



Ministério da Justiça



UnB



Centro de Apoio ao
Desenvolvimento
Tecnológico



Laboratório de tecnologias da tomada de decisão

Termo de Cooperação/Projeto:

**Acordo de Cooperação Técnica
FUB/CDT e MJ/SE
Registro de Identidade Civil –
Replanejamento e Novo Projeto Piloto**

Documento:

**RT Infraestrutura Tecnológica:
Soluções de Message Queue e
Barramentos de Serviço Corporativos**

Data de Emissão:

08/10/2014

Elaborado por:

**Universidade de Brasília – UnB
Centro de Apoio ao Desenvolvimento
Tecnológico – CDT
Laboratório de Tecnologias da Tomada
de Decisão – LATITUDE.UnB**



Ministério da Justiça



MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

José Eduardo Cardozo
Ministro

Marivaldo de Castro Pereira
Secretário Executivo

Helvio Pereira Peixoto
Coordenador Suplente do Comitê Gestor do SINRIC

EQUIPE TÉCNICA

Ana Maria da Consolação Gomes Lindgren
Alexandre Cardoso de Barros
Andréa Benoliel de Lima
Beatriz Merguiso Garrido
Celso Pereira Salgado
Delluiz Simões de Brito
Domingos Soares dos Santos
Elaine Fabiano Tocantins
Felipe Bragança Itaborahy
Fernando Saliba
Fernando Teodoro Filho
Guilherme Braz Carneiro
Jhon Kennedy Férrer Lima
José Alberto Sousa Torres
Joaquim de Oliveira Machado
Marcelo Martins Villar
Narumi Pereira Lima
Paulo Cesar Vieira dos Santos
Raphael Fernandes de Magalhães Pimenta
Rodrigo Borges Nogueira
Rodrigo Gurgel Fernandes Távora
Sara Lais Rahal Lenharo

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Ivan Marques Toledo Camargo
Reitor

Paulo Anselmo Ziani Suarez
Diretor do Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico – CDT

Rafael Timóteo de Sousa Júnior
Coordenador do Laboratório de Tecnologias da
Tomada de Decisão – LATITUDE

EQUIPE TÉCNICA

Flávio Elias Gomes de Deus
(Pesquisador Sênior)
William Ferreira Giozza
(Pesquisador Sênior)
Ademir Agostinho de Rezende Lourenço
Adriana Nunes Pinheiro
Alessandro Zimmer
Alysson Fernandes de Chantal
Amanda Almeida Paiva
Andréia Campos Santana
Andreia Guedes Oliveira
Antônio Claudio Pimenta Ribeiro
Carolinne Januária de Souza Martins
Caio Rondon Botelo de Carvalho
Cristiane Faiad de Moura
Daniela Carina Pena Pascual
Danielle Ramos da Silva
Eduarda Simões Veloso Freire
Fábio Lúcio Lopes Mendonça
Fábio Mesquita Buati
Glaudson Menegazzo Verzeletti
João Luiz Xavier M. de Negreiros
Johnatan Santos de Oliveira
José Carneiro da Cunha Oliveira Neto
José Elenilson Cruz
Kelly Santos de Oliveira Bezerra
Luciano Pereira dos Anjos
Luciene Pereira de Cerqueira Kaipper
Luiz Antônio de Souto Evaristo
Luiz Claudio Ferreira
Marcos Vinicius Vieira da Silva
Marco Schaffer
Mirele Maria Cavalcante Rocha
Pedro Augusto Oliveira de Paula
Renata Elisa Medeiros Jordão
Roberto Mariano de Oliveira Soares
Sandro Augusto Pavlik Haddad
Sergio Luiz Teixeira Camargo
Soleni Guimarães Alves
Suzane Lais De Freitas
Valério Aymoré Martins
Vinicius de Moraes Alves
Wladimir Rodrigues da Fonseca

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.2/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Versão	Descrição
14/07/2014	0.1	Versão inicial.
15/08/2014	0.2	Fundamentação teórica.
12/09/2014	0.3	Versão entregue ao grupo RICTEC para revisão pelos membros.
08/10/2014	1.0	Submissão da primeira versão revisada



Universidade de Brasília – UnB
Campus Universitário Darcy Ribeiro - FT – ENE – Latitude
CEP 70.910-900 – Brasília-DF
Tel.: +55 61 3107-5598 – Fax: +55 61 3107-5590

SUMARIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	CONCEITOS INICIAIS	7
2.1	Infraestruturas Aderentes a SOA	7
2.2	Plataformas SOA	9
2.3	Arquitetura Orientada a Serviços e Mensageria	10
2.3.1	Padrão de Mensageria Publish-Subscribe (Pub/Sub).....	12
2.4	ESB e Motores de Orquestração.....	14
2.5	O ESB como realização tecnológica para SOA	16
2.5.1	Requisitos Fundamentais de uma Plataforma SOA.....	18
2.5.2	O Barramento de Serviços Corporativos (Enterprise Service Bus – ESB).....	19
2.5.3	Modelos de Arquitetura Tecnológicas Aplicáveis em Plataformas SOA.....	21
3	SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA SOA	25
3.1	BARRAMENTOS DE SERVIÇOS	25
3.1.1	Aspectos para Escolha de uma Plataforma SOA.....	31
3.1.2	Uma plataforma profissional de SOA.....	32
3.2	MESSAGE QUEUE	35
3.2.1	Padrões de Trocas de Mensagens	36
3.2.2	Mensageria Confiável	37
3.2.3	Características de um MOM.....	39
4	PLATAFORMA SOA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO RIC.....	42
4.1	ADEQUAÇÃO DE PLATAFORMA ESB.....	43
4.2	MENSAGERIA	48
4.3	SUPORTE	52
4.4	TREINAMENTO.....	54
5	CONCLUSÃO	55
6	REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

A Secretaria Executiva (SE/MJ), vinculada ao Ministério da Justiça (MJ), é responsável por viabilizar o desenvolvimento e a implantação do Registro de Identidade Civil, instituído pela Lei nº 9.454, de 7 de abril de 1997, regulamentado pelo Decreto nº 7.166, de 5 de maio de 2010.

Atualmente, a República Federativa do Brasil conta com sistema de identificação de seus cidadãos amparado pela Lei Nº 7.116, de 29 de agosto de 1983. Essa lei assegura validade nacional às Carteiras de Identidade, ou Cédulas de Identidade; confere também autonomia gerencial às Unidades Federativas no que concerne à expedição e controle dos números de registros gerais emitidos para cada documento. Essa condição de autonomia, ao contrário do que pode parecer, fragiliza o sistema de identificação, já que dá condições ao cidadão de requerer legalmente até 27 (vinte e sete) cédulas de identidades diferentes. Com essa facilidade legal, inúmeras possibilidades fraudulentas se apresentam de maneira silenciosa, pois, na grande maioria dos casos, os Institutos de Identificação das Unidades Federativas não dispõem de protocolos e aparato tecnológico para identificar as duplicações de registro vindas de outros estados, ou até mesmo do seu próprio arquivo datiloscópico. Consoante aos fatos, os Institutos de Identificação não trabalham interativamente para que haja trocas de informações de dados e geração de conhecimento para manuseio inteligente e seguro para individualização do cidadão em prol da sociedade.

Com foco na busca de soluções para tais problemas, o Projeto RIC prevê a administração central dos dados biográficos e biométricos dos cidadãos no Cadastro Nacional de Registro de Identificação Civil (CANRIC) e ABIS (do inglês *Automated Biometric Identification System*), respectivamente. A previsão desse novo modelo sustenta a não duplicação de registros e a consequente identificação unívoca dos cidadãos brasileiros natos e naturalizados. O Projeto RIC, portanto, visa otimizar o sistema de identificação e individualização do cidadão brasileiro nato e naturalizado com vistas a um perfeito funcionamento da gestão de dados da sociedade, os quais agregam valor à cidadania, à gestão administrativa, a simplificação do acesso aos serviços disponíveis ao cidadão e à segurança pública do país.

Nesse contexto, o termo de cooperação entre MJ/SE e FUB/CDT define um projeto que objetiva identificar, mapear e desenvolver parte dos processos e da infraestrutura tecnológica necessária para viabilizar a implantação do número único de Registro de

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.5/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.

É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Identidade Civil – RIC no Brasil.

Resultante de um subconjunto das atividades previstas para inicialização da cooperação MJ/SE e FUB/CDT, o presente documento apresenta uma primeira abordagem para entendimento dos passos posteriores que envolvem a formação de Barramentos de Serviços Corporativos na construção do Registro de Identidade Civil – RIC no Brasil estruturado segundo dos princípios que dão forma a Arquitetura Orientada a Serviços - SOA.

Este documento é parte integrante das definições da Arquitetura de Referência SOA (AR-SOA) do Projeto RIC.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.6/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

2 CONCEITOS INICIAIS

O uso da Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) vem crescendo ao longo dos anos. SOA surgiu como uma forma de integrar negócio e sistemas, facilitando a interação entre sistemas (primordialmente a comunicação interna entre eles), e promovendo principalmente a reusabilidade tecnológica.

Como o principal elemento tecnológico da arquitetura baseada em serviços, as plataformas baseadas em SOA permitem que um mesmo serviço possa ser utilizado por aplicações, sistemas e/ou módulos diferentes, visto que encapsula uma lógica de negócio comum a elas. Assim, os sistemas baseados nessas plataformas provêm visões com conteúdo diferentes, mas que possuem o mesmo propósito e a mesma lógica de negócio, pois são visões do modelo organizacional com mesma lógica de negócio em um único serviço centralizado.

Para uma introdução aos conceitos básicos de Arquiteturas Orientadas a Serviços e entendimento dos grupos de serviços preliminares do RIC, recomenda-se a leitura do *Relatório Técnico Preliminar dos Inventários de Serviços de Identificação*.

2.1 Infraestruturas Aderentes a SOA

Considerando-se as necessidades de estabelecimento de um modelo de serviços para o RIC, existe um nível superior da arquitetura que busca padronizar infraestruturas tecnológicas (*middleware*) aderentes à construção de ambientes que atendam aos princípios de SOA. E isto é tratado dentro do escopo da Computação Orientada a Serviços.

Para o estabelecimento de uma infraestrutura aderente a SOA e com condições de suportar o esperado volume de acesso massivo, contínuo e distribuído baseado em serviços web como idealizado para o RIC, há de se conhecer ao mínimo o escopo do RIC, os arquétipos necessários e, principalmente, os serviços essenciais que devem ser providos pela infraestrutura do mesmo. Soluções baseadas em Arquitetura Orientada a Serviços (SOA) são tipicamente sistemas cooperativos abertos, nas quais novas entidades podem dinamicamente passar a compor o sistema, evoluírem, ou mesmo, deixar de existir.

Além disto, em virtude da distribuição e do uso comum de middlewares orientado a mensageria interoperável, existe a possibilidade de que sistemas baseados em SOA sejam suportados por ambientes heterogêneos distribuídos geograficamente, isto é, os componentes dos sistemas (serviços) podem estar sendo executados em máquinas

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.7/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

distintas, fisicamente distantes e heterogêneas, precisando apenas se comunicar por troca de mensagens. O grande diferencial dessa arquitetura é o ideal perseguido de aumentar a capacidade de compor ou recompor conjunto de serviços na resolução de contextos funcionais superiores.

Uma infraestrutura orientada a mensageria confiável é de fundamental importância para a construção de sólidos sistemas baseados em SOA. A interação confiável direta entre os componentes ou serviços de uma solução é relativamente simples de ser alcançada, entretanto, geralmente impõe acoplamento ao sistema, reduzindo a autonomia das partes envolvidas (Tai, Mikalsen, & Rouvellou, 2003).

A Figura 2-1, a seguir, mostra o papel do middleware como um elemento tecnológico sobre o qual processos de negócio são realizados, segundo um mapeamento desses processos em um inventário de serviços.

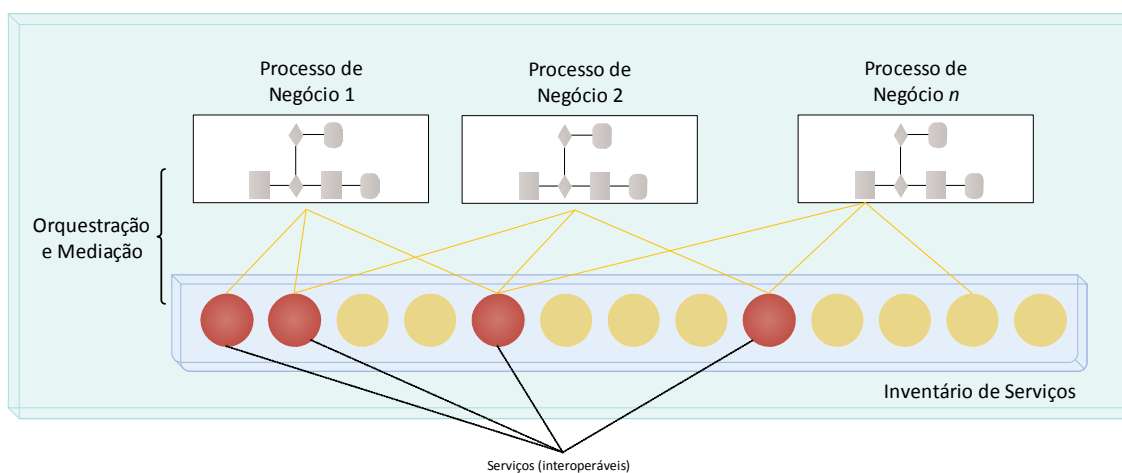


Figura 2-1: Soluções de Software com SOA

Em geral, as soluções tecnológicas para SOA possuem as seguintes características gerais:

- Soluções construídas com base na composição de serviços do inventário de serviços corporativo.
- Serviços padronizados e interoperáveis.
- Baixo acoplamento e elevado reuso de serviços.
- Arquitetura de solução apoiada por middleware SOA, que implementa lógica de solução comum, inclusive aquelas relacionadas à orquestração de serviços (composição que realiza atividades de processos de negócio) e mensageria

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.8/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

(mediação de composições), segurança e governança.

- Processos de negócio modelados com uso de orientação a serviço, preferencialmente com uso de tecnologias BPM.

2.2 Plataformas SOA

Tendo por base os princípios de orientação a serviços, plataformas SOA buscam o uso de uma arquitetura técnica de forma a permitir a comunicação entre serviços e sua alta disponibilidade através de seu canal de descoberta de serviços e mediação da comunicação, denominado de Barramento de Serviços Corporativos, ou ESB.

Em geral, essas plataformas são sustentadas por altos padrões de política e governança através de ferramentas de controle de todo seu ESB. Neste sentido, a plataforma SOA usualmente provê interfaces para a gestão dos serviços e do monitoramento das suas utilizações para geração de métricas para a avaliação do seu desempenho, que varia em função dos indicativos de negócios e da sua aderência às expectativas. Esse monitoramento, que permite a avaliação dos serviços, expõe então oportunidades de aperfeiçoamento do modelo, completando um ciclo de alinhamento e interlocução que se autoalimenta. Este princípio é em geral disponibilizado nos módulos de Monitoramento das Atividades de Negócio – BAM (*Business Activity Monitoring*).

Em sua camada de orquestração, o princípio tecnológico da plataforma SOA busca disponibilizar, em elementos tecnológicos conhecidos como Servidores de Processo de Negócio (BPS), a capacidade de execução de fluxos de processo de negócio. Essas plataformas de BPS são mais transparentes ainda quando permitem a automatização da transformação dos processos de negócios definidos através da notação BPMN (*Business Process Modeling Notation*) em fluxos de linguagem automatizadas BPEL (*Business Process Execution Language*).

