



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Paulo André da Fonseca Moreira Coelho Nº 7190

CONTRIBUIÇÕES PARA A ADOÇÃO DE ARQUITETURA  
ORIENTADA A SERVIÇOS NUMA INSTITUIÇÃO -  
A INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE CONTRATAÇÃO PÚBLICA  
COM OS DIFERENTES SISTEMAS APLICACIONAIS  
EXISTENTES

Mestrado em Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação  
TSI / MTGSI

Trabalho efetuado sob a orientação do  
Professor Doutor Rui Gomes

Novembro de 2014





## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor Rui Gomes pelo apoio como orientador do projeto. Pelo rigor e exigência de forma a que seja elaborado um trabalho de qualidade, sempre disponível para ajudar-me a ultrapassar as dificuldades e orientação na estratégia a seguir, sendo a ambição pelo conhecimento e a vontade de ir mais além do exetável, imperativos nos objetivos traçados.

À minha família incansável, sempre presente nos momentos de maior dificuldade, sabendo dar-me a motivação e com a persistência necessária para o sucesso deste projeto.



## RESUMO

Com o objetivo de maximizar o lucro ou de prestar serviços de maior qualidade, as empresas ou instituições necessitam de otimizar e melhorar os seus processos quer internos quer os que interagem com o exterior.

Os sistemas de informação são um suporte fundamental ao funcionamento das organizações e como tal devem ser elementos facilitadores na melhoria do desempenho das mesmas. As organizações levam anos com diversos sistemas aplicativos de diferentes arquiteturas, existindo imensas dificuldades quando é necessário comunicarem entre si na perspetiva de funcionamento como um todo independente da tecnologia. Assim surge a arquitetura orientada a serviços (SOA) que pretende aplicar o conceito de serviço.

Com este projeto pretende-se efetuar um estudo para a adoção da SOA numa autarquia, através de uma análise sobre a organização, serviços, processos existentes e sua interação.

Em primeiro é feito um estudo teórico sobre a SOA, no qual se apresentam o conceito da arquitetura, as frameworks orientadoras que permitem a elaboração e planeamento de projetos de SOA, a reengenharia aplicada à SOA e as técnicas de análise para a adoção da SOA que podem ser top-down (associada à vertente do negócio) ou "bottom up" (associada à vertente aplicacional).

Seguidamente apresenta-se a parte prática que consiste na criação de um roadmap para a implementação da SOA numa autarquia. Procede-se ao levantamento do funcionamento da instituição, seguido da identificação e registo das etapas do processo de contratação pública, análise da plataforma de contratação pública e suas interdependências a nível setorial e funcional, ferramentas de desenvolvimento a utilizar e finalmente as etapas de desenvolvimento da SOA.

Nas etapas de desenvolvimento da SOA são efetuadas uma análise "top down" e uma "bottom up". É adotada a estratégia "bottom up", dado o estado do sistema de informação possuir diversas aplicações com diferentes tipos de tecnologia, sendo os fatores tempo, custo, necessidades e formação dos utilizadores determinantes na escolha. Para a integração são desenvolvidos, em java, web services que efetuam a interligação entre os vários sistemas aplicativos.

Finalmente é apresentada a conclusão do projeto na qual se apresentam a síntese do trabalho, vantagens e desvantagens, o impacto na organização da SOA e proposta de projetos futuros.

Novembro de 2014



## ABSTRACT

In order to maximize profit and to provide higher service standards, companies or institutions need to optimize and improve their processes, both internal and those that interact with the outside.

Information systems are a fundamental support to the operation of organizations and, as such, should enable their performance. Organizations use several application systems with different architectures, facing difficulties when it is necessary to communicate with each other from the perspective of functioning as a whole and technology independent. Thus arises the service-oriented architecture (SOA), applying the service concept.

This project intends to make a study for the adoption of SOA in a municipality, through an analysis of the organization, services, existing processes and their interaction.

In the first turn, a theoretical study of SOA is made, in which the concept of architecture is presented, as well as the guiding frameworks that allow design and planning of SOA projects, reengineering applied to SOA and analysis techniques for the adoption of SOA, which can be "top down" (associated to business component) or "bottom up" (associated to applicational component) .

Secondly, the practical part is presented, consisting on creating a roadmap for SOA implementation in a municipality; and proceeding with an institution functioning survey, followed by the identification and registration stages of public contracting process, analysis of public contracting platform and their sectorial and functional interdependencies level, development tools to use and finally the SOA development stages.

In the SOA development stages, both "top down" and "bottom up" analysis are made. The "bottom up" strategy is adopted, due to the state of the information system having multiple applications with different technologies, being time, cost, and training for users, determinant factors for choice. Integration is accomplished through the development of web services in java, which perform the interconnection between the various applications systems.

Finally, the conclusion of the project is presented, with the synthesis of the work, advantages and disadvantages, the impact of SOA on the organization and proposals for future projects.

November 2014



## Índice de Conteúdos

Agradecimentos.....	3
Resumo.....	4
Abstract.....	5
CAPÍTULO 1.....	9
1 - Introdução.....	9
1.1 Enquadramento do Estudo.....	9
1.2 Objetivo e Metodologia.....	12
1.3 Organização do Relatório.....	17
CAPÍTULO 2.....	19
2 - Arquitetura Orientada a Serviços.....	19
2.1 SOA.....	19
2.1.1 Serviços.....	19
2.1.2 Tecnologia.....	20
2.1.3 Governance.....	22
2.2 Novos Modelos Conceptuais, Arquiteturais e Organizacionais.....	23
2.3 Evolução da Integração na Empresa.....	28
2.4 Agilidade do Negócio e Flexibilidade das TI.....	32
2.5 A Adoção de SOA nas Organizações.....	38
2.5.1 Frameworks de Arquitetura de Empresas Orientadas aos Serviços.....	39
2.5.1.1 Framework TOGAF.....	41
2.5.2 Reengenharia de Aplicações.....	56
2.5.2.1 Estratégias de Reengenharia: Integração / Migração.....	58
2.5.2.1.1 Integração.....	59
2.5.2.1.2 Migração.....	60
2.5.2.2 Modelo de suporte à decisão para reengenharia em SOA.....	63
2.5.3 Linhas Orientadoras para Implementação na Organização.....	87
2.5.3.1 Análise "Top Down".....	88
2.5.3.2 Análise "Bottom Up".....	91
CAPÍTULO 3.....	93
3 - Implementação SOA numa Autarquia.....	93
3.1 Levantamento do Funcionamento da Instituição.....	93
3.2 Integração com Plataforma Eletrónica Contratação Pública - Caso Prático.....	102
3.3 Ferramentas de Desenvolvimento.....	105
3.4 Etapas de Desenvolvimento.....	105
3.4.1 Análise "Top Down".....	106
3.4.2 Análise "Bottom Up".....	112
4 - CONCLUSÃO.....	129
4.1 O Projeto.....	129
4.2 Impacto do Projeto na Instituição.....	130
4.3 Projetos Futuros.....	132
BIBLIOGRAFIA.....	133
ANEXOS.....	138
Anexo 1 - Linhas Orientadoras para Ranking Fatores Avaliação/Significado... ..	139
Anexo 2 - Análise Quantitativa de Custo/Benefício.....	143



Anexo 3 - Código.....	146
-----------------------	-----

## Índice de Figuras

Figura 1: O Ponto Focal - Agilidade SOA.....	35
Figura 2: Evolução das Frameworks de AE.....	40
Figura 3: Architecture Development Method (ADM).....	43
Figura 4: Níveis de Maturidade da SOA.....	44
Figura 5: Governance.....	45
Figura 6: Governance Reference Model.....	46
Figura 7: SOA Governance Vitality Method.....	47
Figura 8: Architecture.....	48
Figura 9: Scoping the Enterprise Architecture.....	50
Figura 10: Reengenharia.....	65
Figura 11: Framework - Análise Estratégias Reengenharia das Aplicações.....	69
Figura 12: Integração Parcial.....	72
Figura 13: Integração Total.....	73
Figura 14: Framework de reengenharia para análise de custo-benefício.....	78
Figura 15: Dois pontos de vista dimensionais da complexidade da integração.....	84
Figura 16: Caminhos e distâncias integração ponto-a-ponto.....	84
Figura 17: Modelo "Top Down".....	89
Figura 18: Modelo "Bottom Up".....	91
Figura 19: Organograma.....	94
Figura 20: Intervenientes na PECP.....	102
Figura 21: Diagrama Atividades PECP.....	103
Figura 22: Intervenientes na Integração da PECP - SOA.....	104
Figura 23: Ontologia da Instituição.....	107
Figura 24: Modelação "Top Down" - PECP.....	111
Figura 25: Análise "Bottom Up".....	113
Figura 26: Modelação "Bottom Up" - PECP.....	116
Figura 27: Editor Web Service GspGseWS.....	118
Figura 28: Edição Web Service ErpWS.....	120
Figura 29: Editor Web Service PecpWS.....	122
Figura 30: Estrutura do Web Service GspGseWS.....	123
Figura 31: Estrutura do Web Service ErpWS.....	124
Figura 32: Estrutura do Web Service PecpWS.....	124
Figura 33: BPEL da Integração Procedimento de Contratação Pública.....	127



## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Vantagens e Estratégias Integração / Migração.....	62
Tabela 2: Estratégias Gerais Reengenharia-Alto Valor Negócio (plano BCGH)69	
Tabela 3: Tabela de decisões para lidar com um sistema existente.....	70
Tabela 4: Exemplo estratégia reengenharia baseada nos pontos intangíveis. .	71
Tabela 5: Serviços Existentes na Autarquia.....	101
Tabela 6: Processo Contratação Pública - Análise "Top Down".....	110
Tabela 7: Processo Contratação Pública - Análise "Bottom Up".....	115





# CAPÍTULO 1

## 1 - Introdução

### 1.1 Enquadramento do Estudo

Os objetivos de uma empresa ou instituição podem ser a maximização do lucro ou a prestação do melhor serviço. As empresas podem fornecer bens ou serviços e para que o façam de uma forma eficiente e eficaz, devem estar preparadas para satisfazerem os seus clientes com rapidez, qualidade e a um valor o mais reduzido possível. Para que isso seja assim, existem uma série de fatores e requisitos relevantes para o sucesso.

A existência nas organizações de uma estrutura interna bem definida é fundamental. Os departamentos, setores, secções e unidades funcionais dependem da dimensão da organização mas deve ser tomado em conta a simplificação o mais possível da estrutura organizacional. A estrutura organizacional, apesar de hierarquizada e departamentalizada, não deve ser estanque, ou seja os projetos de trabalho e cooperação interdepartamental devem também ser transversais (Marks and Michael Bell, 2006). Esta é uma forma de trabalho direcionada para os projetos que verdadeiramente são as necessidades da empresa. Os projetos também podem ser compostos por vários grupos de trabalho que envolvam colaboradores da empresa de diversos departamentos com diferentes hierarquias que nesta situação não devem ser tomadas em conta.



Todos os procedimentos necessários para a execução de tarefas internas ou externas tais como a prestação de um serviço, fornecimento de um bem, faturação, processamento de salários entre outras, devem estar identificados e definidos em processos que possuem todo o seu workflow e ações em cada fase do mesmo. A criação e gestão dos processos e procedimentos deve ser objeto de uma análise detalhada e permanente com vista à sua otimização e simplificação. Assim, obtém-se uma normalização das atividades internas e externas da organização ficando definidos os procedimentos de atuação para qualquer atividade da empresa com elevados padrões de qualidade (Sousa, 2007).

Com a forte competitividade, inovação e alterações do mercado, as empresas necessitam de estarem preparadas para responderem a esses desafios que são demasiado agressivos e que exigem uma resposta extremamente rápida no tempo. A globalização do mercado e as várias formas de interação entre empresas e o consumidor necessitam da integração de sistemas de forma a comunicarem entre si e funcionarem como um todo. A eficiência, a eficácia e a capacidade de inovação são as respostas chave para as empresas se manterem na liderança do mercado. Para isso é necessário que os sistemas de informação possuam a tecnologia que se adequem e se adaptem às necessidades de integração e às mudanças requeridas pelo mercados. Em contrapartida, a maior parte dos sistemas de informação existentes nas empresas possuem tecnologia de vários tipos de arquitetura obsoleta, com protocolos proprietários e com limitações a nível das necessidades de flexibilidade e integração.



Mediante as necessidades da empresa em ter um suporte eficaz às exigências do mercado, verifica-se que a tecnologia deve ser desenvolvida em função das mesmas e não moldar as necessidades da empresa em relação à tecnologia. Surge assim o conceito de serviço em que os inputs e os outputs, internos ou externos, são considerados serviços. Tudo é considerado um serviço e não uma função aplicacional como era considerado até agora no desenvolvimento das aplicações. Eram acrescentadas às aplicações funcionalidades que a empresa necessitava e estas estavam dependentes de determinada tecnologia de base de dados, protocolo de comunicação ou sistema operativo. Com esta evolução na abordagem aos serviços, os novos projetos de TI devem ser elaborados com base numa nova arquitetura, a arquitetura orientada a serviços (SOA). A SOA irá permitir que o suporte tecnológico seja desenvolvido em função do serviço, tendo como características, a consideração de que todas as tarefas levadas a cabo internamente, com os clientes ou fornecedores, são consideradas um serviço, fomentando a transparência para o utilizador, reutilização, protocolos standards, flexibilidade para alterações, adaptabilidade rápida à mudança e mecanismos tecnológicos de integração tais como os web services.

A aplicação da SOA nas empresas depende do nível de maturidade em que estas se encontram em relação à arquitetura e aos sistemas aplicativos existentes. A adoção da SOA em determinado projeto pode ser uma integração ou uma migração parcial ou completa dependendo dos custos, relevância e tempo de vida das aplicações legadas.



A SOA é fundamental para a modernização e otimização das empresas. A orientação da “SOA” ao negócio pretende que os serviços sejam definidos sempre em relação ao contexto do negócio. O negócio define a política de desenvolvimento de novos projetos de SOA, estabelece a sua prioridade tendo em conta as necessidades do negócio, a estratégia de orientação aos serviços, por integração, ou migração parcial ou completa, fator principal na avaliação das mais valias do resultado da SOA para a organização.

A SOA é uma arquitetura que estabelece um novo paradigma dos sistemas de informação, mais aproximado das verdadeiras necessidades do negócio de uma empresa, permitindo a independência dos processos de negócio em relação à tecnologia com base no conceito de serviço.

## **1.2 Objetivo e Metodologia**

Este projeto tem por objetivo efetuar uma proposta de contribuição para a adoção da SOA numa autarquia, sendo utilizada uma metodologia de pesquisa-ação como a proposta por Olesen and Myers, (Olesen and Myers, 1999). Nos seus trabalhos, estes investigadores utilizaram com sucesso uma metodologia pesquisa-ação para investigar o relacionamento entre a introdução de ferramentas eletrónicas (“groupware”) numa organização e as conseqüentes mudanças nos indivíduos em termos de hábitos de trabalho e na estrutura da organização. A razão pela qual estes autores dão especial atenção a esta metodologia é o facto de "permitir que um investigador possa intervir na organização e gerar conhecimento sobre os processos".



A investigação apresentada por estes autores possibilita uma análise interpretativa do cenário ou ambiente a intervir, permitindo concentrar a investigação sobre o modo como os indivíduos tentam agir, no sentido de alcançar uma situação específica. Olesen e Meyers, empregam um ciclo da pesquisa-ação que compreende as seguintes etapas:

- Diagnóstico: identificação da causa da investigação;
- Planeamento da ação: determinar as ações a serem realizadas para resolver a questão da investigação;
- Desenvolvimento da Ação: condução e acompanhamento das ações previstas;
- Avaliação: determinar se as ações abordam a questão da investigação;
- Aprendizagem obtida: documentar o conhecimento obtido através da realização do projeto.

### **Diagnóstico**

Consciente da importância da adaptação dos sistemas de informação às necessidades reais do negócio, pretende-se efetuar o estudo da implementação da arquitetura orientada aos serviços, tendo como objetivo a melhoria e otimização dos procedimentos e serviços relativos ao funcionamento interno da instituição, assim como dos prestados aos munícipes. Num sistema ideal as tecnologias de informação deverão ser o meio de suporte a esses mesmos serviços e não fatores condicionantes na modelação dos procedimentos.



## **Planeamento da Ação**

Depois de identificado o objetivo do projeto, foi realizado um estudo sobre as arquiteturas orientadas a serviços, no qual é abordada a teoria e fundamentação da SOA, com perspetivas e estratégias de diferentes autores, de forma a orientar o caminho a seguir na aplicação prática de soluções na organização. Neste trabalho será efetuada uma análise ao sistema de informação existente: aplicações, bases de dados e tecnologias de suporte. Serão também estudadas as arquiteturas em funcionamento e analisadas as possibilidades de integração ou migração para uma arquitetura orientada a serviços. Como concretização prática das diferentes abordagens da SOA, será efetuado o desenvolvimento e proposta de implementação para a integração dos sistemas aplicativos existentes e intervenientes no procedimento de aquisição de bens e serviços de acordo com o código de contratação pública.

## **Desenvolvimento da Ação**

Posteriormente foi efetuado o desenvolvimento da integração aplicacional seguindo as orientações que se consideraram mais adequadas. Foi efetuado o levantamento da estrutura organizacional e o funcionamento de todos os sistemas aplicativos e serviços existentes na Instituição. Perante esta análise global, foi identificado o procedimento de contratação pública e todos os outros procedimentos e serviços organizacionais interdependentes.



Foram utilizados web services, desenvolvidos em Java, para integrar com os sistemas aplicativos intervenientes, o sistema de gestão de processos e documental, o ERP e a plataforma web de contratação pública. Tirando partido da experimentação, foi seguida até ao fim a abordagem "bottom up" que é a que mais se adequa ao tipo de realidade encontrada para a aplicação da SOA no procedimento de contratação pública da Instituição.

### **Avaliação**

Este projeto tem como objetivo efetuar um estudo e possível aplicação da arquitetura orientada a serviços numa instituição pública. Pretende-se que a aplicação da SOA possibilite uma melhoria e otimização dos procedimentos e serviços relativos ao funcionamento interno da instituição, assim como dos prestados aos munícipes. Mais concretamente, o trabalho prático, focaliza-se na otimização do processo de contratação pública a partir da aplicação da SOA.

Devido a limitações temporais, no âmbito de ser um projeto académico, há algumas restrições na avaliação dos resultados que foram apresentados devido a não ter sido possível a sua colocação em funcionamento. De qualquer modo a qualidade de serviços e a solução tecnológica encontrada foi facilitadora.

Contudo, ainda que seja só um passo na adoção da SOA, parece-nos que o processo utilizado com base nas abordagens "top down" e "bottom up" permitiu, analisar e avaliar as vantagens e desvantagens na tomada de decisões, tendo as ações levadas a cabo cumprindo com o objetivo.



Para avaliação do estudo e desenvolvimento da SOA na Instituição é apresentado, na conclusão, o impacto do projeto e as vantagens e desvantagens deste tipo de sistemas.

### **Aprendizagem Obtida**

Com o desenvolvimento deste projeto constatou-se a importância do estudo inicial da ontologia, funcionamento e cultura da organização que permite a obtenção do conhecimento em detalhe e as suas particularidades. É importante assimilar os processos existentes na organização e determinar as interações com os seus atores. Todo esse levantamento deve ser feito e suportado em comunicação com os diversos elementos dos departamentos e suas unidades funcionais. A criação de grupos de trabalho transversais nos projetos facilita e agiliza a obtenção das soluções. Só desta forma ativa e participativa é possível obter-se uma abordagem correta e real da organização, que se torna fulcral na elaboração de projetos de TI.

Na elaboração dos projetos é importante iniciar-se com projetos de pequena dimensão e moderadamente ir-se aplicando o modelo da SOA. Esta forma de implementação faz sentido dada a quantidade e complexidade de processos e das diferentes aplicações existentes nas organizações.

Toda a atividade da empresa está definida em processos que estabelecem padrões de resposta e de rotinas devidamente estruturados e otimizados.

Nos sistemas de informação, as aplicações legadas e diferentes arquiteturas devem ser analisadas para se decidir a sua integração ou substituição nos novos projetos. A sua avaliação deve ser feita tendo em conta a questão económica e o impacto relativo





às necessidades do negócio. Essa mudança deve ter o menos impacto possível mas está sempre dependente da velocidade e mudança do mercado. A implementação de uma arquitetura orientada a serviços necessita de um supervisionamento contínuo, na medida em que a SOA é dinâmica e está em constante iteração, pelo que a governança da SOA deve ser uma preocupação para as organizações.

Em suma, com este projeto obteve-se uma aprendizagem de como se deve fazer uma transição para uma arquitetura orientada a serviços numa organização, abordando a componente teórica e a aplicação da sua vertente prática num caso em concreto.

### **1.3 Organização do Relatório**

Este relatório do Projeto está organizado em quatro capítulos, cada um com subcapítulos, seguidos da bibliografia e anexos.

No primeiro capítulo é realizada uma breve introdução ao interesse da implementação da SOA, abordando o objetivo e as fases da metodologia de pesquisa-ação utilizada, finalizando com a descrição da organização do relatório.

No segundo capítulo, são identificados os domínios da SOA, os novos modelos conceituais, arquiteturais e organizacionais, a evolução da integração na empresa, a adoção da SOA nas organizações e sua relação com a framework de arquitetura de empresa TOGAF, as estratégias de integração/migração e modelo de suporte à decisão na reengenharia de aplicações e roadmaps para implementação e desenvolvimento de soluções.



No terceiro capítulo, é efetuado o levantamento do funcionamento da Instituição, o estudo de funcionamento da plataforma eletrónica de contratação pública, as ferramentas de desenvolvimento utilizadas, o roadmap para as abordagens "top down" e "bottom up" e a implementação da proposta de integração do procedimento de contratação pública, assim com são apresentadas as vantagens e desvantagens da solução escolhida.

No quarto capítulo, são redigidas as principais conclusões, no qual são indicadas e analisadas as dificuldades encontradas, impacto do projeto na Instituição e projetos futuros.



## **CAPÍTULO 2**

### **2 - Arquitetura Orientada a Serviços**

#### **2.1 SOA**

A SOA é um conceito de negócio, uma ideia ou uma aproximação de como as funcionalidades das TI's podem ser planeadas, projetadas como serviços de negócio modulares, para se atingir os benefícios específicos do negócio. A visão conceptual da SOA inclui o negócio, claramente definido, os objetivos de TI e de arquitetura, assim como os modelos de políticas e de governance de modo a possibilitarem o cumprimento dos requisitos técnicos e standards da SOA de uma forma permanente.

##### **2.1.1 Serviços**

Os serviços são fundamentais na SOA, podendo representar todos os serviços possíveis numa organização. Juntamente com os serviços, existe o modelo de “design” de serviços para assegurar a sua reutilização, interoperabilidade e integração de todos os processos de negócio e plataformas tecnológicas. Os serviços são os artefactos centrais e o ativo arquitetónico primário da SOA, sendo por isso tratados com atenção e relevância na realização de inúmeros projetos e iniciativas durante a migração para uma SOA numa organização.



## 2.1.2 Tecnologia

No início da era informática existia o conceito de mainframe<sup>[1]</sup> no qual eram ligados terminais a um supercomputador que efetuava todas as operações computacionais necessárias ao funcionamento de sistema. Seguidamente avançou-se para o modelo de cliente servidor em que o cliente já efetuava operações computacionais, com a introdução do interface GUI<sup>[2]</sup> , base de dados SQL e um sistema de comunicação síncrono. Com esta evolução foram concebidas numerosas aplicações proprietárias, em todas áreas, surgindo mais tarde a necessidade da sua integração. A necessidade de integração colocou-se a diferentes níveis de dimensão, conforme a evolução da troca de informação aplicacional e de sistemas.

Primeiramente, surgiu a integração no computador, resultado da necessidade de trocar dados entre as diversas aplicações de uma máquina. Seguidamente, surge a integração na organização, dada necessidade de trocar informação entre as diversas arquiteturas aplicacionais existentes na mesma. Surgiram inicialmente vários sistemas de integração, nomeadamente os RPC's<sup>[3]</sup> e seguidamente o CORBA e o JAVA RMI, no caso do CORBA sem sucesso devido à falta de normalização e com limitações no caso do JAVA RMI.

Com a necessidade de comunicação entre as empresas que dispunham de diferentes sistemas de informação, surge a integração entre sistemas de informação empresariais. As necessidades de integrações levaram à criação do EDI<sup>[4]</sup> que efetua transferência de mensagens normalizadas entre as diferentes empresas. As áreas de

---

[1] Conceito de supercomputador utilizado nos anos 40

[2] Graphical User Interface

[3] Remote Procedure Call

[4] Electronic Data Interchange



comunicação de mensagens são diversas tais como retalho, logística, fisco e saúde. Esta solução tem como desvantagens os custos elevados, a complexidade de implementação e configuração e a existência de pouca concorrência a nível dos fornecedores.

Com a evolução da internet, a partir da linguagem de descrição XML<sup>[1]</sup>, foram criadas formas de envio de dados standards a partir de XML, que ganharam popularidade durante o final dos anos 90 quando as linguagens de script do lado do servidor proporcionaram o negócio via internet. Como linguagem de comunicação foram criadas as especificações XSD<sup>[2]</sup> schema preservando a integridade e validade dos dados da mensagem XSLT<sup>[3]</sup> proporcionando a comunicação entre a discrepância na representação dos dados e seu mapeamento.

Surge o ebXML<sup>[4]</sup>, o EDI para a internet, com integração assíncrona, uma forma de resolver de forma mais económica o problema de comunicação entre empresas. Como protocolo de comunicação foi criado o SOAP<sup>[5]</sup> que seria uma proposta para standarizar a comunicação, transporte e a recriação da informação no seu estado original utilizando o XML para a sua execução.

Surge também o conceito de serviços e aparecem os Web Services como mecanismos de integração síncrona. Enquanto que a tecnologia dos “web services” da SOA gera enorme pressão para a sua utilização, é provavelmente a área de mais fácil implementação, apesar da volatilidade do fluxo e dos standards de várias

---

[1] Extensible Markup Language

[2] XML Schema Definition Language

[3] XML Transformation Language

[4] Electronic Business Extensible Markup Language

[5] Simple Object Access Protocol



categorias de soluções tecnológicas. A tecnologia é essencial para suportar a visão da SOA, contudo, a tecnologia não é por si só a SOA, mas sim um instrumento em função da mesma e não o contrário. A tecnologia deve ser implementada cumprindo os dois objetivos seguintes:

1. permitir que os serviços sejam seguros e fiáveis suportando os objetivos de negócio estabelecidos.
2. capacitar a arquitetura de TI existente na empresa a estar mais preparada para a evolução, assim como permitir que os sistemas legados sejam aproveitados para suportarem os objetivos da SOA. Em muitas organizações, sistemas legados de mainframes e outras aplicações são os principais contribuintes de serviços para a SOA.

### **2.1.3 Governance**

Para a elaboração da arquitetura conceptual SOA de uma empresa, devem estar envolvidos os utilizadores do negócio, os programadores, os arquitetos, os executivos do negócio e de TI e os analistas do negócio. Complementarmente, é aconselhável convidar os parceiros comerciais a participarem na arquitetura conceptual SOA da empresa, contudo, este envolvimento deve ser feito de uma forma ativa e não pela imposição da arquitetura ou pela comunicação da mesma. A SOA não é a grande descoberta do modelo de implementação que se aguardava desde há muito tempo em pacotes de aplicações de software. A SOA tem sido incremental ao longo do tempo, ao nível do projeto, definindo continuamente e impondo os standards que



serão a base da mesma. Estes standards são as políticas que na agregação definem a arquitetura conceptual da SOA, e quando implementados, ajudam a organização a alcançar a sua própria visão da SOA e dos objetivos de negócio. O modelo de governance da SOA define vários processos de governance, papéis organizacionais e de negócio, standards e políticas a serem consideradas na arquitetura conceptual SOA da organização.

## **2.2 Novos Modelos Conceptuais, Arquiteturais e Organizacionais**

Em muitos casos, as iniciativas SOA vão alterar os modelos operacional e de arquitetura corrente de TI's nas organizações. A SOA requer novas formas de modelação e de interpretação de vários processos de TI, tais como modelos de design de serviços, modelos de integração, modelos de reutilização, processos de arquitetura e modelos de arquitetura empresarial, acrescentando-se ainda como fundamental o modelo de governance.

Se os executivos do negócio ou de TI não estão a pensar na forma de implementar a SOA na sua organização, certamente que estão a perder terreno em relação à concorrência. Os custos do negócio e das TI são altos. O tempo de resposta ao mercado para novos produtos e serviços tem que ser rápido. É fundamental que a organização tenha capacidade para implementar soluções de TI de forma a suportar os objetivos de negócio e a acompanhar a concorrência. A dependência das



arquiteturas obsoletas traduz-se por custos fixos, plataformas tecnológicas obsoletas e requisitos de conhecimentos para a sua manutenção.

Durante anos, a arquitetura de TI acumulou camadas em cima de camadas aumentando a complexidade. Quando a arquitetura de cliente/servidor dominou a indústria de TI, as aplicações cliente/servidor eram camadas em cima das plataformas de mainframe. Quando surgiu a era da internet, as plataformas web (de centralização) foram adicionadas sobre soluções cliente/servidor. Esta situação envolveu n camadas de arquitetura, sendo adicionada mais complexidade às camadas de TI, construindo mais complexidade da tecnologia atual em cima da complexidade legada.

