.
- **Proprietário (Modelo de negócios):** o Proprietário está interessado nos resultados da participação, como ele é feito e como ele será usado, ou seja, quais serão os seus impactos. Além disso, o Proprietário está interessado em como um projeto de e-part pode ser organizado e qual o esforço adicional necessário para tal. Esta perspectiva está relacionada com a concepção de participação (que corresponde a um modelo de negócios).
- **Arquiteto (Modelo de Sistema):** o Arquiteto trabalha com as especificações para o projeto de e-part, para garantir que ele vai, de fato, atender às expectativas do Proprietário. Nesta perspectiva, o suporte eletrônico das atividades de participação é projetado.
- **Construtor (Modelo Tecnológico):** o Construtor gerencia o processo de montagem e fabricação dos componentes do sistema de e-part.
- **Terceiros (Componentes):** os códigos programados fora de contexto (e, portanto, reutilizáveis) componentes que satisfaçam as especificações do Construtor.

O Zachman Framework propõe implementar essas perspectivas de cima para baixo. As colunas da matriz representam diferentes áreas de interesse, ou seja, as dimensões para serem considerados em cada perspectiva. Aplicado a e-part, as perguntas básicas de Zachman podem ser descritas da seguinte forma:

1. **Dados (What):** a coluna de dados aborda como compreender e lidar com os dados do sistema de e-part. Tais dados podem dizer respeito a temas específicos a serem discutidos no esforço de e-part, o ambiente político, os procedimentos legislativos, os procedimentos de participação, impacto estimado etc.

2. Função (How): esta coluna descreve o processo de traduzir a missão do projeto e-part, sucessivamente, em definições mais detalhadas de suas operações. São analisados os procedimentos legislativos e identificados possíveis pontos de participação e os processos de participação são então planejados.
3. Rede (Where): esta coluna está envolvida na distribuição geográfica dos processos legislativos e políticos, atividades de participação e atores e instituições envolvidas.
4. Pessoas (Who): Esta coluna identifica e descreve as partes interessadas envolvidas no projeto e-part, como atores ativos ou inativos.
5. Tempo (When): o tempo é um fator importante para a participação ativa das partes interessadas nos processos políticos. Este aspecto do Zachman Framework requer um planejamento cuidadoso de quando certas tarefas devem ser realizadas e quais dependências existem; por exemplo, uma consulta deve ser feita em um ponto onde o impacto sobre a decisão a ser tomada ainda seja possível.
6. Motivação (Why): esta coluna diz respeito à tradução de metas e estratégias de e-part, em meios e fins específicos. Isso pode ser expandido para incluir todo o conjunto de restrições que se aplicam aos esforços. Princípios de participação são definidos também. Em um projeto de e-part, todas as outras atividades devem começar a partir deste ponto.

O Zachman Framework indica que cada uma das seis dimensões é necessária para definir um ponto de vista do produto e todas as dimensões são igualmente importantes. Sem uma ordem particular, é recomendado percorrer as todas as dimensões do Zachman Framework.

A Figura 8 mostra como as fases podem se encaixar dentro do Zachman Framework. Dessa figura percebe-se que esse *framework* se adequa aos modelos de e-part no que diz respeito às fases 1 (Iniciação e Projeto) e 2 (Preparação). A motivação (Why) – coluna 1 – deve guiar as demais fases.

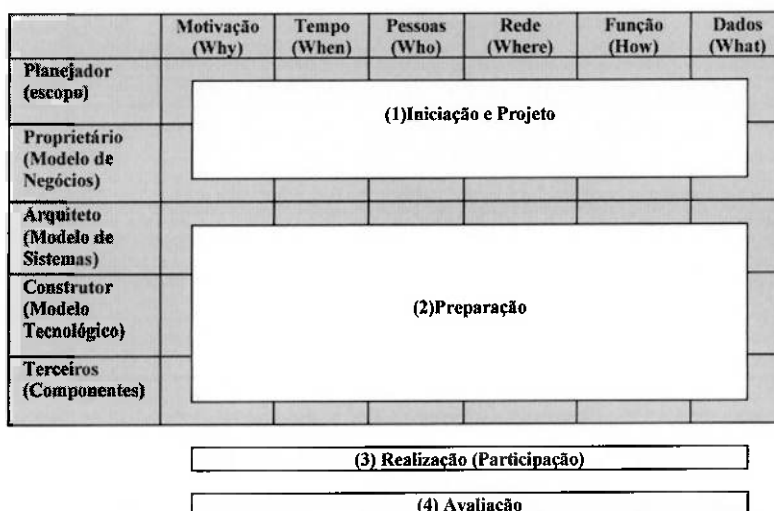


Figura 8 – Dimensões e perspectivas do Zachman Framework, adaptadas ao modelo de e-part – conforme Scherer e Wimmer (2011).

4.4.2 TOGAF

O TOGAF ADM define um método para o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa que consiste em nove fases, conforme mostra a Figura 9. O TOGAF ADM é como um método genérico para o desenvolvimento de arquiteturas, que é projetado para lidar com a maioria do sistema e requisitos organizacionais.

O TOGAF é concebido como um conceito abrangente para desenvolver uma arquitetura corporativa em ambientes de sistemas complexos. Entretanto o TOGAF ADM precisa ser modificado ou ampliado, a fim de atender a necessidades específicas, como e-part, por exemplo. A avaliação dos componentes do TOGAF ADM em relação à sua aplicabilidade em contextos específicos e adequados às necessidades da empresa são considerados necessários. Esta atividade pode vir a produzir um ADM "específico da empresa". Apresenta-se, a seguir, o ADM para projetos de e-part, conforme proposta de Scherer e Wimmer (2011):

- Na fase Preliminar são definidos os princípios de arquitetura que fazem parte das restrições sobre o trabalho de arquitetura realizado na empresa. Isto significa, em contexto de e-part, que as expectativas e objetivos do projeto e-part estão definidos.