Já em sua camada de mediação, a plataforma SOA visa o atendimento das tarefas básicas do negócio, que são utilizadas pelas atividades inerentes a camada de orquestração, permitindo assim seu acoplamento aos fluxos de processos orquestrados. Esses serviços básicos são projetados a fim de permitir ainda que possam ser utilizados por outros serviços básicos, na formação de composições de serviços e não devem manter estados (*stateless*) e devem ser atômicos (outras estruturas devem ser utilizadas para manutenção de estado e de contexto). Do seu acesso, os serviços devem ser bem projetados e seus contratos devem ser publicados e estarem visíveis para os possíveis

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.9/57
--------------------	---------------------	--	----------

Confidencial.

clientes poderem acessá-los.

Assim, a solução baseada em plataforma SOA possuem as seguintes características gerais:

- Implementa soluções comuns associados principalmente à orquestração de serviços (composição que realiza atividades de processos de negócio), de mensageria confiável (mediação de composições e uso de filas de mensagens), segurança e de governança.
- Soluções construídas com base na composição de serviços disponibilizados em inventário de serviços corporativo.
- Os serviços são projetados e realizados de forma padronizada e com garantia de interoperabilidade em todos seus níveis.
- Deve-se projetar serviços tendo como foco o aumento de suas características de baixo acoplamento e elevado reuso de serviços.
- Processos de negócio modelados com uso de orientação a serviço, preferencialmente fazem algum uso das representações BPM.

Destes recursos e requisitos destaca-se o núcleo central dessa plataforma, o Barramento de Serviços Corporativos (ESB). Este é um dos componentes da infraestrutura de uma arquitetura SOA, considerada por muitos especialistas o coração de uma infraestrutura orientada a serviços. Sua responsabilidade é definir uma interface de entrada e saída, transformação de mensagens, tratamento de exceções e monitoramento de mensagens. Resumidamente, podemos definir que uma ESB serve para levar e buscar os dados entre diferentes protocolos e diferentes plataformas. A centralização destas comunicações permite ainda o tratamento de tolerância a falhas, balanceamento de carga, escalabilidade e independência de plataformas (interligando diferentes protocolos e diferentes plataformas).

2.3 Arquitetura Orientada a Serviços e Mensageria

A orientação a serviços é uma abordagem que visa organizar recursos de TI distribuídos em uma solução integrada que maximize a agilidade dos negócios. A orientação a serviços separa os recursos de TI em componentes, criando processos de negócios com baixo acoplamento, e que integram informações entre sistemas de negócios. Assim, cada recurso

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.10/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.

É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

de TI, seja um aplicativo, sistema ou parceiro comercial, pode ser acessado como um serviço. Esses recursos são disponíveis através de interfaces; a complexidade surge quando os provedores de serviços diferem em seus sistemas operacionais ou protocolos de comunicação. A orientação a serviços é um meio de integração em sistemas distintos através de uma interoperabilidade intrínseca.

A orientação a serviços usa protocolos padrão e interfaces convencionais - geralmente serviços Web - para facilitar o acesso à lógica de negócios e às informações entre serviços distintos. SOA fornece os princípios e a orientação para transformar o conjunto existente de recursos de TI heterogêneos, distribuídos, complexos e inflexíveis de uma empresa em recursos integrados, simplificados e altamente flexíveis que podem ser alterados e compostos para apoiar mais diretamente as metas corporativas. SOA, em última análise, permite o fornecimento de uma nova geração de aplicações dinâmicas, às vezes chamados de tarefas orquestradas.

Em sistemas distribuídos, vários processos, que podem estar em execução em diferentes nós de uma rede, podem interagir, enviando e recebendo mensagens. Nesse ambiente, muitas vezes é desejável dissociar os processos de envio e recebimento de tal forma que esses processos possam continuar mesmo na presença de falhas e ou de indisponibilidade temporária. Para atingir este desacoplamento de processos, uma infraestrutura de *Middleware Orientado a Mensagem (MOM – Message Oriented Middleware)* é muitas vezes empregada.

Middlewares de mensageria são softwares especializados que aceitam mensagens enviadas por processos diversos na rede e as distribui pelos processos receptores através de uma rede com garantia de entrega. Tal middleware normalmente suportam padrões de entrega de mensagens, dentre eles: a ponto-a-ponto, conhecida como requisição-resposta (*request-response*) e a publicação / assinatura (pub / sub). Assim, esses middlewares atuam "em nome do emissor" (*on behalf of*).

Um dos aspectos fundamentais de um MOM é garantir a entrega das mensagens, em geral implementando filas. Neste sentido, 5 modelos de implementação são suportados:

1. SOAP, com ou sem um protocolo de mensageria confiável tal como *WS-ReliableMessaging*, é usado com mecanismos de transporte comuns, tais como o HTTP, onde a confiabilidade é implementada na camada de aplicação ou na camada de mensageria SOAP.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.11/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

2. Um protocolo de transporte confiável como HTTPR é usado para mensagens de SOAP, sem um protocolo de mensageria. Porém, neste caso, é necessário um middleware específico que implemente agentes de mensagens com suporte a HTTPR baseado em HTTP, e de uma capacidade de armazenamento persistente.
3. Um sistema de middleware proprietário confiável é usado para transportar mensagens SOAP, sem um protocolo de mensageria confiável. Neste caso, o middleware define o protocolo de transporte e fornece a infraestrutura distribuída necessária.
4. Um modelo de mensagens confiáveis padrão, tal como JMS, é usado para mensagens de SOAP, sem um protocolo de mensageria. Assim, uma implementação JMS é necessária.
5. Um sistema de middleware proprietário confiável (qualquer sistema de middleware existente para serviços da Web e com alguns meios de armazenamento durável de mensagens) é usado diretamente, independentemente do uso de SOAP.

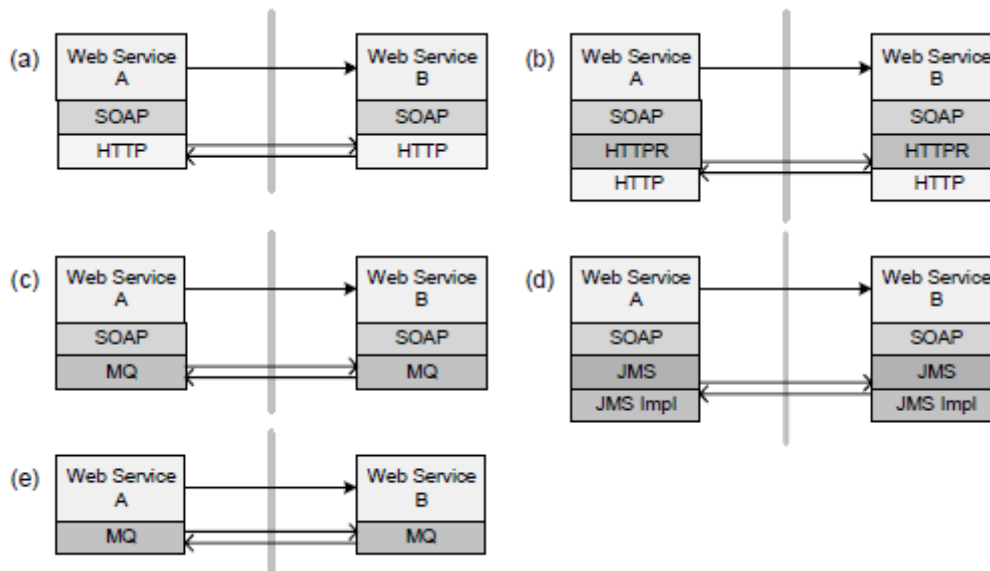


Figura 6 - Opções de Implementação de Mensageria Confiável

2.3.1 Padrão de Mensageria Publish-Subscribe (Pub/Sub)

No contexto de arquitetura de software, o modelo *publish-subscribe* (publicação-assinatura ou pelo acrônimo pub/sub) é um padrão de mensagens em que os remetentes de mensagens, chamado de *publishers* (editores) enviam mensagens de interesse dos

subscribers (assinantes). Estes últimos devem manifestar interesse em serem informados se uma ou mais situações ocorrerem. Esse modelo serve para substituir o tradicional e oneroso modelo de *pooling*, onde um cliente, recorrentemente, questiona ao servidor se um evento aconteceu.

Assim, o modelo consiste, basicamente, de uma fila de mensagens baseada em eventos tipicamente implementado por um MOM baseado em eventos, tais como barramentos SOA e os modelos de filas tem API de implementação padrão como, por exemplo, através do uso de Java Message Service (JMS).

Em muitos sistemas pub/sub, os assinantes enviam mensagens para um negociador de mensagem (*intermediary message broker*) ou para o barramento de eventos (*event bus*) deixando para o *broker* a função de executar a filtragem. É comum os middlewares usarem arquivos de configuração XML para registrar os assinantes e suas necessidades. Estes arquivos de configuração são lidos em tempo de inicialização pelos middlewares e os assinantes podem ser adicionados ou removidos em tempo de execução. Esta última abordagem é usada, por exemplo, em triggers de banco de dados, listas de discussão e RSS (exemplo mais tradicional do potencial do pub/sub). A maioria dos serviços de distribuição de dados - DDS (Data Distribution Service) utilizam-se desse modelo ou arquiteturas similares.

Caso haja um evento (ex.: um registro no RIC específico ou a entrega de um grupo de documentos RIC) dentro da arquitetura, o sistema dispara automaticamente uma mensagem de notificação (unidirecional) a todos os interessados registrados para esse evento específico. Outros interessados podem estar registrados para outros eventos, e não serão notificados. O modelo pub/sub é representado pela Figura 2-2.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.13/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

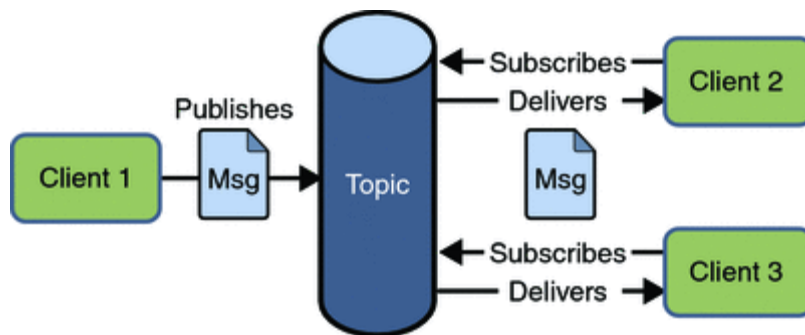


Figura 2-2: Padrão de Mensageria *Publish-Subscribe*

2.4 ESB e Motores de Orquestração

Uma das principais propostas de plataformas SOA está em ofertar, de maneira comum, uma arquitetura para suporte a gestão de/por processos para os chamados Sistemas de Gestão de Processos de Negócios - BPMS (Business *Process Management Systems*), geralmente como motores integrados aos seus ESBs. Assim, uma ferramenta de BPMS encontra sua aplicação em SOA como um mecanismo suportado, aumentando o alinhamento entre negócio e tecnologia.

Neste sentido, na presença de um ESB é comum que esses motores de execução sejam baseados em padrões BPM/BPEL. SOA permite o fornecimento de uma nova geração de aplicativos dinâmicos, às vezes chamados de tarefas orquestradas. Esses aplicativos dão aos usuários finais informações mais precisas e abrangentes e percepção dos processos, assim como a flexibilidade de acessá-las na forma que seja mais adequada, através da Web ou por dispositivos móveis.

BPM é uma disciplina de gerenciamento que combina uma abordagem centrada em processo para melhorar a maneira como as organizações atingem suas metas de negócios. Uma solução de BPM fornece as ferramentas que ajudam a tornar esses processos explícitos, assim como a funcionalidade para ajudar os gerentes da empresa a controlar e mudar fluxos de trabalho, tanto manuais como automatizados. Embora o BPM tenha sido implementado inicialmente em grandes empresas, gerenciar processos de negócios é essencial para organizações de qualquer tamanho se beneficiarem de maior visibilidade e controle sobre processos que apoiam suas metas corporativas.

Muitas organizações estão relatando resultados convincentes quando implantam uma arquitetura orientada a serviços na automatização do gerenciamento e execução sistêmica de seus processos de negócio (Business Process - BP). Paolo Malinverno, do Gartner Inc.,

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.14/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

recomenda: "A combinação de projetos de SOA e BPM resulta em grandes benefícios, especialmente para as iniciativas de maior dimensão" ().

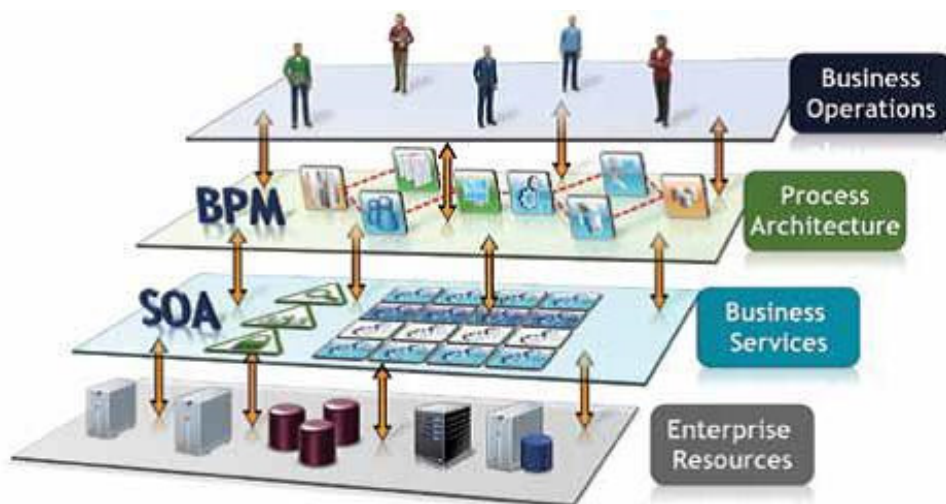


Figura 2-3: Integração as Arquitetura de Processos (BPM) na Arquitetura de Referência

Deste modelo em discussão, segundo os padrões definidos pela OMG/DMA, tem-se então diversas camadas de serviços, como ilustrado na Figura 2-4, e elencados a seguir:

- Camada de Processos de Negócio (*Business Process*): expõe a funcionalidade dos sistemas para os usuários de negócios e analistas/projetistas de processos de negócios.
- Camada de Serviços de Negócio (*Business Services*): camada de integração da empresa (EI), envolvendo a composição dos elementos que constituem as aplicações corporativas (componentes).
- Camada de Componentes (*Components*): suíte de componentes corporativos desenvolvidos segundo os princípios de orientação a serviços.
- Camada de Recursos Operacionais (*Operational Resources*): camada onde estão os bancos de dados e sistemas corporativos legados, que dão suporte a execução dos serviços.