As mudanças abordadas relativamente ao problema dos sistemas legados, com a integração do middleware tais como plataformas de integração de aplicações empresariais (EAI) ou soluções similares, tornam-se numa outra camada de complexidade, denominada “YALOT”<sup>[1]</sup>. A integração de plataformas ou de middleware resolveria possivelmente o problema da integração de sistemas legados e ajudaria a simplificar a arquitetura TI da empresa. Mas na realidade estas plataformas tornaram-se parte do mesmo problema, apenas mais caras e igualmente proprietárias.

O modelo de eliminação/substituição das aplicações legadas por aplicações modernas é muito dispendioso para a maioria das empresas. Muitas vezes não se justifica o risco da substituição de sistemas legados, que ainda funcionam, por novas

---

[1] Yet another layer of technology





aplicações que vão requer modificações significativas para se adequarem ao modelo e processos de negócio.

Outra aproximação é reescrever ou modificar os sistemas legados para plataformas de servidores J2EE ou .NET. Apesar de tudo, reescrever sistemas também é dispendioso, mas pelo menos sabe-se que os processos de negócio terão correspondência com os objetivos do negócio. Esta aproximação tal como o modelo eliminação/substituição, é geralmente evitada, não porque não seja a opção correta, mas sim porque é cara, sendo difícil justificar o custo para o negócio.

Há uma forma de evitar toda esta complexidade no reescrever dos sistemas ou a substituição de sistemas legados. Essa forma é a SOA, conceito simples que tem o potencial de atenuar grandes desafios de TI e permitir atingir muitos objetivos do negócio que não eram fáceis de alcançar. A SOA, a partir da introdução de camadas de serviços na arquitetura de TI existente, possibilita isolar áreas ou elementos da arquitetura que são problemáticos, propensos a falhas ou com custos proibitivos. A aproximação a camadas de serviços permite o isolamento, substituição ou consolidação potencial do desafio da arquitetura, assim como a flexibilidade dos serviços reutilizáveis. Quantas vezes os executivos de negócio têm o desejo que os projetos se tornem mais ágeis? Quantas vezes o “time-to-market” é uma missão crítica para os requisitos do negócio? Com que frequência os objetivos elevados de negócio são frustrados por sistemas de legados de TI?

A SOA oferece inúmeras oportunidades de desafio para o negócio e para TI. Contudo, antes de se avançar para a SOA deve-se perceber os seus princípios base.

A SOA não é um conceito. Porém, tem sido com o advento dos “web services” que



têm alcançado maior consenso por parte das comunidades dos fornecedores, em relação a tudo que foi alcançado até hoje na história da computação.

A SOA também alcançou um status de tendência, devido aos graus de satisfação que os executivos do negócio e de TI partilharam relativamente ao estado corrente de TI das suas empresas. Os CEOs<sup>[1]</sup> confrontam-se muitas vezes com o facto de não se poderem expandir para uma nova localização geográfica, porque os sistemas de TI ainda não estão preparados. Os CFOs<sup>[2]</sup> aguardam pela solução das questões de cumprimento da regulamentação e certamente não ficam satisfeitos com um orçamento excessivo destinado às TIs na organização. Os COOs<sup>[3]</sup> são muitas vezes informados de que não podem tirar um relatório, porque os dados estão separados em sistemas e plataformas aplicacionais diferentes. Os CTOs<sup>[4]</sup> estão cansados dos fornecedores, sendo obrigados a adquirir tecnologia mais moderna, quando a tecnologia antiga é subutilizada e opera como autêntica ilha de funcionalidades. Todos estão cansados das muitas necessidades para manterem os sistemas integrados, quando os modelos de integração, são eles próprios parte do problema - mais silos legados para manter. E os CIOs<sup>[5]</sup>? Vêm expor novamente os mesmos problemas, todos estão saturados de verem os seus orçamentos cortados, desejavam ter mais financiamento para projetos estratégicos, em vez de 80 a 90% dos seus orçamentos comprometidos com a manutenção de sistemas legados. Os CIOs podem fazer muito mais em relação ao negócio, se puderem livrar-se dos seus sistemas legados e focarem-se em soluções estratégicas para o negócio. A SOA pode ser uma

---

[1] Chief Executives

[2] Chief Financial Officers

[3] Chief Operating Officers

[4] Chief Technology Officers

[5] Chief Information Officer



resposta a este dilema. A SOA não é nova mas veio para ficar, sendo concretizável graças aos três seguintes fatores (Marks and Bell, 2006):

1. Standards. Acordo Microsoft e IBM seguindo-se os restantes;
2. Disponibilização da Tecnologia SOA. Finalmente é possível a implementação, de uma forma económica, de standards baseados em serviços;
3. Resolução da Complexidade do Problema da Integração. Há uma melhor forma de se alcançar a integração do negócio e das aplicações.

Pela primeira vez na história de TI existe um consenso generalizado dos fornecedores de TI sobre os princípios da SOA e nos standards dos web services. Esta unanimidade significa que alguma coisa que se altere agora ou mais tarde nos sistemas de informação, passará certamente pela utilização de serviços na organização. O software e as plataformas dos fornecedores irão redirecionar essas escolhas quer queiramos ou não. O conselho a dar às empresas é anteciparem-se aos fornecedores com a sua própria estratégia de SOA e “roadmaps”. É importante acumular experiência e informação na SOA para as empresas estarem preparadas para se defenderem de plataformas proprietárias específicas de aproximação aos serviços. Os standards da indústria devem implementar-se no modelo governance SOA da própria empresa, assim como nas políticas específicas que irão gerir a especificação de serviços, “design” e implementação. Pode ser necessário a reserva de alguns recursos internos para a pesquisa de standards relevantes, mas vai valer a pena o ROI<sup>[1]</sup> da pesquisa de standards.

---

[1] Return On Investment



Com o aparecimento de novas soluções de ferramentas e infraestrutura que permitem disponibilizar a SOA e serviços numa plataforma transversal e reutilizável, a SOA torna-se real. Esta arquitetura é possivelmente a implementação de integração mais importante desde as soluções anteriores, com a mesma intenção de integrar tais como o CORBA<sup>[1]</sup>, COM/DCOM<sup>[2]</sup>, DCE<sup>[3]</sup> e outros esquemas proprietários para reutilização de serviços. A interoperabilidade de serviços é em grande parte possível devido aos standards para os web services, o protocolo SOAP para as mensagens e o protocolo WSDL<sup>[4]</sup> para descrições de serviço. A variedade ferramentas disponíveis para sistemas legados, desenvolvimento de serviços e publicação, gestão de web services e múltiplos ambientes em tempo real fizeram com que seja muito interessante estudar a indústria da SOA, existindo várias formas de disponibilizar serviços. Alguns deles serão web services baseados em XML, SOAP, WSDL com a possibilidade de extensões de standards WS. Contudo a SOA não se limita unicamente aos web services. Primeiro deve-se considerar o conceito de serviço e depois a especificação do modelo de implementação.

## 2.3 Evolução da Integração na Empresa

Os executivos do negócio e de TI estão preocupados com a falta de integração dos seus sistemas internos com os seus processos de negócio, com os seus parceiros comerciais e com os seus clientes. O negócio está a exigir uma mudança e os

---

[1] Common Object Request Broker Architecture

[2] Common Object Model/Distributed Common Object Model

[3] Distributed Computing Environment

[4] Web service description language



executivos de TI sabem que tem de existir uma forma melhor. Os orçamentos de TI continuam a estar limitados e raramente são aumentados, focando-se a sua maioria na manutenção dos sistemas existentes apenas para os manter em funcionamento, sendo uma muito pequena parte deste orçamento disponibilizada para iniciativas de estratégia com o objetivo de virem a obter-se dividendos no futuro.

O negócio continua a mudar enquanto que as TI's continuam ligadas à manutenção de sistemas e arquiteturas do passado. Estes ativos de TI contêm a lógica do negócio, o mais provável é que estejam a correr partes das operações críticas do negócio das organizações. No entanto, apesar da lógica do negócio ser uma missão crítica, a lógica e os dados estão trancados em silos individuais de sistemas e tecnologia. Não é possível poupar reescrevendo aplicações, e a estratégia de integração existente até há bem pouco tempo, provou ser extremamente dispendiosa de implementar e de manter. (Marks and Bell, 2006).

O grande impulso dado às iniciativas SOA resolve o problema antigo da integração. A SOA detém o potencial para a eliminação do modelo de integração proprietário ao qual as empresas estavam acostumadas. De acordo com a maioria das análises estatísticas, mais de 30% do orçamento de TI é direcionado para as atividades de integração (Marks and Bell, 2006), de onde provem toda esta complexidade de TI. Porque é que 80 a 90% do orçamento de TI está focado nas tecnologias do passado em vez de apoiar o futuro? Qual é a percentagem do orçamento de TI que é alocada para a manutenção dos investimentos de sistemas legados, em vez de se focarem em iniciativas projetadas para o futuro, de modo a fazer avançar a organização? Hoje



em dia, este é um verdadeiro desafio para os executivos do negócio e de TI. O objetivo de integração das TI e dos processos da organização é um requisito para os drivers do negócio tais como:

- incremento da atividade, fusão e aquisição;
- reorganização ou reestruturação corporativa;
- consolidação aplicacional e/ou de sistemas;
- iniciativas de integração de dados ou de datawarehousing;
- novas estratégias de negócio de forma a alavancar os sistemas atuais para novos processos;
- alcançar uma conformidade de regulação;
- modernização dos processos de negócio para incrementar a produtividade.

Orientar os drivers de negócio para a integração é uma grande alavanca para a SOA e para os web services. Em que ponto é que a complexidade de TI se torna um obstáculo para os objetivos do negócio e um impedimento para se alcançar os objetivos das TI? A complexidade torna-se inadmissível quando as organizações pretendem tomar as ações seguintes:

- contratar um arquiteto chefe;
- criar um grupo central de arquitetura;
- adquirir ou desenvolver a próprio software EAI<sup>[1]</sup>;
- criar na organização um grupo de integração interno ou de middleware para apoiar na resolução dos desafios de integração.

---

[1] Enterprise application integration  
Projeto MTGSI - Paulo André Coelho



A contratação de um arquiteto chefe não é uma má opção, pois estes podem ajudar na resolução de problemas de complexidade da arquitetura e nas dificuldades que a empresa está a enfrentar. As outras ações indicadas também podem ajudar na resolução dos problemas nestas áreas. Os problemas são sintomas dos desafios de TI que a SOA pode resolver. Se tomarmos uma ou mais destas ações, a organização está no ponto onde o fardo da integração está a consumir os recursos de TI, agravando o problema da complexidade e inibindo a eficácia de TI e do negócio.

O que se pretende é suspender a integração da forma como se tem utilizado em soluções de middleware proprietárias, técnicas de integração ponto a ponto e abordagens táticas de integração que estão desde o início condenadas. Na maior parte das vezes, estas requerem uma manutenção significativa e permanente, o que é um peso para a organização.

Uma organização deve integrar, não integrando. Eliminar todos os projetos de integração ponto a ponto e projetar novamente essas iniciativas do ponto de vista da SOA. Inventariar as soluções de integração. Identificar o orçamento TI alocado para essas soluções e projetos, incluindo o suporte do staff, manutenção e infraestrutura. Determinar quantos processos de integração podem ser eliminados, substituindo-os por serviços reutilizáveis na SOA.

A integração de projetos é uma boa oportunidade para se avançar com a implementação de serviços. Identificar os consumidores dessas integrações e determinar a sua satisfação com a abordagem atual. Quantas vezes essas integrações são quebradas? Quantas vezes as integrações devem ser melhoradas ou modificadas de forma a suportarem as necessidades de mudança do negócio? A



formula  $n^2$  determina quantos interfaces podem ser eliminados com a abordagem aos serviços para integração. Vai existir redução custos quando comparando a SOA e os serviços com a estratégia de integração corrente. A abordagem aos serviços será mais flexível do que o modelo ponto a ponto que está a ser utilizado. Contudo a integração orientada aos serviços requer mais disciplina e planeamento do que os paradigmas das integrações anteriores e os resultados valerão bem o investimento (Marks and Bell, 2006).

## **2.4 Agilidade do Negócio e Flexibilidade das TI**

A SOA possibilita agilidade no negócio e nas TIs em várias dimensões. Embora quase todos os executivos do negócio e de TI, nos últimos anos, pretendam alcançar a agilidade do negócio, salvo algumas exceções existem poucos progressos relativamente a essa questão. A SOA e os serviços proporcionam os meios para se alcançar a verdadeira agilidade do negócio. A agilidade do negócio pode ser de duas formas:

- 1) capacidade de mudar os processos de negócio para satisfazer a procura dos mercados, as exigências dos clientes e a redução de custos;
- 2) capacidade de executar processos de negócio ou lançar mais rapidamente novos processos, produtos e serviços. A agilidade e a velocidade são ambos benefícios tangíveis para a migração para SOA e para serviços reutilizáveis.

A SOA pode ajudar uma organização a libertar os dados e processos de negócio dos sistemas de TI que os suportam, o que em muitos casos, as constroem. Adotando uma abordagem à SOA e aos serviços, os sistemas de software empresariais são





dissociados dos processos de negócio através da utilização de serviços de negócio. Os serviços de negócio são definidos como entidades abstratas, separando a lógica do negócio que está fechada dentro de aplicações empresariais tais como SAP, Oracle, Siebel e outras aplicações empresariais monolíticas. Quando a lógica das aplicações é colocada como um serviço de negócio, torna-se num ativo de software ou serviço partilhável e reutilizável. Um serviço pode ser acoplado com outros de outras aplicações, para criar novas fontes de valor de processos de negócio, processos completamente novos e mesmo versões mais eficientes dos processos existentes, utilizando ferramentas de gestão de processos de negócio BPM<sup>[1]</sup>.

Um aspeto da agilidade é a **velocidade**. A capacidade de uma organização se apressar em responder às mudanças de mercado, às ameaças competitivas ou de se antecipar rapidamente aos movimentos competitivos da concorrência é claramente uma vantagem. A velocidade é composta por duas dimensões: o tempo total decorrido das respostas ou ações de negócio; e a velocidade dos componentes de TI em relação às respostas ou ações de negócio (melhorar a velocidade pode requerer a instalação ou desenvolvimento de novos sistemas, a execução de um novo relatório, ou seja o que for, os requisitos específicos do negócio são para suporte do negócio). Se o ciclo de desenvolvimento de software de uma organização é demasiado lento, na resposta às mudanças do mercado ou ameaças da concorrência, então o negócio não tem agilidade e claramente as TI também não. A SOA pode criar agilidade através do desenvolvimento mais rápido das aplicações o que irá contribuir com

---

[1] Business Process Management

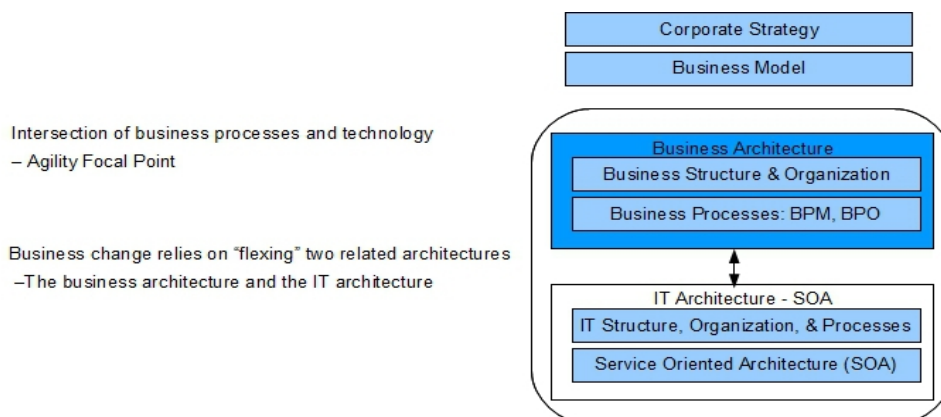


capacidade de negócio em relação às condições do mercado, ameaças da concorrência e requisitos dos clientes.

A agilidade na orientação aos serviços pode traduzir-se em **flexibilidade**, assim como na disponibilização de um leque variado de opções para uma resposta competitiva e simples. Uma arquitetura de TI pode, pela sua própria natureza, limitar a gama de opções que uma organização tem para responder às oportunidades de mercado e às solicitações de clientes. Contudo a SOA pode oferecer um grande leque de opções através da redução das unidades fundamentais de TI para o serviço de negócio.

A agilidade do negócio e a flexibilidade de TI são sempre mencionadas pelos executivos nos documentos corporativos e relatórios anuais. A agilidade e a flexibilidade estão entre os objetivos mais discutidos na história corporativa das empresas, mas são os objetivos com menor taxa de sucesso. Parte do problema deve-se a uma falha de operacionalização na concretização destas propriedades.

A SOA representa uma oportunidade para recuperar a agilidade e a flexibilidade que muitas empresas perderam nos anos 90 com aplicações de software empresarial ponto a ponto, soluções “caseiras” e modelos de integração proprietários. A SOA permite a criação de uma camada de serviços que reside entre as arquiteturas de negócio e de TI de uma organização. Esta camada de serviços é uma camada abstrata da dissociação que isola os processos de negócios das mudanças em TI, o que permite que as TI efetuem as mudanças de tecnologia sem que existam mudanças nos processos de negócio. A figura nº 1 apresenta o conceito de agilidade como ponto focal na SOA.



**FIGURA 1: O PONTO FOCAL - AGILIDADE SOA**  
**ADAPTADO DE: ERIC MARKS AND MICHAEL BELL, 2006**

A SOA implementa o conceito de agilidade como “focus” facilitando a adaptação das arquiteturas de negócio e de TI em resposta às mudanças do negócio. A SOA possibilita esta estratégia de capacidade empresarial que irá permitir que uma organização compita baseada na agilidade orientada aos serviços.

Com maior flexibilidade de TI e agilidade do negócio todas as organizações poderão de forma mais rápida identificar no mercado novos produtos e serviços, respostas mais rápidas para a competitividade do negócio e em geral maior capacidade para adaptar rapidamente os processos de negócio e os sistemas de TI no suporte às mudanças. A SOA possibilita que muitos desses recursos, com base no tempo, eliminem muitas das tradicionais barreiras de TI e do negócio à mudança (ex. processos de negócio inflexíveis, processos de negócio suportados em sistemas rígidos de TI, arquiteturas de TI não flexíveis, etc).

Sendo a agilidade considerada uma propriedade muito importante para os executivos do negócio, convém também salientar a importância da flexibilidade. Para os



executivos de TI, o desafio contínuo é suportar todos os sistemas e infraestruturas obsoletos, acumulados durante os anos devido à diminuição dos orçamentos. A SOA e os serviços fornecem um caminho em direção à quebra da retrospectiva do paradoxo da orçamentação:

- 1) de forma a introduzir flexibilidade na arquitetura de TI, não se tem que escrever ou refazer cada aplicação legada do sistema de informação. Começar-se simplesmente por expor as funcionalidades de partes do negócio que correspondam aos requisitos dos processos de negócio da organização.
- 2) a maioria dos serviços que são inicialmente alvo nas iniciativas da SOA, estão contidos nas aplicações existentes, o desafio é de expor as funções de negócio como serviços reutilizáveis que podem ser combinados com outros serviços em aplicações compostas, processos orquestrados e soluções BPM.
- 3) a SOA é uma arquitetura incremental, não é implementada de uma só vez. A SOA é alcançada ao longo do tempo definindo o conjunto de objetivos da arquitetura, standards e linhas orientadoras do “design”, ficando todos os serviços a interoperar entre si ao longo do tempo e quando necessário também com serviços externos ao sistema de informação da empresa. A própria definição da SOA encoraja serviços livres de arquiteturas aplicacionais inflexíveis (impostos por outros), nomeadamente dos vendedores de software, e o início da própria definição da visão dos serviços e dos processos de negócio, para melhor corresponder à forma pretendida de conduzir o negócio. Finalmente, o conceito de serviços de negócio pode permitir isolar e proteger a organização de TI, das restrições impostas pelos sistemas legados e



aplicações mais recentes. A SOA é uma arquitetura que garante o futuro da arquitetura de TI e está idealizada para permitir a mudança.

A SOA proporciona a oportunidade de mudar as regras do jogo. A SOA permite que as empresas compitam utilizando os seus próprios esforços, levados a cabo com a SOA ao longo de inúmeros negócios e dimensões de TI. Estas empresas vão concorrer aplicando a SOA aos seus negócios criando serviços orientados aos negócio.

Apresentam-se a seguir algumas vantagens para os pioneiros da SOA:

- vantagens competitivas, velocidade e agilidade no negócio, custo de TI e satisfação dos clientes;
- ciclos de aprendizagem SOA, os pioneiros da SOA vão obter a experiência necessária para se defenderem dos fornecedores de TI. É importante antecipar-se aos fornecedores de forma à empresa estar mais à frente no mundo da SOA;
- quebrar a crise da retrospectiva do orçamento, saindo de duas formas desta situação. Uma será fixar o processo de arquitetura e adequá-lo a uma mudança ágil no mundo dos serviços. Outra será parar de integrar e em vez disso permitir os serviços.

Os pioneiros da SOA estão em melhor posição para competirem no mundo dos serviços, onde os vendedores, clientes e parceiros de negócio vão eventualmente transacionar através da SOA e dos serviços. Este é o mundo dos serviços orientados ao negócio ou da arquitetura orientada ao negócio.



## 2.5 A Adoção de SOA nas Organizações

Apesar de muitas organizações estarem a considerar a adoção da SOA, algumas estão a fazê-lo a partir de uma perspetiva de TI pura, enquanto que outras procuram realmente uma nova forma de realizar os seus negócios. As empresas estão a seguir o conceito de negócio orientado ao serviço ou a forma de considerar todos os aspetos da organização com base na perspetiva dos serviços.

As TI fazem parte do orçamento principal de muitas empresas, especialmente em organizações de serviços financeiros. Afetam todos os aspetos dessas organizações e o custo das transações diárias, mas depois traduzem-se em grandes resultados de eficiência. Possibilitam a colaboração interdisciplinar através negócio da empresa, o que se traduz numa melhor cooperação interdepartamental, melhor partilha da informação e maior capacidade de união interna para competir no mercado. Melhoram muitos processos do negócio, incrementam a produtividade ao longo da organização e aumentam a produtividade e a eficiência de todos os processos tanto internos como os que estão ligados aos parceiros comerciais e aos clientes.

A SOA é difícil de implementar, gerir e controlar. Não é por causa da tecnologia, mas é devido aos aspetos organizacional, cultural e comportamental que garantem o sucesso da SOA. Apesar de ter havido um grande progresso com os standards, ferramentas de suporte, de desenvolvimento e plataformas run-time, ainda existem algumas questões que têm que ser resolvidas, o suporte para transações, tempos prolongados de execução, preocupações de segurança e muitas outras.



Contudo as questões organizacional, cultural e de governance superam os aspetos técnicos da implementação da SOA.

As organizações têm que esta estabelecer uma abordagem à SOA, ajustando a organização, processos e disciplina da sua arquitetura empresarial aos requisitos da SOA. Por vezes os processos da arquitetura empresarial estão um pouco imperfeitos, o que ajuda a explicar o estado corrente das arquiteturas de TI de hoje em dia. As arquiteturas de TI rígidas caracterizadas pelo suporte pesado de sistemas legados, aplicações empresariais inflexíveis e um portfólio de aplicações necessitam de integração de software para poderem funcionar em conjunto.

Talvez os arquitetos se tenham focado demasiado na construção dos sistemas, em oposição à construção pensada na flexibilidade, reutilização e suporte ao negócio. Estes são os novos requisitos para a SOA. Para a adoção da SOA nas organizações existem frameworks que auxiliam e orientam no planeamento e implementação deste tipo de projetos, e alguns autores propõem também linhas orientadoras para a implementação de SOA nas organizações.

### **2.5.1 Frameworks de Arquitetura de Empresas Orientadas aos Serviços**

O conceito de Arquitetura de AE tem sido desenvolvido e enriquecido nas últimas décadas por diversos profissionais e investigadores, tanto na vertente prática da sua aplicação as organizações reais, como na vertente académica e de investigação sobre estas matérias. Na origem desta comunidade está o trabalho de John Zachman (Zachman 1987) que criou um instrumento – A *framework* for information systems



architecture – suficientemente genérico e versátil para ser usado como base as representações dos vários aspetos da organização. A *framework* de Zachman vê um sistema através de diferentes perspetivas e do seu relacionamento, considerando como finalidade de uma Arquitetura de Empresa, a demonstração de como tudo funciona em conjunto (Sowa and Zachman, 1992). Nos últimos anos, foram propostos vários instrumentos com vista a auxiliarem a aplicação das praticas de descrição das AE(s). Entre os diversos instrumentos propostos encontram-se métodos e linguagens de modelação e *frameworks*. Estes instrumentos possuem características que os diferenciam uns dos outros, mostrando-se de forma resumida na figura 2 a evolução das *frameworks* de AE.

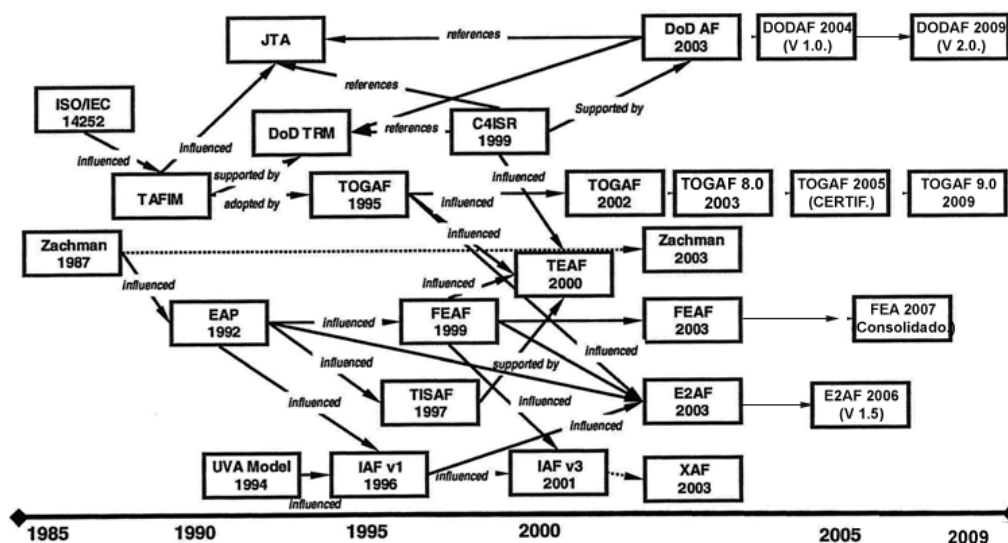


FIGURA 2: EVOLUÇÃO DAS FRAMEWORKS DE AE

Enquanto as *frameworks atuais* de AE fornecem uma visão e abordagem consistente, também compartilham uma preocupação comum para os vários componentes da empresa que devem ser capturadas e analisadas. Uma *framework* de AE suporta





uma forma de integração global entre o negocio, informação, sistemas de Informação, tecnologia e Infraestruturas tecnológicas, alinhando o apoio a estratégia da empresa.

### **2.5.1.1 Framework TOGAF**

De forma a orientar, standardizar e estruturar a evolução das empresas para a SOA existe o consórcio Open Group<sup>[1]</sup> que propõe o desenvolvimento de metodologias a partir do TOGAF<sup>[2]</sup>.

O consórcio Open Group do qual fazem parte empresas de referência a nível mundial dos sistemas de informação tem como objetivos:

- capturar e perceber as necessidades emergentes, políticas e partilhar as melhores práticas do TSI;
- facilitar a interoperabilidade, promover o consenso, desenvolver e integrar especificações e tecnologias Open Source<sup>[3]</sup>;
- disponibilizar um conjunto abrangente de serviços para melhorar a eficiência operacional de sistemas de informação.

O TOGAF é uma framework para o design de arquitetura, com o objetivo do desenvolvimento de sistemas de informação nas empresas, a qual apresenta definidos os standards de tecnologias e comunicação para a indústria. Esta framework é gratuita e pode ser adotada por qualquer empresa. O TOGAF tem vindo

---

[1] Consórcio de empresas com vista a standardizar e a garantir e interoperabilidade global entre sistemas de informação

[2] The Open Group Architecture Framework

[3] Software de código aberto

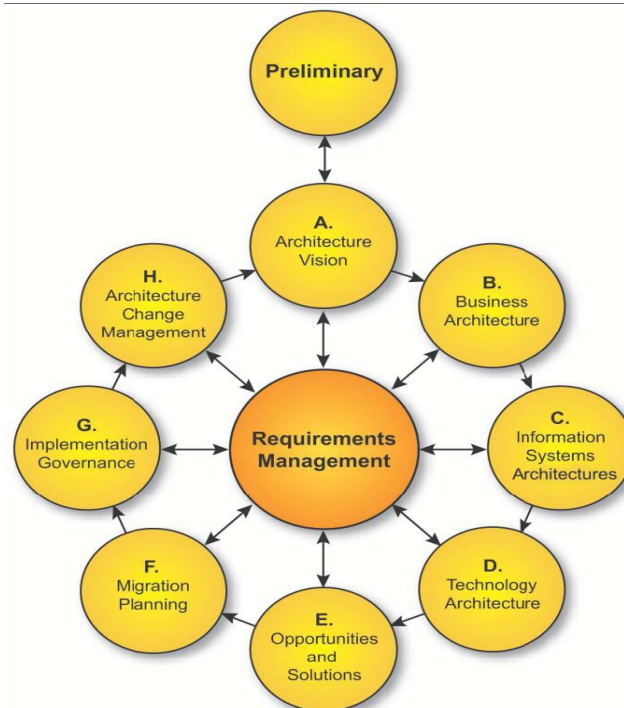


a ser desenvolvido continuamente desde os meados dos anos 90 com o contributo dos clientes e vendedores de TI.