- O objetivo da fase A - Visão Arquitetural - é desenvolver uma visão de arquitetura que permita que os objetivos de negócio respondam aos direcionadores estratégicos e está em conformidade com os princípios de arquitetura; aborda as preocupações e objetivos das partes interessadas. Uma visão semelhante é desenvolvida em projetos de e-part.
- Nas fases B-D – arquitetura de negócios, de sistemas de informação e tecnológica -, a linha de base (estado atual ou *baseline*) e alvo (estado futuro), são descritos. Diferenças importantes entre estado atual e estado futuro são trabalhadas aí. O conhecimento sobre a Arquitetura de Negócios (saída da fase B) é um pré-requisito para trabalhar a Arquitetura de Sistemas de Informação (fase C) e a Arquitetura da Tecnologia (fase D). Há diferentes possibilidades para o estado atual em projetos de e-part: (1) nenhuma participação, (2) participação off-line, ou (3) participação eletrônica. Dependendo disso, a diferença entre o estado atual e o estado futuro pode ser grande ou pequena.
- Na fase C - Arquiteturas de Sistemas de Informação -, arquiteturas-alvo são definidas, e cobrem os dados e/ou domínios de sistemas ou aplicativos (dependendo do escopo do projeto). Arquiteturas-alvo semelhantes devem ser desenvolvidas em projetos de e-part.
- O objetivo da Fase D - Arquitetura da Tecnologia -, é permitir o desenvolvimento de uma arquitetura tecnológica como base para os trabalhos de implementação, que se seguirão. Em projetos de e-part, esta fase está relacionada com a seleção das ferramentas eletrônicas apropriadas.
- Na Fase E - Oportunidades e Soluções - as atividades necessárias para transformar a arquitetura atual na arquitetura alvo são executadas; em projetos de e-part, isso significa avaliar as ferramentas existentes, selecionando-as para a implementação.
- Na Fase F - Plano de Migração - se deve descrever a colaboração das atividades de implementação simples. No caso de existir uma solução de e-part, já

implementada e que será substituída, a migração para a nova solução é tratada nesta fase.

- Fase G - Implementação de Governança – as necessidades de governança são tratadas nessa fase e devem assegurar um funcionamento adequado do sistema.
- Na fase H - Gerenciamento de Mudanças da Arquitetura - os requisitos e efeitos externos são coletados. Eles serão usados como base para a próxima iteração da ADM. Esta fase está relacionada com considerações de avaliação e de participação.

Todas as fases do ADM são acompanhadas por gerenciamento de requisitos contínuo. A exigência significa uma declaração quantitativa ou qualitativa das necessidades que devem ser atendidas pelo projeto de e-part ou apoio a processos específicos ou ferramentas de apoio. Cada passo na fase de Iniciação e Desenho traz uma série de requisitos em relação a considerações gerais, processos, informação, usuários e características técnicas. Os resultados da análise dos requisitos de um passo são usados nos passos seguintes. Então, o resultado da gestão de requisitos pode ser um catálogo de requisitos contendo requisitos, premissas, restrições e lacunas.

A Figura 9 mostra como as fases identificadas para projetos de e-part podem ser mapeadas nas fases do TOGAF ADM.

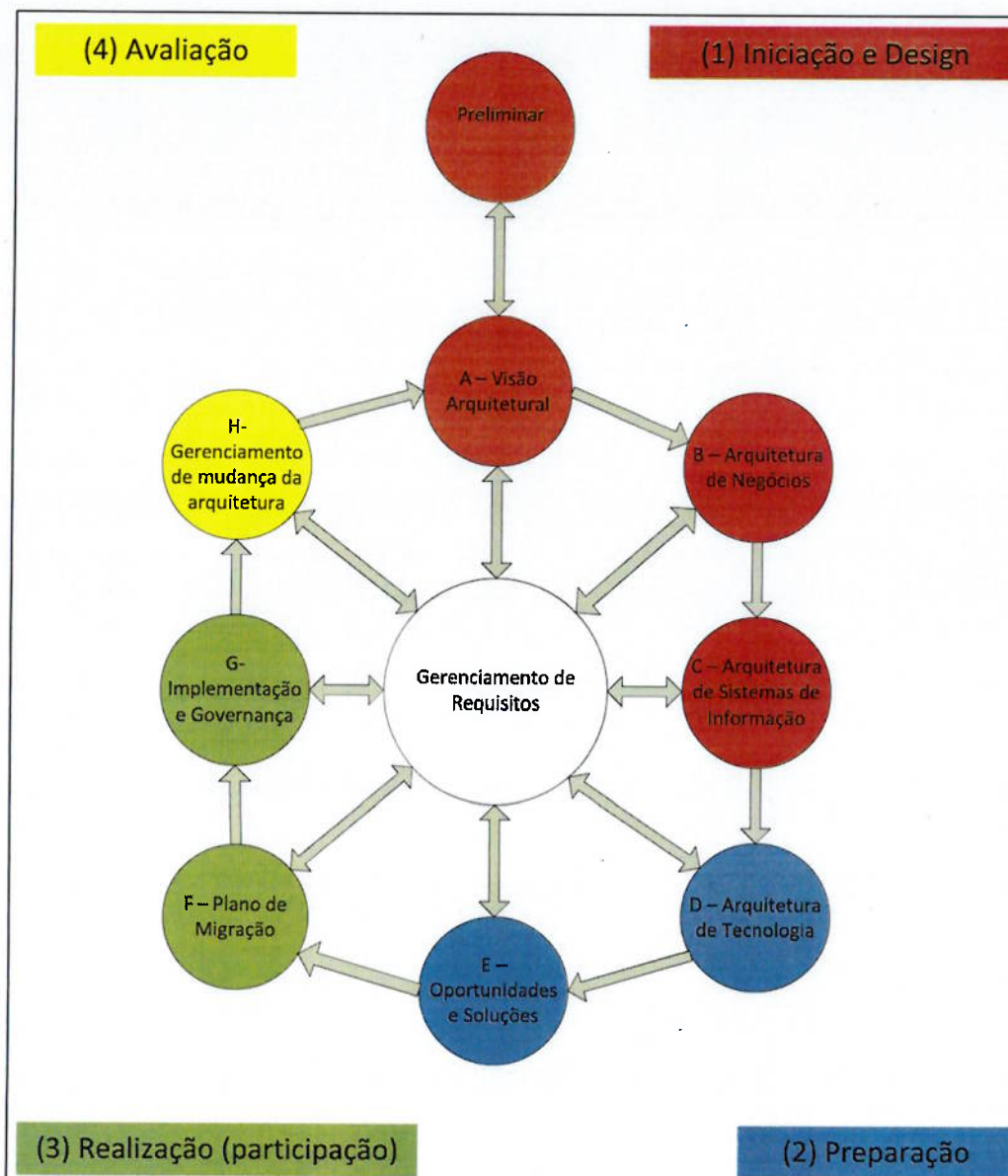


Figura 9 – TOGAF ADM, mapeando as fases identificadas para desenvolvimento de projetos de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011) .