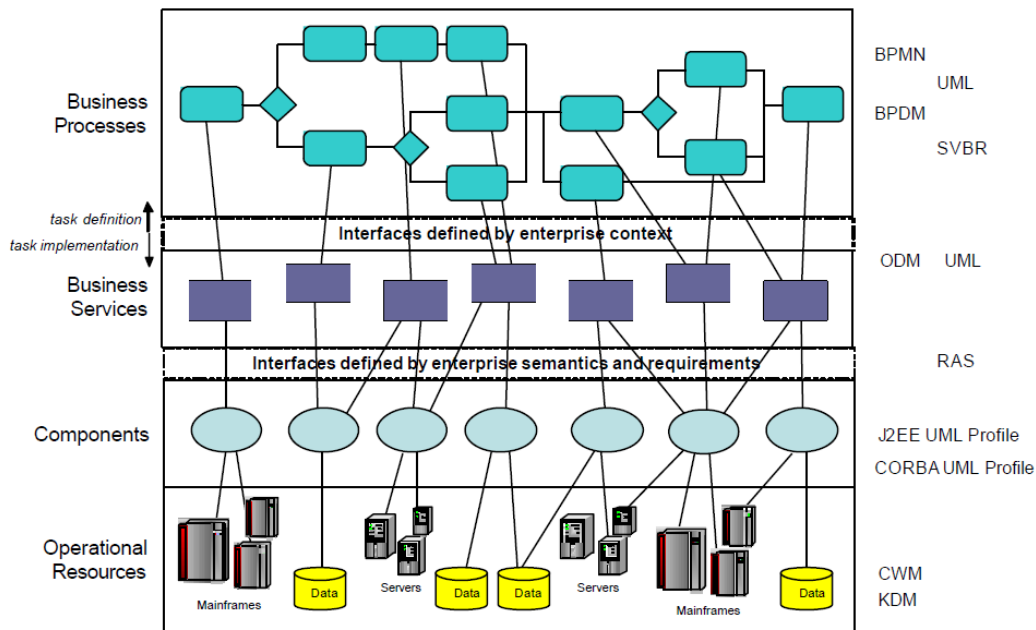


Figura 2-4: Padrões OMG/MDA que suportam a Integração de BPM e SOA

2.5 O ESB como realização tecnológica para SOA

Para o projeto RIC, visto o grande volume de acessos e fortes preocupações com condições de privacidade, será necessária a aplicação de padrões básicos de SOA como definido por (Erl, Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology & Design, 2005). Para melhores garantias de privacidade, dentre outras premissas de segurança, pode ser utilizado o princípio de projeto de serviços de Contratos Concorrentes (Erl, Concurrent Contracts, 2014). Pela aplicação desse padrão de projeto SOA, vários contratos são criados para um único serviço, cada um voltado para um tipo específico de consumidor, uma vez que o contrato de um serviço pode não ser adequado ou aplicável a todos os consumidores potenciais. Além disso, o serviço pode ainda necessitar de garantias de acessos diferenciados no contexto de grupos de usuários e suas permissões. No exemplo da **Figura 2-5**, três contratos são criados para atender a dois tipos diferentes de consumidores, confiáveis e semiconfiáveis. Para os primeiros, um contrato é oferecido, possivelmente com restrições mais rígidas de acesso para prover garantias de segurança. No caso de consumidores semiconfiáveis, dois tipos de contratos estão disponíveis para uso em diferentes contextos.

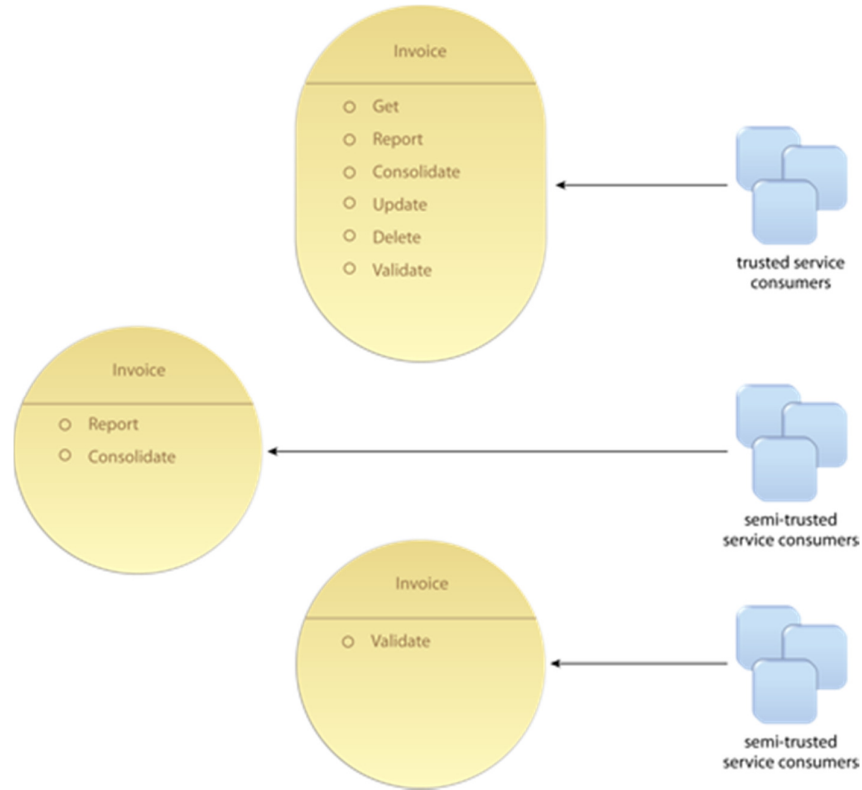


Figura 2-5: Contratos concorrentes

Para garantir a alta disponibilidade de serviços, recomendam-se o uso do princípio de projeto de serviços de Implementação Redundante (Erl, Redundant Implementation, 2014). A aplicação desse padrão garante que um serviço intensivamente reutilizado, com potencial para introdução de um ponto de falha que pode comprometer a confiabilidade de todas as composições em que participa, seja implantado por meio de várias implementações redundantes em servidores distintos com suporte de *failover* nas diversas infraestruturas físicas diferenciadas. A Figura 2-6 mostra a representação de um inventário de serviços, onde um dos serviços possui três instâncias redundantes.

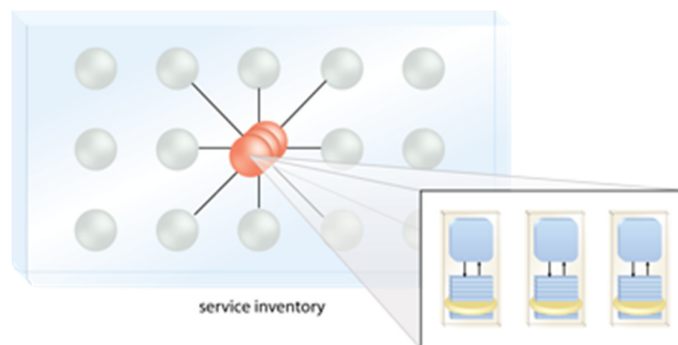


Figura 2-6: Implementação redundante

Uma consequência direta da aplicação dos dois princípios de projeto descritos acima é um esforço adicional de governança para manter os pontos de acesso a serviços dos contratos concorrentes, além da sincronia das estruturas implementadas de modo redundante entre si e com outras partes da solução global.

2.5.1 Requisitos Fundamentais de uma Plataforma SOA

Para que se entenda uma plataforma tecnológica como SOA, são considerados requisitos básicos ter em sua infraestrutura tecnológica soluções para:

- Camada de Apresentação.
- Plataforma de Serviços de Processos de Negócios.
- Barramento de Serviços Corporativos (ESB – *Enterprise Service Bus*).
- Plataforma de Serviços Complexos.
- Plataforma de Serviços de Lógica e de Dados.
- Plataforma de Governança, de Autenticação / Autorização.

Com estes requisitos a plataforma permitirá o desenvolvimento de recursos baseados em SOA, através dos principais serviços disponibilizados, segundo a figura a seguir:

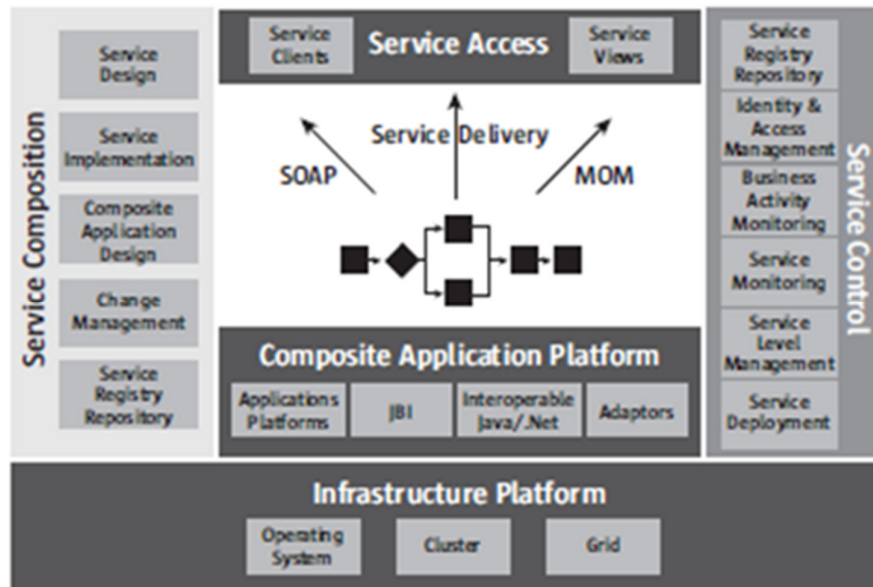


Figura 2-7: Requisitos de uma plataforma SOA

Na Figura 2-7 temos, então, apontados os itens:

- Serviços de Composição (*Service Composition*): Desenvolvimento, evolução e governança.
- Serviços de Controle (*Service Control*): Política, gestão e monitoramento.
- Entrega de Serviços (*Service Delivery*): comunicação mediada (publicação e controle / gestão)
- Serviço de Acesso (*Service Access*): serviços de utilização final que atendem aos requisitos de camada de apresentação.
- Plataforma para construção de aplicações (*Composite Application Platform*): Abstração da lógica de negócios de múltiplas aplicações em soluções ágeis e pré-definidas.
- Plataforma de Infraestrutura (*Infrastructure platform*): representa a disponibilização da infraestrutura de suporte sistêmico a serviços, plataforma de banco de dados, sistema operacional, etc.

2.5.2 O Barramento de Serviços Corporativos (Enterprise Service Bus – ESB)

Considerando os recursos e requisitos mostrados na Figura 2-7, pode ser identificado um componente que representa o núcleo central dessa plataforma, qual seja, o Barramento de Serviços Corporativos (ESB). Este é um dos componentes da infraestrutura de uma arquitetura SOA, considerada por muitos especialistas, o coração de uma infraestrutura orientada a serviços. Sua responsabilidade é definir uma interface de entrada e saída, transformação de mensagens, tratamento de exceções e monitoramento de mensagens. Resumidamente, podemos definir que um ESB serve para levar e buscar os dados entre diferentes protocolos e diferentes plataformas. A centralização destas comunicações permite ainda o tratamento de tolerância a falhas, balanceamento de carga, escalabilidade e independência de plataformas (interligando diferentes protocolos e diferentes plataformas).

Outra característica a favor da ESB é a ideia de que podemos monitorar as atividades corporativas, característica esta denominada na literatura de *Business Activity Monitoring* (BAM), onde podemos verificar quais são os serviços mais usados, o tempo que cada serviço leva para ser executado, quem está usando esse serviço. Dessa forma podemos

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.19/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

prever quais são os *gargalos* da ESB.

Em todo este aspecto, podemos simplificar considerando apenas que ao ESB cabe rotear (mediar) a comunicação entre as chamadas de diversos serviços (proxy) por ser capaz de identificar “onde” executar estes serviços (UDDI)

A arquitetura pode ainda prever uma chamada direta entre serviços, neste sentido diferenciam-se dois modos de comunicação:

- Conexões ponto-a-ponto: onde se identificam claramente o ponto final para envio de cada requisição, sem a mediação do ESB. Mas a chamada pode ser falha caso o destinatário físico não estiver disponível. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir, ilustra esta conexão.

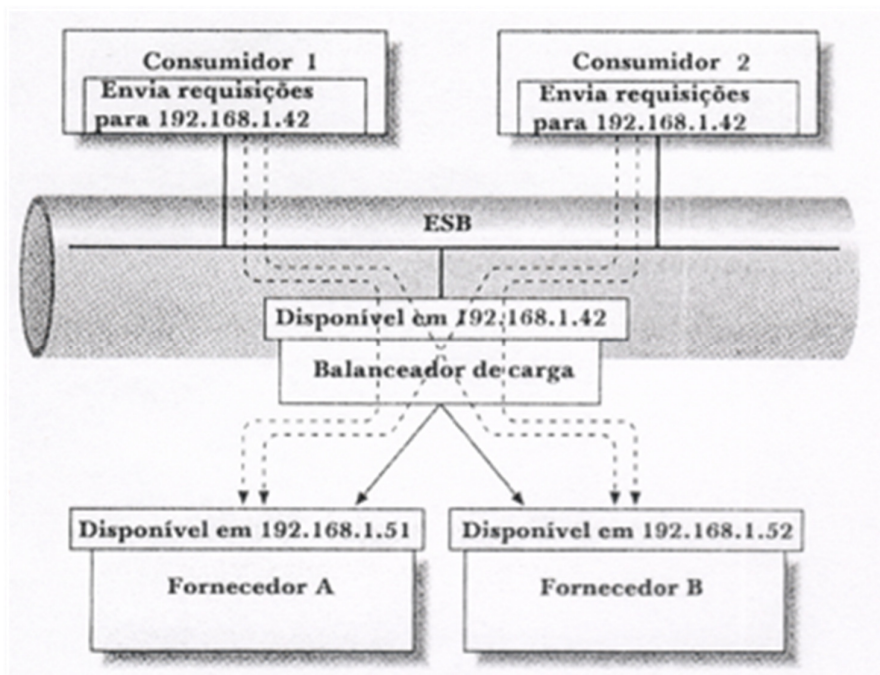


Figura 2-8: Conexão ponto-a-ponto através de um ESB

- Conexões Mediadas (mediação): o serviço está associado a um *tag* que o ESB poderá utilizar para processar prioridades, políticas diferentes de consumo de serviço ou utilizar o serviço onde este estiver disponível, adequado em um cenário com tolerância a falhas. A Figura 2-9, a seguir, ilustra esta conexão.