A adaptação do SOA pelo TOGAF é coordenada pelo grupo The Open Group SOA Work Group, formado em 2005 e tem como objetivo desenvolver, promover e introduzir a SOA na framework do TOGAF tendo em conta as linhas orientadoras da arquitetura do Open Group, de forma a produzir definições, análises, recomendações, modelos de referência, manuais e standards. A atividade de desenvolvimento de sistemas de informação deve ter sempre em conta os requisitos do negócio.

De acordo com o Open Group SOA Work Group existem 9 fases de evolução:

- Fase Preliminar;
- Fase A: Visão de Arquitetura;
- Fase B: Arquitetura de Negócio;
- Fase C: Arquitetura de Sistemas de Informação (aplicações e dados);
- Fase D: Arquitetura de Tecnologias de Informação;
- Fase E: Oportunidades e Soluções;
- Fase F: Planeamento da Migração;
- Fase G: Implementação de Governance;
- Fase H: Gestão da Mudança Arquitetura.



**FIGURA 3: ARCHITECTURE DEVELOPMENT METHOD (ADM)**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011

### Fase Preliminar

Na fase preliminar é identificado o que se pretende alterar na empresa, de que forma, onde e porquê, sendo efetuados os preparativos para adotar a framework de arquitetura TOGAF antes de se iniciar o ciclo do modelo.







O TOGAF é uma framework que proporciona o desenvolvimento de uma arquitetura incremental, ou seja, cada uma das fases da arquitetura adiciona mais uma alteração na arquitetura da empresa.

É nesta fase que os arquitetos adotam os princípios de orientação ao serviço, de forma a serem condicionantes na escolha dos recursos tecnológicos, afetando dois



outputs desta fase que são, o governance e estratégia de suporte e o conteúdo do repositório da arquitetura inicial.

Para a análise e posicionamento da arquitetura de serviços numa empresa, foi criado um modelo OSIMM<sup>[1]</sup> que classifica o nível de maturidade da SOA em 7 áreas de maturidade e 7 níveis, conforme figura seguinte:

	Silo	Integrated	Componentized	Services	Composite Services	Virtualized Services	Dynamically Re-configurable Services
<b>Business</b>	 Isolated Business Line-driven	 Business Process Integration	 Componentized Business	 Componentized Business Offers Services	 Processes through Service Composition	 Geographical-independent Service Centers	 Mix-and-match Business and Context-aware Capabilities
<b>Organization</b>	Ad hoc LOB IT Strategy & Governance	Ad hoc Enterprise IT Strategy & Governance	Common Governance Processes	Emerging SOA Governance	SOA and IT Governance Alignment	SOA and IT Infrastructure Governance Alignment	Governance through Policy
<b>Methods</b>	Structured Analysis & Design	Object-oriented Modeling	Component-based Development	Service-oriented Modeling	Service-oriented Modeling	Service-oriented Modeling for Infra (CDSP)	Business Grammar-oriented Modeling
<b>Applications</b>	Modules	Objects	Components	Services	Process Integration via Services	Process Integration via Services	Dynamic Assembly; Context-aware Invocation
<b>Architecture</b>	Monolithic Architecture	Layered Architecture	Component Architecture	Emerging SOA	SOA	Grid-enabled SOA	Dynamically Re-configurable Architecture
<b>Information</b>	Application-specific	LOB or Enterprise-specific	Canonical Models	Information as a Service	Enterprise Business Data Dictionary and Repository	Virtualized Data Services	Semantic Data Vocabularies
<b>Infrastructure</b>	LOB Platform-specific	Enterprise Standards	Common Re-usable Infrastructure	Project-based SOA Environment	Common SOA Environment	Virtual SOA Environment; S&R	Dynamic Sense, Decide & Respond
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7

**FIGURA 4: NÍVEIS DE MATURIDADE DA SOA**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011

A classificação da empresa, de acordo com o modelo de maturidade, permite identificar as áreas onde é necessário intervir para implementar novos serviços SOA na organização.

[1] Open Group Maturity Model



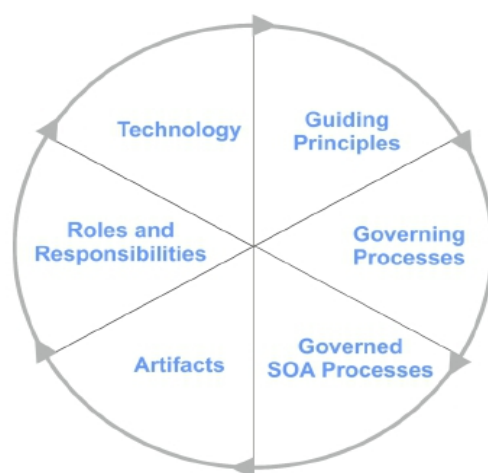
Relativamente à governança e suporte da SOA não se pretende abranger todos os aspetos da SOA, uma vez que já está definida no TOGAF. Na governança da SOA devem ser revistos os procedimentos de gestão da mesma, de forma a verificar-se se estão adequados à SOA e senão devem efetuar-se recomendações para serem alterados. Nesta fase preliminar não devem ser abordados os pormenores e detalhes da governança SOA, mas sim deve-se verificar os procedimentos e criar um projeto governança SOA de implementação e operacionalização autónomo para o arranque e acompanhamento da SOA. Como tal, e considerando a governança como um elemento bastante determinante para o sucesso da SOA, o The Open Group SOA Work Group desenvolveu uma extensão à framework de governança do TOGAF que suporta as tecnologias de informação e a arquitetura de empresa com a governança SOA, conforme a figura seguinte:



**FIGURA 5: GOVERNANCE**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011



O modelo de governance existente é denominado como SGRM<sup>[1]</sup> e estabelece a gestão e controlo das linhas orientadores da SOA, processos que regem, processos SOA regidos, artefactos, papeis e responsabilidades, tecnologia, conforme a figura 6.

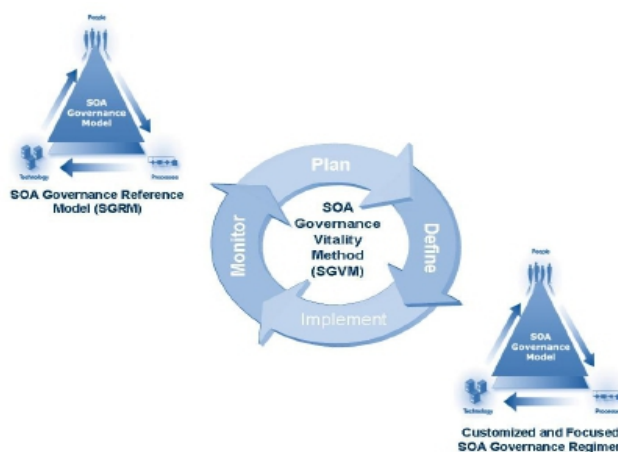


**FIGURA 6: GOVERNANCE REFERENCE MODEL**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011

Em complemento ao SGRM é proposto o processo SGVM<sup>[2]</sup>, que para analisar as variáveis da organização segue o número de atividades das fases. O modelo SGRM deve ser visto como um processo e não como um projeto, sendo as fases do SGVM um ciclo de melhoria continua, realizado quando necessário e nas quais são quantificados o progresso, o curso de correção e as atualizações, a partir do roadmap de governance SOA. A figura seguinte apresenta o SGRM com a interação do SGVM:

[1] SOA Governance Reference Model

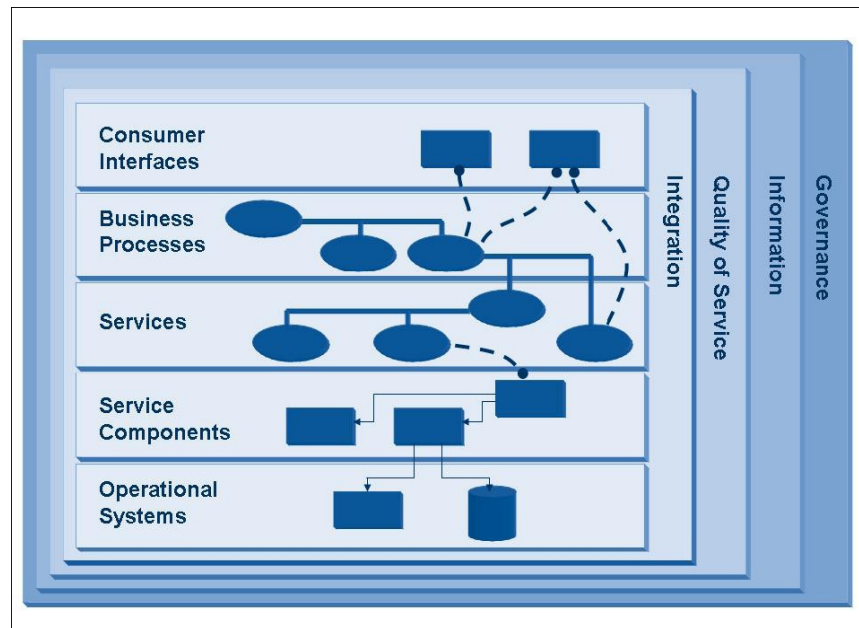
[2] SOA Governance Vitality Method



**FIGURA 7: SOA GOVERNANCE VITALITY METHOD  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011**

Na fase preliminar da SOA é formado um repositório de conhecimento que armazena informação sobre modelos, padrões, descrições de arquitetura e outros artefactos que estão disponíveis para o desenvolvimento da arquitetura. A informação recolhida provem de projetos de SOA anteriores, de outros casos de empresas ou da interação de informação a nível industrial.

Para a orientação na adoção e funcionamento da empresa numa SOA foi desenvolvido pelo The Open Group (2011), o modelo de referência da SOA conforme a figura 8.



**FIGURA 8: ARCHITECTURE**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011

O modelo possui 9 camadas, nas quais são descritas as funcionalidades, os blocos primários, assim como as formas de implementação das suas características. A infraestrutura para a implementação da arquitetura, também é descrita no sentido de orientar no suporte às aplicações SOA.

As camadas que determinam o modelo são as seguintes:

- sistemas operativos (camada computacional do sistema operativo);
- componentes de serviços (software necessário para permitir implementar os serviços no sistema);
- serviços (serviços da SOA implementados);
- processos de negócio (composição de processos de negócio entre si e entre processos de negócio e serviços);
- interfaces para os consumidores (aplicações que estabelecem a interligação com o consumidor);





- integração (capacidade de interligação entre os diversos blocos do modelo);
- qualidade de serviço (verificação da qualidade de serviço fornecida pelo sistema);
- informação (análise, verificação e transformação dos dados);
- governance (regras, procedimentos e aplicações para o exercício da governance).

Para o arranque da arquitetura é necessário a criação de um COE<sup>[1]</sup> que vai estipular os objetivos a atingir, escolher e gerir os projetos de SOA e particiona-los por equipas distintas que trabalham em simultâneo com diferentes elementos da arquitetura.

### **Fase A: Visão de Arquitetura**

Nesta fase é definido o projeto de SOA para a empresa e a decisão de avançar com a mesmo. Na visão da arquitetura é importante efetuar uma abordagem à natureza das empresas, ou seja à sua identificação e posicionamento quanto à sua dimensão e nível de complexidade. Estes dois fatores são relevantes na forma como se desenvolve a arquitetura de empresa. Um nível de complexidade elevado de uma empresa, em que existem vários modelos organizacionais e de negócio, vai conduzir, para a sua integração, à conceção de uma SOA na qual não é suficiente um único modelo.

Na visão da arquitetura define-se a estratégia para arquitetura que consiste em efetuar uma descrição formal da empresa, a criação de uma framework que permita

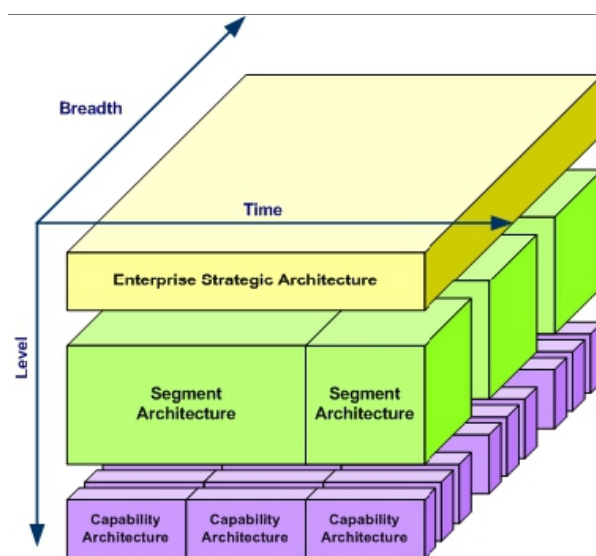
---

[1] SOA Center of Excellence



apoiar na atividade de operacionalização e de mudança, nível de execução, visão a longo prazo e direção.

A framework ajuda a identificar segmentos para aplicar à SOA e suas interações. Desta forma é mais fácil identificar as necessidades em concreto da aplicação da SOA e organizar e alinhar as modificações necessárias. Em relação à estratégia de arquitetura, são criados serviços ou grupos de serviços nos segmentos, podendo cada segmento ser uma única SOA considerando-se uma infraestrutura comum, conforme a figura 9.



**FIGURA 9: SCOPING THE ENTERPRISE ARCHITECTURE**  
ADAPTADO DE: THE OPEN GROUP, 2011

O nível de detalhe de implementação da arquitetura está confinado a dois extremos, podendo um deles abranger todos os sistemas a serem produzidos, definindo todos os projetos que vão produzir e criar um plano detalhado para esses mesmos projetos e o outro indicar apenas áreas onde o trabalho é necessário e sugerir prioridades



para os criar. A escolha do nível de detalhe depende da necessidade da criação dos serviços.

Nesta fase, são identificados os stakeholders<sup>[1]</sup>, as preocupações dos mesmos relativamente à aplicação e resultado da SOA, e os requisitos de negócio. Todos estes elementos são fundamentais para o desenvolvimento e iteração das fases seguintes.

### **Fase B: Arquitetura de Negócio**

Esta fase e as duas seguintes, são consideradas as fases de desenvolvimento da arquitetura, nas quais são identificadas e se efetuam as soluções da SOA.

Na arquitetura de negócio é feita uma abordagem da empresa relativamente aos processos de negócio existentes. Os projetos, os recursos humanos e as operações efetuadas na empresa são orientadas no sentido do modelo de negócio, criando-se uma estratégia global que irá ser a base de desenvolvimento das duas fases seguintes, a arquitetura de sistemas de informação e a arquitetura tecnológica.

Todo o desenvolvimento efetuado é registado na documentação da SOA, de forma a ficar armazenado no documento de projetos. Na informação apresentada também é importante disponibilizar dados sobre as soluções para a resolução dos problemas e preocupações dos stakeholders.

O nível de detalhe da aplicação da arquitetura depende das circunstâncias do compromisso estabelecido. De forma a alcançar o sucesso, cabe aos arquitetos

---

[1] Responsáveis intervenientes na SOA



efetuarem um análise o mais detalhada possível, primeiramente na base da especificação da solução e depois no seu desenvolvimento.

Nas duas fases seguintes são estabelecidos os restantes requisitos para o desenvolvimento da arquitetura.

### **Fase C: Arquitetura de Sistemas de Informação**

A fase C tem como objetivos aprofundar ao máximo o nível de dados para suportar a arquitetura de negócio, e ao nível aplicacional o processamento desses dados de forma a suportar o modelo de negócio. São consideradas duas sub-unidades, a arquitetura de dados e a arquitetura aplicacional, causando mais impacto nas transformações da empresa para SOA a arquitetura aplicacional.

No desenvolvimento da arquitetura de sistemas de informação, a maior parte das aplicações desenvolvidas da forma tradicional, são substituídas por conjuntos de serviços. Caso permaneçam ou sejam introduzidas novas aplicações, devem ser referenciadas no portfólio das aplicações. As áreas cobertas pelas funcionalidades das aplicações são descritas no portfólio de serviços. Ao serem descritas todas as informações sobre a decomposição das funcionalidades em serviços constata-se que é efetuada parte da implementação.

### **Fase D: Arquitetura de Tecnologias de Informação**

Na arquitetura de tecnologias de informação é adquirida a componente tecnológica necessária para satisfazer os requisitos aplicacionais da fase anterior. A tecnologia de informação pode ser a nível de ferramentas de software ou de equipamento de



hardware, adquirida no mercado e configurada na organização nas plataformas tecnológicas. Na SOA as tecnologias de informação estabelecem a infraestrutura da mesma.

Sendo esta a última fase de conclusão da descrição da SOA, também é iniciada, à parte dos requisitos da fase C, com base nos requisitos genéricos da primeira fase e da fase de arquitetura de negócio.

No final da etapa todos os requisitos da arquitetura devem estar referenciados de forma a ser possível avançar para a próxima fase que já é de implementação, caso não se verifique é necessário regressar às fases B ou C conforme a natureza dos requisitos.

### **Fase E: Oportunidades e Soluções**

Na fase de oportunidades e soluções são identificadas todas iniciativas de projetos, portfólios e programas levados a cabo nas fases anteriores que tenham como principal objetivo a aplicação da SOA. É efetuada uma revisão em relação aos objetivos de negócio, às capacidades de transformação adquiridas para a SOA e consolidação de todas as falhas detetadas nas fases de B a D.

Para a elaboração das soluções são organizados grupos de blocos contendo as capacidades de transformação adquiridas para a SOA e é delineado o plano de estratégia de implementação e migração. Os portfólios de serviços e de soluções para a implementação da arquitetura devem ser escolhidos nesta fase, assim como a sua forma de gestão.



Na escolha da implementação dos serviços deve-se considerar o caso de recorrer a empresas externas, em detrimento do desenvolvimento interno ou da aquisição de produtos de software com os serviços já desenvolvidos.

Os projetos que são identificados e a estratégia de implementação e migração, dependem das decisões tomadas a nível do detalhe da implementação de especificação definidas no desenvolvimento da arquitetura na fase A.

### **Fase F: Planeamento da Migração**

Na fase de planeamento da migração é estabelecido um plano detalhado produzido em cooperação com todos os responsáveis de cada setor relacionados com as atividades da empresa, de forma a estruturar a implementação da arquitetura.

A implementação do modelo de governance e estratégia de suporte é revista na fase preliminar e comprovada na fase F, de forma a estar ajustada ao modelo da SOA, contendo características e procedimentos particulares que devem ser adicionados ao modelo de governance do TOGAF. Só depois de verificado o modelo de governance é que se deve avançar para a fase de implementação e governance.

### **Fase G: Implementação da Governance**

Na fase de implementação de governance são efetuadas as atividades de implementação da SOA, com base nos recursos e capacidades de transformação disponibilizados pelas fases anteriores. Para a garantia da qualidade da implementação e conformidade em relação às definições do modelo da SOA, os



arquitetos envolvidos no desenvolvimento da mesma devem supervisionar e participar na sua implementação.

Os procedimentos das atividades efetuados nesta fase vão depender, em parte, das decisões tomadas ao nível de detalhe da especificação da implementação, delineado nas fases de desenvolvimento da arquitetura.

### **Fase H: Gestão da Arquitetura**

Na fase da gestão da mudança da arquitetura, os procedimentos e serviços desenvolvidos são revistos e atualizados, de forma a serem ajustados às alterações do modelo de negócio da empresa, regras de mercado ou deficiências encontradas.

É efetuada a medição de desempenho da SOA, na empresa, para referência na avaliação da mesma e orientação nos caminhos a seguir, no que diz respeito à criação e alteração de procedimentos e serviços.

Também são identificadas situações em que a SOA ainda não foi aplicada podendo ser apontadas propostas em concreto para a aplicação da mesma, tendo sempre em conta o princípio da orientação aos serviços.



## 2.5.2 Reengenharia de Aplicações

Como se refere nas fases A e C do TOGAF é necessário definir a estratégia implementação e migração pelo que se tem de recorrer à reengenharia aplicacional nas empresas.

O desafio principal na introdução da SOA tem a ver com a maioria das aplicações empresariais, algumas delas antigas e outras atuais provirem de uma grande variedade de produtos de tecnologias diferentes. Coletivamente tem de se recorrer à reengenharia para estarem conforme as características da SOA. Para se efetuar a reengenharia é necessário ter em conta uma série de questões relacionadas com a integração tais como:

- Deverão algumas das aplicações ser integradas, envolvidas com os interfaces SOA, sem mudar as aplicações internamente? Se sim, quais?
- Há necessidade de migração de algumas aplicações a partir da decomposição das mesmas em componentes reutilizáveis? Se sim, quais e como?
- Que aplicações requerem integração, mais migração? É melhor substituir essas aplicações com pacotes aplicacionais de SOA. Se sim que produtos devem ser utilizados?
- Quais são as vantagens e desvantagens estratégicas, de arquitetura e a de arquitetura a nível técnico em tomar as decisões acima mencionadas?





A ideia principal da SOA baseia-se no facto de que as aplicações devem ser decompostas em componentes reutilizáveis que suportem os serviços de negócio. Quanto mais serviços sejam necessários, mais componentes novos com os respetivos serviços podem facilmente ser adicionados.

Para a análise do estudo da reengenharia na SOA é importante ter em conta as propriedades que caracterizam a própria arquitetura, conforme apresentado a seguir:

- componentes reutilizáveis: é importante decompor as aplicações de negócio em componentes de negócio (BC's), de forma a obter-se o maior número de componentes possíveis. O objetivo é criarem-se serviços comuns e componentes que possam ser reutilizados para servirem muitas necessidades distintas;
- disponibilização de web services: os componentes têm de estar bem definidos em interfaces que possam ser armazenados numa diretoria em que os clientes de serviço (SCs) possam aceder a uma diretoria de interface para descobrirem e invocarem as necessidades aos seus provedores de serviços (Sps);
- Enterprise Service Bus (ESB): Em vez da comunicação ponto a ponto entre os intervenientes, a camada de middleware deve ser utilizada para as comunicações, segurança, diretoria e serviços de administração necessários em toda a organização. Contudo uma infraestrutura pode ser disponibilizada pela plataforma de integração das aplicações empresariais existentes (EAI), sendo fortemente recomendado pelos padrões da SOA a ativação do enterprise service bus. (Bieberstein, 2005).



### **2.5.2.1 Estratégias de Reengenharia: Integração / Migração**

Atualmente existe publicada uma grande quantidade de informação sobre SOA, mas é praticamente inexistente informação específica sobre a aplicação da reengenharia para SOA. A maior parte das publicações nesta área provêm de empresas de consultoria que pretendem comercializar os seu serviços (ex. sistemas web de SOA). Têm sido propostas algumas abordagens de alto nível em relação à reengenharia para SOA (Brodie and Stonebraker, 1995); Lithicum, 2000; Umar 1996) e os artigos (Boehm and Abts, 1999; Bussler, 2002; Chalmeta e al., 2001; Lee et al., 2003; Losavio et al., 2005; Murphy and Simon, 2002; Sharif, 2004; Sneed, 1995; Sutherland and Heul, 2002; Van der Enden et al, 2001), contudo estas propostas não ajuda diretamente no suporte às decisões de integração versus migração. Outros autores tratam de forma mais específica a reengenharia para SOA (Chen, 2005; Chung and Davalos, 2007; Kontogiannis et al.; Zhang et al., 2005). Sneed (1995) apresenta uma aproximação ao planeamento de reengenharia em aplicações legadas identificando apenas as ideias básicas. A principal limitação do artigo de Sneed (Sneed 1995) é o facto de não abordar as diferenças técnicas entre as estratégias de migração e integração e considerar um modelo de custo-benefício um pouco simplista.

Umar and Jordan (Umar and Zordan, 2008) com base na metodologia de aplicação da reengenharia (Sneed 1995) apresentaram um modelo de suporte à decisão que combina fatores estratégicos e técnicos com análises de custo benefício para decisões de integração versus migração.



### **2.5.2.1.1 Integração**

A ideia principal da estratégia de integração tem a ver com o facto das aplicações serem consideradas inalteráveis (i.e. não são modificadas nem alteradas internamente em componentes reutilizáveis), mas em vez disso ligadas externamente através de WS, possivelmente, com o ESB. Especificamente esta estratégia envolve duas opções:

- a) Integração parcial (ponto-a-ponto): neste caso, o interface WS é adicionado às aplicações existentes (i.e as aplicações são “empacotadas” pelos interfaces dos WS) e as aplicações comunicam utilizando os protocolos dos WS (na grande maioria dos casos SOAP).
- b) Integração completa: a comunicação entre as aplicações é gerida pelo ESB em vez da comunicação ponto-a-ponto.

Estas duas opções podem ser utilizadas para uma transição gradual para SOA das aplicações existentes, i.e. iniciar-se com uma intercomunicação simples de WS e depois evoluir para um ESB. A integração tem bastantes benefícios. Primeiro prolonga a vida útil dos sistemas existentes tornando-os úteis para as novas aplicações em SOA. Segundo, é transparente para o utilizador em relação ao SP e os SCs não sofrendo impacto. Terceiro, aproveita o investimento nos sistemas existentes tirando vantagem das suas capacidades. Finalmente minimiza os riscos e custos envolvidos na conversão das aplicações - as aplicações não são partidas em pequenas partes. Mantêm-se intactas e apenas utilizam a SOA como meio de comunicação. Contudo, a integração tem alguns problemas, o principal é que esta estratégia não muda as



características fundamentais das aplicações que estão a ser integradas - apenas “cola” as aplicações. A integração não vai resolver o problema se as aplicações a serem integradas são antigas, impossíveis de reutilizar, de manutenção difícil e sem upgrades. Por outras palavras, não vai satisfazer a reutilização de componentes que é um requisito da SOA, devido a estes condicionantes, nalguns casos, é melhor efetuar a migração em vez da integração para os sistemas existentes.

### **2.5.2.1.2 Migração**

A migração tem lugar a partir de um sistema (fonte) existente, para um sistema (alvo) pretendido. Os sistemas fonte, tipicamente aplicações monolíticas legadas, são modificadas internamente e reestruturadas para os sistemas alvo, no caso dos componentes SOA de negócio, reutilizáveis e com interfaces bem definidos, de preferência através de web services. A principal motivação para a migração é modificar internamente as aplicações fonte, que são inflexíveis, difíceis de reutilizar e de efetuar manutenção, para os novos componentes orientados aos serviços que podem ser montados para criarem rapidamente diferentes aplicações de negócio. A migração no contexto da SOA, envolve as duas opções seguintes:

- a) migração gradual: neste caso, as partes de uma aplicação são convertidas em componentes reutilizáveis uma ou várias ao mesmo tempo.
- b) Migração substituição - a aplicação fonte é substituída de uma só vez, normalmente com um pacote de software comercial que seja útil para as necessidades da SOA.



A migração de aplicações (gradual ou substituição) é dispendiosa, e deve ser cuidadosamente considerado o risco relativo à relação custo/benefício (Brodie and Stonebraker. 1995; Chen, 2005). Esta estratégia é bastante útil, se a aplicação é inflexível e dispendiosa a sua modificação, embora suporte uma função de negócio com um leque alargado de possibilidades, que requerem modificações e melhorias funcionais. Nestes casos, a estratégia de interligar as aplicações com interfaces WS não é suficiente. Não se deve adotar a migração de uma aplicação, se esta suporta uma função que em breve poderá ser eliminada (i.e. o tempo de migração pode ser maior do que o tempo de vida da mesma). Uma vez efetuada a migração, as aplicações podem utilizar, preferencialmente, o ESB para comunicar com outras aplicações.

Assim, há uma necessidade de um modelo que suporte decisões estratégicas na reengenharia para SOA. Em particular, as vantagens e desvantagens entre a migração e a integração estão resumidas na tabela seguinte:



	<b>Integração</b>	<b>Migração</b>
<b>Vantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- reduz o risco a falhas</li><li>- protege o investimento das aplicações existentes</li><li>- reduz o tempo de implementação</li><li>- boa para numerosos fusões e aquisições permitindo a ligação entre as aplicações</li><li>- podem ser utilizada como transição para migrações completas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- muito bom se as aplicações alvo são demasiado inflexíveis e dispendiosas para se efetuar a sua manutenção</li><li>- uma boa solução COTS (produtos de software ou hardware standard, genéricos ex. Moffice sem necessidade de customização) que cada vez estão mais disponíveis</li><li>- permite a uma empresa eliminar funcionalidades que estão desatualizadas e que não são mais necessárias</li></ul>
<b>Desvantagens</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- não funciona se as aplicações alvo são demasiado inflexíveis e caras para se efetuar a sua manutenção (aproximação ao acesso / integração apenas envolve os sistemas antigos não os substituindo)</li><li>- atrasos nas migrações para uma boa solução COTS que cada vez estão mais disponíveis</li><li>- aplicações desatualizadas e funcionalidades antigas nos sistemas existentes mantêm-se</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- pode ser um risco(o sistema pode não funcionar)</li><li>- o investimento nas aplicações existentes é perdido)</li><li>- pode ser dispendioso e demorado</li><li>- não é bom para quando existem numerosas fusões e aquisições que vão sendo provocadas pelas novas aplicações que são ligadas às existentes</li><li>- o staff poderá necessitar de ter formação no caso de substituição com uma solução COTS</li></ul>

**TABELA 1: VANTAGENS E ESTRATÉGIAS INTEGRAÇÃO / MIGRAÇÃO**  
ADAPTADO DE: AMJAD U. AND ADALBERTO Z., 2008



### **2.5.2.2 Modelo de suporte à decisão para reengenharia em SOA**

O modelo de decisão, descrito seguir, é o proposto para projetos de reengenharia na SOA e combina fatores estratégicos e técnicos com a análise de custo/benefício para as decisões de integração versus migração (Umar and Zordan, 2008). Este modelo examina as alternativas estratégicas, explica como podem ser avaliadas baseado nas considerações de arquitetura e de custo/benefício.