4.4.3 Conclusão da Comparação

A investigação dos diferentes modelos de implementação de e-part, resultou na identificação de tarefas necessárias para realizar um projeto de e-part. Com base no estudo de estruturas de arquiteturas corporativas e experiências de implementação de projetos de e-part, Scherer e Wimmer (2011) analisaram a aplicação de diferentes *frameworks* de arquitetura corporativa no ciclo de vida dos projetos, dentre

os quais foram discutidos aqui o Zachman Framework e o TOGAF. No trabalho, as autoras comparam também o *framework* ARIS.

Os *frameworks* de arquitetura corporativa analisados estruturaram o desenvolvimento da arquitetura em fases, que dependem umas das outras. Desse modo, os resultados de uma fase, geralmente, delimitam a próxima fase. Todas as abordagens consideram os diversos aspectos - estratégico, organizacional, da aplicação e da tecnologia da informação -, muito relevantes para a empresa. A análise mostra que essas características apoiam os procedimentos e objetivos de projetos de e-part. Começando o projeto com as decisões estratégicas, as demais decisões do projeto - como, por exemplo, a seleção da tecnologia da informação e de comunicação -, estão baseadas em considerações anteriores. A este respeito, a Figura 10 resume como as fases de projetos de e-part se encaixam nas fases dos *frameworks*.

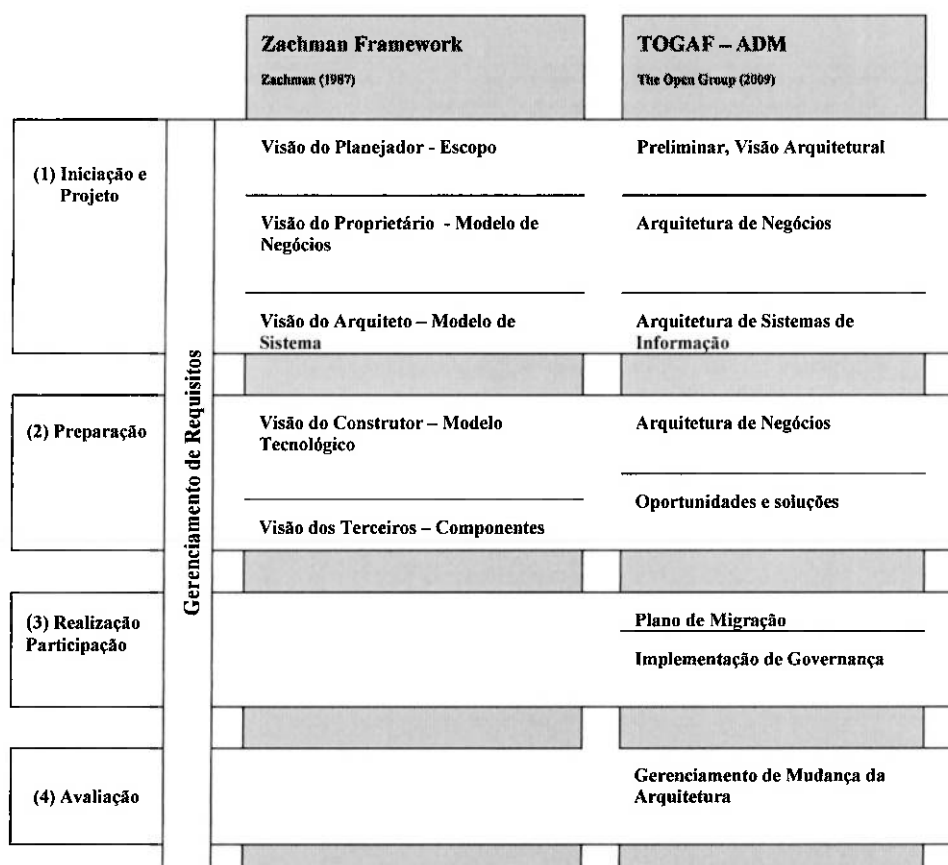


Figura 10 – Comparação dos *frameworks* Zachman e TOGAF com a relação do modelo de projeto de e-part - adaptada de Scherer e Wimmer (2011)

A análise mostra, assim, como os *frameworks* de arquitetura corporativa analisados podem apoiar a implementação de projetos de e-part. Em particular, eles suportam tarefas relacionadas com as expectativas relacionadas com o projeto e gerenciamento dos requisitos, com o gerenciamento dos processos de participação, com a análise e projeto dos sistemas específicos de e-part e com a avaliação. O estudo também mostrou que as diferentes abordagens têm de ser adaptados para o domínio de e-part. As tarefas específicas como, por exemplo, relacionado ao engajamento dos *stakeholders*, marketing e gestão editorial não são considerados nos *frameworks* de arquitetura corporativa por causa de sua generalidade. A abordagem processual proposta no TOGAF, que combina dimensões do Zachman Framework, pode ser muito útil nesse domínio.

A fim de abordar questões relevantes a fase (1) - Iniciação e Projeto -, é recomendado o uso das dimensões do Zachman Framework. Assim, a perspectiva do Planejador é apropriada para analisar as restrições e objetivos do projeto. Recomenda-se iniciar a análise das dimensões começando com a motivação (Why) e formulá-la com base na visão do projeto. As demais dimensões são influenciadas pela motivação. Iniciando um projeto de e-part, conforme descrito no Zachman Framework, com listas descrevendo as entidades em questão é, na visão das autoras, uma tarefa intuitiva. O Zachman Framework não recomenda um procedimento específico nas diferentes perspectivas.

Nas tarefas relacionadas com a gestão de processos de participação, o foco se encontra na dimensão How, analisada a partir da visão dos Proprietários do Zachman Framework. A fim de ajustar os processos de participação aos processos legislativos e/ou políticas (se for esse o propósito) ou para ter um melhor impacto de participação, uma análise detalhada das políticas e processos legislativos deve ser conduzida para identificar os possíveis pontos de participação. Se tal possibilidade de participação é identificada, os processos de participação aplicáveis podem ser projetados. Tal análise pode ser suportada com modelos de processos. Com base na área de participação, os modelos de processos de participação de referência poderiam ser revistos e analisados. Processos adequados podem, então, ser adaptados para um caso particular do projeto de e-part.