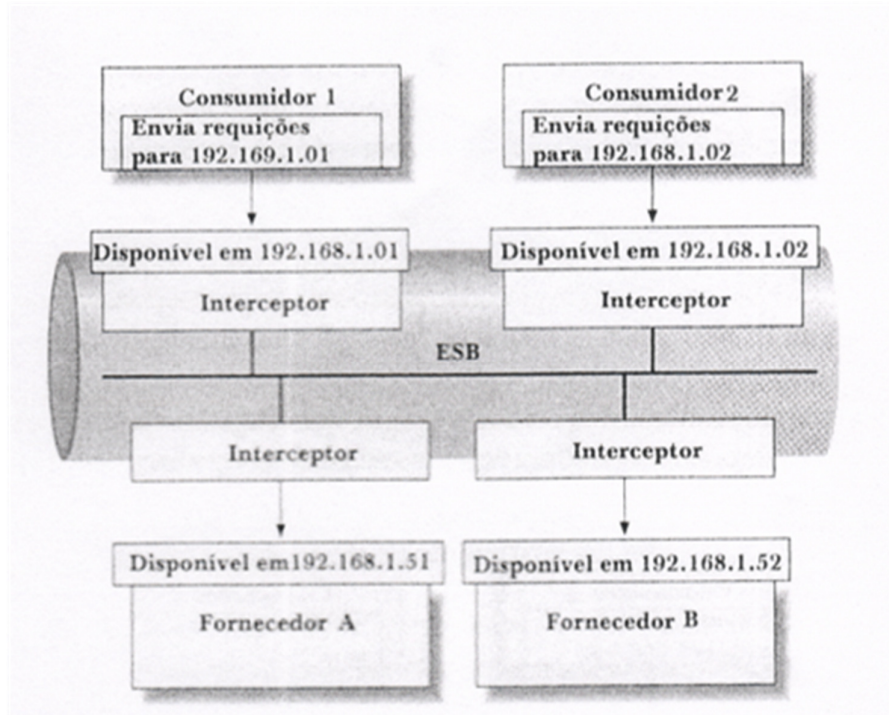


Figura 2-9: Conexões mediadas através de um ESB

2.5.3 Modelos de Arquitetura Tecnológicas Aplicáveis em Plataformas SOA

Dependendo do modelo arquitetural determinado para a interrelação entre os serviços, (Josuttis, 2007) expõe três visões diferenciadas do uso da plataforma, principalmente no que se refere ao tratamento dos serviços através de conexões ponto-a-ponto ou mediadas. Estas propostas são apresentadas nas figuras apresentadas a seguir:

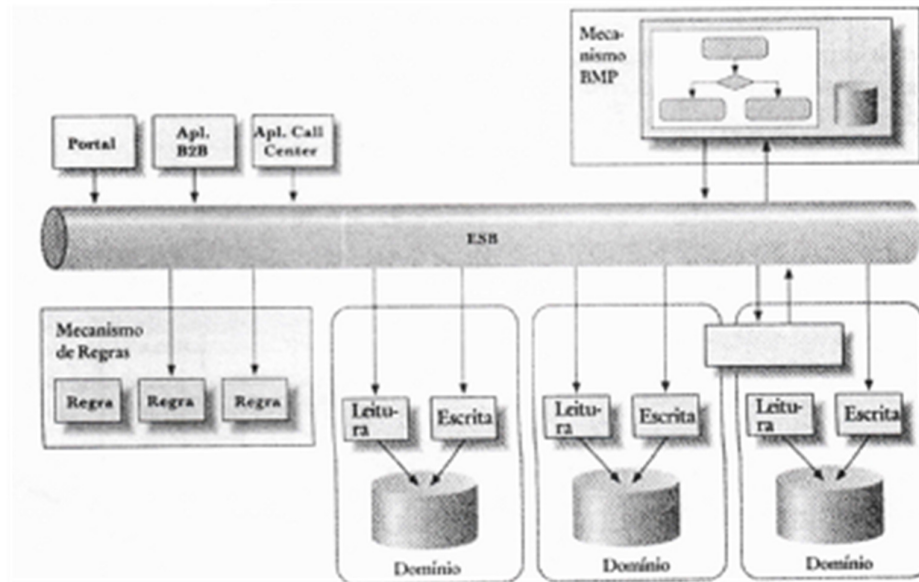


Figura 2-10: Arquitetura Lógica

No modelo de arquitetura lógica da

Figura 2-10, um *backend* representa o sistema técnico e seus dados e capacidades pelos os quais o domínio é responsável. Prevalcem as conexões ponto-a-ponto e as fronteiras de sistemas correspondem às fronteiras do negócio.

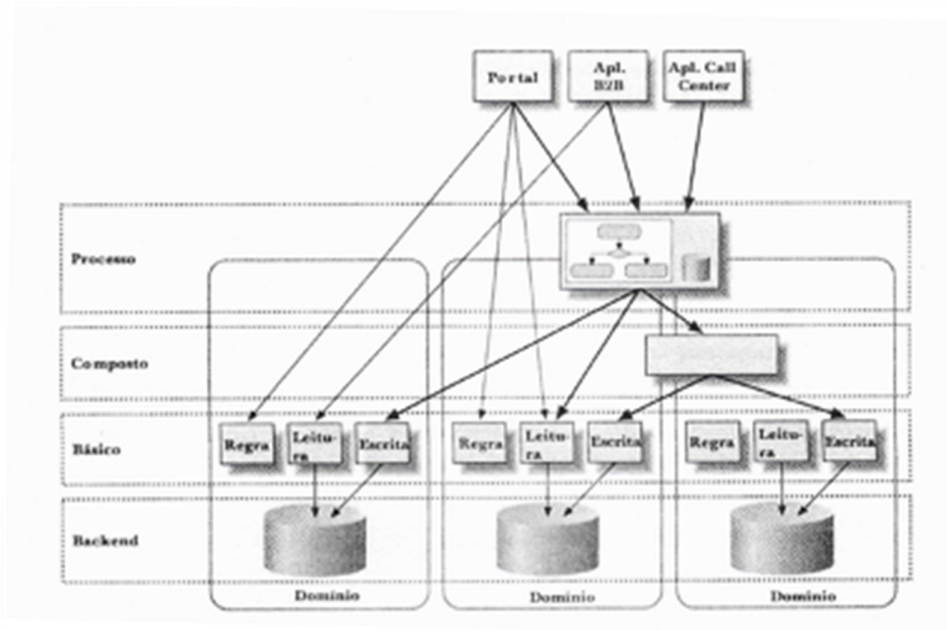


Figura 2-11: Arquitetura Técnica

No modelo de arquitetura técnica, apresentado na Figura 2-11, há uma predominância dos aspectos técnicos (o ESB está no centro), onde prevalece unicamente as conexões mediadas. Observa-se que este modelo levanta a questão de "se e em que sentido" um domínio é responsável por seus serviços.

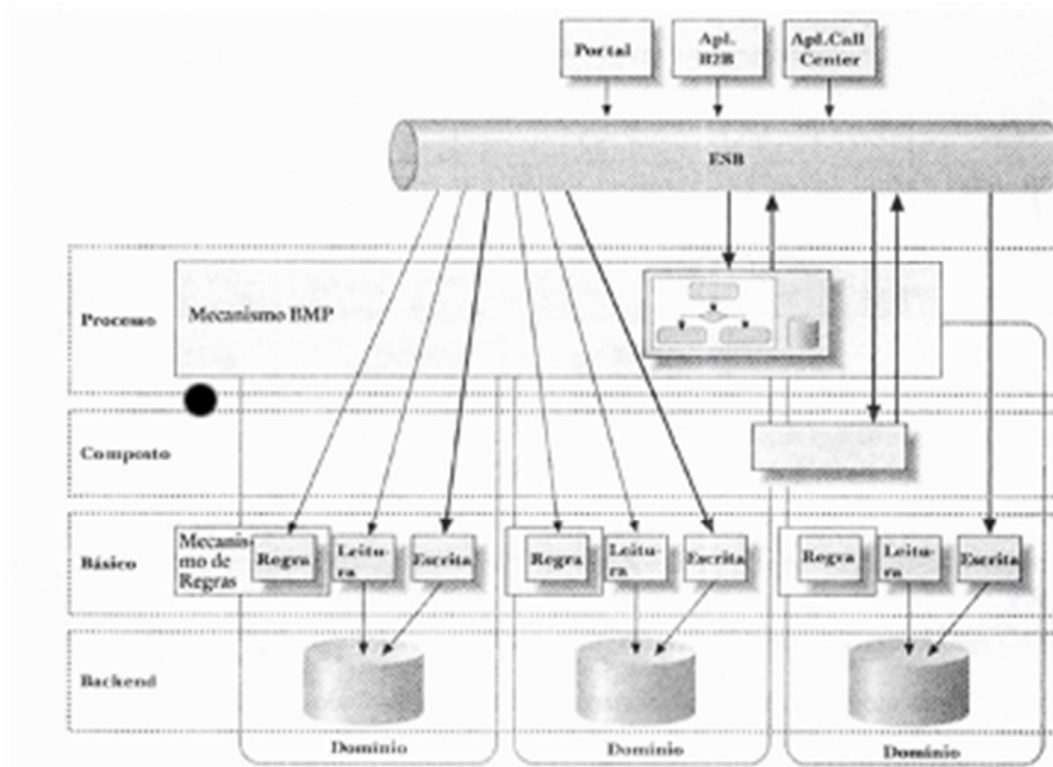


Figura 2-12: Arquitetura Mista

O modelo de arquitetura mista, apresentado na Figura 2-12, acrescenta quesitos técnicos (como exemplo, um ESB), onde as chamadas são roteadas e os serviços básicos de lógica são centralizados e implementados em um mecanismo de regras chamados ponto-a-ponto por serviços compostos (intermediários).

É importante ressaltar que observamos diversas argumentações a favor e contra o uso de cada um dos modelos, pois modelos centrados exclusivamente em ESB perdem em performance e necessitam sobremaneira de capacidades tecnológicas maiores no ESB. Já modelos de conexão ponto-a-ponto perdem as vantagens obtidas de balanceamento de carga e tolerância a falhas, por exemplo.

3 SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS PARA SOA

Nas seções anteriores, o Barramento de Serviços (*Enterprise Service Bus – ESB*) foi apresentado sob um ponto de vista mais direcionado ao seu conceito teórico como um elemento de realização dos princípios que norteiam a Arquitetura Orientada a Serviços. Neste capítulo, o viés será a análise mais prática quando da adoção de um ESB, tendo em mente os elementos tecnológicos existentes no mercado e padrões de indústria que surgem como resposta às necessidades que SOA tem estabelecido para sua adequada e sustentável implantação.

3.1 BARRAMENTOS DE SERVIÇOS

O principal objetivo de um barramento de serviços é desacoplar aplicações clientes de serviços, de modo que o cliente não necessite, por exemplo, conhecer a localização, meios de comunicação ou protocolos de um serviço (Schmutz, Liebhart, & Welkenbach, 2010). Além disso, suportar integrações escaláveis diversas de componentes, serviços ou sistemas legados, abstraindo-se os meios de acesso a eles pelo uso de interfaces padronizadas. Assim, o ESB permite o uso de serviços de modo concorrente entre diferentes processos de negócio, viabilizando uma separação lógica destes das implementações dos serviços correspondentes.

O termo *Enterprise Service Bus* pode variar em significado, uma vez que não há um padrão que o defina. Diferentes fornecedores podem apresentar diferentes visões sobre os componentes que fazem parte de um ESB ou suas funções. Um motor de execução de processos ou a infraestrutura de mensageria são, normalmente, tratados como sendo produtos independente que podem ser integrados ao ESB, que assume um papel mais básico na infraestrutura de integração, mesmo que ainda seja composto por uma complexa construção integrada de hardware/software.

O ESB provê diversas funcionalidades modulares para melhor acomodação de diferentes necessidades de negócio e dos serviços implementados. O barramento possui, essencialmente, suporte à construção e implantação de serviços, encapsulamento de sistemas legados, a responsabilidade de tratamentos diversos sobre mensagens, mapeamento e roteamento de serviços, gerenciamento de transações, orquestração e coreografia de serviços e processos, além de atuar como um dos elementos fundamentais na construção dos mecanismos de segurança da solução global.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.25/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Estruturalmente, um ESB, em geral, apresenta os módulos ou componentes, conforme exemplificado pela Figura 3-1, a seguir, (Schmutz, Liebhart, & Welkenbach, 2010). O modelo apresentado é um ESB geral, comumente encontrado em arquiteturas EAI (*Enterprise Application Integration*). Em Arquiteturas Orientadas a Serviços, conforme representado pela Figura 3-2, a principal diferença reside no fato de que processos de negócio e aplicações/serviços são estruturas computacionais independentes, distribuídas, mas orquestradas para *montagem* de soluções mais flexíveis e manuteníveis.

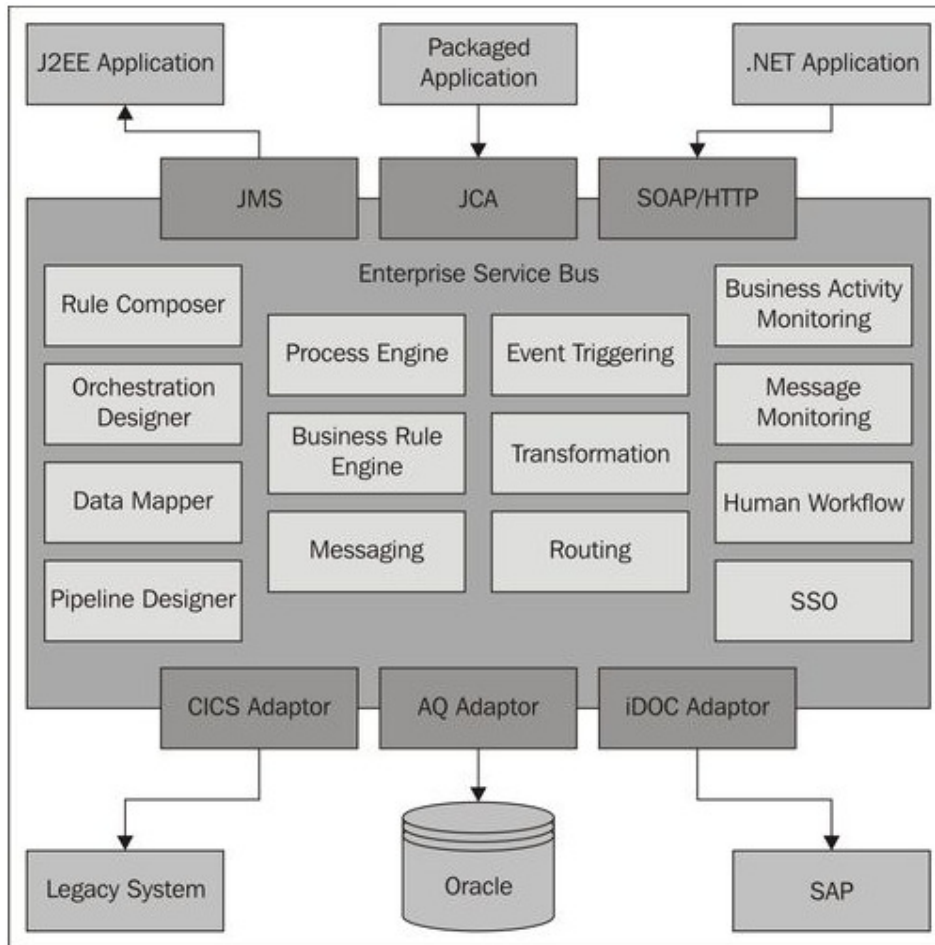


Figura 3-1: Estrutura geral de um ESB para EAI

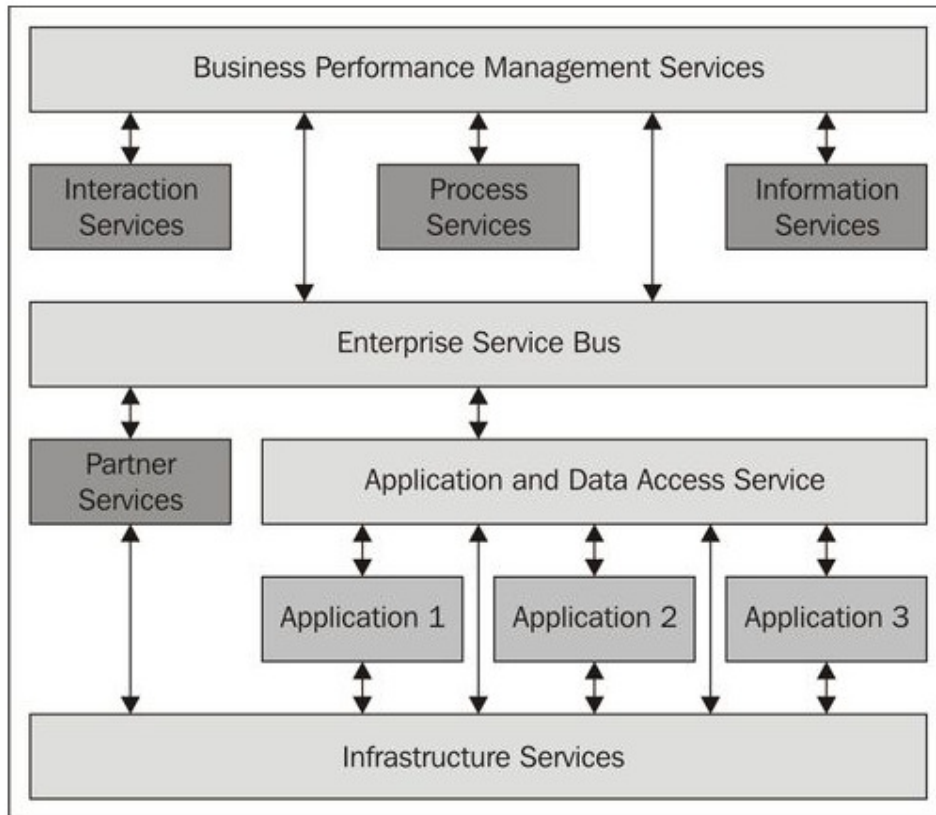


Figura 3-2: Estrutura geral das interações de um ESB para SOA

Podemos, assim, identificar minimamente as seguintes funções de um ESB:

- Roteamento e mensageria como serviços básicos, com transporte síncrono e assíncrono, além do mapeamento e registro centralizado de componentes e serviços, o que viabiliza uma governança mais eficaz sobre os recursos corporativos;
- Mediação, que é considerado um aspecto fundamental na arquitetura de um ESB, onde se tem um barramento de comunicação virtual atuando como intermediário na comunicação entre serviços para prover operações como os dois exemplos a seguir:
 - Transformação de dados: Um mediador para transformação de dados pode atuar em diversos níveis, como no modelo de dados ou formato destes, por exemplo. Visa garantir a compatibilidade entre serviços e componentes, especialmente pela transformação dos dados em modelos canônicos.
 - Conversão de Protocolo: Permite a comunicação entre aplicações originalmente implementadas para trabalharem com protocolos distintos, de forma transparente.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.27/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Um ESB padrão pode prover dezenas de tipos de mediadores, além de possibilitar o desenvolvimento de outros pelo desenvolvedor.