O modelo de decisão (Umar 2009) para a aplicação da reengenharia em SOA, figura 10, é constituído pelas seguintes decisões: a) análise estratégica para se efetuarem as decisões de integração versus migração baseada em fatores empresariais; b) análise de custo benefício intangível baseada nas decisões estratégicas; c) desenvolvimento de solução, baseada em especificações detalhadas do sistema e análise de custo-benefício tangível de projetos de reengenharia.

Um aspeto importante na tomada de decisões é uma análise cuidadosa de custo-benefício. Para se tomarem boas decisões é necessário analisar tanto custos e benefícios tangíveis assim como intangíveis. Em particular, projetos de reengenharia de aplicações devem ter em conta os aspetos tangíveis (e.x., custos de manutenção e de operação) e os intangíveis (e.x., satisfação dos clientes, melhorias internas e flexibilidade) antes de se implantar o sistema. Determinar os aspetos intangíveis do sistema de informação, avalia-los e confrontá-los com os tangíveis tem sido uma meta distante durante muitos anos. Murphy e Simon (2002) discutem as várias aproximações dos fatores intangíveis para projetos de TI, utilizando uma metodologia baseada em casos de estudo para mostrarem como em níveis diferentes de tomada de decisão, os custos intangíveis podem ser incluídos nos projetos de ERP. No

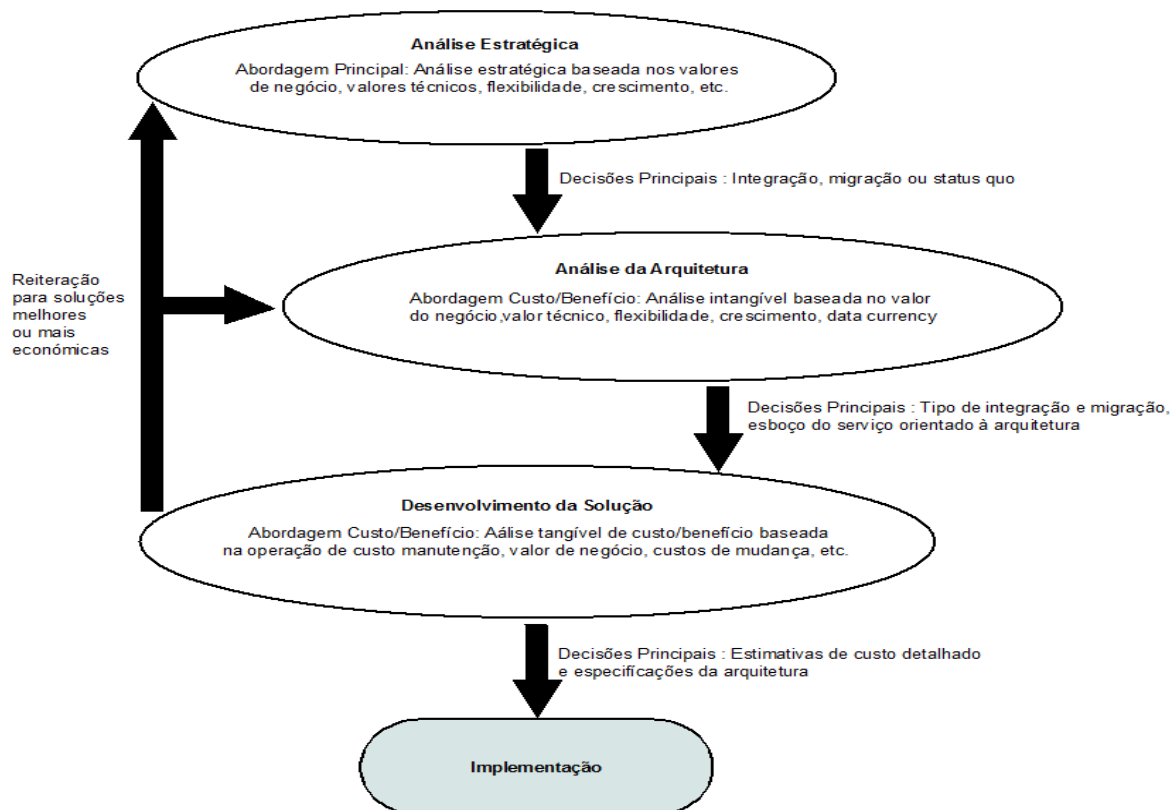


modelo em causa será efetuada uma aproximação como se mostra na figura 10, em que os aspetos intangíveis são incluídos nos passos da análise estratégica e análise da arquitetura, e os aspetos tangíveis na análises custo-benefício a considerar no desenvolvimento de soluções, porque muitos aspetos tangíveis são difíceis de determinar em níveis elevados de decisão. Especialmente:

- a análise estratégica deve responder à questão: “Deve ou não ser efetuada a reengenharia dos sistemas”;
- na análise da arquitetura deve-se refinar os resultados da análise estratégica e sugerir a estratégia de reengenharia baseada nos fatores intangíveis;
- no desenvolvimento da solução deve-se validar a estratégia sugerida a partir da exploração dos custos e benefícios das alternativas disponíveis.

Os utilizadores podem efetuar varias iterações (2-4, tipicamente) para determinarem as soluções de melhor custo e ajuste técnico. Em particular, cada iteração identifica e elimina plataformas de soluções indisponíveis e inaceitáveis, configurações com custos excessivos ou soluções caracterizadas por implementações desproporcionadas em termos de tempo. O número de iterações depende do número de soluções candidatas viáveis (tipicamente 2-3 unidades principais de iterações).





**FIGURA 10: REENGENHARIA**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

## Passo 1 - Análise Estratégica

As estratégias necessárias para lidar com a reengenharia das aplicações na SOA incluem-se nas seguintes categorias:

- integração - consolida as aplicações atuais e futuras, utilizando tecnologias de integração (ex. WS interfaces ponto a ponto e enterprise service bus);
- migração - transição gradual para novas aplicações com componentes reutilizáveis ou substituição total com os pacotes compatíveis de SOA;
- não fazer nada - adiar a decisão para mais tarde.



O objetivo de análise estratégica é apoiar a decisão estratégica mais apropriada antes da implementação. Na maioria dos problemas de grande escala que envolvem muitas aplicações, é utilizada uma mistura de aproximações (i.e., umas são integrações, outras migrações, e noutros casos mantêm-se as soluções existentes). A compreensão das estratégias a utilizar pode ser obtida pelo foco inicial, em três fatores chave, conforme as linhas orientadoras para um ranking de fatores:

- **valor para o negócio das aplicações existentes** - para justificar qualquer reengenharia, as aplicações existentes devem fornecer um suporte significativo aos processos de negócio atuais assim como aos futuros (Sneed, 1995). O valor para o negócio pode ser medido em termos de contribuição para o lucro, tipos de processo de negócio suportados e valor de mercado. Se necessário, o valor para o negócio, pode ser medido em termos de classificação de 0 a 10 para indicar a importância dessa aplicação para a empresa.

- **estado tecnológico das aplicações existentes** - Se uma aplicação é muito antiga, com base num sistema monolítico, sem suporte e se não é possível decompô-la, é preferível ser reescrita a partir de determinado ponto (Brodie and Stonebraker, 1995).

As aplicações podem ser categorizadas com base nas três características descritas anteriormente (i.e. componentes reutilizáveis, interfaces bem definidos e ESB). Uma característica de alto nível técnico de uma aplicação é o facto de ser 100% compatível com SOA (possuir as 3 características principais da SOA), permitindo assim uma fácil integração com outras aplicações SOA e aplicações descontinuadas e obsoletas, que requerem um maior esforço. Uma



aplicação de nível técnico médio apenas possui algumas das 3 características da SOA.

**- requisitos de flexibilidade e crescimento** - Se a aplicação não necessita de ser modificada extensivamente por questões de flexibilidade e crescimento, então será adequado uma esforço mínimo para a integração com outras aplicações. Por outras palavras, estas aplicações podem ser facilmente envolvidas por “interfaces de web services” porque não necessitam de ser decompostas em componentes reutilizáveis. Os requisitos de flexibilidade e crescimento podem ser medidos em termos do número de melhorias funcionais e de desempenho necessárias nos próximos anos (normalmente 2-3 anos). O trabalho de Amjad Umar et al. também apresenta linhas orientadoras para o ranking de fatores de avaliação, conforme anexo I.

A figura 11 mostra como os três fatores chave a considerar na análise estratégica contribuem para uma primeira abordagem na perceção de qual estratégia mais apropriada para a reengenharia de aplicações.

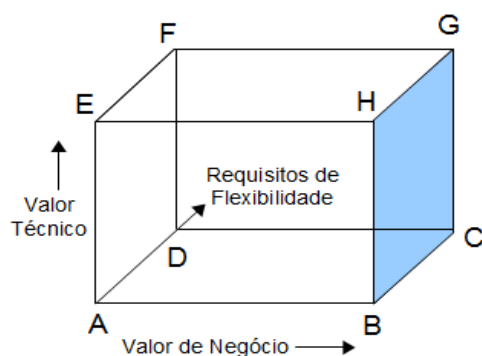
No geral, para aplicações que contribuem com baixo valor de negócio, não deverão ser sujeitas à reengenharia das mesmas (conforme plano AEFD da figura 11). Se for necessário, poder-se-á fazer o outsourcing da operação e manutenção destas aplicações. Por outro lado dever-se-á realizar um grande investimento em tempo e esforço com as aplicações que têm um alto valor para o negócio. As aplicações com baixo valor técnico (plano ABCD da figura11) tornam-se difíceis de utilizar, sendo bastante dispendioso a sua reengenharia. Estas aplicações são normalmente muito antigas e funcionam em sistemas monolíticos. Relativamente às aplicações com alto



valor técnico (plano EFGH da figura 11) é relativamente fácil e económico de efetuar a reengenharia e integração com novas aplicações. Estas aplicações são 100% compatíveis com a SOA. Finalmente, nesta análise a dimensão da flexibilidade também desempenha um papel fundamental. As aplicações que suportam o negócio e o processo e que não necessitam de crescer nem de mudar radicalmente (plano AEHB da figura 11) são boas candidatas à escolha da integração para o funcionamento com novas aplicações, enquanto que as que possuem requisitos de grande flexibilidade e crescimento (plano CDFG da figura 11) devem ser decompostas e efetuada a sua migração.

A tabela 2 mostra as estratégias gerais relacionadas com o plano BCGH para aplicações que se caracterizam por um alto valor de negócio e as respetivas notas associadas à figura, indicando os pontos e a estratégia mais adequada a cada um deles. Uma análise estratégica desta natureza é extremamente válida para determinar que estratégia deverá ser seguida em determinada situação. A estas estratégias podem ser adicionados fatores complementares como será apresentado a seguir.

Notas: Ponto A - não fazer nada; Ponto B - estratégia de integração parcial; Ponto C - migração; Ponto D - não fazer nada (o valor de negócio é demasiado baixo para se efetuar a migração); Ponto E - estratégia de integração ou não fazer nada (não é necessário efetuar-se a migração); Ponto F - integração completa; Ponto G - integração completa; Ponto H - estratégia de integração completa ou parcial (não é necessária a migração).



**FIGURA 11: FRAMEWORK - ANÁLISE ESTRATÉGIAS REENGENHARIA DAS APLICAÇÕES**

ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

Valor Técnico e Requisitos de Flexibilidade	Baixo	Alto
Baixo	Ponto B: Integração Parcial	Ponto H: Integrar (Completa ou Parcial)
Alto	Ponto C: Migração Imediata	Ponto G: Integração Completa

**TABELA 2: ESTRATÉGIAS GERAIS REENGENHARIA-ALTO VALOR NEGÓCIO (PLANO BCGH)**

ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

## Passo 2 - Análise da Arquitetura

A análise da arquitetura avalia com mais detalhe as escolhas de integração e migração e desenvolve a configuração geral da arquitetura baseada na SOA e em plataformas apropriadas (ex. Enterprise Service Bus). O cubo apresentado na figura 11 é uma ferramenta para análise do “portfólio aplicativo” e conduz à análise arquitetural pela adição de novos fatores. A tabela 3 mostra uma tabela de decisão



Fator de Valores de Avaliação e Estratégia Sugerida	Significado da Amostra do Fator de Avaliação	Baixo	Médio	Alto
Valor de Negócio da Aplicação	12	Não Fazer Nada	Não Fazer Nada	Reengenharia ( Integração Gradual ou Migração Completa)
Requisitos de Flexibilidade e Crescimento	4	Não Fazer Nada / Integração	Integração	Migração Completa
Status Técnico da Aplicação Existente	4	Migração	Migração / Integração	Não Fazer Nada / Integração
Pressões Corporativas para a Renovação	1	Integração	Migração / Integração	Migração Completa
Número de Aplicações Acedidas pelos Clientes para os de Dados Necessários	1	Integração-Parcial	Integração (Parcial ou Completa)	Integração (Completa)
Necessidades de Integração com Outras Aplicações	1	Integração-Parcial	Integração (Parcial ou Completa)	Integração (Completa)

**3: TABELA DE DECISÕES PARA LIDAR COM UM SISTEMA EXISTENTE**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

para uma análise mais detalhada, com fatores adicionais, tais como pressões corporativas em relação à renovação (algumas empresas, por exemplo, decidiram renovar as suas “suites aplicativos” para cumprirem com a SOA) e necessidades de integração com outras aplicações (por exemplo, as folhas de pagamento não necessitam de ser integradas com muitas aplicações). Estes fatores adicionais sugerem linhas orientadoras para a escolha de uma abordagem apropriada (podem ser adicionados a esta tabela outros fatores de avaliação, nomeadamente valores com uma granularidade mais fina). Por exemplo, a tabela mostra que deve ser escolhida uma migração completa, se forem altos os requisitos de flexibilidade e crescimento e as pressões corporativas para a renovação. No anexo I são apresentadas um conjunto de linhas orientadoras e sugestões para classificar (baixo, médio, alto) os fatores de avaliação e a atribuição do significado a cada fator.



Fator de Valores de Avaliação e Estratégia Sugerida	Migração			Integração	
	Não Fazer Nada	Gradual	Completa	Parcial	Completa
Valor de Negócio da Aplicação: Alto	0	12	12	12	12
Requisitos de Flexibilidade e Crescimento: Baixo	4	0	0	4	4
Status Técnico da Aplicação Existente: Médio	0	4	4	4	4
Pressões Corporativas para a Renovação: Alto	0	0	1	0	0
Número de Aplicações Acedidas pelos Clientes para os de Dados Necessários: Alto	0	0	0	0	1
Necessidades de Integração com Outras Aplicações: Alto	0	0	0	0	1
Total	4	16	17	20	22

**TABELA 4: EXEMPLO ESTRATÉGIA REENGENHARIA BASEADA NOS PONTOS INTANGÍVEIS**  
**ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008**

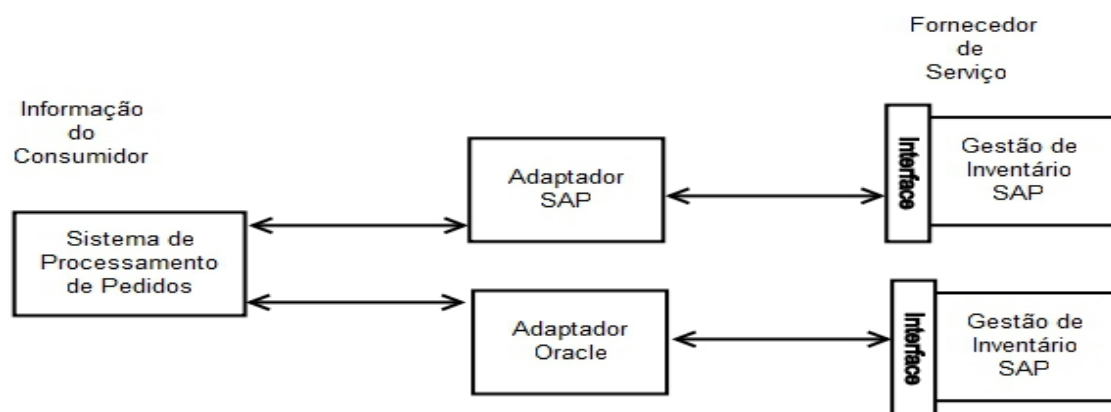
Para se explicar este caso, serão analisadas apenas as duas primeiras linhas. Na primeira linha o valor para o negócio da aplicação escolhida é elevado, logo a escolha é a integração ou migração conforme mostrado na tabela 3. A decisão de “não fazer nada” está atribuído o valor 0 e as outras 3 opções o valor 12. Na segunda linha os requisitos de flexibilidade e crescimento são baixos, logo a escolha é a integração conforme a tabela 3. Então as escolhas de integração estão associadas ao valor 4 e as outras ao valor 0. De notar que alguns fatores ajudam a diferenciar entre estratégias enquanto outros não. Por exemplo, valores elevados em ‘número de aplicações acedidas pelos clientes para obterem os dados necessários’ e ‘necessidades de integração com outras aplicações’ (últimos dois fatores da tabela 4), diferenciam-se entre estratégias de integração parcial e completa enquanto outros não. Esta abordagem é obtida intuitivamente, porque se uma aplicação existente interage somente com uma outra aplicação, a interação ponto a ponto pode ser menos dispendiosa. Mas um ESB é essencial, se uma aplicação interage com um



grande número de outras aplicações. Seguidamente efetuar-se-á uma análise mais detalhada à integração versus migração.

## Passo 2.1 - Integração

Em muitos casos, a integração é a melhor abordagem para se lidar com as aplicações existentes. Para a “SOA” esta estratégia pode ser subdividida em opções parciais (i.e., ponto-a-ponto) ou total (i.e, através de um “ESB”). As figuras 12 e 13 ilustram essas duas estratégias.



**FIGURA 12: INTEGRAÇÃO PARCIAL**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

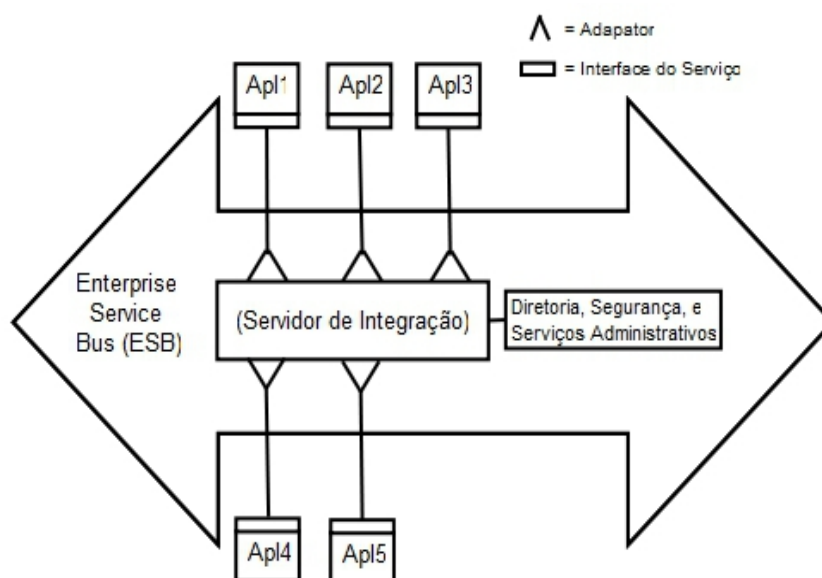
No caso da integração parcial, o interface Web Service (WS) é adicionado às aplicações, comunicando estas entre si a partir do protocolo SOAP ou outro protocolo de WS. Os interface WS escondem os detalhes do provedor do serviço (SPs) dos clientes de serviço (SCs) e das ferramentas finais do utilizador. Contudo são necessários mecanismos de adaptação para converter os dados e os protocolos entre os SPs e os SCs. Os mecanismos de adaptação podem ser simples programas ou protocolos de conversão sofisticados para integração, que convertem camadas de





tecnologia e semântica entre os SCs e os SPs. De facto, o desenvolvimento de mecanismos de adaptação é o custo determinante nos projetos de integração.

No caso de uma integração total, a comunicação entre as aplicações é estabelecida através de um ESB, em vez da comunicação ponto a ponto.



**FIGURA 13: INTEGRAÇÃO TOTAL**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

Os ESBs compatíveis para SOA são a próxima geração de plataformas EAI<sup>[1]</sup>, que emergiram no fim da década de 90 como as chaves mediadoras para um vasto número de aplicações. A figura 13 mostra uma visão conceptual das plataformas ESB. As plataformas ESB proporcionam uma vasta gama de capacidades de ligação de diversos conjuntos “arrays” de aplicações, utilizando características da SOA. Primeiro os ESBs suportam mensagens de troca entre os SCs e os SPs utilizando um modelo de publicação/subscrição, em vez da ligação ponto a ponto. No “core” dos

[1] Aplicações de Integração Empresarial  
Projeto MTGSI - Paulo André Coelho



ESBs um broker de informação interliga as diferentes aplicações - os SPs anunciam os seus serviços ao broker e os subscritores invocam os serviços anunciados. Segundo, os ESBs suportam a diretoria de serviços, então os SCs podem descobrir e selecionar os SPs apropriados e os serviços de segurança para manterem a privacidade e a integridade das mensagens que estão a ser trocadas. Terceiro, os ESBs disponibilizam uma vasta gama de “adapters” que traduzem as mensagens entre SCs e SPs. Como complemento existem os ADTs<sup>[1]</sup> que são geralmente proporcionados pelos ESBs. Um ESB é essencialmente uma plataforma middleware que consolida numa única framework, muitas tecnologias nomeadamente as comunicações entre aplicações, serviços de diretoria, serviços de segurança e tradução de mensagens. Contudo os ESBs não contribuem diretamente para a reutilização de componentes de negócio, apenas proporcionam a interligação do que seja definido pelos SCs ou pelos SPs.

### **Passo 2.2 - Migração (Gradual ou Substituição): Questões de arquitetura**

A migração para SOA envolve a decomposição das aplicações existentes em componentes reutilizáveis que podem ser acoplados para formarem diferentes aplicações de negócio. A migração, no contexto da SOA, envolve a migração gradual (partes de uma aplicação são convertidas gradualmente em componentes reutilizáveis) ou a substituição completa das aplicações existentes por pacotes

---

[1] Adapter Development Toolkit  
Projeto MTGSI - Paulo André Coelho



comerciais preparados para a aplicação da SOA. Surgem diferentes questões de arquitetura para estas duas opções na estratégia de migração.

A estratégia de migração gradual envolve várias etapas durante um período de tempo (que poderão ser anos) e utiliza tecnologia que permite esconder as transições do cliente e dos utilizadores finais. Os sistemas alvo e o existente devem coexistir durante a fase de migração. A abordagem geral é baseada no conceito “gateway” de migração, que permite isolar os passos da migração para que os utilizadores finais não saibam se a informação necessária está a ser obtida a partir de um sistema antigo ou de um componente novo. O desenvolvimento de “gateways”, para facilitar a migração, é geralmente dispendioso. A grande vantagem dos ESBs é estes poderem ser utilizados como “gateways” de migração porque, conforme a figura 13, efetuam a mediação entre as diferentes aplicações e podem ser utilizados para esconderem a natureza das interações aplicacionais.

A Migração “Substituição” - substitui completamente e de forma imediata uma aplicação existente. Esta ação pode implicar a necessidade da reescrita ou substituição com um novo pacote aplicacional. A reescrita completa não é viável em muitas situações porque na prática, não é fácil reescrever de início sistemas aplicacionais. Felizmente estão a ser disponibilizadas pelos fornecedores da área aplicacional um grande número de aplicações COTS<sup>[1]</sup>, compatíveis com a SOA. Contudo isto obriga a que o novo pacote aplicacional responda às necessidade funcionais e de desempenho do sistema existente, o que não é uma tarefa fácil. A escolha entre a reescrita completa e a compra de pacotes COTS é baseada em

---

[1] Commercial Off-The-Shelf



fatores tais como o tempo disponível para implementar o novo sistema, considerações de custos, conhecimento interno para o desenvolvimento, e a disponibilidade da existência de novos produtos. Na prática a maior parte das empresas consideram a opção COTS primeiro na medida em que é mais rápida, económica e mais flexível na maior parte dos casos. Todavia se não estão disponíveis os pacotes COTS adequados, então a escolha certa é a reescrita de aplicações a partir de outsourcing.

### **Passo 2.3 - Não fazer nada**

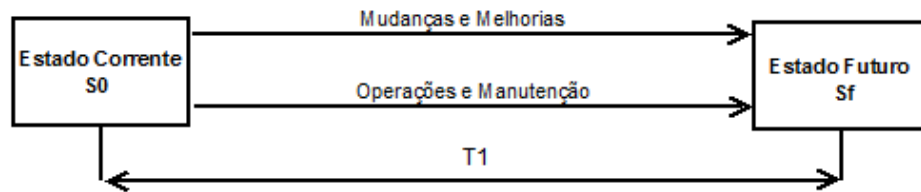
Na prática, em muitas situações, é melhor adiar o processo de reengenharia. Isto aplica-se para as aplicações que não têm valor elevado de negócio e são reduzidas as expectativas de tempo de vida. Por exemplo, se uma aplicação suporta uma função de negócio que irá terminar no espaço de um ano, então deixa de fazer sentido o investimento em migração desta aplicação. Se necessário, essa aplicação pode ser substituída em regime de outsourcing a partir de uma aplicação num site de hospedagem, sendo utilizada até à fase de término da aplicação antiga.

### **Passo 3 - Desenvolvimento da Solução**

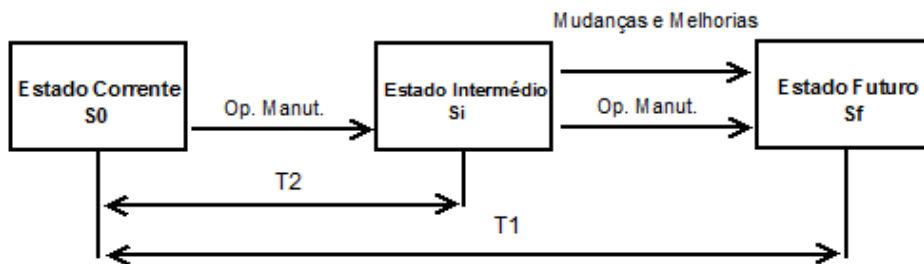
Esta fase transforma a arquitetura criada na etapa anterior em soluções plausíveis com pacotes COTS e avaliações detalhadas de custo benefício. A análise do custo benefício é um passo importante no desenvolvimento da solução. A figura 14 apresenta uma visão concetual para a análise de custo/benefício das diferentes opções de reengenharia. Assumindo que o estado corrente de um sistema é S0 e o



estado futuro é Sf, então a reengenharia introduz um estado intermédio Si. Na situação de status quo na figura 14 a), não é introduzido nenhum estado intermédio, sendo o sistema operado e mantido para as expetativas de vida de T1. Contudo são tipicamente necessárias as mudanças e aperfeiçoamentos mesmo no status quo, devido aos drivers de negócio (podem existir N mudanças, cada uma com uma média de custo de C1). No cenário de reengenharia, apresentado na figura 14 b), o sistema é operado e mantido entre S0 e Si e a reengenharia é efetuada através da integração e migração. A figura 14 b) retrata um cenário onde as mudanças são feitas no sistema depois da reengenharia, porque estas mudanças (efetuadas depois) são consideradas baratas, i.e., assumindo que C2, média de custo para as mudanças num sistema de Si-Sf, é menor que C1. Esta é uma consideração bastante razoável porque um dos drivers mais importantes para a reengenharia na SOA é o desenvolvimento de uma arquitetura flexível, que irá diminuir o custo das mudanças no sistema.



(a) Opção para Adiar (Status Quo)



(b) Opção com Estágio (reengenharia introduzindo o estado intermédio Si) Introduzindo Assim Mudanças

### FIGURA 14: FRAMEWORK DE REENGENHARIA PARA ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO

ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

Este conceito pode ser facilmente complementado sem perda de generalidade. O passo 3.1 apresenta primeiramente um modelo simples de custo-benefício que não considera as mudanças do sistema. As mudanças do sistema são introduzidas nos passos seguintes, para se determinar quando e como deve ser efetuada a reengenharia.

#### Passo 3.1 - Modelo Básico de Custo/Benefício

Um modelo simples de custo-benefício foi sugerido por Sneed (1995), como sendo um bom ponto de partida, para a reengenharia de aplicações desatualizadas. Este modelo básico de custo/benefício, que é utilizado para desenvolver os benefícios da reengenharia versus status quo, consiste no seguinte:



P1: Custo de manutenção corrente anual

P2: Custo operacional corrente anual

P3: Custo de negócio corrente anual

P4: Previsão de custo de manutenção corrente anual depois da reengenharia

P5: Previsão de custo operacional corrente anual depois da reengenharia

P6: Previsão de custo de negócio corrente anual depois da reengenharia

P7: Estimativa de custo da reengenharia

P8: Fator de risco da aplicação da reengenharia

T1: Tempo de vida esperado do sistema de informação expresso em anos ou frações de ano

T2: Tempo de calendário estimado na aplicação da reengenharia (assumindo  $T1 \gg T2$ )

Os benefícios da manutenção do status quo são dados pela formula seguinte:

$$\text{BeneficioS} = [P3 - (P1 + P2)] \times T1 = (P3 - P1 - P2) \times T1 = MS \times T1$$

onde MS é a margem de ganho de status quo na solução por ano.

O benefício da reengenharia é dado por dois componentes:

$$\begin{aligned} \text{BeneficioR} &= [(P6 - (P4 + P5)) \times (T1 - T2) - (P7 \times P8)] + [P3 - (P1 + P2)] \times T2 \\ &= (P6 - P4 - P5) \times (T1 - T2) - P7 \times P8 + (P3 - P1 - P2) \times T2 \end{aligned}$$

$$\text{BeneficioR} = MR \times (T1 - T2) - TC + MS \times T2$$

onde MR é o ganho de margem da solução de reengenharia por ano; TC é o custo total da transição.