O Zachman Framework não considera as infraestruturas existentes. Este aspecto, que é relevante para a e-part, a fim de integrar os sistemas de e-part no *back-office* da empresa ou do governo, é bastante considerado no TOGAF. Outra limitação do Zachman Framework é que a coerência entre os elementos definidos não são esclarecidas, na opinião das autoras.

TOGAF oferece com o Método de desenvolvimento da arquitetura (ADM) uma ampla abordagem de engenharia, com foco na monitoração de todo o processo. O TOGAF ADM é visto assim como uma abordagem adequada para apoiar a implementação do projeto de e-part, através de todas as fases desse projeto.

Outro aspecto relevante para os projetos de e-part é a importância do gerenciamento de requisitos. O gerenciamento de requisitos no âmbito TOGAF suporta a avaliação de projetos de e-part, como recomendado dentro das várias iniciativas. E-part deve incorporar em curso de avaliação em relação aos requisitos cumpridos. Neste sentido, a avaliação da plataforma de e-part, os processos e participação dos atores, bem como resultados de participação dará *insights* sobre se as metas da iniciativa e participação são atendidas e o impacto foi atingido. Isso inclui a avaliação dos diferentes aspectos, bem como a avaliação dos objetivos do projeto formulados nas etapas anteriores. Os resultados da avaliação mostram, se o projeto de e-participation é bem-sucedida. Os pontos críticos, que precisam ser revistos e melhorados, são identificados em um ciclo de projeto iterativo. Esses recursos são introduzidos no TOGAF ADM nas últimas fases.

A complexidade da maioria dos *frameworks* de arquitetura corporativa pode ser vista como elevada por parte das empresas. Assim, as autoras sugerem a possibilidade de utilizar estruturas mais simples, como modelos de referência, ao invés de *frameworks*.

4.5 Considerações do Capítulo

Neste capítulo, foi feito o estudo de vários trabalhos sobre *frameworks* de arquitetura corporativa e apresentando métodos de comparação utilizados em cada

um destes trabalhos. Finalizou-se com um estudo no domínio de *e-participation* (e-part), pois esse domínio pode ser comparado a *e-commerce*, dadas as similaridades existentes.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta uma análise crítica do capítulo anterior. Será realizada uma comparação para a utilização dos *frameworks* de arquitetura corporativa no contexto de empresas de *e-commerce*.

5.1 Comparações para uso em projetos de *e-commerce*

Para aplicação de *frameworks* de arquitetura corporativa em ambientes de *e-commerce* é necessário analisar alguns aspectos que são muito importantes para que as aplicações sejam construídas e mantidas. Listam-se os principais a seguir:

- Reuso;
- Papeis e Responsabilidades;
- Entregáveis;
- Manutenção;
- Planejamento;
- Mapeamento de Regras de Negócio;
- Recursos de TI.

O comércio eletrônico é disponibilizado hoje em várias plataformas diferentes, como por exemplo, plataformas móveis e desktops. Para atender as demandas de clientes e manter a estrutura da organização funcional, se torna necessário o preenchimento dos aspectos citados acima.

A aplicação de um *framework* de arquitetura corporativa pode ajudar a empresa a mapear o estado atual (*baseline*) e em seguida trabalhar para chegar ao estado desejado (estado alvo), tendo em mãos os requisitos que se quer atingir e os processos de negócios mapeados e visíveis para toda a corporação.

5.1.2 Aspectos X Características encontradas nos *frameworks*

Analisando os artigos utilizados para este estudo pode-se verificar se os aspectos levantados para *e-commerce* se encaixam em cada *framework*, como pode ser visto no Quadro 8.

- Reuso: segundo Leist e Zellner (2006) nenhum dos *frameworks* fornecem informações para este aspecto.
- Papeis e Responsabilidades: segundo o artigo de Leist e Zellner (2006) este aspecto não é coberto pelo TOGAF. Nas versões mais recentes do Zachman Framework esse aspecto é coberto pela coluna Who.
- Entregáveis (itens a serem entregues): nenhum dos *frameworks* estudados, detalha quais produtos devem ser gerados ou o que se gera a partir de cada um deles (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).
- Manutenção: tanto o TOGAF quanto o Zachman Framework são fracos nestes aspectos e não fornecem informações a respeito (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006).
- Planejamento: Cronogramas e Justificativas para o sistema, como podiam ser representados nas abstrações When (Quando) e Why (Porquê), respectivamente, só foram encontradas no Zachman Framework (URBACZEWSKI; MRDALJ, 2006). No artigo de Urbaczewski e Mrdalj (2006) se esclarece que o TOGAF não tem detalhes sobre planejamento.
- Mapeamento de Regras de Negócio: o Zachman Framework contém na sua especificação documentos sugeridos para cada célula, ou seja, para cada visão particular (LEIST; ZELLNER, 2006). Segundo Urbaczewski e Mrdalj (2006) o TOGAF é forte na Arquitetura de Negócios e contém informações detalhadas sobre este aspecto na sua documentação.

- Recursos de TI: o TOGAF fornece orientações sobre recursos de tecnologia da informação, como citado por Urbaczewski e Mrdalj (2006). Não foi encontrada nenhuma informação sobre este aspecto no Zachman Framework.

Aspecto/ Framework	Reuso	Papeis e Respon- sabilida- des	Entregá- veis	Manuten- ção	Planeja- mento	Mapea- mento de Regras de Negócio	Recurso de TI
Zachman Framework	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
TOGAF	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim

Quadro 8 - Análise dos aspectos de *frameworks* para projetos de *e-commerce*

As duas subseções que se seguem discutem o Zachman Framework e o TOGAF para utilização em ambientes de *e-commerce*. Essa discussão foi bastante influenciada pela análise dos diversos aspectos de e-part, discutidos na seção anterior, considerada a similaridade desses domínios. Também, deve-se considerar que muitas ferramentas de e-part são usadas muitas vezes em *e-commerce*.