- Mecanismos para execução de processos e regras negociais;
- Funções de monitoramento, tornando o ESB parte essencial na identificação de falhas e na manutenção de garantias de qualidade de serviço;
- Ferramentas de desenvolvimento para modelagem de processos, mapeamento de regras e mensageria;
- Interfaces padronizadas, oferecendo uma gama de oportunidades de desenvolvimento ou integração de tecnologias existentes.

Em um ambiente SOA, o ESB deve ser capaz de entregar ou oferecer suporte a atributos e funções como interoperabilidade intrínseca, abstração, virtualização da localização de recursos, gerenciamento de serviços de modo escalável, possibilidade de implementação declarativa de políticas, separação de responsabilidades dos componentes e serviços, baixo acoplamento.

A avaliação da adequabilidade de um ESB a uma organização deve considerar a prospecção das necessidades após cuidadoso planejamento da arquitetura tecnológica organizacional. Como exemplo, sejam as três figuras seguintes, a representação, em forma de árvore de atributos, de uma coleção de itens a serem validados quando da escolha de um ESB (Haddad, 2011).

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.28/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

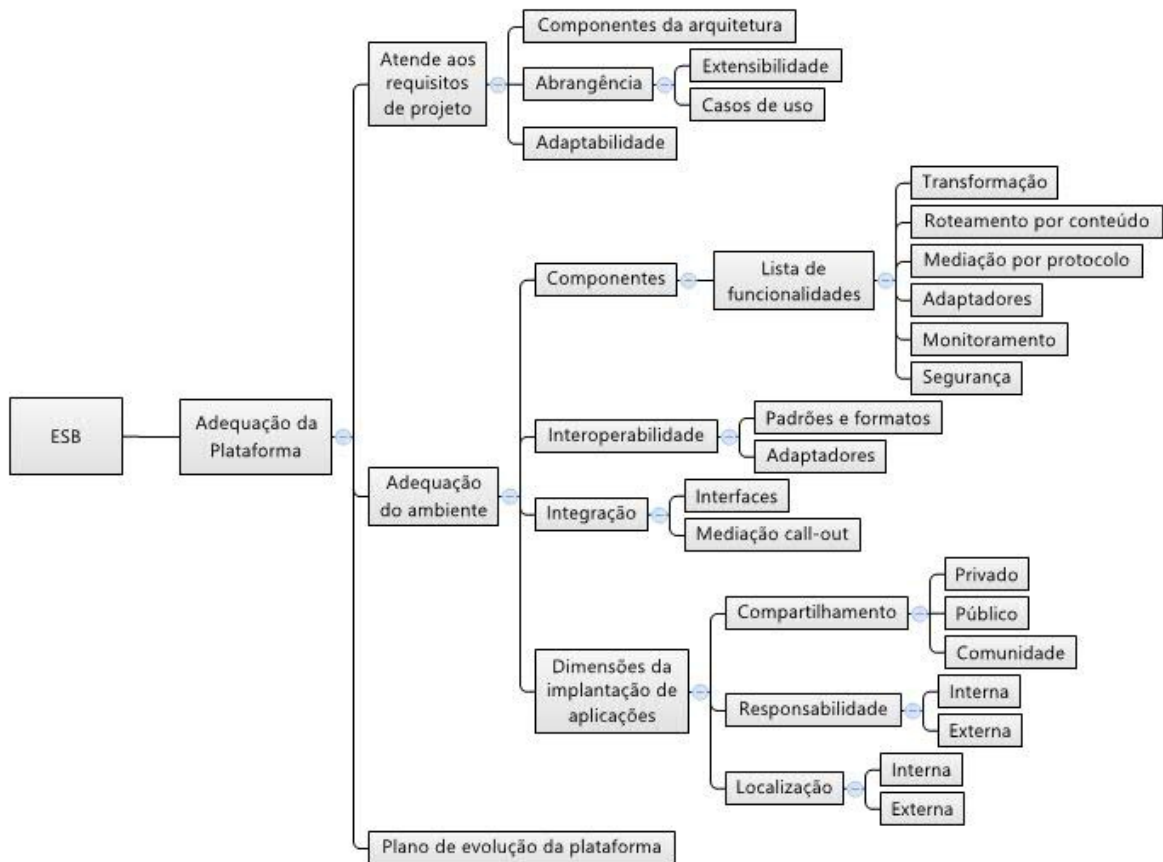


Figura 3-3: Avaliação das características de adequabilidade de um ESB

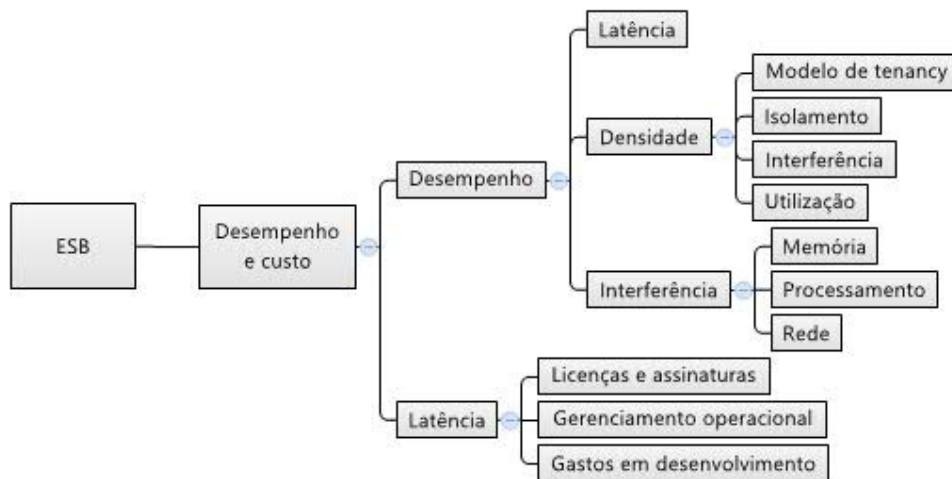


Figura 3-4: Avaliação de desempenho e custo de um ESB

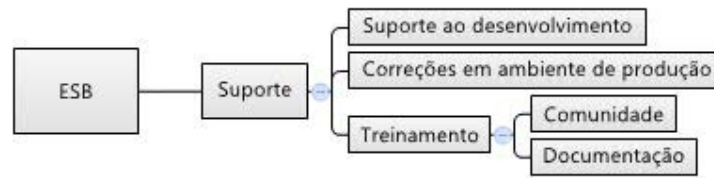


Figura 3-5: Avaliação do suporte contratado com o ESB

Podemos, portanto, enumerar algumas características presentes na representação acima:

- Adequação da plataforma
 - Atende aos requisitos do projeto: Verificação do suporte da plataforma a componentes corporativos, flexibilidade ao suporte de novas tecnologias e requisitos.
 - Ambiente operacional: Um ESB possui, nativamente, uma coleção de componentes e características que definem o espectro de necessidades negociais suportadas. Padrões que garantam a interoperabilidade e potencial de integração de novas funcionalidades devem, também, estar presentes no ambiente.
- Desempenho: O ESB deve atender a apertados requisitos de desempenho, dinamicamente mensuráveis, com possibilidade de ajustes através de mecanismos como escalabilidade horizontal e/ou vertical, por exemplo.
- Custo: Licenças de hardware/software de componentes de terceiros e assinaturas de serviços podem estar associadas ao custo de aquisição do ESB. Adicionalmente, deve ser considerado o custo de operação do ambiente, de desenvolvimento e da curva de aprendizagem e treinamentos.
- Suporte: Por ser um elemento chave na construção de uma infraestrutura tecnológica corporativa, além de possuir um elevado nível de complexidade, o ESB precisa possuir um adequado nível de suporte ao desenvolvimento, identificação de problemas em ambiente de produção, documentação completa e objetiva e programas de treinamento.

3.1.1 Aspectos para Escolha de uma Plataforma SOA

A partir da **Figura 3-3**, e considerando os componentes mais comuns que compõe um ESB, conforme a Figura 3-1, podemos identificar as principais necessidades quando da utilização de um barramento de serviços. Além disso, no contexto do Programa RIC, levaremos em consideração o Relatório Técnico Preliminar dos Inventários de Serviços de Identificação, que define grupos de serviços SOA para o RIC. Assim, características mais relevantes para implementação do Projeto poderão ser identificadas, como as exemplificadas a seguir.

- Sistema BPM (BPMS – *Business Process Modeling System*) capaz de abstrair processos, conforme o BPMN 2.0, para modelagem, execução, controle e monitoramento dos processos.
- Sistema BRM (BRMS – *Business Rule Modeling System*) que seja integrado ao BPMS para execução e especificação de regras de negócio.
- Orquestrador de serviços integrado ao BPMS, com suporte à linguagem BPEL para execução de processos e transações com serviços. A transação com serviços pode ser atômica, onde o estado do sistema volta a uma situação anterior em caso de erro, ou, em nível de processo, pode-se entrar em estados de compensação para tratar exceções durante a execução de serviços. A compensação diferencia-se de uma transação atômica por não realizar uma operação de *rollback* das mudanças realizadas pelos serviços participantes, mas, sim, executar um caminho alternativo do processo que compense o comportamento de exceção.
- Middleware orientado a mensageria, apresentado em maiores detalhes na seção 3.2.

Nesta seção 3.1 apresentamos algumas das características fundamentais que devem ser consideradas na escolha de um ESB, mostrando, de modo geral e exemplificativo, elementos e componentes que fazem parte da infraestrutura tecnológica. No capítulo 4 trataremos dos detalhes técnicos que deverão suportar a seleção de uma plataforma tecnológica para o RIC.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.31/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

3.1.2 Uma plataforma profissional de SOA

De modo a exemplificar, de modo prático, a constituição de uma plataforma SOA profissional, optamos por mostrar alguns dos principais componentes do WSO2 (WSO2, 2014), uma plataforma open source composta por diversas ferramentas que viabilizam o desenvolvimento de soluções SOA, além de prover mecanismos para a computação em nuvem. As ferramentas do WSO2 provêm suas funcionalidades *as-a-Service*. Essa tecnologia foi escolhida, principalmente, pela simplicidade e divisão intuitiva dos componentes. A figura abaixo mostra as principais ferramentas da plataforma em suas camadas lógicas correspondentes.

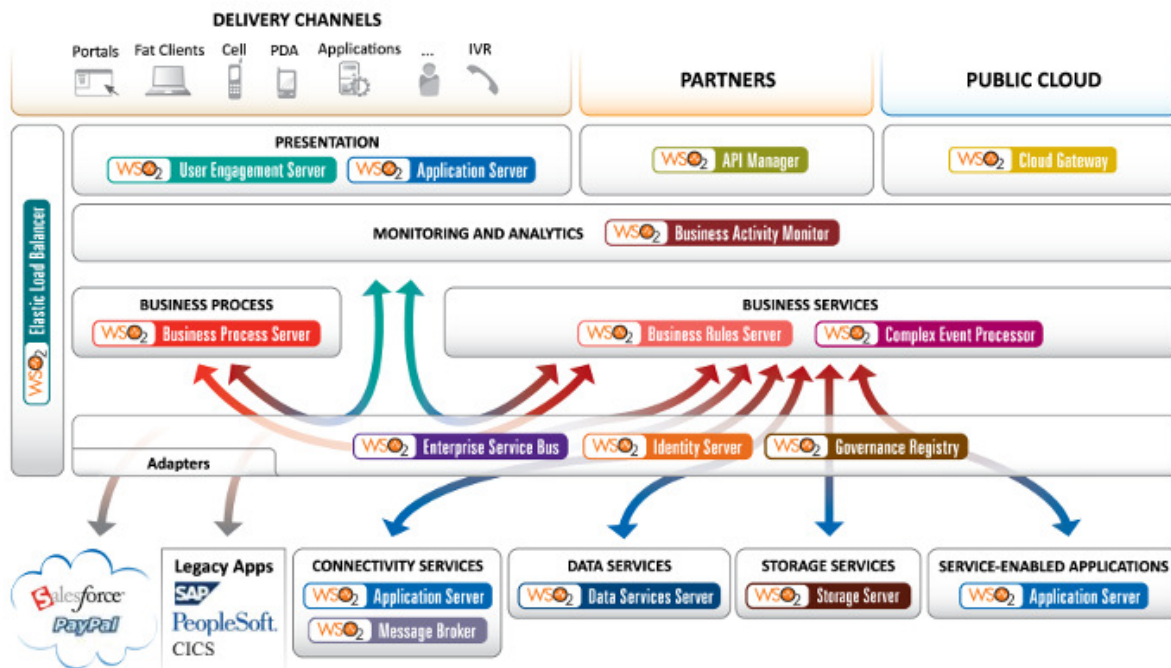


Figura 3-6: Plataforma SOA WSO2

A seguir serão apresentados os principais componentes da solução:

- **Business Process Server (BPS)** - Construído sobre o *Apache Orchestration Director Engine (ODE)*, executa processos de negócio escritos com o padrão *WS-BPEL*. Este padrão é capaz de compor *web services* síncronos ou assíncronos, gerando fluxos de processos transacionais. Pode se beneficiar do *Business Rules Server* para processamento de regras de negócio.
- **Business Rules Server (BRS)** - Capaz de concentrar as principais regras de negócio

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.32/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

da organização, especialmente as que são passíveis de alteração constante. Pode auxiliar o analista e arquiteto SOA no projeto de novas soluções e manutenção de serviços existentes.