De notar que este modelo não inclui as mudanças do sistema. Para as mudanças do sistema, sem estimar um valor para o incremento do negócio, são introduzidos os parâmetros seguintes:

C1: Custo médio da mudança no sistema corrente (status quo)

C2: Custo médio da mudança depois da reengenharia do sistema

N: Número de alterações efetuadas no sistema

Então a expressão é atualizada para assegurar os benefícios:

$$\text{BeneficioS}' = \text{BeneficioS} - N \times C1$$

$$\text{BeneficioR}' = \text{BeneficioR} - N \times C2$$

BeneficioRS = Benefício da reengenharia versus status quo

$$= \text{BeneficioR}' - \text{BeneficioS}' = \text{BeneficioR} - \text{BeneficioS} + N \times (C1 - C2)$$

$$= \text{BeneficioR} - \text{BeneficioS} + MC \dots (1)$$

onde MC é o custo marginal total gravado durante o custo baixo das alterações depois do processo de reengenharia.

De acordo com a equação (1), o BeneficioRS é incrementado pelo valor MC, assumindo que  $C1 > C2$  e o BeneficioS é constante. Isto implica que se um sistema for alterado frequentemente, o benefício da reengenharia é elevado. Em complemento, se  $\text{BeneficioRS} = 0$ , então em (1)

$$\text{BeneficioS} = \text{BeneficioR} + MC \quad (2)$$





A equação (2) devolve os benefícios da reengenharia e do status quo (BenefícioR e BenefícioS) mediante o número de alterações efetuadas no sistema. Mesmo se BenefícioR for mais pequeno que BenefícioS, a economia de custos devido às mudanças torna o status quo equivalente à reengenharia. Esta equação também pode ser utilizada para se decidir o momento exato para aplicar a reengenharia, i.e. qual é o valor de T2. Na apresentação 2 - Análise Quantitativa de Custo/Benefício é explicado que T2 pode ser definido da seguinte forma:

$$T2 = T1 - (TC - MC) / (MR - MS) \quad (3)$$

A equação (3) mostra o calendário de tempo (T2) estimado em termos de tempo de vida esperado do sistema (T1), custo de transição (TC), economia de custos marginal devido às mudanças (MC), margem de lucro da solução de reengenharia (MR) e margem do lucro do status quo (MS). Esta equação mostra as várias características importantes da transição para a SOA. Primeiro a economia de custos marginal devido às mudanças (MC) é uma motivação importante para a introdução da SOA, pelo facto desta arquitetura permitir que sejam introduzidos novos serviços e os serviços existentes possam ser aumentados com a reutilização de componentes, que podem ser invocados a partir de um ESB. Em segundo a transição de custos (TC) é, mitigada por MC, assim o custo de transição para SOA pode ser recuperado reduzindo-se os custos nas mudança. Em terceiro, um (TC - MC) elevado diminui o tempo da reengenharia (T2), i.e., sugerindo uma rápida transição para SOA (a solução para a implementação deve ser feita num espaço de tempo curto, sendo T2 baixo, ou então não é conveniente). Finalmente, T2 é mais sensível às mudanças de TC e MC, quando MR e MS estão próximos (MR deverá ser maior que MS). Esta



equação pode ser modificada facilmente para um nível elevado de detalhe substituindo MS, MR e MC em termos de tipos diferentes de custos (C1, C2, P1, P2, P4, P5, P7), valores do sistema de negócio (P3, P6) e o número de mudanças esperado (N).

O modelo apresentado até agora apenas trata de duas estratégias (status quo e reengenharia). Este modelo pode ser facilmente modificado para ser tratado com três estratégias básicas (status quo, integração e migração) conforme mostrado no anexo II (Parte B).

Uma questão importante é estimar o custo da reengenharia (P7). O custo e esforço necessário para a reengenharia de sistemas depende largamente da estratégia escolhida. Por exemplo o custo de integração difere do custo de migração. De salientar que o custo de integração é baseado no número e tipo de adaptações necessárias e o custo estimado para a migração depende da migração gradual versus decisões de substituição. Além disso os custos das transições (C1, C2) dependem do estado atual (S0). Constata-se que as arquiteturas flexíveis baseadas na SOA e no MDA, são fáceis e baratas para integrarem com sistemas de arquiteturas monolíticas rígidas.

### **Passo 3.2 Custos de Integração**

Os custos e esforço necessários para a integração de sistemas dependem largamente do número e natureza dos “adaptadores” de integração. Em geral, baseado nos conhecimentos acerca do número e do tipo de adaptadores necessários a um projeto de integração, a estimativa aproximada de custo e esforço pode ser

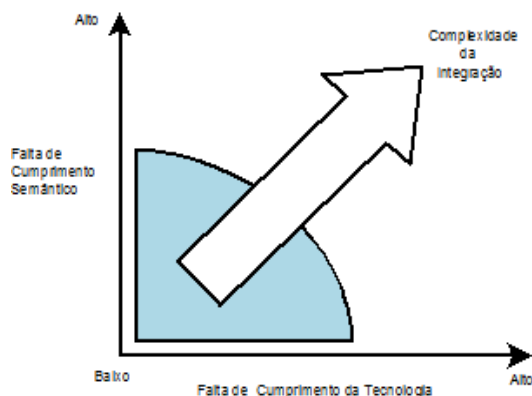


obtida utilizando técnicas similares às análise de pontos de funções (Symons, 1991). A abordagem seguinte propõe um algoritmo para estimar o custo dos projetos de integração.

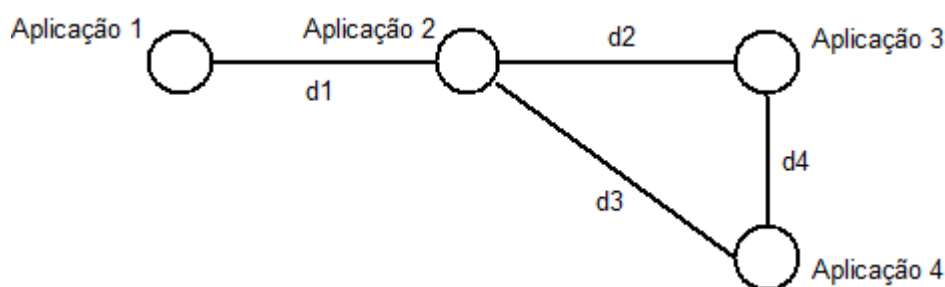
Os adaptadores podem ser simples ou complexos. Adicionalmente um adaptador pode ser definido numa integração B2B ou num nível de integração aplicacional empresarial (EAI) para integrar os planos da aplicação de duas empresas ou de todas as aplicações numa única empresa, respetivamente. Vamos lidar inicialmente com a complexidade do adaptador como medida de distância/custo entre duas diferentes aplicações. Por exemplo, se duas aplicações pertencem ao mesmo pacote de um dado fornecedor, a distância será 0, se ambos oferecerem web services a distância entre eles será pequena, se um deles ainda funcionar num sistema obsoleto a distância será grande. Contudo a conformidade tecnológica não é medida somente para estimar a distância e complexidade de um adaptador. A conformidade semântica é um aspeto importante para a integração do sistema e é um apoio para os esforços de evolução na ontologia de empresa (Fox e Gruninger, 1997). Assim propõe-se uma medição em duas dimensões para estimar a complexidade de um adaptador: adaptação tecnológica e adaptação semântica, conforme indicado na figura 15. Naturalmente que um adaptador entre duas aplicações não utiliza a mesma tecnologia, assim como as semânticas serão mais complexas porque é grande a distância entre as duas aplicações. Esta medição pode permitir estimar o custo da integração através da sugestão de “adaptadores” para diferentes valores desses atributos conforme a figura 16.



Para uma estimativa preliminar do custo da integração, consideremos o seguinte exemplo: Quatro aplicações têm que ser seletivamente integradas; no exemplo, quatro caminhos de integrações ponto a ponto têm de ser definidos; cada caminho de integração tem uma distância específica  $d_i$ . Se a aplicação 3 e a aplicação 4 não necessitarem de ser integradas, então (e.x., a aplicação 2 apenas necessita de ser integrada com 3 aplicações de 3 diferentes fornecedores),  $d_4$  não será necessária.



**FIGURA 15: DOIS PONTOS DE VISTA DIMENSIONAIS DA COMPLEXIDADE DA INTEGRAÇÃO**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008



**FIGURA 16: CAMINHOS E DISTÂNCIAS INTEGRAÇÃO PONTO-A-PONTO**  
ADAPTADO DE: AMJAD UMAR AND ADALBERTO ZORDAN, 2008

O algoritmo seguinte utiliza  $d$  para estimar o custo estimado do esforço de integração:

- São fornecidos  $N$  caminhos de integração e  $N$  distâncias  $d_i$  entre duas aplicações para um caminho de integração;



- $L(d)$  = linhas do código (aproximadas) necessárias para implementar  $d$ .
- $C(d)$  = custo de integração de uma distância  $d = G \cdot (L(d)/P)$ , onde  $P$  = produtividade por dia em termos de linhas de código e  $F$  é o salário por dia de um programador.
- Custo estimado para a integração dos adaptadores =

$$I1 = \sum_{i=1}^N C(d_i) = \sum_{i=1}^N \frac{G \cdot L(d_i)}{P}$$

- Os custos fixos do adaptador de integração e a taxa anual de manutenção são fixados para se obter o custo estimado total da integração  $I$ :

$$I = I1 + I2 + I3(T1 - T2),$$

onde  $I2$  e  $I3$  são o custo da compra e a taxa anual de manutenção de integração, respectivamente.

Este algoritmo pode ser facilmente adaptado para ser utilizado em plataformas de integração, em vez de “adaptadores” específicos; geralmente nesses casos,  $L(d)$  diminui enquanto que os custos fixos e a taxa anual de manutenção aumentam.

### **Passo 3.3 Custos de Migração (gradual e de substituição)**

O custo de substituição depende do custo específico do vendedor ( $Q1$ ), seguido da taxa de manutenção ( $Q2$ ). Então o custo total substituições é dado por:

$Q1 + Q2(T1-T3)$ , onde  $Q1$  e  $Q2$  são o custo de compra e a taxa manutenção anual do novo pacote, respectivamente.



A conversão gradual deve também incluir o custo de conversão mais o custo da “gateway” de migração para permitir uma migração gradual. O algoritmo seguinte estima o custo do esforço da migração gradual:

- São fornecidos N módulos para serem migrados

-  $L_x$  = linhas de código (aproximadas) necessárias para implementar a “gateway” de migração para o módulo x. (Pode ser baseado em técnicas semelhantes à análise de pontos de função (Symons, 1991)).

-  $C_x$  = custo no desenvolvimento do módulo  $x = G.(L_x/P)$ , onde  $P$  = produtividade por dia em termos de linhas de código e  $G$  é o salário por dia de um programador.

- Custo estimado para o custo da migração

$$M1 = G \sum_{x=1}^N (L_x / P)$$

- Os custos fixos do “gateway” de migração e a taxa de manutenção são adicionados para se obter o custo total estimado da migração gradual  $M$ :

$$M = M1 + M2 + M3(T3),$$

onde  $M2$  e  $M3$  são o custo de compra e a taxa anual de manutenção do gateway de migração, respetivamente.



### **2.5.3 Linhas Orientadoras para Implementação na Organização**

O processo de identificação e de modelação de serviços é um processo iterativo. A iteração é a única forma de se obterem os serviços como suporte à SOA. Todas as técnicas de identificação de serviços de negócio podem ser utilizadas de forma muito eficaz, desde que o processo se mantenha iterativo no tempo.

Frequentemente, surge a questão da adoção de qual a técnica de análise mais apropriada, se "top down", se "bottom up". Pode inicialmente utilizar-se uma abordagem "top down" para se identificarem os serviços de negócio candidatos. Quando o caso é a utilização ou criação de serviços físicos combinados com os atuais, já teremos uma perspetiva "bottom up".

A iteração do modelo vai permitir a modificação, melhoria e implementação continua dos serviços, de forma a refletirem os requisitos das mudanças de negócio (Eric Marks and Michael Bell, 2006).

Os serviços são críticos para a SOA. Contudo, o processo de identificação dos serviços adequados para uma organização é um desafio. E o que torna esses serviços adequados para a organização? Esta discussão é ainda mais complicada por questões de granularidade, reutilização e outras relacionadas com modelação de serviços e design.

A SOA é uma aproximação iterativa ao negócio. Não existe um único caminho correto para se alcançar a SOA, existem múltiplos caminhos. É importante reconhecer a aproximação iterativa fundamental que é requerida pela SOA para alcançar os objetivos estipulados e os resultados de negócio ao longo do tempo.

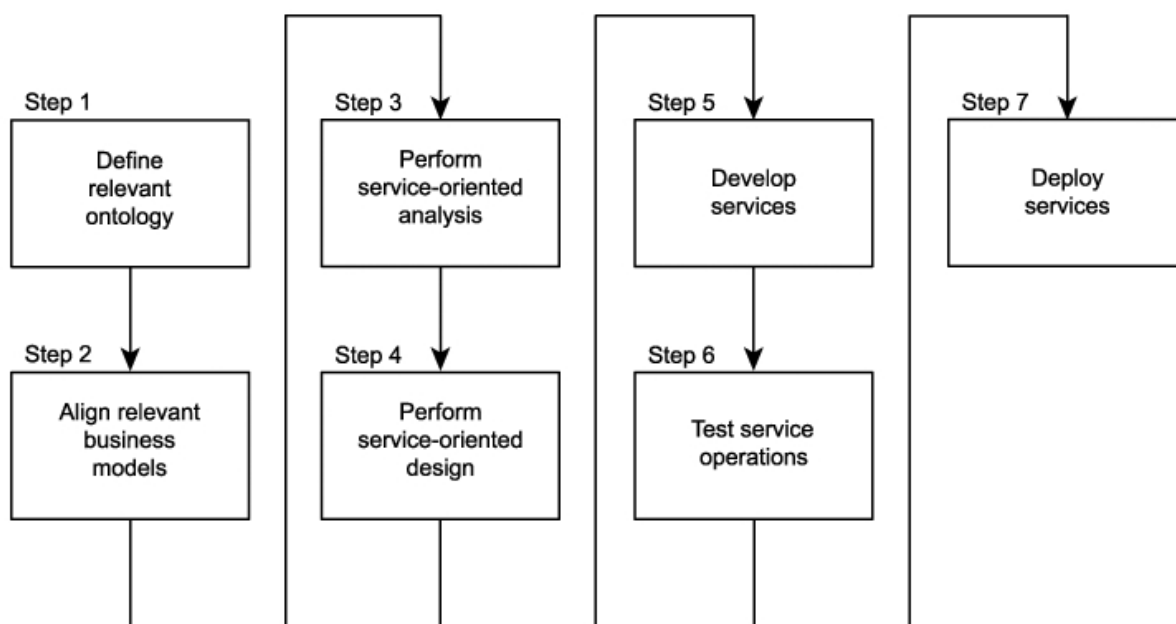


Este modelo constrói o contexto de negócio explícito na estratégia da SOA e os processos de planeamento, reconhecendo que a SOA deve estar alinhada com os objetivos de negócio e de TI assim como as urgências atuais da organização num determinado momento particular no tempo.

### **2.5.3.1 Análise "Top Down"**

A análise "top down" consiste na análise da organização desde o ponto mais alto da pirâmide até ao nível mais básico. Parte-se do conceito de modelo orientado ao negócio, identificando todos os serviços inerentes à organização, e após esta análise é escolhida a tecnologia que permite a criação e disponibilização dos serviços pretendidos e não ao contrário. É uma abordagem adequada para ser aplicada numa arquitetura de base (Erl, 2005).





**FIGURA 17: MODELO "TOP DOWN"**  
ADAPTADO DE: THOMAS ERL, 2005

### Linhas Orientadoras:

#### 1. Definir os elementos mais relevantes da ontologia da organização

Na primeira etapa são identificados os elementos mais relevantes da ontologia da organização e definidos os conceitos essenciais da mesma; os departamentos, unidades funcionais, recursos humanos e serviços da organização.

#### 2. Alinhar os modelos de negócio mais relevantes, com a análise efetuada no primeiro ponto

Nesta fase são identificados e descritos os processos mais relevantes para o modelo de negócios da organização. É efetuada uma análise dos serviços que



a organização presta, produção material e imaterial e processos mais relevantes para o seu funcionamento.

### **3. Efetuar uma análise orientada aos serviços**

Após a identificação do(s) modelo(s) de negócio(s) mais relevante(s), segue-se a fase da análise orientada aos serviços. Nesta fase são analisados os processos e modelo(s) de negócio identificados numa perspetiva de arquitetura de serviço de forma a simplificar e agilizar o funcionamento do(s) modelo(s) de negócio da organização.

### **4. Proceder ao “design” orientado aos serviços**

No design orientado aos serviços procede-se à sua modelação dos mesmos, identificam-se todas as tarefas de um procedimento, etapas com a respetiva descrição, ações desenvolvidas e departamentos envolvidos. Procede-se ao design em BPMN dos serviços que resultaram da análise anterior.

### **5. Desenvolver os novos serviços**

Nesta fase é efetuado o desenvolvimento dos serviços de acordo com a modelação e especificações da fase anterior. É gerado o código para a criação dos novos serviços.

### **6. Testar os serviços e as operações relacionadas**

A fase de teste dos serviços desenvolvidos permite a verificação da sua eficácia, fiabilidade e possíveis erros.

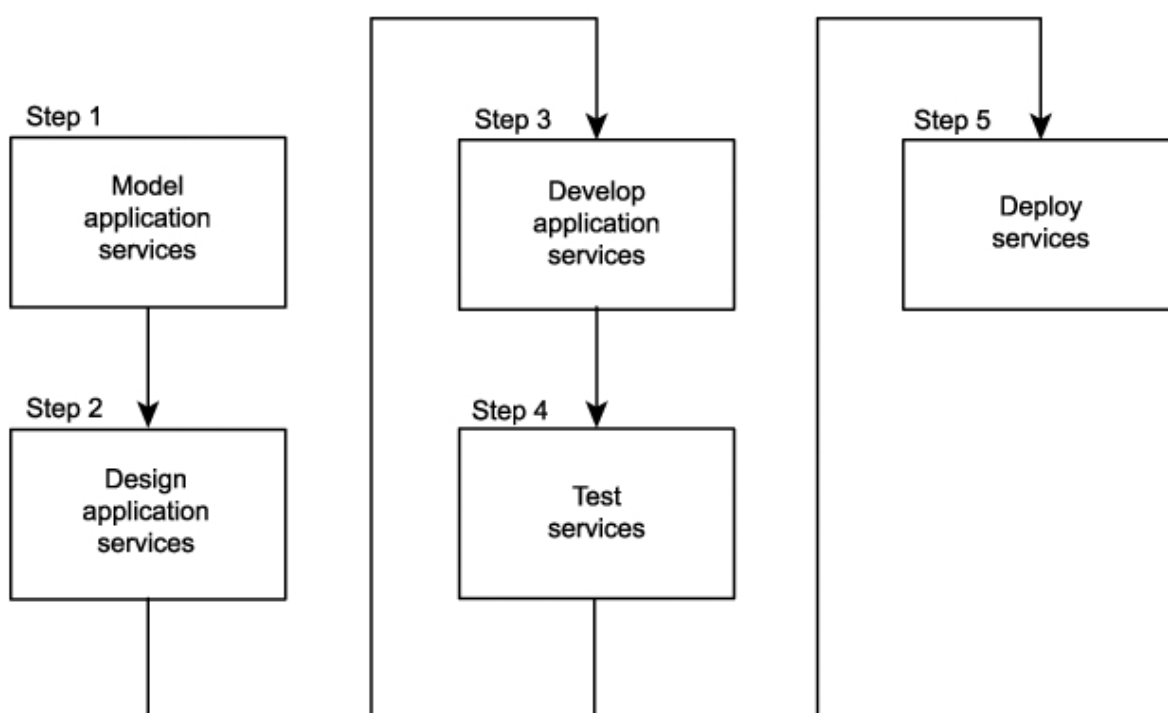
### **7. Implementar os novos serviços**

Finalmente surge a fase em que os novos serviços entram em produção na organização.



### 2.5.3.2 Análise "Bottom Up"

A análise "bottom up" consiste na análise da camada aplicacional e das tecnologias de sistemas de informação existentes na organização, com vista à sua utilização numa arquitetura orientada a serviços. Nesta análise é efetuada a integração, com base em mecanismos de interligação definidos e standarizados (Erl, 2005).



**FIGURA 18: MODELO "BOTTOM UP"**  
ADAPTADO DE: THOMAS ERL, 2005

#### Linhas Orientadoras:

##### 1. Definição de modelo para as aplicações de serviços

Na primeira fase é analisado o sistema de informação com as diversas aplicações e bases dados de diferentes arquiteturas. Identificam-se as



aplicações intervenientes, em determinado processo candidato a serviço e estabelecem-se as necessidades da sua integração.

## **2. Design das aplicações de serviços definidas no modelo**

Tal com na análise "top down", no design orientado aos serviços procede-se à modelação dos mesmos. São identificadas todas as tarefas de um procedimento, etapas com a respetiva descrição, ações desenvolvidas e departamentos envolvidos. Nesta abordagem são criadas etapas adicionais para a integração de arquiteturas.

Seguidamente procede-se ao design em BPMN das etapas de integração dos serviços que resultaram da análise da etapa anterior.

## **3. Desenvolver as aplicações de serviços requeridos**

Nesta fase é efetuado o desenvolvimento das aplicações de serviços de acordo com a modelação e especificações da fase anterior. É gerado todo o código para a integração das diferentes arquiteturas.

## **4. Testar os novos serviços**

Com o mesmo objetivo da abordagem "top down", a fase de teste dos serviços permite a verificação da sua eficácia, fiabilidade e possíveis erros.

## **5. Implementar os novos serviços**

Finalmente surge a fase em que os novos serviços entram em produção na organização como sucede na abordagem "top down".



## **CAPÍTULO 3**

### **3 - Implementação SOA numa Autarquia**

#### **3.1 Levantamento do Funcionamento da Instituição**

Para iniciar o desenvolvimento de uma arquitetura orientada a serviços, foi efetuado um estudo e levantamento do funcionamento da organização, de acordo com a teoria da cadeia de valor de Porter. A instituição possui variadíssimas áreas de atuação de acordo com as suas competências, apresentando-se em seguida as atividades principais e secundárias existentes:

- Atividades Principais
  - Licenciamentos
  - Arrendamentos
  - Execuções Fiscais
  - Contra-Ordenações
  - Saneamento e Águas
  - Serviços de Arquivo
  - Serviços Metrologia
  - Serviços Biblioteca
  - Disponibilização Instalações Culturais/Desportivas
  - Museu
  - Dinamização Cultural
  - Gestão Educativa
  - Serviço Transportes



- Atividades de Suporte
  - Aquisições
  - Pagamentos
  - Gestão Recursos Humanos
  - Gestão TSI

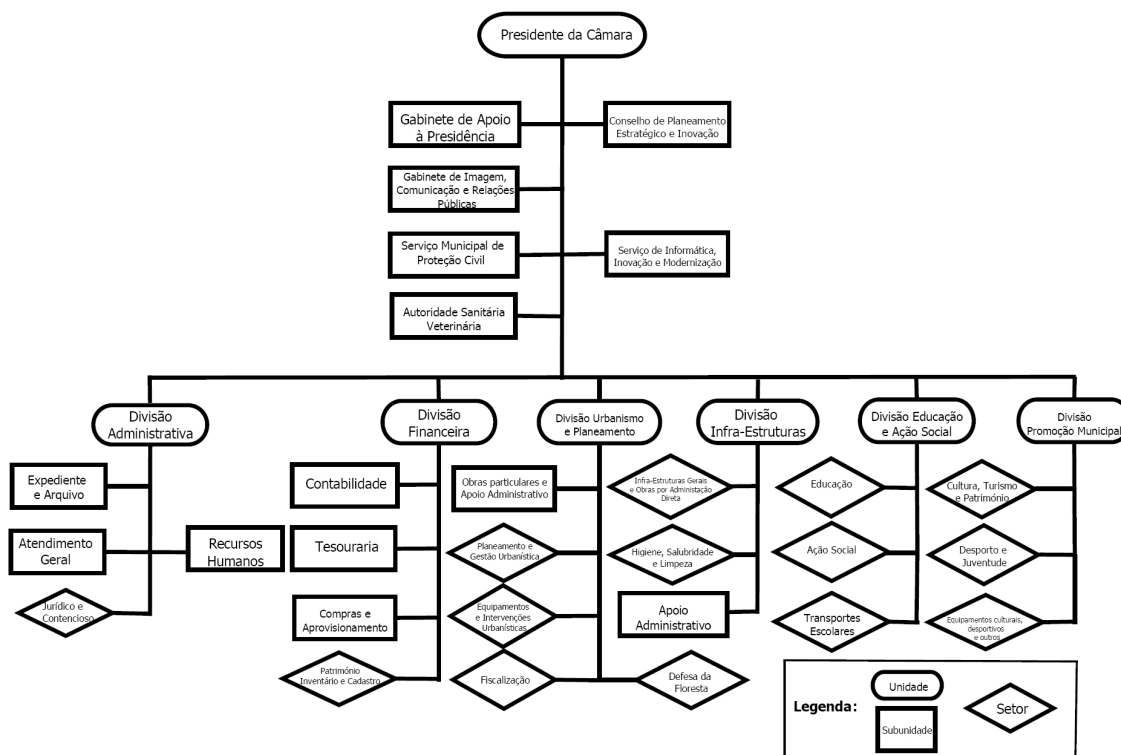


FIGURA 19: ORGANOGRAMA

A figura 19 apresenta o organograma da instituição, a qual possui uma estrutura hierárquica demasiado compartimentada composta por unidades que podem ser denominadas por divisões, subunidades e setores. Na estrutura orgânica não estão referenciadas as relações transversais entre estas unidades.



A unidade é o elemento da estrutura com mais importância a nível hierárquico e efetua a gestão das subunidades, setores e mesmo até das próprias unidades, que é o caso da unidade definida como Presidente de Câmara que detém o poder máximo de supervisionamento de toda a hierarquia .

As subunidades são elementos com menor dimensão na composição da estrutura orgânica da organização, tendo funcionalidades mais específicas em relação às unidades.

O Setor é o elemento com dimensão mais reduzida na estrutura, está definido para funções muito específicas em determinada unidade, fazendo sentido a sua existência para casos em que seja necessário juntar determinado número de tarefas num elemento único, numa lógica de unidade funcional ou dado a particularidade das atividades e necessidades de dimensão da mesma.

No que diz respeito às competências e descrição do tipo de serviços da cada elemento da estrutura, estão associadas diretamente à unidade principal Presidente da Câmara várias subunidades. O gabinete de apoio à presidência tem como funções assegurar a assessoria, gerir a agenda e audiência, exercer atividades de secretariado e efetuar a comunicação institucional do Presidente. O gabinete de imagem, comunicação e relações públicas estabelece a ligação entre a instituição e a comunicação social, gerindo a imagem promocional do município e a organização protocolar. O conselho de planeamento estratégico e inovação tem como objetivo estabelecer um plano estratégico municipal sustentado, identificando as necessidades, problemas e as novas tendências. O serviço municipal de proteção civil tem como objetivos a prevenção de riscos coletivos e a atuação em caso de



acidente ou catástrofe de forma a minimizar o menos possível os danos causados. A autoridade sanitária e veterinária estabelece o controlo sanitário e efetua ação veterinária no município. O serviço de informática, inovação e modernização realiza tarefas de administração de sistemas, gestão redes, manutenção sistemas operativos e planeamento do novos projetos de inovação e modernização de forma a melhorar os serviço prestados aos cidadãos.

A divisão administrativa tem como objetivos efetuar o supervisionamento das subunidades e setores dependentes e também dar apoio ao executivo nomeadamente elaborar minutas, agendas e atas de reuniões de Câmara. A subunidade expediente e arquivo tem com principais tarefas o controlo do expediente externo, coordenar processos eleitorais e organizar a documentação de arquivo da instituição. O atendimento geral é uma subunidade que efetua a ligação com o município de assuntos de carácter geral, tais com licenciamento de publicidade, ocupação da via pública, táxi, caça, pedidos de ramais de água e saneamento, gestão do cemitério e pagamentos de habitação social. A subunidade de recursos humanos efetua a gestão de carreiras, concursos, processamento de remunerações e outros abonos, gestão do sistema de desempenho e formações. O setor jurídico e contencioso tem com objetivos efetuar a assessoria jurídica, assegurar a instrução de processos disciplinares e de contra-ordenação.

No que se refere à divisão financeira esta unidade tem como funções efetuar o supervisionamento das subunidades e participar na elaboração do orçamento e grandes opções do plano, prestações de contas, contração de empréstimos e verificação da legalidade da despesa. A subunidade contabilidade tem como





principais funções a organização da atividade financeira, nomeadamente o controlo da despesa e da receita da instituição. A subunidade de tesouraria efetua os pagamentos e receção dos débitos com o exterior. A subunidade compras e aprovisionamento trata do processos do contratação pública. Por fim o setor de património, inventário e cadastro efetua a gestão do imobilizado.

A divisão de urbanismo e planeamento efetua o supervisionamento das subunidades e setores dependentes, tendo como objetivos tomar as decisões de licenciamento urbanístico do concelho, cumprimento do plano diretor municipal e gerir as intervenções de conservação e reabilitação urbana. A subunidade de obras particulares e apoio administrativo tem como objetivo o controlo dos processos de obras particulares. O setor de planeamento e gestão urbanística tem com objetivos elaboração de novos projetos técnicos de urbanísticos, de conservação e reabilitação municipais. O setor de equipamentos e intervenções urbanísticas tem como objetivos coordenar todos os procedimentos relativos a execução de obras de administração direta e a fiscalização de obras municipais. A fiscalização tem como o objetivo a fiscalização das operações urbanísticas particulares e noutros domínios de utilização e ocupação do território municipal. O setor da defesa da floresta tem como objetivos exercer a proteção das áreas verdes, animais e vegetais da área geográfica do município, assim como o seu controlo estatístico.