5.1.3 Zachman Framework

Segue-se uma descrição de cada ponto de vista do Zachman Framework para aplicação em *e-commerce*:

- Planejador (Escopo): o Planejador deve pensar quem é o público que deve ser atingido e qual o alcance do projeto. Deve ter em mente a garantia da qualidade do processo, desde a compra, até a entrega do produto.
- Proprietário (Modelo de negócios): o Proprietário tem como interesse a satisfação de seu cliente e o lucro para a corporação. O Proprietário também tem em mente qual o esforço (prazo e custo) para a concepção dos planos detalhados.

- **Arquiteto (Modelo de Sistema):** o Arquiteto trabalha com as especificações do projeto que vai ser construído. As plataformas são pensadas e desenhadas neste ponto.
- **Construtor (Modelo Tecnológico):** o Construtor gerencia o processo de montagem e fabricação dos componentes do sistema.
- **Terceiros (Componentes):** os componentes do sistema são programados conforme a especificação do Construtor. Muitas vezes, entretanto, esses componentes já podem estar disponíveis na empresa, relacionados com outros projetos ou podem ser adquiridos prontos de algum fabricante. Nessa parte, se poderia considerar alguma possibilidade de reuso. Assim sendo, a existência de um repositório de componentes deve ser considerada.
- **Usuário (Funcionamento do Sistema):** partes e subpartes do sistema de *e-commerce* são montadas para formar a estrutura total.

Analisando as perguntas básicas:

- **Dados (What):** a coluna de dados aborda como compreender e lidar com os dados do sistema. Alguns pontos devem ser verificados como “Quais dados do cliente são realmente relevantes para serem armazenados”.
- **Função (How):** esta coluna descreve o processo de traduzir a missão do projeto de *e-commerce*. Esta coluna pode ser usada junto com uma análise na legislação vigente e regras dos órgãos governamentais e, conseqüentemente, analisar e fundamentar a operação do *e-commerce*.
- **Rede (Where):** esta coluna está envolvida na distribuição geográfica. Analisar o ambiente físico para instalação de *data centers* e ambiente necessário para que o *e-commerce* possa atender à demanda. A distribuição geográfica pode impactar seriamente as operações de *e-commerce*.

- Pessoas (Who): Esta coluna identifica e descreve as partes interessadas envolvidas no projeto de *e-commerce*.
- Tempo (When): Referente ao fator tempo. Podemos balizar esta coluna nas ações de uma operação de *e-commerce*, colocando cada ponto desde a compra a entrega do produto.
- Motivação (Why): esta coluna diz respeito à tradução de metas e estratégias de *e-commerce*, em meios e fins específicos.

5.1.4 TOGAF

A seguir, será feito um paralelo das fases do TOGAF ADM com projetos de *e-commerce*, sempre usando projetos de e-part como referência.

- Na fase Preliminar são definidas as expectativas e objetivos do negócio.
- O objetivo da fase A - Visão Arquitetural – será desenvolvida uma visão da arquitetura para atender aos objetivos da corporação.
- Nas fases B-D – arquitetura de negócios, serão mapeados os processos e regras de negócio existentes para análise e, em seguida, será gerado um plano para chegar num estado futuro (*target* – objetivo) a partir do estado atual da empresa..
- Na fase C - Arquiteturas de Sistemas de Informação -, será desenvolvida uma arquitetura alvo para o projeto de *e-commerce*.
- A Fase D - Arquitetura da Tecnologia -, assim como em projetos de e-part, está relacionada com a seleção das ferramentas apropriadas para a realização do projeto de *e-commerce*.

- Na Fase E - Oportunidades e Soluções – deve-se verificar soluções de integrações futuras, que podem facilitar a evolução dos negócios, futuramente.
- Na Fase F - Plano de Migração – caso já se tenha uma solução de *e-commerce* implantada, esta fase irá auxiliar na migração para a nova solução.
- Fase G - Implementação de Governança – num ambiente de *e-commerce* tudo deve ser monitorado para que a operação sempre esteja com seu funcionamento completo.
- Na fase H - Gerenciamento de Mudanças da Arquitetura – os requisitos devem sempre ser armazenados e cada mudança deve ser devidamente registrada para que se tenha controle das alterações; por exemplo: mudança em condições de desconto ou pagamentos.

5.1.5 Conclusão da comparação

Ambos os *frameworks* têm uma baixa aderência ao negócio de *e-commerce*; ainda assim, podem ser utilizados, porém alguns aspectos citados acima ficaram sem cobertura.

Um aspecto não considerado nesse trabalho foi a segurança na área de *e-commerce*. Alguns pesquisadores consideram a segurança como uma área a parte do software. Lu, Xie e Zang (2010), por exemplo, consideram que um sistema de *e-commerce* é composto por quatro partes: Software, Hardware, Rede (Network) e Segurança, sendo o Software a parte central. Isso ocorre porque a Segurança depende de fatores que dependem de todas as outras partes. Questões referentes à Segurança têm a ver com fatores como contas de usuários e permissões, configuração de *firewalls*, integração de servidores, configuração dos repositórios, *backups* de dados e sistemas etc. Apesar da segurança ser a base do sistema de *e-commerce*, ela fica fora do escopo dessa monografia.

Entretanto, o rápido crescimento da internet e intranet nas empresas e das aplicações decorrentes disso tornaram as redes e os processos que suportam toda essa infraestrutura extremamente valiosa. Os *frameworks* de arquitetura corporativa, entretanto, sendo antigos, não conseguem atender os requisitos dessas aplicações. O desenvolvimento das aplicações voltadas a esse mercado estão sendo implementadas através de novas tecnologias, voltadas para orientação a objetos e processos baseado no RUP (Rational Unified Process) ou em tecnologias ágeis, e são desenvolvidos para serem compatíveis com o padrão SOA (*Service Oriented Architecture*). A arquitetura SOA não é compatível com os *frameworks* antigos.

Assim sendo, trabalhos de pesquisa estão sendo desenvolvidos para se estabelecer novos *frameworks* que atendam tais exigências. O *framework* ISRUP (E-Service Framework) é um deles (SABOURI; RAHMANI, 2010a; SABOURI; RAHMANI, 2010b; HASHEMI; RAZZAZI; BAHRAMI, 2006). Esse *framework* visa integrar os novos serviços (*e-services*) às antigas plataformas de arquiteturas corporativas e se baseia na tecnologia RUP de Orientação a Objetos.