- *Enterprise Service Bus (ESB)* - Barramento de serviços corporativos, baseado no *Apache Synapse*, um framework utilizado na mediação de mensagens que chegam ao barramento. O ESB é principalmente projetado para trabalhar em cenários onde seja necessário conectar legados a sistemas baseados em mensageria, na transformação de mensagens para interoperação de sistemas, roteamento baseado em conteúdo, criação de serviços virtuais, mediação de diversos atributos de qualidade, etc. No ESB, um serviço é encapsulado por um *proxy*, que implementa funcionalidades adicionais necessárias ao barramento. O ESB pode implementar um fluxo de processamento básico que, muitas vezes, pode substituir o uso do BPS. Além disso, é possível a interação com o BRS na mediação baseada em regras. Adaptadores podem ser vinculados ao barramento, a fim de facilitar a interoperabilidade com sistemas legados ou amplamente difundidos, como por exemplo, serviços *PayPal* ou transações CICS (mainframe).
- *Complex Event Processor (CEP)* - É capaz de processar grande quantidade de eventos de um sistema, em busca de padrões que atendam a condições específicas, dentro de uma janela de tempo. Eventos correlacionados que atendam às condições geram um evento de notificação. CEP são amplamente utilizados por operadoras de cartões de crédito, por exemplo, especialmente para detecção de fraudes.
- *Identity Server (IS)* - Permite a gerência da segurança e identidades em sistemas web, serviços e APIs. Abstrai, na forma de serviços, variadas bases de identidade, como o *AD* e *LDAP*, além de operar com diversos tipos de protocolos de identificação e autenticação, como o *OAuth*, *OpenID* e *SAML2*. É possível operar em ambientes federados, onde recursos são acessados fora do domínio da organização.
- *Governance Registry*: É capaz de centralizar o registro dos mais diversos recursos que fazem parte do ambiente SOA. A colaboração social pode ser realizada através de ferramentas que permitem classificação de recursos, avaliação, comentários e inscrição em *feeds*, para notificações de alteração de status de um recurso qualquer,

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.33/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

como um serviço SOA, por exemplo. Um recurso pode ser promovido a diferentes status, através da marcação de itens de lista a medida que são concluídos. Além disso, o registro de Governança WSO2 pode ser utilizado para o armazenamento de dados de aplicação e de configuração do sistema, como também outros tipos de metadados.

- **Data Services (DSS):** Uma organização, normalmente, contém diferentes tipos de armazenamentos de dados, tais como bancos de dados relacionais, planilhas, arquivos simples, e *NoSQL*. Diferentes tipos de aplicações vêm com mecanismos variados, e o caminho mais eficiente de gerenciar isso é incorporar algum tipo de mecanismo de virtualização de dados. A solução do WSO2, para gestão destes mecanismos, é o Data Services. Com o uso do DSS, criamos uma camada de abstração de dados, que irá fornecer uma forma padronizada e interoperável de acesso a serviços de dados.
- **Message Broker.** O Message Broker, ou simplesmente broker, oferece a manipulação de transações, mensagens confiáveis e controle de fluxo. Permite também o intercâmbio de comunicações de forma assíncrona no modelo *publish/subscribe*. Como características principais do Message Broker pode-se citar:
 - Suporta Filas Distribuídas
 - Os *publish* e *subscribe* podem se conectar a qualquer *broker*.
 - Suporta a entrega confiável de mensagens.
 - Suporta a entrega confiável considerando o melhor esforço, ou seja, identificando a entrega mais rápida.
 - Modelo Publish/Subscribe (Topics)
 - Os editores e assinantes podem se conectar a qualquer broker.
 - Pode publicar e assinar usando JMS ou *WSEventing*.
 - Suporte interoperabilidade entre clientes JMS e *WSEventing*.
- **Storage Server.** Fornece um serviço de armazenamento de dados estruturados e não estruturados. Têm-se acesso seguro, relacional, *NoSQL* Colunar, e Hadoop Distributed File System (HDFS). O console de gerenciamento permite que as equipes possam criar bancos de dados e adicionar usuários com base em políticas

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.34/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

de banco de dados. Conforme o volume de dados aumenta, em muitos casos a demanda por desempenho aumenta, logo é necessário um equipamento que tenha os recursos e a robustez necessária para suportar essa demanda.

- **WSO2 CARBON:** Inclui capacidades comuns compartilhadas por quase todos os componentes do WSO2, incluindo um registro interno de pacote OSGI, gerenciamento de usuários, serviços de transporte, segurança, logging, cluster, otimização e um console de GUI. É uma plataforma completa baseada em OSGI e inclui mais de 175 componentes.

3.2 MESSAGE QUEUE

Filas de mensagens (*Message Queue* – MQ) são mecanismos para sincronização de processos, onde é possível a persistência de mensagens, comunicações assíncronas, além da garantia da entrega de mensagens (mensageria confiável). (Tai, Mikalsen, & Rouvellou, 2003), (Schmutz, Liebhart, & Welkenbach, 2010). Uma das principais vantagens no uso de um MQ é o desacoplamento entre um produtor e um consumidor de mensagens.

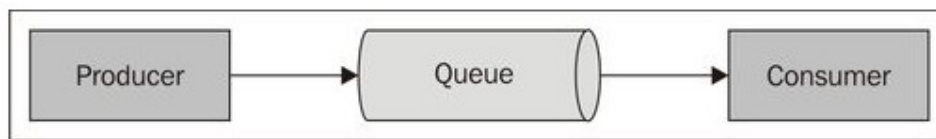


Figura 3-7: Desacoplamento através de um message queue

Podemos citar algumas propriedades ou benefícios do uso de um MQ:

- **Disponibilidade e escalabilidade:** Um MQ deve prover mecanismos de replicação entre diversas instâncias de um servidor, de modo que um usuário pode enviar mensagens para um servidor alternativo em caso de falha de outro servidor.
- **Gerência de falhas:** Um cliente pode enviar mensagens por um canal específico, em caso de falhas na comunicação entre cliente e servidor.
- **Desempenho:** O MQ deve ser capaz de processar milhares de mensagens por segundo, considerando-se, entretanto, a complexidade, priorização e qualidade de serviço das mensagens em uma fila.
- **Manutenibilidade:** Devido ao desacoplamento entre cliente e servidor, uma modificação em funcionalidades de ambos é possível, de modo que o sistema global seja impactado minimamente. A dependência quanto ao formato de mensagens

também pode ser reduzida através da implementação de *formatos canônicos de mensagens*. Estes são utilizados para evitar a transformação de mensagens entre serviços, utilizando padrões de dados entre todos os serviços de um inventário, garantindo assim um nível básico de interoperabilidade.

Um *Message-Oriented Middleware* (MOM) é a infraestrutura tecnológica utilizada na implementação de filas de mensagens. Um dos principais componentes é o *Message Broker*, responsável pelo transporte seguro e confiável de mensagens entre as partes comunicantes. O broker pode implementar diferentes tipos de arquiteturas de comunicação, sendo a mais comum do tipo *hub-and-spoke*, na qual produtores e consumidores de mensagens se conectam ao hub central para se comunicarem, havendo garantias de roteamento e transformação de mensagens quando necessário.

3.2.1 Padrões de Trocas de Mensagens

Diversos padrões de trocas de mensagens (*Message Exchange Patterns* - MEPs) podem ser utilizados por um MQ. Um MEP pode ser visto como um tipo de conversação entre produtor e consumidor das mensagens, dividindo-se em MEPs primitivos e complexos. A seguir serão apresentados os tipos mais comuns (Erl, *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology & Design*, 2005).

MEPs Primitivos

- **Requisição-Resposta:** Define uma comunicação mais comumente tratada de modo síncrono, onde um requisitante envia uma mensagem e aguarda por uma resposta após processamento do servidor. Neste padrão, usualmente, se requer o correlacionamento das mensagens, onde estas são identificadas para estabelecimento de um relacionamento entre as próprias mensagens ou com a tarefa da qual participam.

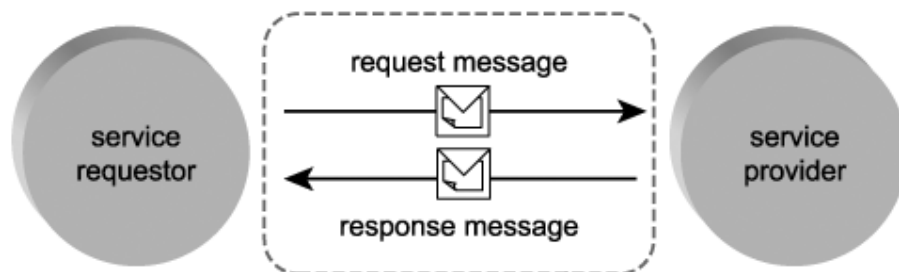


Figura 3-8: Padrão de mensageria requisição-resposta

- Unidirecional: Padrão comumente conhecido por *fire-and-forget*, que define uma transmissão de uma fonte para um ou mais destinos, de modo assíncrono, onde não se espera por uma uma resposta à mensagem enviada.



Figura 3-9: Padrão de mensageria *fire-and-forget*

MEPs complexos

- Publish-and-Subscribe: MEP assíncrono onde um assinante (*subscriber*) envia uma mensagem ao publicador (*publisher*) notificando a intenção de receber mensagens de um tipo (tópico) específico. O publicador, ao possuir mensagens relativas a este tópico, faz o broadcast para todos os assinantes correspondentes.

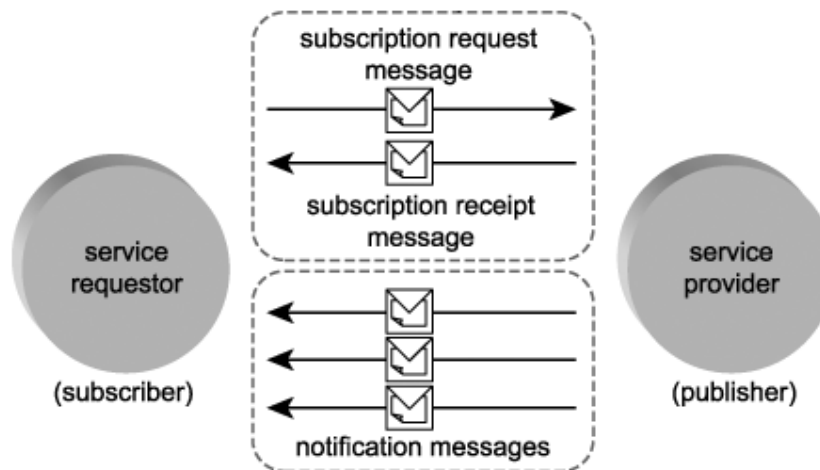


Figura 3-10: Padrão de mensageria *publish-subscribe*

3.2.2 Mensageria Confiável

Um MOM é capaz de garantir a entrega ordenada de mensagens entre as partes comunicantes em um ambiente com grande volume de processamento, suportando funcionalidades como a expiração de mensagens, atributos de prioridade, gerência dos endereços de resposta a uma mensagem, dentre outras propriedades. Além disso, o middleware deve prover o agrupamento atômico de mensagens para que partes de um

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.37/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

processo sejam executadas de forma correta (Tai, Mikalsen, & Rouvellou, 2003).

Três diferentes facetas podem ser identificadas quanto à confiabilidade na transmissão de mensagens:

1. Confiabilidade de *endpoint* a *endpoint* no middleware: O MOM assegura a disponibilidade de mensagens para consumo, a partir da entrega pelo processo produtor, em qualquer dos seus endpoints em um ambiente distribuído. Este cenário, portanto, assume que o middleware desempenha o papel de mediador entre as partes comunicantes.

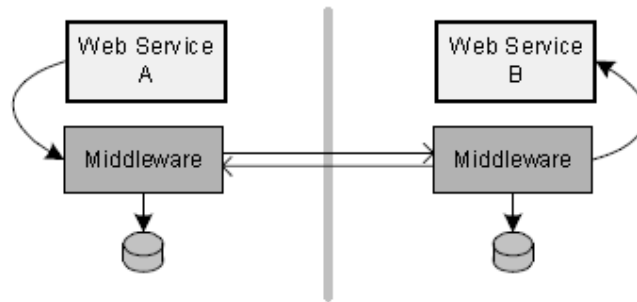


Figura 3-11: Confiabilidade de *endpoint* a *endpoint*

2. Confiabilidade da aplicação até o middleware: A API disponibilizada pelo middleware, para envio e recebimento de mensagens, suporta propriedades de confiabilidade, tais como garantias de entrega, persistência e transações.
3. Confiabilidade de aplicação a aplicação: Aplicações no contexto de um processo de negócio utilizam-se das duas facetas anteriores para implementação de um mecanismo de confiabilidade entre aplicações.

Cada faceta da mensageria confiável impõe certas restrições e necessidades sobre o MOM. Assim, de acordo com (Eugster, Felber, Guerraoui, & Kermarrec, 2003), podemos representar, de modo básico, uma infraestrutura de mensagens conforme a seguir:

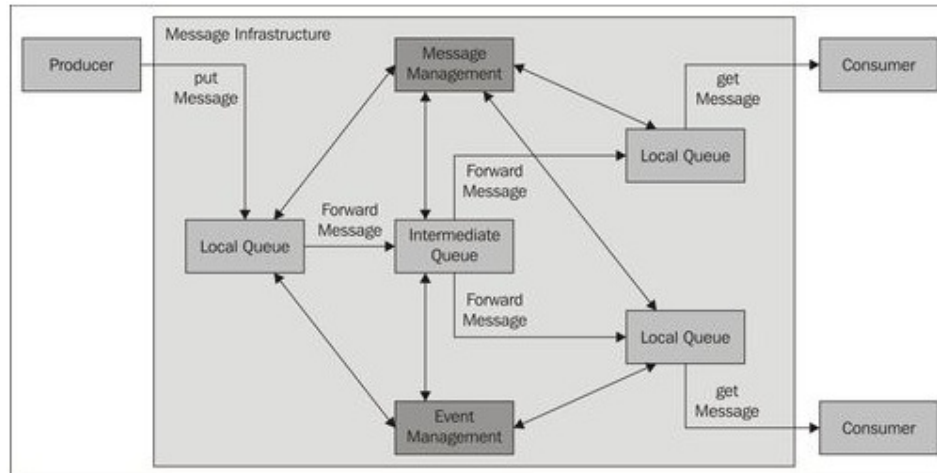


Figura 3-12: Infraestrutura de mensageria

Para envio e recebimento de mensagens, produtores e consumidores têm uma fila local como interface com a infraestrutura de mensageria. A fila intermediária garante a entrega das mensagens em caso de um receptor não estar disponível ou quando vários receptores devem copiar uma mensagem disponibilizada. A gerência de eventos é responsável pelo controle do mecanismo de assinaturas em um padrão Publish-and-Subscribe. Por último, o gerenciamento de mensagens inclui o envio, roteamento, conversão de dados, etc. Além disso, gerencia funções como a garantia de entrega das mensagens, monitoramento e tratamento de erros.

3.2.3 Características de um MOM

Tecnologicamente, a mensageria confiável se beneficia de padrões criados exclusivamente para acomodar as necessidades requeridas para o adequado funcionamento de um MOM. O protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol), por exemplo, amplamente utilizado em tecnologias de Web Services, pode implementar a confiabilidade com padrões como o *WS-ReliableMessaging*, onde as regras para confiabilidade são implementadas como cabeçalhos SOAP nas mensagens, de modo que toda transmissão possui um sequenciamento e confirmação de recebimento, além da garantia de notificações de falhas. Este padrão aumenta a qualidade de serviço para Web Services, podendo também ser utilizado em conjunto de diversos outros padrões WS-*

Um MOM pode ser analisado e escolhido em termos de diversos atributos e funcionalidades que suportam as necessidades tecnológicas do negócio. Algumas dessas

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.39/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

propriedades serão descritas a seguir, contudo, dependendo do fornecedor, elas podem assumir denominações diversas.