A unidade divisão de infra-estruturas efetua o supervisionamento das subunidades e setores dependentes, tendo como objetivos projetar e coordenar a construção e manutenção das infra-estruturas municipais. A subunidade apoio administrativo tem como objetivo auxiliar a divisão e os diversos setores que a compõem a nível dos



procedimentos administrativos. O setor de infra-estruturas gerais e obras por administração direta tem como objetivos assegurar a construção, funcionamento e manutenção das redes de abastecimento de águas e saneamento, arruamentos e estradas municipais, obras por administração direta e trabalhos de especialidade de construção civil e mecânica. O setor de higiene, salubridade e limpeza tem como objetivos coordenar a construção e manutenção de espaços verdes urbanos, assegurar a permanente limpeza e salubridade dos espaços e aglomerados urbanos e elaborar, analisar e fiscalizar projetos de cemitérios, lavadouros e balneários.

A divisão de educação e ação social efetua o supervisionamento dos setores dependentes, tendo como objetivos o planeamento e a coordenação dos serviços e equipamentos escolares, transportes e elaboração de políticas de solidariedade e apoios sociais aos munícipes carenciados. O setor de educação tem como objetivos colaborar nas ações de planeamento escolar, ação social escolar e efetuar a gestão das infra-estruturas, recursos educativos e serviços sob a responsabilidade da autarquia. O setor de ação social tem como objetivos executar as políticas sociais, efetuar a gestão de atribuição da habitação social, prestar apoio à CPCJ<sup>[1]</sup> e a outras instituições de solidariedade e ação social e acompanhar também as problemáticas de saúde comunitária. O setor de transportes tem como objetivos efetuar a gestão e assegurar o transporte escolar e das coletividades que a instituição decida fornecer este serviço.

A divisão de promoção municipal efetua o supervisionamento dos setores dependentes, tendo como objetivos o planeamento, a coordenação e o

---

[1] Comissão de proteção de crianças e jovens  
Projeto MTGSI - Paulo André Coelho



desenvolvimento de atividades culturais, artísticas, desportivas e conservação do património arquitetónico histórico e cultural de forma a promover as iniciativas locais, o concelho a nível turístico e o associativismo juvenil. O setor de cultura, turismo e património tem como objetivos assegurar a realização do plano cultural e desportivo do município e a execução de ações de conservação do património histórico e cultural. O setor de desporto e juventude tem como objetivos dinamizar o desporto e o associativismo juvenil local. O setor equipamentos culturais, desportivos e outros tem como objetivos gerir e assegurar o funcionamento das infra-estruturas culturais, desportivas e outras do município.

Foram identificados os seguinte serviços aos quais foram associados processos tendo em conta as necessidades funcionais e não os setores, conforme a tabela 5.



<b>Serviço</b>	<b>Processos</b>	<b>Interação Aplicacional</b>	<b>Sectores Envolvidos</b>
Área Web do Município	- Entrega requerimentos - Envio Mensagens	- Gestão Documental - Gestão Processos - ERP	- Todos
Licenciamento	- Pedido Licenciamento	- Gestão Documental - Gestão Processos - ERP	- Divisão Urbanismo e Planeamento - Divisão Administrativa - Divisão Financeira
Arrendamento	- Pedido Habitação - Pagamento renda	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Administrativa - Divisão Financeira
Execuções Fiscais	- Execução Fiscal	Gestão Documental - ERP	- Serviço Execuções Fiscais - Divisão Financeira
Contra-Ordenações	- Execução Contra-Ordenações	- Gestão Processos - ERP	- Serviço Jurídico - Divisão Financeira
Águas e Saneamento	- Pedido Abertura Contador - Pedido Saneamento	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Infra-Estruturas - Divisão Financeira
Serviço Arquivo	- Catalogação - Empréstimo	- Gestão Documental - Gestão Arquivo	- Serviço Expediente e Arquivo
Serviço Metrologia	- Certificação de equipamentos de medição	- Processador Texto - Folha Cálculo - Gestão Documental	- Serviço Metrologia
Serviços Biblioteca	- Catalogação - Empréstimo	- Gestão Bibliotecas - Gestão Documental	- Biblioteca
Disponibilização Instalações Culturais/Desportivas	- Pedido Instalações	- Gestão Instalações Desportivas - Gestão Documental - ERP	- Setor Desporto e Juventude - Setor Equipamentos Culturais, Desportivos e Outros - Divisão Financeira
Museu	- Registo Peças - Venda Merchandising	-Gestão Espólio Museu - Gestão Documental - ERP	- Setor Cultura, Turismo e Património
Dinamização Cultural	- Elaboração de Eventos	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Promoção Municipal - Gabinete de Imagem, Comunicação e Relações Públicas - Divisão Financeira
Gestão Educativa	- Gestão Centros Escolares	- Gestão Documental - Folha Cálculo - ERP	- Setor Educação - Divisão Financeira
Serviço Transportes	- Gestão Transportes Escolares - Gestão Transportes Coletividades	- Gestão Transportes - Folha Cálculo - Gestão Documental - ERP	- Setor Transportes Escolares - Divisão Financeira
Gestão Documental	- Gestão Seguimento Expediente - Gestão Documentos Internos	- Todas	- Todos
SDD- Débitos Diretos / Pagamento Multibanco	- Faturação Envio - Faturação Receção	- Gestão Documental - ERP - Gestão SDD - Gestão Multibanco	- Serviço Águas - Recursos Humanos - Divisão Financeira
Controlo Assiduidade	- Registo	- Gestão de Presenças	- Todos



	- Controlo	- Gestão Documental - ERP	
Contabilidade	- Processamento Contabilístico	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Financeira
Tesouraria	- Pagamento - Recebimento	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Financeira
Serviço Compras e Aproveitamento	- Compras - Cadastro e Património	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Financeira
Gestão de Obras por Administração Direta e Controlo de Empreitadas	- Gestão Obras por Administração Direta - Controlo Empreitadas	- Gestão Documental - ERP	- Divisão Infra-Estruturas - Divisão Financeira
Gestão Transportes	- Pedido Transporte - Gestão Frota	- Gestão Transportes - Gestão Documental - ERP	- Setor Transportes - Divisão Financeira
Serviço Comunicação	- Elaboração Notícia - Promoção de Evento	- Gestão Documental - Newsletters - Portal Município	- Gabinete de Imagem, Comunicação e Relações Públicas
Gestão Recursos Humanos	- Processamento Vencimentos - Avaliação - Gestão Formação	- Gestão Documental - ERP - Portal Autárquico	- Recursos Humanos - Todos
Ação Social	- Pedido Apoio Social - Resolução Situações Risco	- Gestão Documental - ERP - Portal Autárquico	- Setor Ação Social - Divisão Financeira
Certificação de Cidadão da União Europeia	Atribuição Certificado Registo de Cidadão da União Europeia	- Gestão Documental - ERP - Portal Autárquico	- Divisão Administrativa
Reuniões	- Convocação Reuniões - Elaboração Atas	- Gestão Documental - Portal Autárquico	- Gabinete Apoio à Presidência
Eleições	- Super-visionamento e Gestão de Eleições	- Gestão Documental - Portal Autárquico	- Divisão Administrativa
Serviço Municipal Proteção Civil	- Prevenção de Riscos Coletivos - Atuação em caso de Acidente ou Catástrofe	- Gestão Documental - Gestão Processos	- Serviço Municipal de Proteção Civil
Serviço Controlo Sanitário e Veterinário	- Controlo Sanitário - Ação Veterinária	- Gestão Documental - Gestão Processos	- Autoridade Sanitária Veterinária
Gestão TSI	- Administração Sistemas - Gestão Redes - Manutenção Sistemas Operativos	- Gestão TSI - Gestão Documental - Gestão Processos - Aplicações - Administração	- Serviço de Informática, Inovação e Modernização

**TABELA 5: SERVIÇOS EXISTENTES NA AUTARQUIA**



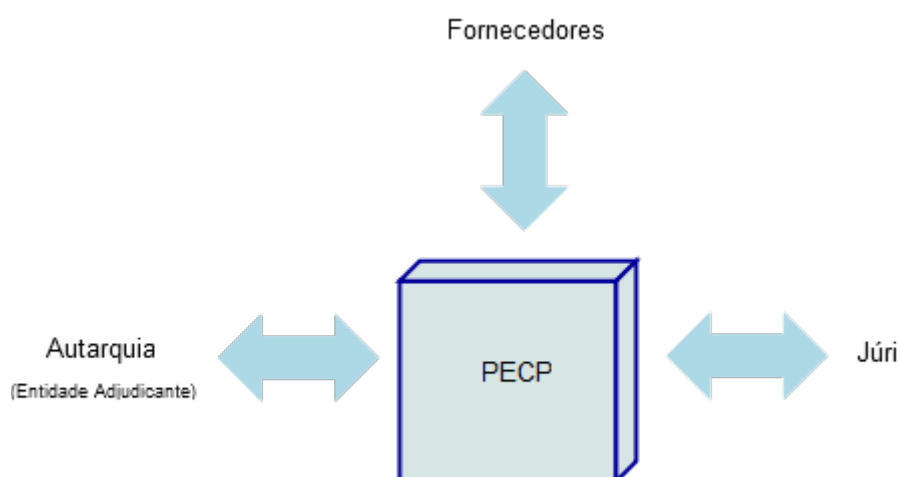
## 3.2 Integração com Plataforma Eletrónica Contratação Pública -

### Caso Prático

Para caso de estudo de desenvolvimento da SOA, e atendendo às necessidades de integração atual, que permitam uma simplificação e agilização de determinado procedimento, foi escolhido o “processo de contratação pública” que envolve a (PECP) e o sistema de informação existente.

A PECP é uma plataforma web que efetua o controlo e gestão dos processos de contratação pública ao longo das várias fases que os mesmos atravessam. A utilização da plataforma é obrigatória e adquirida a entidades externas certificadas pelo CEGER (Centro de Gestão de Rede informática do Governo) e que estejam de acordo com o código de contratação pública.

Os intervenientes diretos da plataforma definem-se como a entidade adjudicante, neste caso a autarquia, que submete a concurso o PPA (Procedimento Público de Aquisição) e gere a plataforma do ponto de vista aplicacional; os fornecedores, as entidades que concorrem ao PPA; e o júri, a entidade que avalia as propostas submetidas e propõe a sua adjudicação.

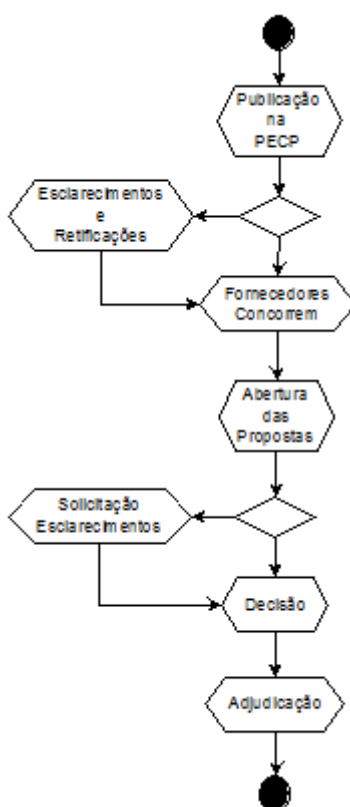


**FIGURA 20: INTERVENIENTES NA PECP**

O processo de contratação pública, na plataforma, funciona da seguinte forma: o PPA é publicado na PECP, todas as peças relativamente ao concurso são colocadas



na plataforma e assinadas digitalmente com certificados qualificados; depois da publicação, os possíveis concorrentes, podem pedir esclarecimentos sobre os pormenores do concurso, assim como podem ser efetuadas retificações no PPA; em seguida, surge a fase em que os fornecedores concorrem, colocando as propostas assinadas digitalmente na plataforma; após a entrega das propostas, dá-se o período em que o júri irá proceder à abertura e análise das mesmas; segue-se um período de esclarecimentos relativamente às propostas; após a análise e esclarecimentos, o júri toma decisão do concorrente vencedor, mediante os critérios de avaliação devidamente definidos no concurso, e propõe a sua adjudicação; para concluir o processo é efetuada a adjudicação ao fornecedor vencedor.



**FIGURA 21: DIAGRAMA ATIVIDADES PECP**

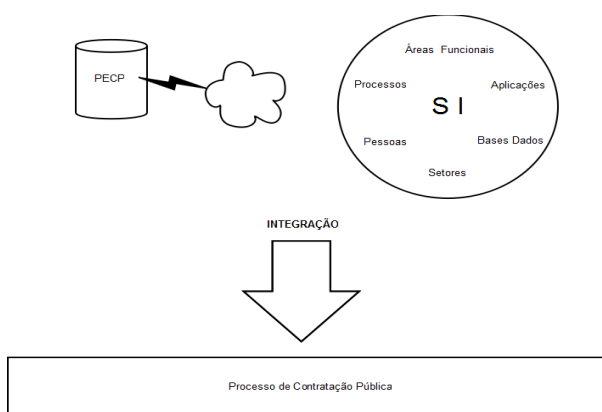
Para estabelecer o processo completo de contratação pública é necessário verificar as implicações no sistema de informação existente com a PECP. Têm de ser identificados os setores/áreas funcionais envolvidos, pessoas, processos e tecnologias de informação.



A nível dos setores e áreas funcionais envolvidas, todas as áreas da organização podem intervir no processo de contratação pública, dado que qualquer setor pode requisitar bens ou serviços. Existem alguns setores e unidades que estão sempre envolvidos nomeadamente a contabilidade e o aprovisionamento.

A nível de pessoas tornar-se imprescindível a participação dos setores fundamentais à integração do sistema de contratação pública, sendo o setor de informática, financeiro, administrativo e de aprovisionamento.

A nível de tecnologias de informação existem aplicações e bases de dados que irão intervir no processo, tornando-se necessário estabelecer a interligação entre elas de forma a permitir simplificar o processo de contratação e tornar o mais transparente possível a interação com o processo de contratação para os intervenientes no mesmo.



**FIGURA 22: INTERVENIENTES NA INTEGRAÇÃO DA PECP - SOA**

Para a concretização do processo de contratação pública com base na SOA, serão efetuadas abordagens de desenvolvimento de arquitetura "top down" e "bottom up" e utilizadas metodologias de desenvolvimento de software baseadas na metodologia "agile". Perante um sistema de informação com diversas tecnologias e não fazendo sentido criar uma SOA de raiz, tendo em conta o investimento realizado em recursos humanos, económico e tempo na sua elaboração, torna-se necessário a criação de mecanismos tecnológicos denominados Web Services, que permitem que as diversas arquiteturas existentes no sistema de informação e da PECP comuniquem entre si.





### 3.3 Ferramentas de Desenvolvimento

Para a integração do processo de contratação pública é necessário a utilização de ferramentas de criação de diagramas de representação da arquitetura de sistemas de informação e ontologia da organização, IDE<sup>[1]</sup> de programação, modelação de processos de negócio<sup>[2]</sup> com extensão BPEL<sup>[3]</sup> para descrever a interação entre as diversas aplicações e que permita a geração de WSDL e XML para criar os web services.

As ferramentas escolhidas foram as seguintes:

- Dia;
- Protégé;
- Intalio;
- JDeveloper.

A aplicação Dia é uma ferramenta open source que permite a criação de diagramas, fluxogramas e organogramas.

O Protégé é uma plataforma open source de edição da ontologia das organizações e base de dados de conhecimento.

Para a representação dos processos foi utilizado o Intalio Designer que é uma framework open source de modelação para BPM;

Para o desenvolvimento dos web services foi escolhido o JDeveloper, IDE de desenvolvimento em Java da Oracle. Permite a representação em BPEL dos web services, a partir da criação de um projeto do tipo “JAVA Web Service” , que serão gerados posteriormente e instalados no “application server” da arquitetura Oracle. A gestão do servidor aplicacional é feita pelo Oracle Enterprise Manager 10g. Esta ferramenta foi escolhida essencialmente pelo facto de ter sido explorada na unidade curricular de modelos empresariais deste mestrado.

---

[1] Integrated Development Environment

[2] BPM

[3] Business Process Execution Language



## 3.4 Etapas de Desenvolvimento

### 3.4.1 Análise "Top Down"

As etapas de desenvolvimento são as seguintes:

#### 1ª. Definir os elementos mais relevantes da ontologia da Empresa

Na primeira etapa foi efetuado o levantamento da ontologia da instituição na framework "Protégé". Dos elementos mais relevantes da organização considerou-se a gestão de recursos humanos, gestão educativa, entidades, TSI (Tecnologias e Sistemas de Informação), gestão documental, serviços e infra-estruturas.

O elemento entidades envolve o executivo, colaboradores, munícipes e fornecedores.

As TSI são um elemento essencial para a evolução da organização, sendo composto pelas infra-estruturas de ativos, de passivos e o software do sistema de informação.

A gestão documental é um fator relevante na medida em que toda a informação processual, na organização, é gerida a partir deste elemento.

O elemento serviços comporta a maior parte dos elementos da ontologia, uma vez que é por definição a razão de ser da organização. Pertencem a este elemento as execuções que podem ser execuções fiscais ou contra-ordenações; obras que podem ser do tipo infra-estruturas; reclamações; área web do munícipe; área financeira que é composta pelos elementos tesouraria, contabilidade e aprovisionamento; dinamização cultural; serviço de comunicação; pedidos relacionados com saneamento e águas, serviço de biblioteca, disponibilização de instalações culturais e desportivas, licenciamento, museu, arrendamento, serviço de metrologia, serviço de arquivo e serviço de transportes. No elemento aprovisionamento é elaborado o processo de contratação pública que se encontra subdividido pelas compras e pagamentos.

Por fim existe o elemento infra-estruturas que podem ser de carácter cultural ou desportivo.



**FIGURA 23: ONTOLOGIA DA INSTITUIÇÃO**

## **2ª. Alinhar os modelos de negócio mais relevantes, a partir da análise efetuada no primeiro ponto**

Na análise dos modelos de negócio mais relevantes, tendo em conta os serviços a prestar aos municípios e procedimentos importantes para o funcionamento da instituição, de acordo com a ontologia da instituição, obtiveram-se os seguintes processos de negócio:

- pedido de licenciamento;
- recebimento;
- requisição de serviço;



- contratação pública;
- pagamento de reunião;
- reclamação;
- informações.

O pedido de licenciamento define-se como o processo de solicitação de aprovação e emissão de licenças em diversas áreas, tais como o licenciamento de obras particulares, estabelecimentos, publicidade, entre outras.

O processo de recebimento consiste nos procedimentos de pagamento à instituição de serviços, taxas, licenças, vendas ou coimas por parte do munícipe.

A requisição de serviço é o processo de aquisição à autarquia de algum serviço por parte do munícipe.

A contratação pública é o processo de aquisição de bens e serviços, conforme as regras de contratação pública, que será analisado em detalhe dada a escolha de integração, do caso prático, ter sido nesta área.

O pagamento de reunião é o processo de pagamento de valores aos políticos relativo a reuniões.

A reclamação é processo que está previsto na lei e todo o munícipe pode efetuar caso não se sinta satisfeito com os serviços prestados pela autarquia.

O procedimento informações pode ser um pedido ou envio de informação, de forma a estabelecer a comunicação entre a instituição e o munícipe sobre qualquer assunto.

### **3ª. Efetuar uma análise orientada aos serviços**

Com base nos processos identificados e efetuando uma análise orientada aos serviços, tendo em conta a simplificação, agilização dos processos e modelo de negócio, foram obtidos os seguintes serviços:

- licenciamento;
- tesouraria;



- contratação pública;
- requisição de serviços;
- comunicação.

O serviço tesouraria engloba os processos de pagamentos e recebimentos. O serviço comunicação engloba os processos comunicações e reclamações entre a autarquia e o munícipe.

Na próxima etapa é analisado apenas o serviço contratação pública, conforme foi proposto para o caso prático.

#### **4ª. Proceder ao design orientado aos serviços**

Para o design da arquitetura orientada aos serviços, na abordagem "top down", foi elaborada a tabela do processo de contratação pública. Na tabela encontram-se descritas todas as tarefas desde o início do pedido de aquisição até ao pagamento da aquisição. Em cada etapa estão definidos a descrição, ações desenvolvidas e os departamentos envolvidos.



Nº	Etapa	Descrição	Ações	Departamento
1	Pedido de Aquisição	É elaborado o pedido de aquisição de acordo com as necessidades do departamento e conforme o tipo seja ajuste direto, consulta prévia ou concurso	- Elaboração do tipo de pedido; - Anexação da características técnicas	Qualquer
2	Validação	É efetuada ou não a autorização do pedido de aquisição	- Despacho sobre o pedido	Presidência
3	Procedimentos Administrativos	É preparada toda a documentação necessária para o tipo de procedimento	- Preparação da documentação administrativa	Administrativo
4	Procedimentos Financeiros	O pedido é validado financeiramente de acordo com o orçamento e rubrica correspondente do POCAL	- É efetuado o cabimento da despesa; - É efetuado o compromisso se aceite no 1 ponto	Financeiro
5	Formalização	Abertura do PPA (Procedimento Público de Aquisição)	- É aberto um novo processo; - São inserido todos os os documentos anexos ao processo (caderno de encargos)	Aprovisionamento
6	Aprovação	Valida os dados do PPA	- O aprovador verifica se o PPA está correto; - Valida o PPA para ser disponibilizado o no mercado	Nomeação
7	Gestão	Encarrega-se de colocar o PPA no mercado	- Comunicação entre os candidatos e a instituição, respondendo a dúvidas e possíveis alterações	Nomeação
8	Júri	Decisão sobre as propostas	- Valida as propostas; - Analisa as propostas para o PPA mediante as regras do concurso; - Escolhe a proposta vencedora	Nomeação
9	Adjudicação	Responsável por registar a intenção de adjudicação no sistema	- Validação final da decisão do Júri	Executivo
10	Aquisição	É efetuada a receção do bem ou serviço	- Os dados relativos à gestão de stocks e cadastro/património são atualizados; - A aquisição é validada pelo aprovisionamento e departamento requisitante	Aprovisionamento Requisitante
11	Pagamento	Pagamento da aquisição	- Verificação documentos entidades credoras; - Elaboração ordem pagamento; - Pagamento	Financeiro Executivo

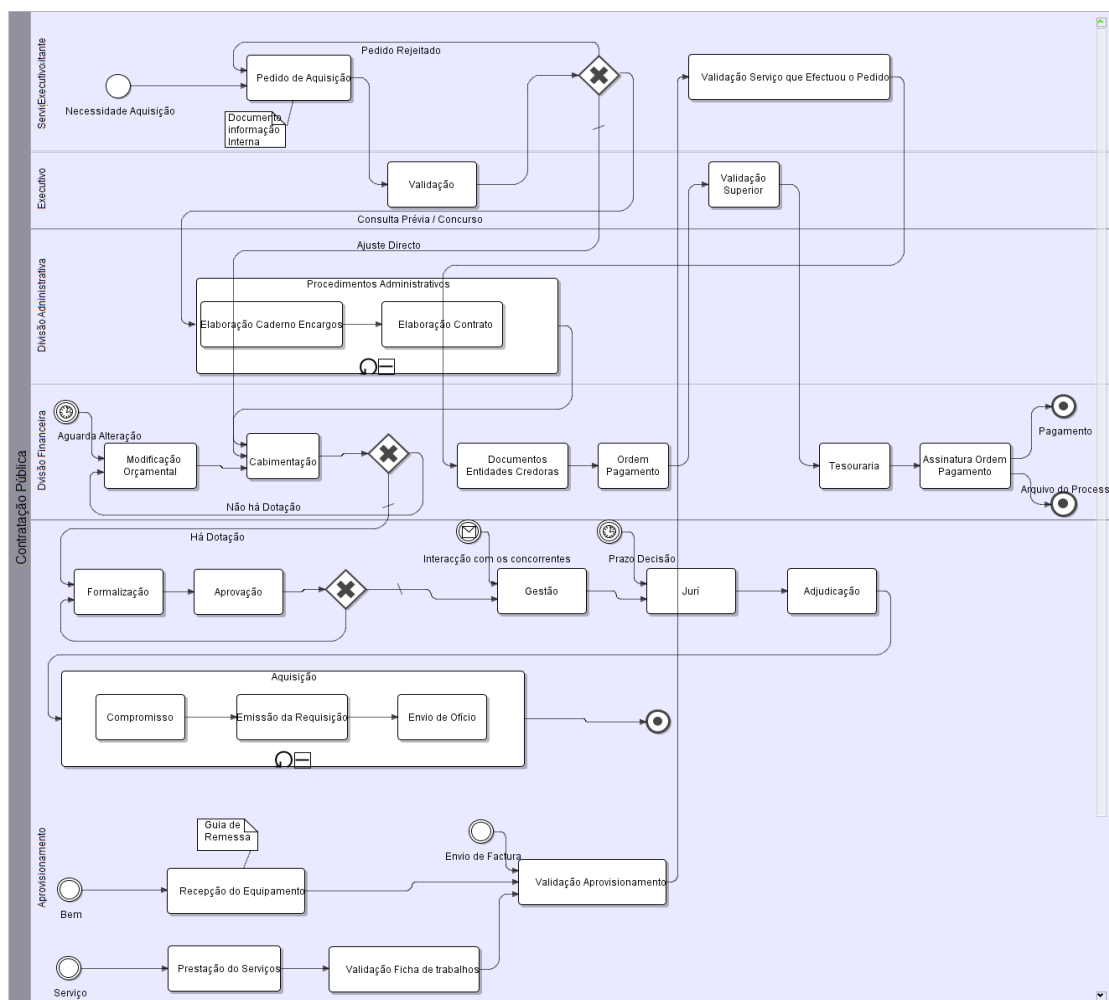
**TABELA 6: PROCESSO CONTRATAÇÃO PÚBLICA - ANÁLISE "TOP DOWN"**

Foi desenvolvida uma primeira modelação do processo de contratação pública a partir da aplicação Intalio Designer.



No diagrama estão representadas para cada evento as tarefas e respetivos fluxos de funcionamento. O processo contratação pública está definido como a partição principal (pool) e os sub-processos definidos como sub-partições (lanes) dos departamentos intervenientes, sendo eles:

- setor requisitante;
- executivo;
- divisão administrativa;
- divisão financeira;
- aprovisionamento



**FIGURA 24: MODELAÇÃO "TOP DOWN" - PECP**



As etapas seguintes de desenvolvimento dos novos serviços, teste dos serviços e implementação não vão ser executadas na medida em que vai ser adotada a abordagem "bottom up" e a explicação da sua escolha será apresentada já a seguir.

### **3.4.2 Análise "Bottom Up"**

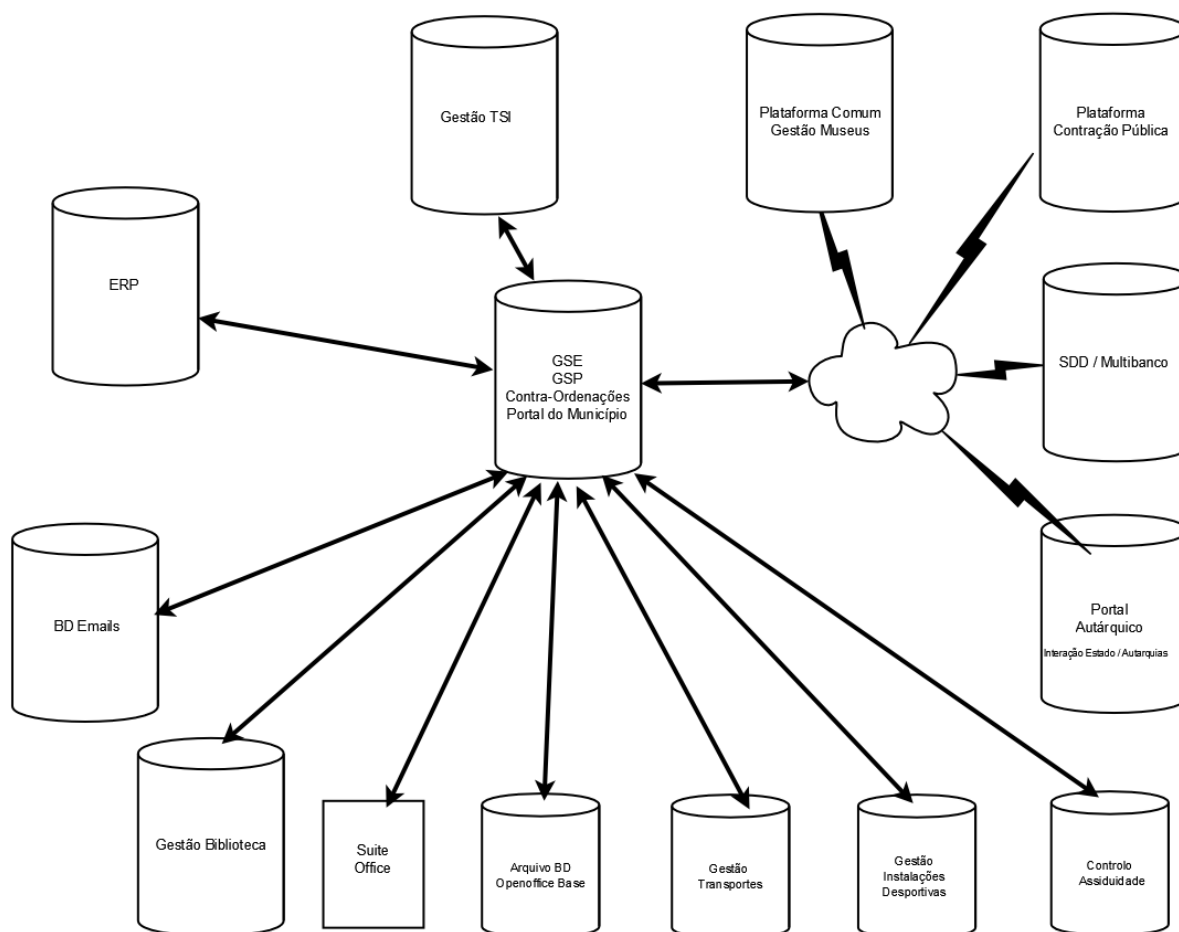
As etapas desenvolvidas são:

#### **1ª. Definição de modelo para as aplicações de serviços**

Na medida em que o sistema de informação da instituição possui diversas aplicações e bases de dados com diferentes arquiteturas é feita uma análise às interações entre as diferentes tecnologias na qual faz sentido adotar a abordagem "bottom up".