ISRUP é um *framework* derivado do Zachman Framework e do Processo Unificado da IBM, baseando-se no RUP e UML (*Unified Modeling Language*). As mesmas cinco visões do Zachman são utilizadas, porém apresenta oito modelos, sendo que parte deles são extensões dos processos do Zachman (perguntas básicas); duas novas colunas são incorporadas à matriz de células para atender aos requisitos particulares de *e-services*. A finalidade desse *framework* segundo seus autores é apoiar os *e-services* nas aplicações ligadas a *e-commerce*, *e-business* e *e-gov*.

5.2 Considerações do Capítulo

Nesse capítulo foram aplicadas as conclusões do capítulo anterior aos sistemas de *e-commerce*. Para isso utilizou-se a semelhança desses sistemas aos sistemas de *e-part*, discutidos no capítulo anterior. Colocou-se inicialmente os aspectos particulares de *e-commerce* e verificou-se como poderiam ser atendidos pelo TOGAF e Zachman Framework. Finalmente, discutiu-se os resultados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo visa encerrar o trabalho apresentando as contribuições em termos de pesquisa resultantes, além de apresentar algumas sugestões de trabalhos futuros na mesma linha de pesquisa.

6.1 Contribuições do Trabalho

Este trabalho apresentou o detalhamento de conceitos de arquitetura corporativa, mostrou a importância e o benefício da arquitetura corporativa para uma empresa e apresentou a análise de dois *frameworks* de arquitetura corporativa por diferentes pontos de vista, fatores e aspectos. Os *frameworks* analisados foram o TOGAF e o Zachman Framework. O Zachman Framework foi o primeiro *framework* desenvolvido e é um dos mais usados pelas empresas. As principais características desses dois *frameworks* foram detalhadas no texto. Também se apresentou uma breve explanação sobre a norma ISO/IEC/IEEE 42010 de 2011, que especifica a forma como uma arquitetura de sistema deve ser expressa e organizada. Tanto o Zachman quanto o TOGAF são aderentes a essa norma.

Comparações sobre esses *frameworks* vêm sendo feitas ao longo de uma década; essas comparações são feitas também com relações a outros *frameworks*, particularmente, o DoDAF, FEAF e TEAF, que são da alçada das organizações governamentais norte-americanas. Com base na literatura constatou-se que os aspectos mais analisados nessas comparações são os Pontos de Vista – Planejador, Proprietário, Arquiteto, Construtor, Terceiros e Usuários -, as Abstrações – What, How, Where, Who, When e Why (que correspondem ao Modelo 5W1H) - e a cobertura do Ciclo de Vida (Planejamento, Análise, Projeto, Implementação e Manutenção).

Também se realiza a comparação com relação a atributos especiais que podem apoiar o desenvolvimento de uma arquitetura corporativa; esses atributos identificam

os elementos de um método que o diferenciam de outros métodos ou de outras abordagens. Um método incorpora um conjunto de conceitos que determinam o que é percebido (técnicas de modelagem), um conjunto de convenções linguísticas e regras que regem a forma como a percepção é apresentada e comunicada (metamodelo) e um conjunto de diretrizes processuais que estabelecem em que ordem e como as representações são derivadas ou transformadas (modelos de procedimentos). Além disso, requer-se a descrição dos papéis dos participantes no desenvolvimento e gestão das descrições de arquitetura (documentos de especificação). Segundo essa comparação os dois *frameworks* apresentam pontos fortes e pontos fracos, entretanto tais aspectos quase nunca são totalmente realizados. O Zachman se mostra um pouco mais completo quanto a eles que o TOGAF.

Os *frameworks* são ainda analisados no domínio de e-part, uma área que apresenta vários pontos em comum com *e-commerce*. No domínio de *e-commerce* a literatura apresenta pouca coisa. Alguns autores recomendam que no domínio de internet se adote o padrão SOA. Tanto TOGAF quanto o Zachman são incompatíveis com SOA. Os dois *frameworks* também não se mostram interessantes para e-part.

Em seguida, com base nessa análise aplicou-se o estudo ao domínio de *e-commerce*. Uma base forte para essa aplicação foi o estudo de *frameworks* no domínio de e-part. Os resultados dessa comparação foram discutidos e algumas possíveis soluções para o problema foram apresentadas.

6.2 Trabalhos Futuros

A partir deste estudo, podemos constatar que algumas evoluções para esse trabalho poderiam envolver:

- Adaptação dos *frameworks* existentes à Arquitetura Orientada a Serviços – SOA; uma proposta nesse sentido foi discutida no item 5.1.5; um estudo rápido dessa proposta mostra que ela parece atender às necessidades de reuso e entregáveis, uma vez que se baseia na UML. Entretanto, um estudo nessa linha poderia ser

feito também para o TOGAF. Outro aspecto desse *framework* é a introdução de uma coluna destinada ao tratamento de gerenciamento de projetos.

- Soluções orientadas à nuvem (Cloud) – compatibilização entre os *frameworks* e as aplicações para a nuvem.
- Adaptação detalhada das técnicas de e-part aos ambientes de *e-commerce*.

A integração entre os diferentes *frameworks* corporativos e as novas tendências de aplicações configura um cenário de grandes desafios para os próximos anos.