- Fila: Entidade lógica para onde uma mensagem será enviada. Um fila, virtualmente, não impõe limites sobre a quantidade de mensagens, o que significa ser uma entidade escalável, utilizada por qualquer número de produtores e consumidores.
- Namespace: Cria um domínio (*namespace*) de mensageria que pode ser isolado de outros. Assim, mensagens em um namespace n_1 podem ser claramente identificadas e tratadas de modo independente das mensagens em um namespace n_2 .
- Chave de roteamento: Identificador presente em uma mensagem que pode representar o objetivo, destino ou tipo desta mensagem. A chave de roteamento pode ser utilizada como um metadado capaz de informar como uma mensagem será tratada.
- Comutador: Intermedia o envio de uma mensagem para as filas de acordo com um conjunto de regras e informações presentes na mensagem. Esta pode, por exemplo, possuir uma chave de roteamento de modo que o comutador possa decidir, com base em regras configuráveis, o destino da mensagem.
- Tópico: Introduce a capacidade de rotulação das filas de mensagens, tornando possível rotear ou replicar mensagens para filas específicas, conforme estas filas estejam ou não relacionadas ao tópico. Uma chave de roteamento na mensagem informa ao comutador um tópico específico e a mensagem é então direcionada para todas as filas relacionadas a este tópico.
- Assinatura: Uma tarefa consumidora é capaz de criar uma fila exclusiva de mensagens, na qual receberá toda mensagem produzida em um tópico específico.
- Mensagens e filas duráveis: Mensagens e filas podem ser declarados duráveis, resultando na persistência destas duas entidades mesmo que a infraestrutura do MOM interrompa seu funcionamento.
- Fila federada: Tipicamente utilizada quando uma mesma fila lógica é distribuída entre diferentes *message brokers*, de modo a implementar balanceamento de carga ou viabilizar o consumo de mensagens a partir de filas com localidade mais adequada ao sistema consumidor.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.40/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

- Propriedades gerais de mensagens: Podem ser definidas diversas características específicas para uma mensagem, como por exemplo:
 - Número de tentativas de entrega de uma mensagem, após o qual a mensagem é descartada;
 - Atraso para entrega da mensagem, onde se define um tipo de agendamento para a entrega de uma mensagem para as filas ou consumidores.
 - Tempo para expiração, após o qual a mensagem é descartada, caso não seja processada.
- Suporte a diferentes linguagens: A utilização do MOM pode ser oferecida a diferentes linguagens de programação através de APIs específicas.
- Suporte a diferentes protocolos: Mensagens podem ser transportadas sobre diferentes protocolos, como HTTP, HTTPS, SOAP e AMQP, por exemplo.
- Suporte a diferentes padrões de troca de mensagens: Um MEP (*Message Exchange Pattern*), para ser implementado, necessita que determinadas funcionalidades existam no MOM para suporte a essa implementação.
- Segurança: Sendo o MOM um componente fundamental na construção de um sistema distribuído, esperam-se sólidas características de segurança tanto no modelo arquitetural quanto nas possibilidades de adequação do middleware às necessidades do negócio.
- Requisitos não funcionais: É necessário considerar características como a disponibilidade de documentação e APIs, capacidades administrativas, suporte com nível de serviço adequado.
- Alta disponibilidade, monitoramento e recuperação de desastres: A fim de se garantir a continuidade do negócio, é importante que o MOM ofereça capacidades de monitoramento, configuração de alta disponibilidade com mínimo impacto em desempenho e políticas/ferramentas eficazes e eficientes para recuperação em caso de desastres.
- Desempenho: Um MOM deve ser capaz de manter, em níveis aceitáveis, o *throughput* das filas de mensagens sem comprometimento de outras características.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.41/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

4 PLATAFORMA SOA PARA IMPLEMENTAÇÃO DO RIC

Serão apresentados os atributos que deverão constituir a plataforma do Barramento de Serviços do projeto RIC. Analisaremos, especialmente, as características esperadas para opções de filas de mensagens (*Message Queue* - MQ) e barramento de serviços (*Enterprise Service Bus* - ESB). Para cada característica elencada foi atribuído um peso (um valor de 1 a 3) que determina quão importante é a presença ou suporte tecnológico a essa característica.

Nas três seções a seguir, mostram-se árvores de atributos para a definição das propriedades esperadas em uma plataforma ESB (seção 4.1), middleware de mensageria (seção 4.2) e suporte técnico (seção 4.3) quando da aquisição de tais ferramentas. Relacionada a cada árvore de atributos está uma tabela onde elencamos o significado (dicionário) para cada termo nas folhas de uma árvore.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.42/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.

É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

4.1 ADEQUAÇÃO DE PLATAFORMA ESB

A fim de se atingir os requisitos propostos em uma Arquitetura Orientada a Serviços, algumas características fundamentais do ESB são necessárias. Especificamente para o RIC, elencamos as propriedades esperadas, conforme a seguir.

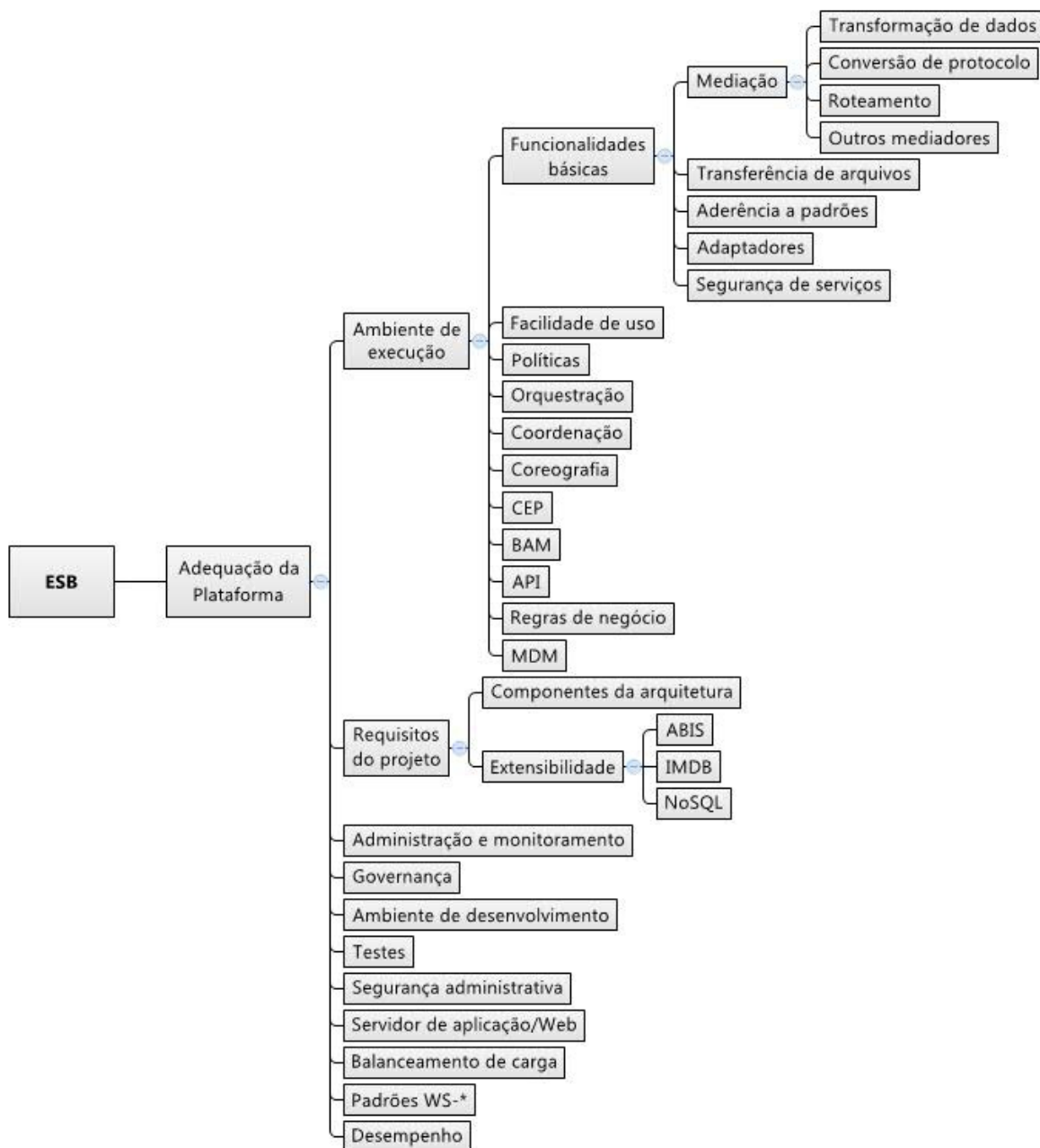


Figura 4-1: Requisitos do ESB para o RIC

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	PESO
Transformação de dados	Transformação de estruturas e formatos de dados de diferentes protocolos de transporte, além da possibilidade de melhoria de mensagem. Esta é uma habilidade de adicionar ou modificar informações contidas em mensagens, conforme requerido pelo serviço a ser chamado, podendo ser, por exemplo, conversões de formatos de datas, inclusão de dados não presentes na mensagem original, aplicação de regras de negócio para modificação de conteúdo, etc.	3
Conversão de protocolo	Mudança de protocolo entre dois serviços comunicantes, ou seja, ocorre quando o serviço consumidor usa um protocolo de entrada diferente do protocolo do serviço provedor. É uma forma de transformação na estrutura de uma mensagem, não no <i>payload</i> .	3
Roteamento	Habilidade de determinar um canal para requisição de um serviço, a partir de informações que definam o tipo de roteamento. Exemplos: roteamento estático ou baseado no conteúdo da mensagem e em regras e políticas.	3
Outros mediadores	Mediadores diversos são esperados em uma plataforma SOA e poderão ser utilizados conforme requisitos funcionais e não-funcionais forem disponibilizados.	1
Transferência de arquivos	Gerenciamento, monitoramento e segurança na transferência de arquivos.	2
Aderência a padrões	O ESB deve ser capaz de operar conforme padrões de mercado, quando existentes. O uso de padrões, técnicas e métodos proprietários deve ser mínimo, para garantia da interoperabilidade e capacidade de integração.	3
Adaptadores	A plataforma deve prover adaptadores para bancos de dados e sistemas comuns.	3

Segurança de serviços	Aderência a padrões de segurança como o WS-Security. Soluções proprietárias devem ser evitadas, exceto se reconhecidamente robustas nas comunidades acadêmica e industrial.	3
Facilidade de uso	Deve ser possível configurar, utilizar as funcionalidades requeridas pelo projeto e manter a infraestrutura tecnológica relativa ao ESB utilizando-se de recursos humanos em quantidade considerada razoável, dados a complexidade do projeto e recursos disponíveis.	2
Políticas	Aderência ao framework WS-Policy para estabelecimento de políticas relativas aos recursos corporativos.	3
Orquestração	Coordenação e centralização na gerência de múltiplos serviços compatível com BPEL, conforme já mencionado.	3
Coordenação	Framework WS-Coordination para a coordenação de múltiplos recursos entre múltiplos serviços através do gerenciamento de informações de contexto. Adicionalmente, é necessário o suporte a WS-AtomicTransaction e WS-BusinessActivity para criação de atividades e controle de transações e mecanismos de compensação.	3
Coreografia	Coordenação e centralização na gerência de múltiplos serviços, conforme já mencionado.	1
CEP	CEP (Complex Event Processor) visa identificar, em tempo hábil, eventos relevantes a partir de um fluxo de eventos.	2
BAM	Análise de eventos relacionados a atividades do negócio, para monitoramento do desempenho, erros e para diagnóstico do funcionamento de processos e serviços.	3
API	Gerenciamento de APIs para uma comunidade de desenvolvedores, visando atender a requisitos de dados abertos, por exemplo. A ferramenta deve permitir o controle do ciclo de vida de APIs, acesso via protocolo REST, controle de contratos e identidades dos consumidores e gerenciamento de políticas e SLAs.	1

Regras de negócio	Motor de regras de negócio, compatível com JSR-94, para automação de políticas, decisões ou computações, em tempo de execução.	3
MDM	Master Data Management (MDM): Gerência de repositórios de dados operacionais de um negócio, como dados de clientes, por exemplo. Master data diz respeito aos dados essenciais para o funcionamento da organização. O MDM atua no suporte à consolidação de informações duplicadas ou fragmentada entre sistemas, provendo a consistente manutenção dessas informações.	1
Componentes da arquitetura	O ESB precisa ser capaz de suportar componentes arquiteturais do Projeto. Espera-se que a implementação utilize padrões de indústria, evitando padrões proprietários, exceto quando necessário devido a uma especificidade tecnológica.	2
ABIS	O ABIS (Automated Biometric Identification System) é o sistema utilizado no gerenciamento de traços biométricos para identificação e verificação de indivíduos. O ESB pode conter, opcionalmente, uma funcionalidade especializada para operação com sistemas biométricos.	1
IMDB	In-Memory DataBase (IMDB): O processamento de grandes volumes de dados pelo ESB requer capacidades não típicas deste tipo de sistema. Por isso, o uso do ESB integrado a bancos de dados em memória vem sendo suportado.	2
NoSQL	Capacidade de trabalhar eficientemente com bancos NoSQL (Not only SQL). O ESB pode conter, opcionalmente, uma funcionalidade especializada para operação com este tipo de bancos de dados.	1
Administração e monitoramento	A administração e monitoramento do ESB deve ser tão simples quanto possível através de ferramentas visuais objetivas e intuitivas.	2

Governança	Ferramentas de suporte à governança, para apoio de decisões tanto em tempo de projeto quanto em tempo de execução. Deve ser possível acompanhar ciclos de vida de aplicações, serviços ou componentes, além de viabilizar e facilitar o acompanhamento de informações relativas aos serviços em funcionamento, segurança e auditoria. O acompanhamento de SLAs é também mandatório, com possibilidades de monitoramento contínuo da plataforma e disparo de ações preventivas e corretivas.	3
Ambiente de desenvolvimento	A plataforma SOA deve possuir ambiente intuitivo de desenvolvimento de aplicações integrado.	2
Testes	Ferramentas que auxiliem a realização de testes diversos da plataforma, com mínimo esforço de desenvolvimento e operação.	3
Segurança administrativa	Plataforma deve prover mecanismos robustos de autenticação, autorização e auditoria, nos diversos componentes do ESB.	3
Servidor de aplicação/Web	A plataforma deve prover um servidor de aplicação JEE7-compatível e servidor web. Além disso, suas funcionalidades básicas de monitoramento e operação deve ser compatível com servidores de aplicação/web mais comuns e utilizados pelo mercado.	1
Balanceamento de carga	Balanceamento de carga através das instâncias de serviços, capaz de escalar automaticamente.	2
Padrões WS-*	Compatibilidade com os padrões WS-*. Cada um desses padrões pode implicar na existência de um dos componentes já mencionados como requisitos da plataforma SOA.	2
Desempenho	O tempo e recursos gastos pelo ESB, em toda a sua abrangência no ambiente de execução, devem estar em níveis adequados às exigências de qualidade e razoabilidade esperados para o Projeto.	3

Tabela 4-1: Atributos a serem considerados em um *Enterprise Service Bus*

4.2 MENSAGERIA

As características essenciais de um middleware orientado a mensageria foram descritas na seção 3.2. Considerando essas características, representamos na árvore de atributos a seguir