O esquema seguinte representa as várias arquiteturas existentes e as suas interligações.





**FIGURA 25: ANÁLISE "BOTTOM UP"**

Relativamente ao processo de contratação pública, em estudo, verifica-se que o mesmo depende do sistema de gestão documental GSP/GSE, do ERP e da plataforma de contratação pública que se encontra na web, sistemas estes com arquiteturas diferentes que necessitam de integração sendo necessário criar os web services.



## **2ª. Proceder ao design das aplicações de serviços definidas no modelo**

Na abordagem "bottom up" a tabela descritiva das etapas do processo de contratação pública possui mais etapas em relação à "top down", pois para se estabelecer a integração é necessário introduzir as fases de interligação com os vários sistemas. As novas etapas a introduzir encontram-se descritas na tabela da análise "bottom up" e são as seguintes:

- colocação pedido no sistema de gestão documental;
- colocação pedido no ERP;
- colocação na PECP;
- atualização da aquisição ERP;
- registo da aquisição no ERP.

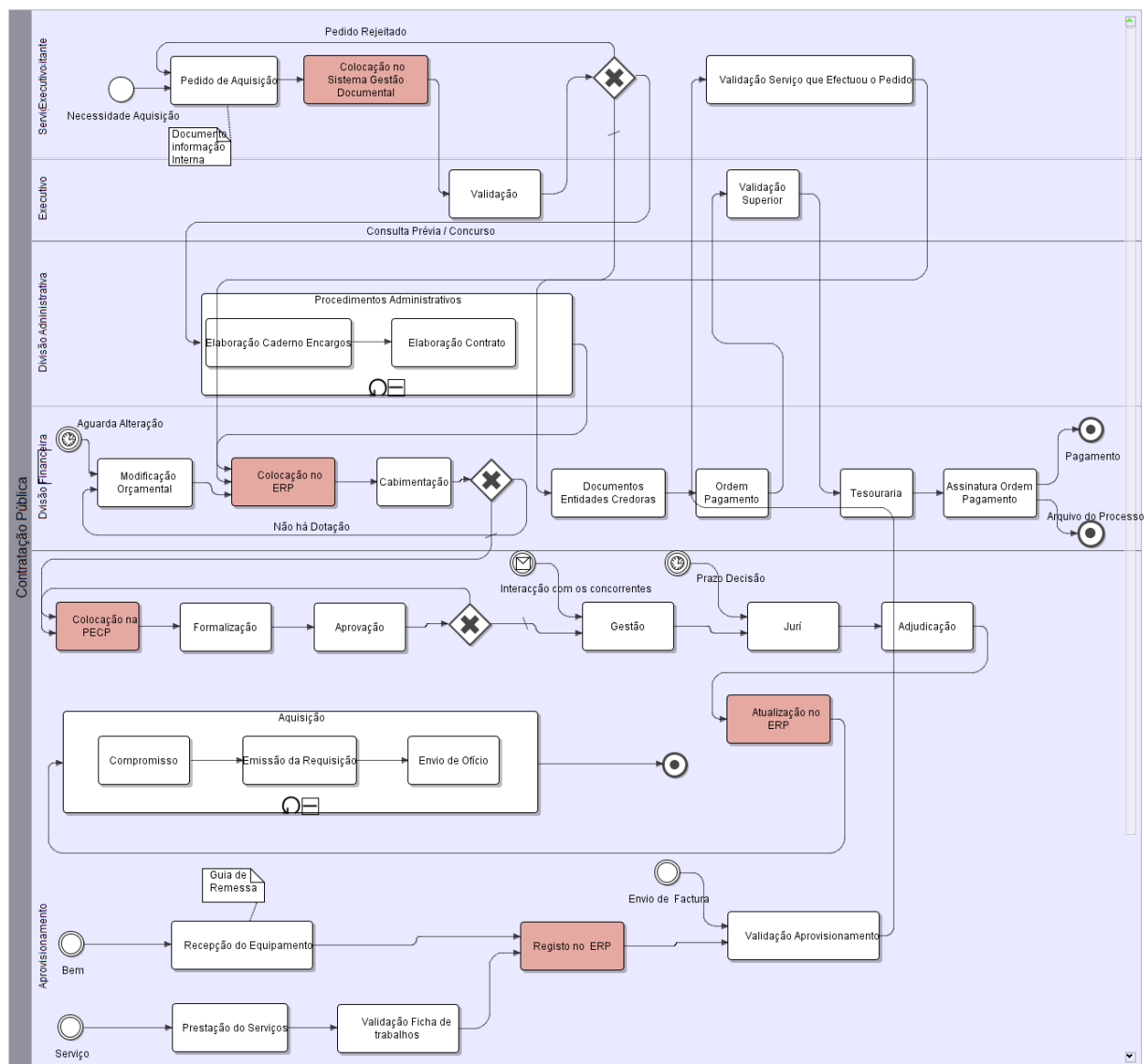


N°	Etapa	Descrição	Ações	Departamento
1	Pedido de aquisição	É elaborado o pedido de aquisição de acordo com as necessidades do departamento e conforme o tipo seja ajuste direto, consulta prévia ou concurso	- Elaboração do tipo de pedido;	Qualquer
2	Colocação pedido no sistema de gestão documental	Envio pelo sistema de gestão documental	- Colocação no sistema de gestão documental; - Anexação documentação técnica;	Qualquer
3	Validação	É efetuada ou não a autorização do pedido de aquisição	- Despacho sobre o pedido	Presidência
4	Procedimentos Administrativos	É preparada toda a documentação necessária para o tipo de procedimento	- Preparação da documentação administrativa	Administrativo
5	Colocação pedido no ERP	O pedido é introduzido na aplicação de gestão financeira	- Colocação no ERP	Financeiro
6	Procedimentos Financeiros	O pedido é validado financeiramente de acordo com o orçamento e rubrica correspondente do POCAL	- É efetuado o cabimento da despesa; - É efetuado o compromisso se aceite no 1 ponto	Financeiro
7	Colocação na PCEP	O pedido é introduzido na Plataforma de contratação pública	Colocação do processo na PCEP	Aprovisionamento
8	Formalização	Abertura do PPA (Procedimento Público de Aquisição)	- É aberto um novo processo; - São inserido todos os documentos anexos ao processo (caderno de encargos)	Aprovisionamento
9	Aprovação	Valida os dados do PPA	- O aprovador verifica se o PPA está correto; - Valida o PPA para ser disponibilizado o no mercado	Nomeação
10	Gestão	Encarrega-se de colocar o PPA no mercado	- Comunicação entre os candidatos e a instituição, respondendo a dúvidas e possíveis alterações	Nomeação
11	Júri	Decisão sobre as propostas	- Valida as propostas; - Analisa as propostas para o PPA mediante as regras do concurso; - Escolhe a proposta vencedora	Nomeação
12	Adjudicação	Responsável por registar a intenção de adjudicação no sistema	- Validação final da decisão do Júri	Executivo
13	Atualização da aquisição ERP	O ERP é atualizado com a proposta vencedora	- É atribuída ao concurso, no ERP, a entidade vencedora; - Colocada proposta vencedora	Aprovisionamento
14	Aquisição	É efetuada a receção do bem ou serviço	- A aquisição é validada pelo aprovisionamento e departamento requisitante	Aprovisionamento Requisitante
15	Registo da aquisição no ERP	Registo da aquisição no ERP Os dados relativos à gestão de stocks e cadastro/património são atualizados	- Registo ERP modulo de gestão de stocks; Registo ERP modulo de cadastro/património	Aprovisionamento
16	Pagamento	Pagamento da aquisição	- Verificação documentos entidades credoras; - Elaboração ordem pagamento; - Pagamento	Financeiro Executivo

**TABELA 7: PROCESSO CONTRATAÇÃO PÚBLICA - ANÁLISE "BOTTOM UP"**



A modelação no “Intalio Designer” apresenta a introdução das novas etapas no diagrama BPM relativamente às respetivas sub-partições dos departamentos intervenientes.



**FIGURA 26: MODELAÇÃO "BOTTOM UP" - PECP**

O diagrama torna-se mais complexo mas é a forma de aproveitar os sistemas existentes estabelecendo a interligação e a orientação ao modelo de negócio com base na arquitetura orientada a serviços.



Finalmente segue-se a fase de implementação na qual são desenvolvidos os web services do projeto.

O desenvolvimento dos serviços é efetuado com base nas novas etapas encontradas na modelação para a integração das várias arquiteturas existentes. Surge a necessidade da criação dos seguintes web services (anexo 3):

- GspGseWS;
- ErpWS;
- PecpWS.

O web service GspWS possui os métodos que permitem a integração com o sistema de gestão documental e de processos (GSP/GSE), o web service ErpWS possui os métodos que permitem a integração com o sistema ERP e o web service PecpWS os métodos para a plataforma web de contratação pública ,a PECP.

O IDE JDeveloper permite a elaboração do diagrama e geração de código BPEL para a criação dos web services.

O web service GspGseWS é composto pelos seguintes métodos:

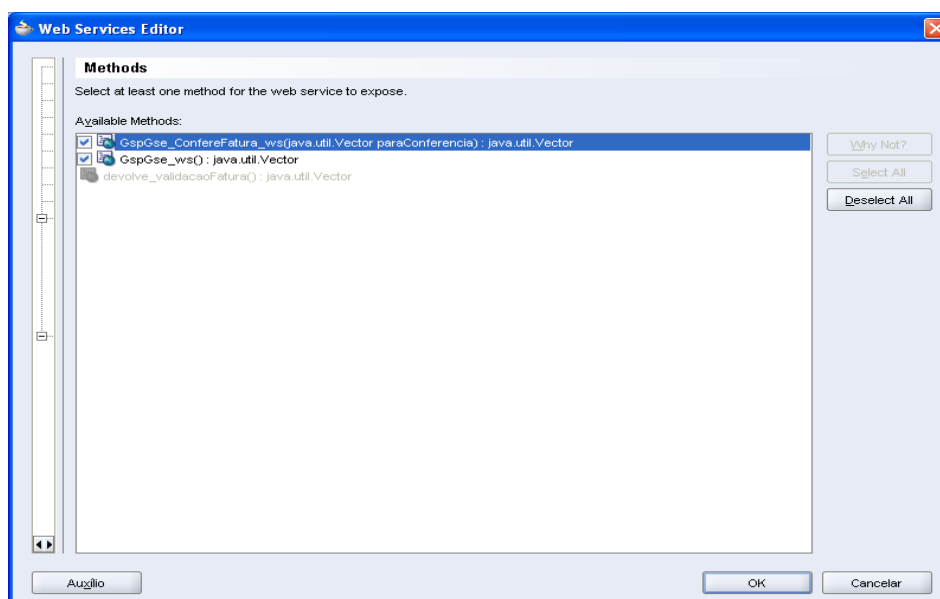
- **public Vector GspGse\_ws()**
- **public Vector GspGse\_ConfereFatura\_ws(Vector paraConferencia)**

O método GspGse\_ws efetua o pedido no sistema de gestão documental (GSP/GSE) da aquisição tendo como resultado um vetor composto pelo setor da requisição, o número da informação interna, os produtos pretendidos, as unidades, os valores, a justificação para a aquisição, data do pedido e um booleano conforme a requisição seja aprovada ou não.

O método GspGse\_ConfereFatura\_ws efetua a conferência da fatura tendo como parâmetro um vetor com o setor do pedido de aquisição, o número de informação interna, o fornecedor vencedor, o numero da fatura, os produtos a fornecer, as



unidades e os valores. É devolvido um vetor com o setor do pedido de aquisição, número de informação interna, as observações sobre a conferência da fatura e resultado booleano da confirmação.



**FIGURA 27: EDITOR WEB SERVICE GspGseWS**

Apresenta-se em seguida parte do código do web service GspGseWS.

....

```
<element name="GspGse_ConfereFatura_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="paraConferencia" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="GspGse_ConfereFatura_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="return" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="GspGse_wsElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
```



```
<element name="GspGse_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="return" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
</schema>
...
```

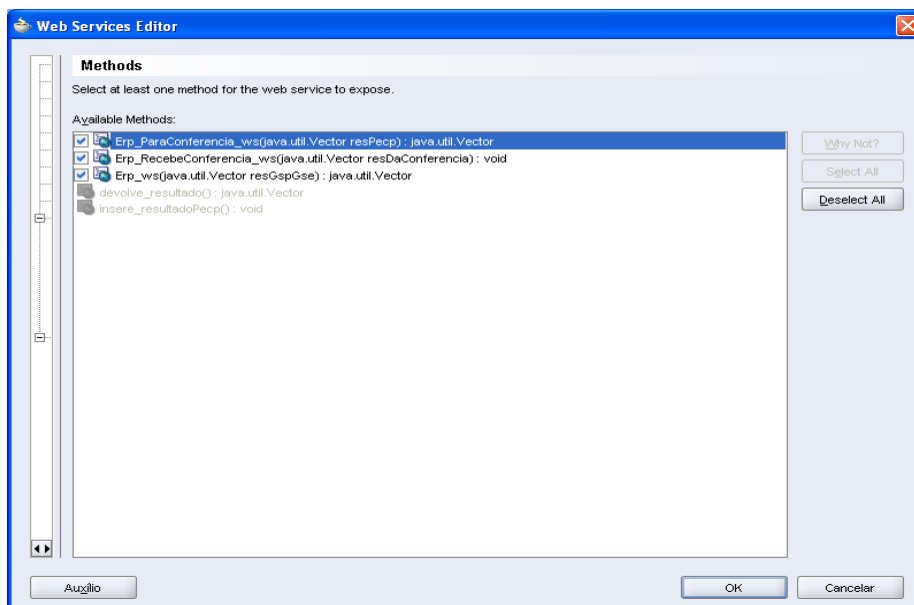
O web service ErpWS é composto pelos seguintes métodos:

- **public Vector Erp\_ws(Vector resGspGse)**
- **public Vector Erp\_ParaConferencia\_ws( Vector resPecp)**
- **public void Erp\_RecebeConferencia\_ws(Vector resDaConferencia)**

O método Erp\_ws efetua o registo da aquisição no ERP tendo como parâmetro um vetor composto pelo o setor da requisição, o número da informação interna, os produtos pretendidos, as unidades, os valores, a justificação para a aquisição, data do pedido e um booleano conforme a requisição tenha sido aprovada ou não. Devolve como resultado um vetor com o número de informação externa, os produtos pretendidos, as unidades e os valores.

O método Erp\_ParaConferencia\_ws recebe a informação da adjudicação tendo como parâmetro um vetor com o número de informação externa, o fornecedor vencedor, os produtos a fornecer, as unidades e os valores. Devolve um vetor com um booleano que indica que já foi recebido para conferencia, o setor do pedido de aquisição e o número de informação interna.

O método Erp\_RecebeConferencia\_ws recebe como parâmetro um vetor com o setor do pedido de aquisição, número de informação interna, as observações sobre a conferência da fatura e resultado booleano da confirmação.



**FIGURA 28: EDIÇÃO WEB SERVICE ERPWS**

Apresenta-se em seguida parte do código do web service ErpWS.

...

```
<element name="Erp_ParaConferencia_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resDaConferencia type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_ParaConferencia_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_RecebeConferencia_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resGspGse" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_RecebeConferencia_wsResponseElement">
  <complexType>
```





```
        <sequence/>
    </complexType>
</element>
<element name="Erp_wsElement">
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="resGspGse" type="ns1:vector" nillable="true"/>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
<element name="Erp_wsResponseElement">
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="result" type="ns1:vector" nillable="true"/>
        </sequence>
    </complexType>
...

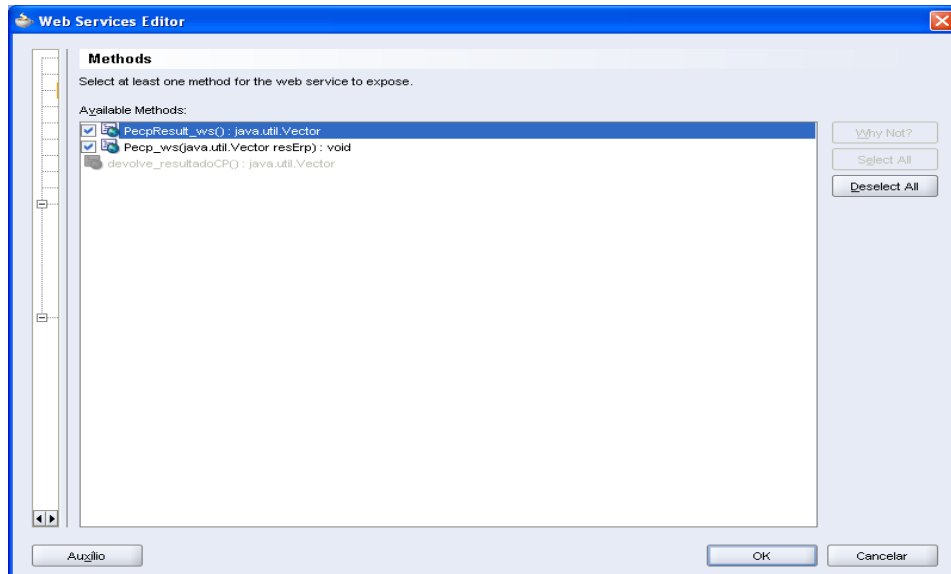
```

O web service PecpWS é composto pelos seguintes métodos:

- **public void Pecp\_ws(Vector resErp)**
- **public Vector PecpResult\_ws()**

O método Pecp\_ws efetua a colocação na PECP do pedido de aquisição tendo como parâmetro um vetor composto pelo número de informação externa, os produtos pretendidos, as unidades e os valores.

O método PecpResult\_ws tem como resultado um vetor composto pelo número de informação externa, o fornecedor vencedor, os produtos a fornecer, as unidades e os valores.



**FIGURA 29: EDITOR WEB SERVICE PECPWS**

Apresenta-se em seguida parte do código do web service PecpWS.

...

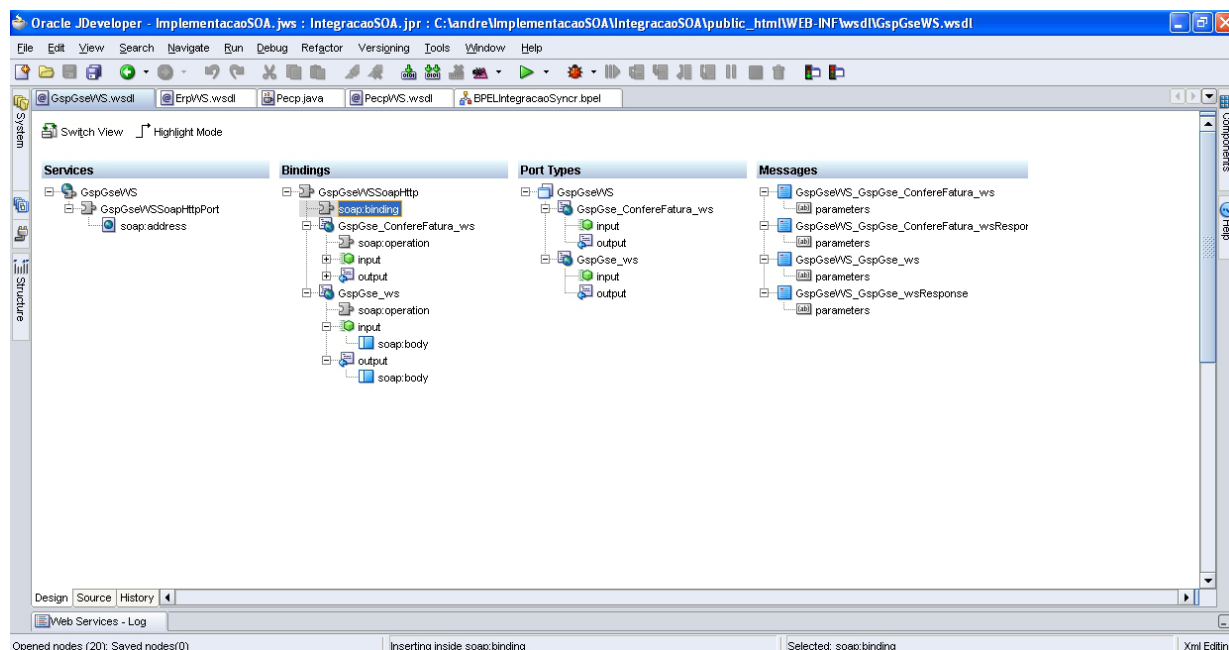
```
<element name="PecpResult_wsElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="PecpResult_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Pecp_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resErp" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Pecp_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="devolve_resultadoCPElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="devolve_resultadoCPResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector" nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
```



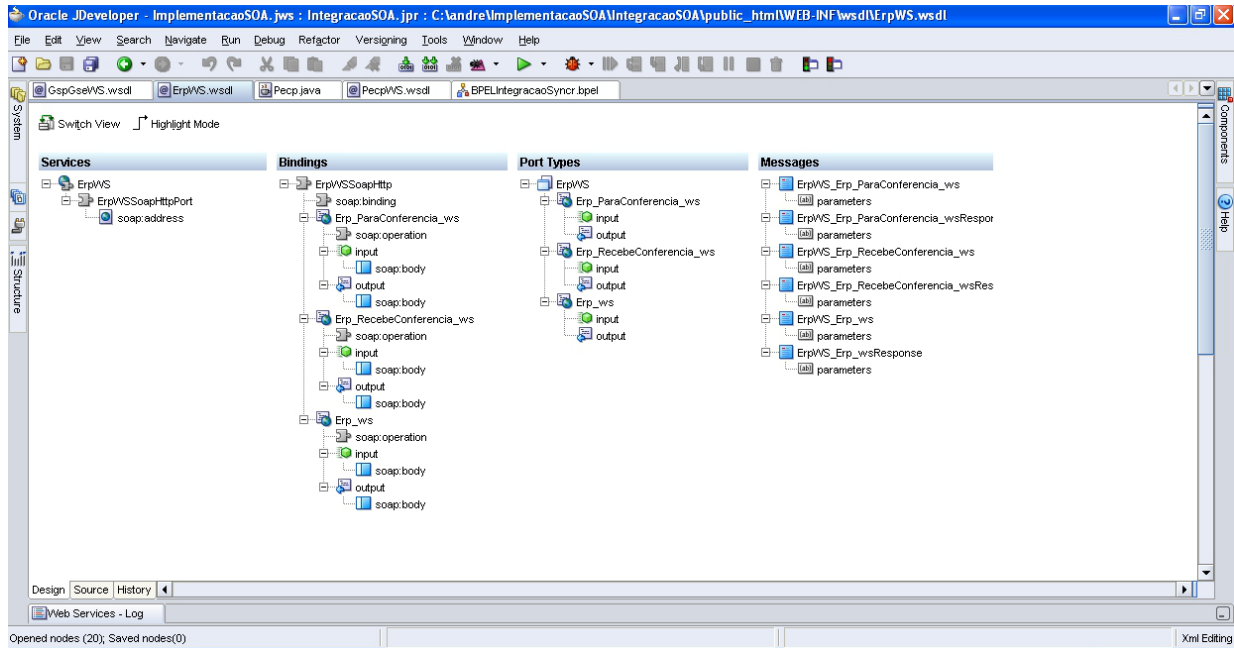
```
</sequence>  
</complexType>  
</element>  
</schema>
```

...

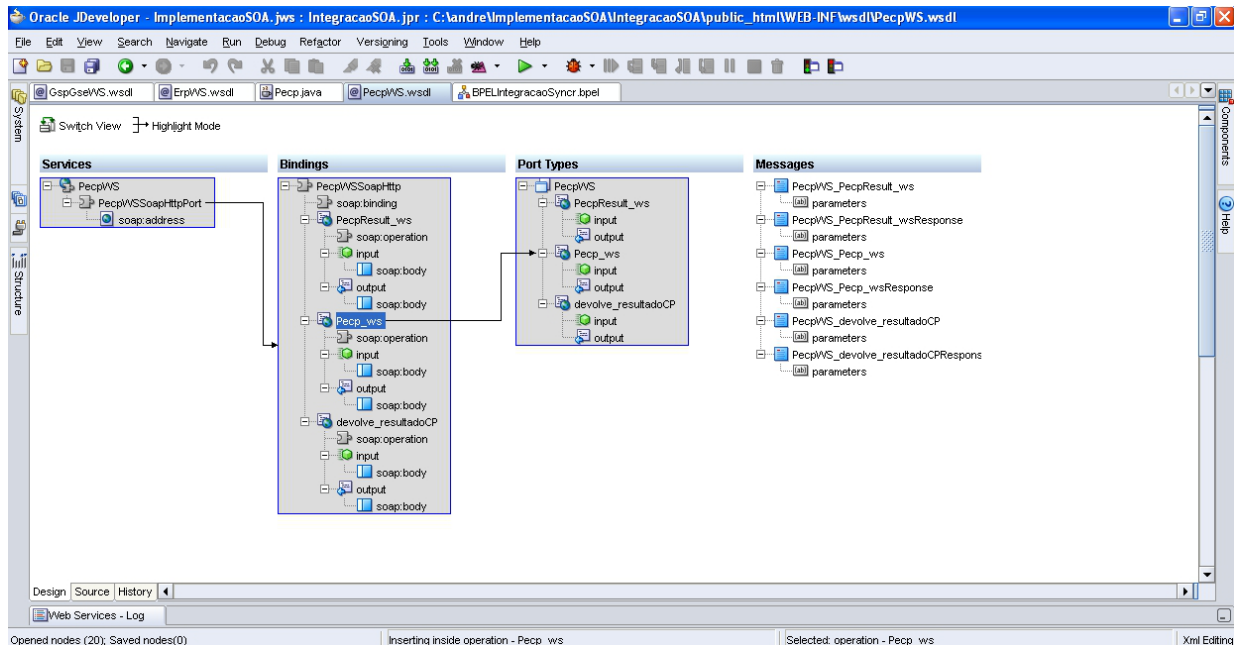
Em seguida mostra-se uma representação esquemática dos ficheiros wsdl que contém a informação do web service, sendo compostos pelo campo services que disponibiliza os web services existentes, o campo bindings que indica o protocolo de transporte, neste caso e na maioria o Soap(), o campo port types que indica os métodos existentes no web service e o campo messages que indica os parâmetros de pedido ou de resposta para cada método.