REFERÊNCIAS

- Goethals, F. An Overview of Enterprise Architecture Framework Deliverables. 2003. Disponível em: <http://www.econ.kuleuven.be/leerstael/sap/downloads/Goethals%20Overview%20existing%20frameworks.pdf>. Acesso em: 16/07/2014.
- Hashemi, S. M.; Razzazi, M.; Bahrami, A. ISRUP E-Service Framework for agile Enterprise Architecture. ITNG'06 - Third International Conference on Information Technology: New Generations. Proceedings. 2006. p. 701-706.
- Hilliard, R. All About ISO/IEC/IEEE 42010. Version 2014-r5. 18/april/2014. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/dJdU/all-about-isoiecieee-42010-2014r5>. Acesso em: 20/07/2014.
- Islam, M. S. Towards a sustainable e-Participation implementation model. European Journal of ePractice, v.5, n.10, 2008.
- ISO/IEC/IEEE 42010:2011 – System and software engineering – Architecture description.
- ISO/IEC 42010:2007 - Systems and software engineering -- Recommended practice for architectural description of software-intensive systems.
- Leist, S.; Zellner, G. Evaluation of Current Architecture Frameworks. 2006. SAC '06 - 2006 ACM symposium on Applied computing. Proceedings. Apr. 2006. p.1546-1553.
- Lu, Y.; Xie, W.; Zhang, K. New Architecture of E-Commerce Network. EBISS'10 - 2nd International Conference on e-Business and information System Security. Proceedings. 2010. p. 1-4.
- Periard, G. O que é o 5W2H e como ele é utilizado? Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-o-5w2h-e-como-ele-e-utilizado/>. Acesso em: 17/07/2014. Publicado em: 30/07/2009.
- Pressman, R. S. Software Engineering – A Practitioner's Approach. 7th. Ed. Boston: McGraw-Hill, 2010.
- Phang, C.W.; Kankanhalli, A. A framework of ICT exploitation for e-participation initiatives. Comm. of the ACM. v. 51, n. 12, 2008. p. 128-132
- Ross, Weill e Robertson - Enterprise Architecture as Strategy - Creating a Foundation for Business Execution. Massachusetts: Harvard Business School Press, 2006. 234p
- Shah, H.; Kourdi, M. E. Frameworks for Enterprise Architecture. IT Professional, IEEE Computer Society. v. 9, n.5, sept. - oct. 2007. 9. 36-41.

Scherer, S; Wimmer M. A. Analysis of Enterprise Architecture Frameworks in the Context of E-participation. 12th Annual International Conference on Digital Government Research. Proceedings. College Park, USA. June, 11-15, 2011. p. 94-103.

Scherer, S; Wimmer M. A.; Ventske, S. Hands-On Guideline for E-Participation Initiatives. In Janssen, M. L.; Pries-Hege, P.; Rosemann, M. (Ed.). E-Government, E-Services and Global Processes. v. 334 of IFIP Advances in Information and Communication Technology. Boston, Springer. 2010. p. 49-61.

Sessions, R. A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies. White Paper. Publicado em: May, 2007. Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb466232.aspx>. Acesso em: 28/07/2014.

Sabouri, S.; Rahmani, A. M. Novel {Architect@Place} Pattern Activity in ISRUP Framework. Seventh International Conference on Information Technology. Proceedings. 2010a. p. 598-602.

Sabouri, S.; Rahmani, A. M. Innovative Modeling of {Architect@Place} Pattern Artifacts in ISRUP Framework. The 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering. Proceedings. 2010b. p. 230-234.

Tambouris, E.; Macintosh, A.; Coleman, S.; Wimmer, M.; Vedel, T.; Westholm, H.; Lippa, B.; Dalakiouridou, E.; Parisopoulos, K.; Rose, J.; Aichholzer, G.; Winkler, R. Introducing eParticipation. DEMO-net booklet series, no. 1. 2007. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/3451470/Introducing_eParticipation_DEMO-net_booklet_1-libre.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1406130173&Signature=2uqpemZCBYGts6ESy8sW4rWzBwE%3D. Acesso em: 23/07/2014

The Open Group Standard - TOGAF® Version 9.1. The Open Group. Document Number: G116. ISBN: 978-90-8753-679-4. US. 2011.

Urbaczewski, L.; Mrdalj, S. A Comparison of Enterprise Architecture Frameworks. Issues in Information Systems. v. VII, n. 2. 2006. p.18-23.

Zachman J. P. *Zachman Framework* - Evolução do Framework. 2011. Disponível em: <http://www.zachman.com/ea-articles-reference/54-the-zachman-framework-evolution>. Acessado em: 07/05/2014.

Zachman, J. A. A Framework for Information Systems Architecture. *IBM Systems Journal*, v. 38, n. 2-3, p. 454-70. 1999.

Zachman e Sowa – Extending and formalizing the framework for information systems architecture, *IBM Systems Journal*, v. 31, n. 3. 1992.

Zachman, J. A. A Framework for Information Systems Architecture. *IBM Systems Journal*, v. 26, n. 3. IBM Publication G321-5298. 1987.

GLOSSÁRIO

As descrições a seguir foram extraídas de fontes diversas, conforme citações..

[Arquitetura corporativa] – organização lógica para processos de negócio e infraestrutura de TI, refletindo na integração e padronização dos requisitos do modelo operacional da empresa (ROSS; WEILL; ROBERTSON, 2006).

[Empresa (enterprise)] – um conjunto de organizações que compartilham um conjunto de objetivos. Pode ser uma agência governamental, uma corporação, um departamento ou divisão de uma corporação ou uma cadeia de organizações geograficamente distribuídas, mas conectadas por um único dono (*ownership*). No contexto de arquitetura, o termo pode indicar ainda toda a organização ou um seu domínio (específico). Em qualquer caso, a arquitetura deverá lidar com múltiplos sistemas e múltiplos grupos funcionais, podendo incluir toda a informação e serviços de tecnologia, processos e infraestrutura ou apenas parte deles. Nos dias atuais uma empresa pode ser estendida para incluir consumidores, fornecedores e parceiros. O modelo de negócios operacional da empresa é fundamental para definir o tipo de arquitetura da empresa. Uma grande corporação ou agência governamental pode manter várias arquiteturas independentes para apoiar suas partes (The Open Group, 2011).

[E-participation (e-part⁷)] - é, teoricamente, parte de um conceito maior que envolve os processos de e-gov (governo eletrônico, em português) ou de governança e que envolvem administração, entrega de serviços, tomadas de decisão e planejamento estratégico. Esses processos implicam no uso de tecnologias de informação e comunicação para intensificar e difundir a participação política dos cidadãos, a conexão entre eles e com seus representantes legais. Essa definição inclui todos os *Stakeholders* envolvidos no processo democrático de tomada de decisões e não apenas os cidadãos envolvidos com as iniciativas governamentais do tipo *top-down*.

⁷ Em analogia a e-gov.

Tais interessados envolvem além desses cidadãos comuns, a indústria, o comércio, a Educação, as empresas de saúde, as organizações não governamentais (ONGs), as organizações internacionais etc. As ferramentas usadas em e-gov podem ser portais de internet com fóruns, exposição de bancos de dados, aplicativos para telefonia móvel e telefones de serviço. Muitas das tecnologias envolvidas e suas implementações são as mesmas ou similares àquelas correspondentes ao setor privado do comércio eletrônico (ou e-business), enquanto que outras são específicas ou únicas em relação às necessidades do governo. No caso de e-part o grande foco são as tecnologias colaborativas⁸.