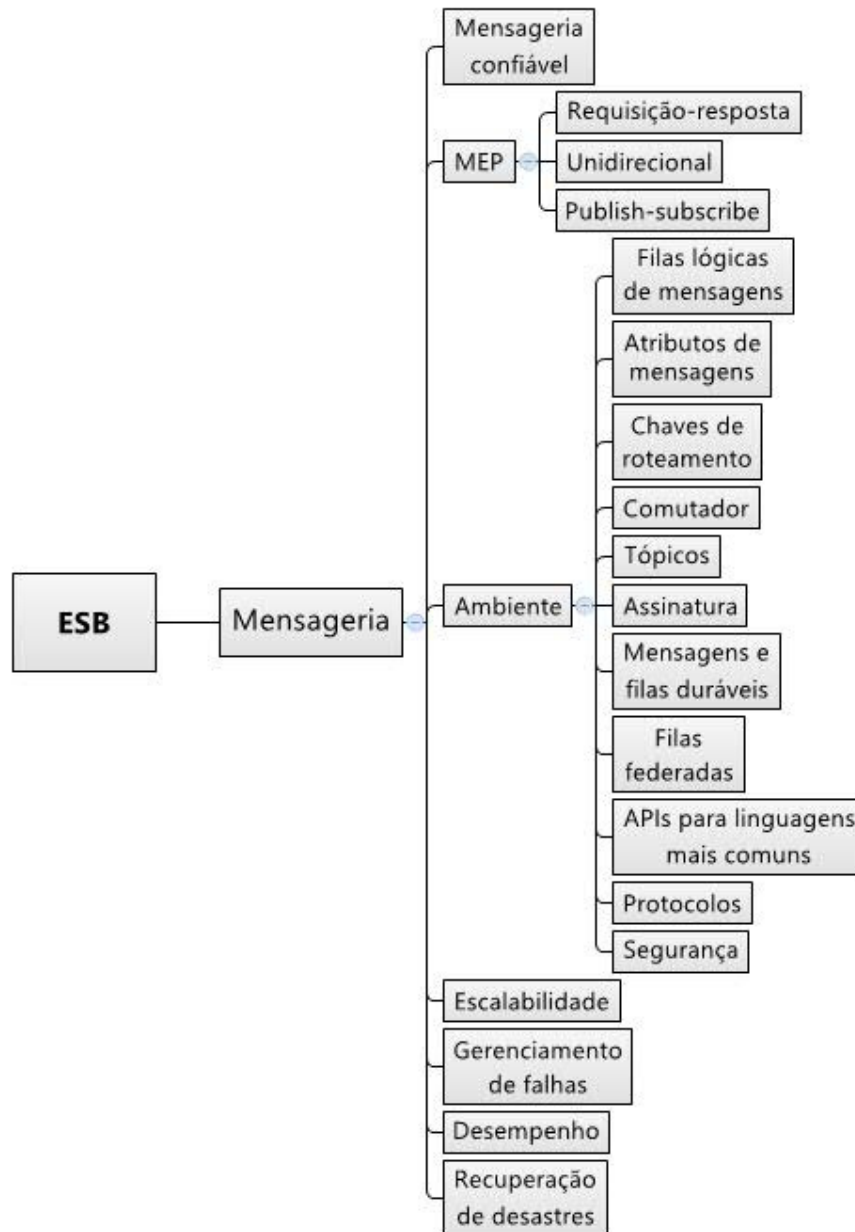


Figura 4-2: Requisitos da infraestrutura de mensageria para o Projeto RIC

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	PESO
Mensageria confiável	Garantia de entrega das mensagens, utilizando-se de mecanismos como a persistência da mensagem e protocolos diversos.	3
MEP Requisição-Resposta	Padrão de mensageria onde o requisitante envia uma mensagem e aguarda por uma resposta após processamento do servidor	3
MEP Unidirecional	Padrão de mensageria <i>fire-and-forget</i> , onde uma resposta não é esperada pelo emissor da mensagem.	3
MEP Publish-subscribe	Padrão de mensageria onde uma das partes se inscreve (assina) em um serviço de mensagens de um tipo específico. A outra parte envia toda mensagem desse tipo, sempre que disponíveis, aos assinantes do serviço.	3
Filas lógicas de mensagens	Entidade lógica para onde uma mensagem será enviada.	3
Atributos de mensagens	Suporte do MOM a atributos diversos de mensagens, como número de tentativas de entrega, atraso na entrega, tempo de expiração.	2
Chaves de roteamento	Metadado presente em uma mensagem que pode representar o objetivo, destino ou tipo desta mensagem.	2
Comutador	Funciona como um filtro que decide como tratar uma mensagem, por exemplo, ao escolher a fila para a qual a mensagem será enviada.	2
Tópicos	Introduz categorias às filas de mensagens, de modo que uma ou mais filas podem se relacionar a um tópico específico e receber mensagens correspondentes.	3

Assinatura	Capacidade do MOM de suportar inscrições de entidades interessadas no recebimento de mensagens relativas a um determinado tópico.	3
Mensagens e filas duráveis	Provê a persistência de mensagens, essencial para suportar a mensageria confiável.	3
Filas federadas	Capacidade de distribuição de uma mesma fila lógica entre diferentes <i>message brokers</i> .	1
APIs para linguagens mais comuns	Uso programático e declarativo do MOM de implementações com diferentes linguagens de programação.	2
Protocolos	Mensagens podem ser transportadas sobre diferentes protocolos, como HTTP, HTTPS, SOAP e AMQP, por exemplo.	3
Segurança	Suporte a mecanismos de segurança para sigilo de dados das mensagens. Espera-se suporte a WS-Security, que é um framework para segurança no nível de mensagens.	3
Escalabilidade	Possibilidade do MOM escalar horizontalmente e verticalmente, a fim de suportar alta demanda e mantendo o <i>throughput</i> de mensagens processadas.	3
Gerenciamento de falhas	Suporte ao adequado tratamento de falhas, como a reconexão a <i>endpoints</i> .	2
Desempenho	Capacidade de manter o <i>throughput</i> das filas de mensagens no ambiente projetado para funcionamento do MOM, em conformidade com a demanda esperada.	3
Recuperação de desastres	Capacidade de recuperação das funções normais após uma parada abrupta do todo ou partes do <i>message broker</i> . Mensagens não devem ser perdidas ou corrompidas quando da ocorrência da falha ou situação adversa externa ao MOM.	2

Tabela 4-2: Atributos a serem considerados pelo *middleware* de mensageria

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.50/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.

É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.



Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.51/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

4.3 SUPORTE

Suporte e custos relativos à infraestrutura tecnológica devem ser avaliados não somente do ponto de vista da aquisição. Modelos de licenças e assinaturas de serviços devem ser claramente e objetivamente propostos pelos fornecedores, inclusive com prospecção de custos no médio e longos prazos.

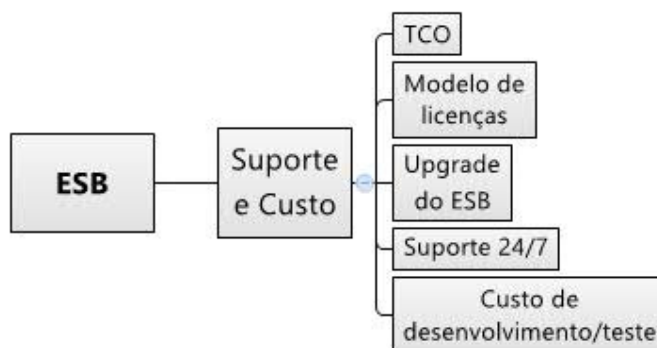


Figura 4-3: Requisitos de suporte e custo da infraestrutura tecnológica para SOA

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	PESO
TCO	TCO (<i>Total Cost of Ownership</i>) é o custo total de propriedade do ESB e inclui manutenção, produtos auxiliares, adaptadores, etc.	3
Modelo de licenças	Avaliação dos tipos de licenças ou subscrições aplicadas ao ESB. Inclui verificação do modelo por CPUs, máquinas virtuais, upgrades, por exemplo.	1
Upgrade/update do ESB	É necessária existência de suporte e planos para viabilizar a evolução das versões da infraestrutura tecnológica que compõe o ESB e o MOM, bem como para aplicação de correções (<i>patches</i>) e melhorias.	2

Suporte 24/7	O suporte disponibilizado para atendimento de demandas relativas ao barramento de serviços deve prever níveis de serviço e tempo de resposta dependente do tipo de problema apresentado. Por exemplo, a indisponibilidade de um serviço com alto impacto para o negócio deve ser tratada com maior urgência, relativamente a outros serviços com menor impacto.	3
Custo de desenvolvimento/teste	Relacionado à complexidade do ambiente de desenvolvimento, linguagens de programação utilizadas, arquitetura da solução, restrições e padrões a serem seguidos, dentre outros atributos que podem fazer com que o desenvolvimento de um serviço, componente ou aplicação demande mais esforços, treinamento e tempo para conclusão. Soma-se ao custo de desenvolvimento, o custo de teste, que pode também ser influenciado pelos mesmos atributos relativos ao desenvolvimento, além de contar com ferramentas e métodos específicos.	2

Tabela 4-3: Atributos a serem considerados para suporte e custo das soluções

4.4 TREINAMENTO

A apropriada administração, manutenção e evolução da infraestrutura tecnológica a ser escolhida para o RIC desempenha importante papel para uma melhor governança, qualidade dos serviços ofertados e continuidade do negócio. Tendo isso em vista, a operação de sistemas ou ferramentas por pessoal capacitado é aspecto fundamental para se alcançar estes objetivos.

Programas de treinamento, alinhados às práticas e políticas de Recursos Humanos de uma organização, devem ser definidos em consonância com as possibilidades de capacitação oferecidas pelos fornecedores de tecnologia. Ainda que se estabeleça, por exemplo, um programa de treinamento *in-house*, é importante que haja suporte documental e/ou de pessoal proveniente dos fornecedores, a fim de que se possa melhor aliar a técnica precisa e fundamentada à experiência já adquirida pela corporação através de seus processos e boas práticas.

Nesse contexto, a aquisição de tecnologia, em geral, deve sempre considerar as necessidades de capacitação de pessoal ao longo do tempo, bem como o custo e quantidade de profissionais necessários. Além disso, a avaliação de quão restrita é a comunidade que utiliza determinada tecnologia pode, também, ser relevante quando da seleção entre diferentes fornecedores, já que o recrutamento de pessoal capacitado se torna tão mais difícil quanto mais restrita for a utilização de uma tecnologia, fazendo com que a organização precise investir ainda mais na formação de administradores/operadores.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.54/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

5 CONCLUSÃO

Uma infraestrutura tecnológica que suporte a arquitetura orientada a serviços, conforme será proposto para o RIC, influencia grandemente a escalabilidade, estabilidade, interoperabilidade e outros aspectos dos serviços a serem disponibilizados. Em SOA é fundamental que se estabeleça, primeiramente, os princípios, padrões e características que definem a arquitetura de uma solução. Entretanto, a adequada escolha tecnológica para realização dessa arquitetura precisa ser cuidadosa, para que os benefícios esperados não sejam prejudicados com o tempo.

Através de um trabalho coordenado e interdependente entre as equipes da MJ/SE e da Universidade de Brasília, as atividades de elaboração deste RT foram planejadas, discutidas, executadas e documentadas.

Como modelo para avaliação e sugestões, este produto não representa um produto finalístico, sendo provável sua revisão após ciclos de análise e reavaliação e, principalmente, quando do atingimento de resultados parciais na realização das atividades envolvidas no subprojeto de Ecossistema, bem como do Escritório de Processos.

Porém, o resultado de uma primeira avaliação deste documento pode permitir o início da construção de uma Prova de Conceito (PoC) visando nortear a avaliação de quesitos específicos de infraestrutura, tal como os produtos e ferramentas que suportam os modelos e arquétipos sugeridos, questões de desempenho e curvas de ruptura na entrega de serviços, identificação de requisitos mínimos de hardware de infraestrutura de armazenamento, entre outros.

Assim, este primeiro desenvolvimento deste Produto é importante, pois minimamente provê elementos que podem dar suporte em todos os demais RTs do projeto.

As atividades envolvidas nesta etapa observaram formalmente a execução dos passos da metodologia elencada para gestão do projeto, PMI/PMBok.

A equipe da UnB considera que teve acesso a todas as informações necessárias à boa condução dos trabalhos e que a disponibilização dessas informações pela equipe da SE, assim como as atividades conjuntas de análise e discussão, levaram a etapa do projeto a bom termo.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.55/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

6 REFERÊNCIAS

- Erl, T. (2005). *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology & Design*. Prentice Hall.
- Erl, T. (2007). *Service Oriented Architecture - SOA: Principles Of Service Design*. Prentice Hall.
- Erl, T. (06 de 08 de 2014). *Concurrent Contracts*. Fonte: SOA Patterns:
http://soapatterns.org/design_patterns/concurrent_contracts
- Erl, T. (06 de 08 de 2014). *Redundant Implementation*. Fonte: SOA Patterns:
http://soapatterns.org/design_patterns/redundant_implementation
- Eugster, P. T., Felber, P. A., Guerraoui, R., & Kermarrec, A.-M. (2003). The Many Faces of Publish/Subscribe. *ACM Computing Surveys*.
- Haddad, C. (2011). *ESB Evaluation Framework*. Acesso em 24 de 08 de 2014, disponível em
<http://www.slideshare.net/wso2.org/esb-evaluation-framework>
- Hotle, M. (13 de 04 de 2010). *SOA Governance — What You Need to Know*. Acesso em 07 de 08 de 2014, disponível em Enterprise Integration Summit:
http://www.gartner.com.br/tecnologias_empresariais/pdfs/brl371_c2.pdf
- Josuttis, N. M. (2007). *SOA in Practice: The Art of Distributed System Design (Theory in Practice)*. O'Reilly Media.
- Linthicum, D. S. (2009). *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise: A Step-by-Step Guide*. Addison-Wesley Professional.
- Malinvero, P. (2006). Service-Oriented Architecture Craves Governance. *Gartner*.
- Microsoft Corporation. (28 de 01 de 2004). *Developer Network*. Fonte: Coordinating Web Services Activities with WS-Coordination, WS-AtomicTransaction, and WS-BusinessActivity:
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms996526.aspx>
- ROSEMANN, M. (2006). Potential pitfalls of process modeling: part A. *Business Process Management Journal*, Vol. 12 No. 2, pp. 249-254.
- Schepers, T., Iacob, M., & Van Eck, P. (2008). A lifecycle approach to SOA governance. *SAC'08*.
- Schmutz, G., Liebhart, D., & Welkenbach, P. (2010). *Service Oriented Architecture: An Integration Blueprint (Professional Expertise Distilled)*. Packt Publishing.
- Tai, S., Mikalsen, T. A., & Rouvellou, I. (2003). Using Message-oriented Middleware for Reliable.
- Wilamuna, C. (2013). *Master Data Management with WSO2 Platform*. Acesso em 2014, disponível em <http://pt.slideshare.net/wso2.org/master-data-management-using-wso2-platform>
- WSO2. (2014). Fonte: WSO2 Middleware: <http://wso2.com/>

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 08/10/2014	Arquivo: 20141008 MJ RIC - RT RT Infr Tec Solucoes de Message Queue e Barramentos de Serv Corporativos	Pág.56/57
--------------------	---------------------	--	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Universidade de Brasília – UnB
Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – CDT
Laboratório de Tecnologias da Tomada de Decisão – LATITUDE
www.unb.br – www.cdt.unb.br – www.latitude.eng.br