[Framework] – um método detalhado e um conjunto de ferramentas que o suportam, isto é, permitem que sua finalidade seja atingida.

[Framework de arquitetura corporativa] – Uma estrutura para mapear todos os processos de desenvolvimento de software dentro da empresa e como eles se relacionam e interagem para cumprir a missão da empresa (URBACZENKI; MRDALJ, 2006).

[Arquitetura de Sistemas de Informação] – A Arquitetura de Sistemas de Informação tem como foco principal a análise das necessidades dos usuários dentro de um possível sistema a ser desenvolvido. Para isto, a mesma procura não se aprofundar em detalhes tecnológicos, mas sim se concentrar em que o cliente realmente precisa, levando em conta ainda as características do negócio em que o mesmo está inserido⁹.

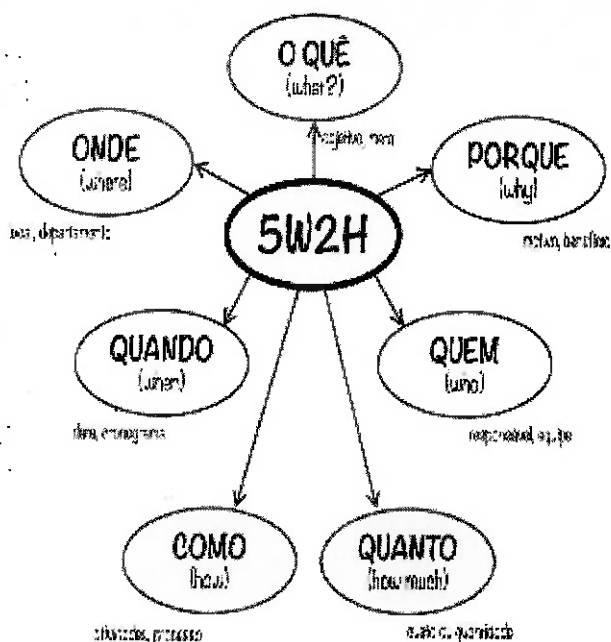
[Método] – Fornece a sistemática de como construir software tecnicamente; os métodos incluem uma grande variedade de tarefas como: comunicação, análise de requisitos, modelagem, construção do programas, testes e suporte. Os métodos se apoiam num conjunto de princípios básicos que governam cada área de tecnologia (Pressman, 2010).

⁸ [http://pt.wikipedia.org/wiki/Governo eletr%C3%B4nico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Governo_eletr%C3%B4nico)

⁹ <http://www.devmedia.com.br/arquitetura-de-sistemas-de-informacao-uma-visao-geral/25326>

[Método] - um método incorpora um conjunto de conceitos que determinam o que é percebido (técnica/técnicas de modelagem), um conjunto de convenções linguísticas e regras que regem a forma como a percepção é apresentada e comunicada (metamodelo) e um conjunto de diretrizes processuais que estabelecem em que ordem e como as representações são derivadas/transformadas (modelos de procedimentos). A especificação de um método precisa, além disso, de uma descrição dos papéis dos participantes (para o desenvolvimento e gestão das descrições de arquitetura) e a especificação dos documentos resultantes (documentos de especificação). Deve ser mencionado como as funções e o modelo de processo estão relacionados uns com os outros. Se não existe um modelo procedimento previsto por um método, a definição de papéis para o processo de desenvolvimento não faria qualquer sentido". Assim, um método deve consistir de cinco elementos constitutivos: Metamodelo, Modelos de procedimentos, Técnicas de Modelagem, Papéis e Especificação de Documentos (LEIST; ZELLNER, 2006).

[Modelo 5W2H] - 5W2H é uma ferramenta de gestão que consiste de um checklist de determinadas atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza por parte dos colaboradores da empresa. Ela funciona como um mapeamento destas atividades, onde ficará estabelecido "o que será feito" (What), quem fará o quê (Who), em qual período de tempo (When), em qual área da empresa (Where) e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita (Why). Em um segundo momento, deverá figurar numa tabela como será feita esta atividade (How) e quanto custará processo (How much). Esta ferramenta é extremamente útil para as empresas, uma vez que elimina por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade. Em um meio ágil e competitivo como é o ambiente corporativo, a ausência de dúvidas agiliza as atividades a serem desenvolvidas por colaboradores de setores ou áreas diferentes, pois um erro na transmissão de informações pode acarretar diversos prejuízos à empresa. Há ainda outros dois tipos de nomenclatura para esta ferramenta, o 5W1H (onde exclui-se o "H" referente ao "How much") e o mais recente 5W3H (onde inclui-se o "H" referente ao "How many", ou Quantos). Todas elas podem ser utilizadas, dependendo das necessidades de características individuais" (Periard, 2009). A figura, a seguir, extraída de Periard (2009), mostra esse contexto.



What – O que será feito (etapas)
Why – Por que será feito (justificativa)
Where – Onde será feito (local)
When – Quando será feito (tempo)
Who – Por quem será feito (responsabilidade)
How – Como será feito (método)
How much – Quanto custará fazer (custo)

Por exemplo:

O que? Redução do consumo excessivo de energia

Por que? O consumo de energia está muito elevado e precisamos identificar meios para podermos baixá-lo.

Figura 11 – Modelo 5W2H - extraída de Periard (2009)

[Stakeholders] – Áreas ou pessoas interessadas num determinado sistema de informação.

[Continuum] – Define o contexto mais amplo para um arquiteto e explica como soluções genéricas podem ser alavancados e especializados, a fim de suportar os requisitos de uma organização individual (THE OPEN GROUP STANDARD, 2011).

[Tecnologia de Informação e Comunicação] – As TIC são as tecnologias que associam a informação e a comunicação, necessárias para o processamento de dados, em particular, através do uso de computadores eletrônicos e softwares, para converter, armazenar, proteger, processar, transmitir e recuperar informações, de forma ampla e contínua

¹⁰ <http://www.iacit.com.br/setores-de-atuacao/tic.php?tipo=rede>