**FIGURA 30: ESTRUTURA DO WEB SERVICE GSPGSEWS**



**FIGURA 31: ESTRUTURA DO WEB SERVICE ERPWS**

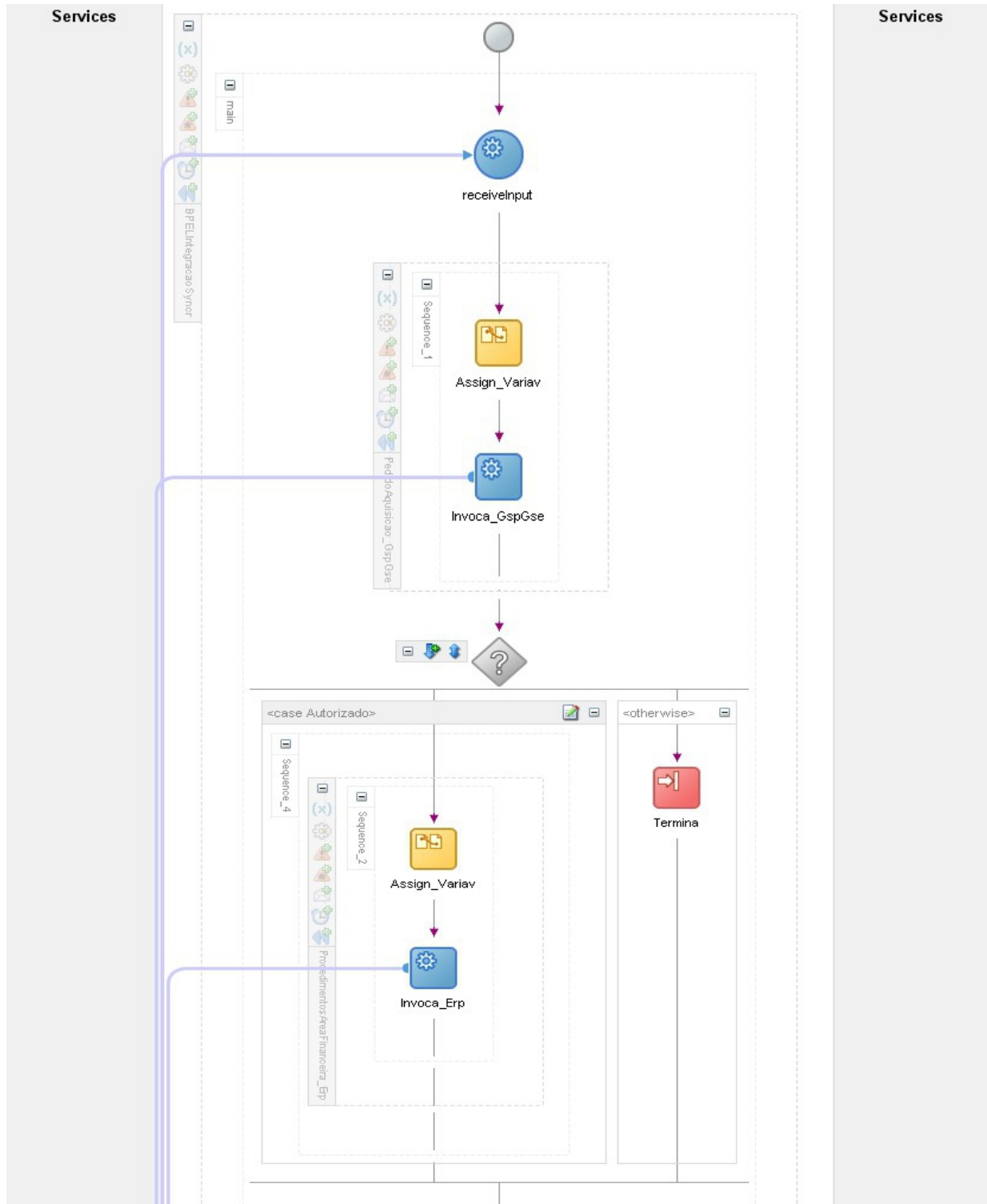


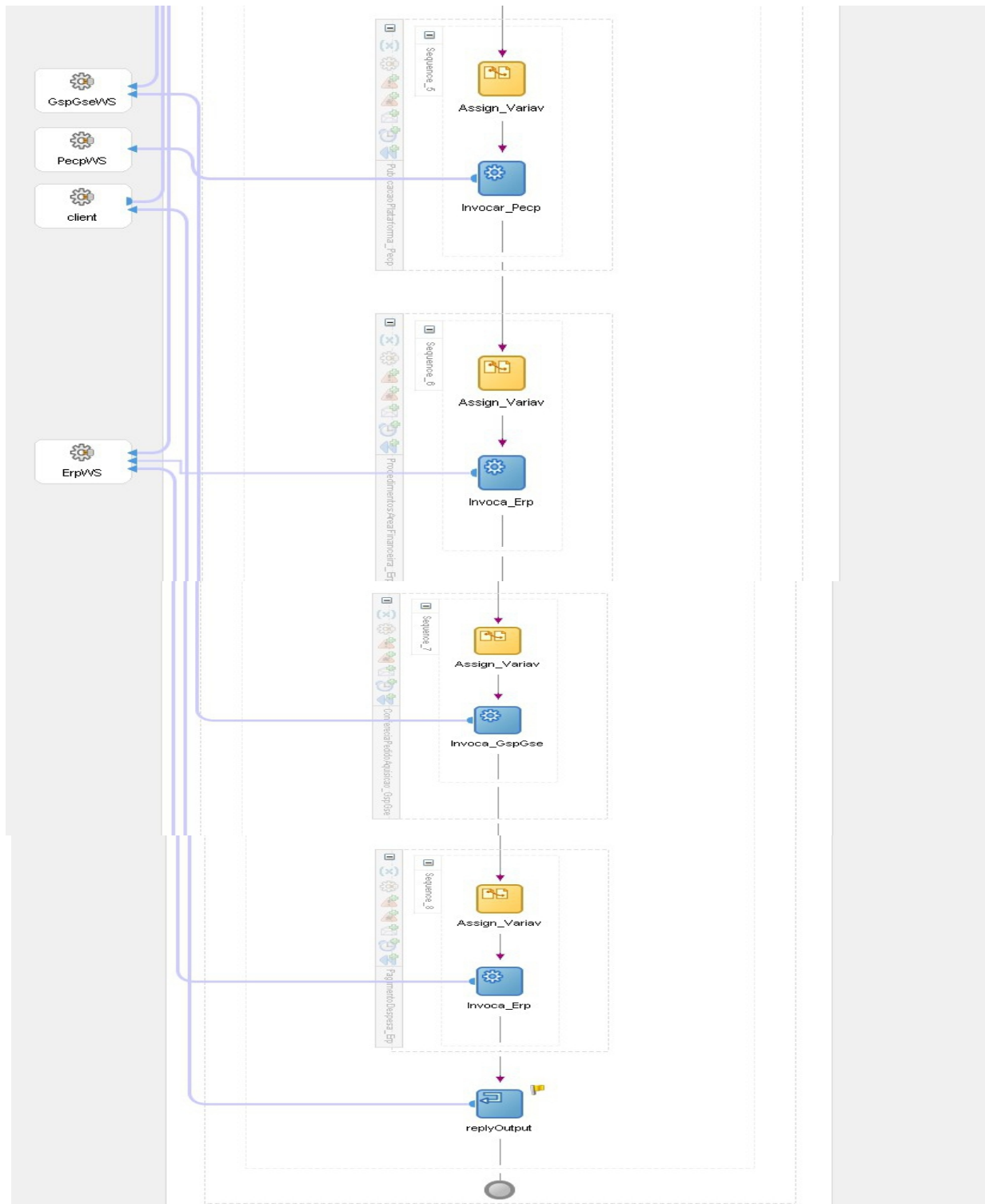
**FIGURA 32: ESTRUTURA DO WEB SERVICE PECPWS**



O processo de contratação pública, conforme o diagrama Bpel, é composto pelos seguinte sub-processos :

- PedidoAquisicao\_GspGse;
- PrecedimentosAreaFinanceira\_Erp;
- PublicacaoPlataforma\_Pecp;
- PrecedimentosAreaFinanceira\_Erp;
- ConferenciaPedidoAquisicao\_GspGse;
- PagamentoDespesa\_Erp.





**FIGURA 33: BPEL DA INTEGRAÇÃO PROCEDIMENTO DE CONTRATAÇÃO PÚBLICA**



O processo de contratação pública, na modelação em bpel, com base numa abordagem "bottom up" a partir dos web services, descreve-se da seguinte forma:

1. é efetuado o pedido no GSP que disponibiliza o web service GspGse\_ws com o conteúdo do pedido de aquisição;
2. com o resultado do web service do ponto 1, é executado o web service Erp\_ws para introdução do pedido de aquisição no ERP;
3. após validação da área financeira, o resultado da informação do ponto 2 é introduzido como parâmetro na PECP a partir do web service Pecp\_ws;
4. a partir do web service PecpResult\_ws, é disponibilizado o resultado da adjudicação da aquisição da plataforma de contratação pública;
5. após a receção da fatura, os dados da adjudicação são colocados como parâmetros no Erp\_ParaConferencia\_ws. A função devolve o documento e os resultados da adjudicação.
6. a partir do web service GspGse\_ConfereFatura\_ws é enviado para conferência para a aplicação GSP/GSE a partir dos parâmetros setor requisitante e o resultado da informação do ponto 5, que por sua vez devolve o resultado da validação;
7. finalmente o ERP recebe o resultado da conferência a partir do web service RecebeConferencia\_ws para se proceder ao pagamento da fatura.





## 4 - CONCLUSÃO

### 4.1 O Projeto

O projeto teve por objetivo efetuar uma proposta de contribuição para a adoção da SOA numa instituição. Foi efetuado um estudo teórico sobre a SOA, no qual foi assimilado conhecimento relativo à definição, propriedades e formas de implementação da SOA.

Na instituição foi efetuado o estudo da organização, a sua ontologia, modo de funcionamento, cultura e atividades existentes. As atividades da instituição efetuadas internamente ou com o exterior, fruto da interação com os fornecedores ou clientes, foram abordadas como processos e procedimentos em cada uma das fases dos mesmos e por sua vez considerados como serviços, conforme a SOA.

Para o caso prático, dada a verificação das necessidades do mercado e agilização do serviço, foi escolhido a integração do sistema de contratação pública.

Foram analisadas as estratégias de implementação "top down" e "bottom up", e foi escolhida a estratégia "bottom up" para integração de todos sistemas aplicativos intervenientes no serviço denominado contratação pública.



No desenvolvimento de projetos de arquiteturas orientadas a serviços surgem dificuldades a nível tecnológico devido aos sistemas e tecnologias de informação terem de ser reaproveitados e integrados, e a nível da organização devido ao modelo e conceito ter de ser assimilado pela própria cultura organizacional.

A nível tecnológico existiram dificuldades, dado o sistema de informação ser composto por múltiplas aplicações e bases de dados com diferentes tipos de arquiteturas.

A nível organizacional existiram dificuldades de acesso à informação, os procedimentos existentes estavam organizados de acordo com o organograma e não por áreas funcionais, os processos encontravam-se demasiado burocratizados não estando orientados para SOA. Também foi manifestada a dificuldade de criação de equipas interdepartamentais para desenvolvimento do projeto.

## **4.2 Impacto do Projeto na Instituição**

Com a implementação de projetos SOA há a possibilidade, na maioria dos casos, de aproveitamento das aplicações existentes com base na integração de mecanismos tecnológicos standard, reduzindo-se assim os custos com a evolução para este tipo de arquitetura. A evolução para a SOA permite a diminuição da dependência da arquitetura da camada tecnológica de forma a privilegiar os serviços do modelo de negócio da instituição.

A transição progressiva orientada aos serviços permite uma otimização dos recursos humanos e uma melhoria de funcionamento dos processos na organização, resultando numa maior eficácia e rapidez na resposta aos munícipes.



Com a integração do sistema de contratação pública baseado numa arquitetura orientada a serviços a solução encontrada, que ainda não está em funcionamento, tem as seguintes vantagens:

- maior rapidez na execução dos processos de contratação pública;
- evita-se a reintrodução da informação nos diversos sistemas aplicativos;
- simplificação dos processo de contratação pública;
- maior controlo financeiro dos processos de contratação pública;
- controlo mais eficiente dos prazos dos concursos e gestão dos mesmos;
- desmaterialização dos processo. Eliminação da documentação em papel que possibilita efetuar a ligação entre os diversos sistemas aplicativos;
- rapidez na preparação dos pagamentos resultantes da aquisição de bens ou serviços;
- projetos futuros de SOA, adaptabilidade nas alterações e integrações necessárias.



### **4.3 Projetos Futuros**

Como projetos futuros pretende-se a aplicação reengenharia dos processos existentes, orientado-os aos serviços de forma estruturada e faseada, minimizando o impacto na organização da transição quer a nível económico quer a nível organizacional.

A integração dos processos deve ter em conta o suporte tecnológico que possibilita o funcionamento dos mesmos. A abordagem “bottom up” permite essa integração mantendo uma estabilidade, evolução sólida e com menor impacto possível na instituição na transição para a nova arquitetura.



## BIBLIOGRAFIA

Bell, M., 2008. Service-Oriented Modeling - Service Analysis, Design, and Architecture. New Jersey. Wiley.

Bieberstein, N.; Bose, S.; Walker, L., and Lynch, A., 2005. Impact of Service-Oriented Architecture on Enterprise Systems, Organizational Structures, and Individuals. IBM Systems Journal.

Bisbal, J., et al. 1999. Legacy Information Systems: Issues and Directions. IEEE Software.

Boehm, B., Abts, C., 1999. COTS Integration: plug and pray. IEEE Computer 32(1), 135-138.

Brodie, M., Stonebraker, M., 1995. Migrating Legacy Systems. Morgan Kaufman.

Bussler, C., 2002. The of B2B engines in B2B integration architectures. SIGMOD Record 31(1), 57-72.

Chalmeta, R., Campos, C., Grangel, R., 2001. References architectures for enterprise integration. Journal of Systems and Software 57 (3), 175-191.

Chen, F. et al., 2005. Feature analysis for service-oriented reengineering. Software Engineering Conference, 2005.APSEC'05. 12th Asia-Pacific, 15-17, 8 p.

Erl, T., 2008. SOA Principles of Service Design. Boston. Prentice Hall.

Erl, T., 2005. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design. New Jersey. Pearson Education.

Chung, Davalos, 2007. Service-Oriented Software Reengineering: SoSR. 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07). p. 172c.



Kontogiannis, K., Lewis, G. and Smith, D., "The Landscape of Service-Oriented systems: A Research Perspective for Maintenance and Reengineering", Site: <http://www.cs.vu.nl/csmr2007/workshops/1-%20PositionPaper-SOAM-v2-4.pdf>.

Land, R., Crnkovic. I., 2006. Software systems in-house integration: architecture process practices and strategy selection. *Journal of Information and Software Technology*. Elsevier, vol. 49(5), p. 419-444.

Lee, J., Siau, K., Hong, S., 2003. Enterprise Integration with ERP and EAI. *CACM* 46(2). 54-60.

Lithicum, L., 2000. *Enterprise Application Integration*. Addison Wesley.

Lopes, J., Ramalho, J., 2005. *Web Services - Aplicações Distribuídas sobre Protocolos internet*. Lisboa. FCA.

Losavio, F., Ortega, D., Pérez, M., 2005. Comparison of EAI frameworks. *Journal of Object Technology* 4(4), 93-114.

Marks, E., Bell, M., 2006. *Service Oriented Architecture: A Planning and Implementation Guide For Business And Technology*. New Jersey. Wiley.

Murphy, K., Simon, S., 2002. Intangible benefits valuation in ERP projects. *Information Systems Journal* 12, 301-321.

Pail, Y., 2008. *SOA Practitioners, Opinion on Business Architecture*. San Francisco, California. Pai Systems.

Pressman, R., 2005. *Software Engineering – A Practitioner's Approach* 6th edition. New York. McGraw Hill.



Serrano, M., et al., 2002. Reengineering legacy systems for distributed environments. *Journal of Systems and Software* 64, 37-55.

Sharif, A. et al., 2004. Integration the IS with the enterprise: key EAI research challenges. *Journal of Enterprise Information Management* 17, 164-170.

Sneed, H., 1995. Planning the reengineering of legacy systems. *IEEE Software*, 24-34.

Sowa, J. F., Zachman, J. A.(1992). "Extending and formalizing the framework for information systems architecture", *IBM Systems Journal*, 31-(3), 590-616.

Sousa, R., 2007. A Qualidade na Administração Pública: O Impacto da Certificação ISO 9001:2000 na Satisfação dos Municípios. Tese de Mestrado em Administração Pública. Universidade do Minho, Escola de Economia e Gestão, Braga.

Sutherland, J., Heul, W., 2002. Enterprise application integration and adaptive complex systems, *CACM* 45(10), 59-64.

Symons, C., 1991. *Software sizing and estimating: Mk II FPA (Function Point Analysis)*. New York: John Wiley and Sons Inc.

The Open Group, 2011. *Using TOGAF to Define and Govern Service-Oriented Architectures*. United Kingdom. The Open Group.

Tilley, S. et al., 2004. On the business value and technical challenges of adopting web services. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice* 16, 31-50.

Umar, A., 1996. *Application (Re) Engineering*. Prentice Hall.

Umar, A., Zordan, A., 2008. *Reengineering for Service Oriented Architectures: A Strategic Decision Model for Integration Versus Migration*. DICS. Fordham University.



Van der Enden, S. et al., 2001. A Case Study in Application Integration. OOPSLA Workshop on Business Objects and Components, Minneapolis.

Zachman, J. A. (1987). "A framework for information systems architecture". IBM Systems Journal, 26(3), 276-292.

Zhang, Z., Lui, R., Yang, H., Service Identification and packaging in service-oriented reengineering. In: Proceedings of Seventeenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering. Knowledge Systems Graduate School, 2005. <<http://www.cse.dmu.ac.uk/STRL/research/publications/pubs/2005/2005-8.pdf>>.

Zou, Y., Kontogiannis. K., 2001. Towards a web-centric legacy system migration framework. In: Proceedings of the third International Workshop on Net-Centri Computing (NCC): Migrating to the Web, International Conference on Software Engineering (ICSE'01), Toronto, Canada.

### **Referências Web:**

Weblink1: AIRC, software administração local <[www.airc.pt](http://www.airc.pt)>.

Weblink2: Ano, software administração local <[www.ano.pt](http://www.ano.pt)>.

Weblink3: Dia, ferramenta criação diagramas <<http://projects.gnome.org/dia/>>.

Weblink4: Gatewit, portal contratação pública <<http://www.compraspublicas.com>>.

Weblink5: Intalio, ferramenta designer BPM<<http://www.intalio.com/bpms/designer/>>.

Weblink6: JDeveloper, Java SOA <<http://www.oracle.com>>.

Weblink7: Município de Valença, portal autárquico <<http://www.cm-valenca.pt>>.





Weblink8: Protégé, framework design ontologia <<http://protege.stanford.edu/>>.

Weblink9: TOGAF, site TOGAF do Open Group <<http://www.opengroup.org/togaf/>>.

Weblink10: Vortal, portal contratação pública <<http://www.vortalgov.com>>.



## **ANEXOS**



## Anexo 1 - Linhas Orientadoras para Ranking Fatores Avaliação/Significado

### → **Parte A** : Linhas Orientadoras para o Ranking de Fatores de Avaliação

A lista seguinte mostra fatores de avaliação que devem ser capturados durante a fase da análise estratégica. Os fatores adicionais pode ser classificados como baixo, médio e alto, utilizando as linhas orientadoras sugeridas a seguir. Os fatores de avaliação e o seu ranking podem ser determinado num ponto da análise estratégica em que todos os stakeholders (gestores, utilizadores, consultores e elementos de desenvolvimento de sistemas) participam.

Valor para o Negócio das Aplicações :

- baixo: O sistema não é crítico, suporta processos de negócio que estão em fase de saída ou têm baixo lucro e baixo impacto no negócio.
- médio: Importante mas não é crítico, provocam um impacto interno médio no processo de negócio.
- alto: Crítico, de âmbito abrangente ou altamente lucrativo e visível para o processo de negócio.

Estatuto Técnico das Aplicações Existentes:

- baixo: Sistema monolítico e obsoleto que não pode ser decomposto em pequenas partes (i.e., apresentação, dados e funcionalidades de negócio estão misturadas no sistema). Não satisfaz nenhum dos 3 requisitos da SOA.



- médio: Decomposição parcial (algumas apresentações, dados e módulos de negócio podem separar-se mas outros não). Satisfaz somente 1 ou 2 requisitos da SOA.
- alto: Aplicações modernas, desenvolvidas de raiz utilizando os princípios da SOA (componentes que permitem a sua decomposição com interfaces bem definidos). Satisfazem os 3 requisitos da SOA.

#### Requisitos de Flexibilidade e Crescimento:

- baixo: Estes sistemas são raramente modificados (são necessárias melhorias de funcionalidades e desempenho unicamente uma ou duas vezes por ano).
- médio: Estes sistemas necessitam de melhorias 3 a 7 vezes por ano.
- alto: Estes sistemas necessitam de alterações frequentes, em média uma alteração por mês ou mesmo por semana.

#### Pressão Organizacional para se Efetuar a Renovação:

- baixo: não existe pressão, deverá ser feito se possível.
- médio: alguma coisa tem de ser feita num futuro próximo, mas não é urgente.
- alto: a organização tem urgentemente de efetuar alterações sob pena de penalizar fortemente a competitividade.



Número de Aplicações Acedidas pelos Clientes para os Dados Necessários:

- baixo: Menos de 5.
- médio: 10-20.
- alto: Mais de 20.

Necessidades de Integração com Outras Aplicações:

- baixo: 1 - 5.
- médio: 6 -15.
- alto: Mais de 15.

→ **Parte B:** Linhas Orientadoras para Escolher Fatores de Avaliação e seu Significado

Cada fator de avaliação apresentado anteriormente tem um significado específico representando o peso em particular de cada fator na tomada de decisão. Por exemplo, alguns projetos são conduzidos primeiramente pelos requisitos de flexibilidade e crescimento. À flexibilidade e ao crescimento pode ser atribuído grande significado. Os fatores de avaliação e o valor do seu significado podem ser atribuídos durante a fase da análise estratégica com base nas técnicas seguintes:

- entrevistas com os gestores e os stakeholders para solicitar quais os fatores é que são críticos para competirem no mercado;



- sessões de “Joint Application Development”<sup>[1]</sup> com os clientes, gestores e consultores atribuindo votos formais em relação ao que é ou não importante.
- literatura especializada que possa indicar o que se irá tornar importante no futuro naquele segmento de mercado, em particular na evolução dos tipos de aplicações. Por exemplo a flexibilidade e a integração são necessárias entre as aplicações e, como tal, deverão ter um alto significado para o comércio B2B.

---

[1] JAD - uma metodologia criada pela IBM do Canadá em 1977 e adaptada para o Brasil em 1982 por Hugo Gattoni para moderação de discussões de brainstorming acelerando e consolidando o desenvolvimento de aplicações de Sistemas de Informação



## Anexo 2 - Análise Quantitativa de Custo/Benefício

### Parte A : Estimativa de Tempo de Reengenharia - T2

Começando com o benefício do status quo e da reengenharia com e sem mudanças apresenta-se a dedução da formula:

$$\text{BenefícioS} = (P3 - P1 - P2) \times T1 = MS \times T1$$

$$\text{BenefícioR} = (P6 - P4 - P5) \times (T1 - T2) - P7 \times P8 + (P3 - P1 - P2) \times T2 = MR \times (T1 - T2) - TC + MS \times T2$$

$$\text{BenefícioS}' = \text{Benefício com mudanças} = \text{BenefícioS} - N \times C1$$

$$\text{BenefícioR}' = \text{Benefício com mudanças} = \text{BenefícioR} - N \times C1$$

$$\text{BenefícioRS}' = \text{Benefício de reengenharia versus status quo}$$

$$= \text{BenefícioR}' - \text{BenefícioS}' = \text{BenefícioR} - \text{BenefícioS} + MC$$

então,  $\text{BenefícioRS}' = 0$  o que dá:

$$\text{BenefícioS} = \text{BenefícioR} + MC$$

Substituindo na equação os valores por BenefícioS e BenefícioR obtém-se:

$$MS \times T1 = MR \times (T1 - T2) - TC + MS \times T2 + MC$$

Reorganizando a formula obtém-se:

$$T2 (MR - MS) = (MR - MS) T1 - TC + MC$$

$$T2 = [(MR - MS) T1 - TC + MC] / (MR - MS)$$

Finalmente, chega-se à equação seguinte:

$$T2 = T1 - TC / (MR - MS) + MC (MR - MS)$$



$$T2 = T1 - (TC - MC) / (MR - MS)$$

## **Parte B: Análise de Custo/Benefício a Alto Nível para a Integração e Migração**

Os parâmetros seguintes podem ser utilizados para quantificar a análise de custo/benefício:

R1: Custo de manutenção corrente anual

R2: Custo operacional corrente anual

R3: Custo de negócio corrente anual

R4: Previsão de custo de manutenção corrente anual depois da integração

R5: Previsão de custo operacional corrente anual depois da integração

R6: Previsão de custo de negócio corrente anual depois da integração

R7: Estimativa de custo da integração

R8: Fator de risco da integração

R9: Previsão de custo de manutenção corrente anual depois da migração

R10: Previsão de custo operacional corrente anual depois da migração

R11: Previsão de custo de negócio corrente anual depois da migração

R12: Estimativa de custo da migração

R13: Fator de risco da migração

T1: Tempo de vida esperado do sistema (tempo entre S0 e Sf)

T2: Tempo de calendário estimado na aplicação da integração (tempo entre S0 e Si)

T3: Tempo de calendário estimado na aplicação da migração (tempo entre S0 e Si)





O benefício de manutenção do status quo é dado por:

$$\text{BeneficioS} = [R3 - (R1 + R2)] \times T1$$

O benefício de integração é similar e dado por por:

$$\begin{aligned} \text{BeneficioI} = & [R6 - (R4 + R5)] \times (T1 - T2) - (R7 \times R8) \\ & + [R3 - (R1 + R2)] \times T2 \end{aligned}$$

O benefício da migração do sistema é dado por:

$$\text{BeneficioM} = [R11 - (R9 + R10)] \times (T1 - T3) - (R12 \times R13) + [R3 - (R1 + R2)] \times T3$$

As variáveis  $T2$  e  $T3$  podem ser calculadas como uma função com vários parâmetros similar à Parte A.



## Anexo 3 - Código

### FICHEIRO: GspGseWS.wsdl

```
<definitions
  name="GspGseWS"
  targetNamespace="http://integracaoosa/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:tns="http://integracaoosa/"
  xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
  xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
  xmlns:tns0="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns:tns1="http://integracaoosa/types/"
>
  <types>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
      elementFormDefault="qualified"
      xmlns:tns="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
      xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
      xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
      <import namespace="http://integracaoosa/types/" />
      <complexType name="vector">
        <complexContent>
          <extension base="tns:list">
            <sequence/>
          </extension>
        </complexContent>
      </complexType>
      <complexType name="list">
        <complexContent>
          <extension base="tns:collection">
            <sequence/>
          </extension>
        </complexContent>
      </complexType>
      <complexType name="collection">
        <sequence>
          <element name="item" type="anyType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded" />
        </sequence>
      </complexType>
    </schema>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://integracaoosa/types/"
      elementFormDefault="qualified"
      xmlns:tns="http://integracaoosa/types/"
      xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
      xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
      xmlns:ns1="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal">
```



```
<import
namespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"/>
  <element name="GspGse_ConfereFatura_wsElement">
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="paraConferencia" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
  <element name="GspGse_ConfereFatura_wsResponseElement">
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
  <element name="GspGse_wsElement">
    <complexType>
      <sequence/>
    </complexType>
  </element>
  <element name="GspGse_wsResponseElement">
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
</schema>
</types>
<message name="GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_ws">
  <part name="parameters"
element="tns1:GspGse_ConfereFatura_wsElement"/>
</message>
<message name="GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_wsResponse">
  <part name="parameters"
element="tns1:GspGse_ConfereFatura_wsResponseElement"/>
</message>
<message name="GspGseWS_GspGse_ws">
  <part name="parameters" element="tns1:GspGse_wsElement"/>
</message>
<message name="GspGseWS_GspGse_wsResponse">
  <part name="parameters" element="tns1:GspGse_wsResponseElement"/>
</message>
<portType name="GspGseWS">
  <operation name="GspGse_ConfereFatura_ws">
    <input message="tns:GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_ws"/>
    <output message="tns:GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_wsResponse"/>
  </operation>
  <operation name="GspGse_ws">
    <input message="tns:GspGseWS_GspGse_ws"/>
    <output message="tns:GspGseWS_GspGse_wsResponse"/>
  </operation>
</portType>
</binding>
</service>
</wsdl>
```



```
        </operation>
    </portType>
    <binding name="GspGseWSSoapHttp" type="tns:GspGseWS">
        <soap:binding style="document"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
        <operation name="GspGse_ConfereFatura_ws">
            <soap:operation
soapAction="http://integracaoSOA//GspGse_ConfereFatura_ws"/>
            <input>
                <soap:body use="literal"/>
            </input>
            <output>
                <soap:body use="literal"/>
            </output>
        </operation>
        <operation name="GspGse_ws">
            <soap:operation soapAction="http://integracaoSOA//GspGse_ws"/>
            <input>
                <soap:body use="literal"/>
            </input>
            <output>
                <soap:body use="literal"/>
            </output>
        </operation>
    </binding>
    <service name="GspGseWS">
        <port name="GspGseWSSoapHttpPort" binding="tns:GspGseWSSoapHttp">
            <soap:address location="http://10.6.10.12:8888/ImplementacaoSOA-
IntegracaoSOA-context-root/GspGseWSSoapHttpPort"/>
        </port>
    </service>
</definitions>
```



## FICHEIRO: ErpWS.wsdl

### <definitions

```
    name="ErpWS"
    targetNamespace="http://integracaoosa/"
    xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:tns="http://integracaoosa/"
    xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
    xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
    xmlns:tns0="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:tns1="http://integracaoosa/types/"
  >
  <types>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
    elementFormDefault="qualified"
xmlns:tns="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
    <import namespace="http://integracaoosa/types/" />
    <complexType name="vector">
      <complexContent>
        <extension base="tns:list">
          <sequence/>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
    <complexType name="list">
      <complexContent>
        <extension base="tns:collection">
          <sequence/>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
    <complexType name="collection">
      <sequence>
        <element name="item" type="anyType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded" />
      </sequence>
    </complexType>
  </schema>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://integracaoosa/types/"
    elementFormDefault="qualified"
xmlns:tns="http://integracaoosa/types/"
xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
    xmlns:ns1="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal">
    <import
namespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal" />
```



```
<element name="Erp_ParaConferencia_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resPecp" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_ParaConferencia_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_RecebeConferencia_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resDaConferencia" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_RecebeConferencia_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resGspGse" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Erp_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
</schema>
</types>
<message name="ErpWS_Erp_ParaConferencia_ws">
  <part name="parameters"
element="tns1:Erp_ParaConferencia_wsElement"/>
</message>
<message name="ErpWS_Erp_ParaConferencia_wsResponse">
  <part name="parameters"
element="tns1:Erp_ParaConferencia_wsResponseElement"/>
</message>
```



```
<message name="ErpWS_Erp_RecebeConferencia_ws">
  <part name="parameters"
element="tns1:Erp_RecebeConferencia_wsElement"/>
</message>
<message name="ErpWS_Erp_RecebeConferencia_wsResponse">
  <part name="parameters"
element="tns1:Erp_RecebeConferencia_wsResponseElement"/>
</message>
<message name="ErpWS_Erp_ws">
  <part name="parameters" element="tns1:Erp_wsElement"/>
</message>
<message name="ErpWS_Erp_wsResponse">
  <part name="parameters" element="tns1:Erp_wsResponseElement"/>
</message>
<portType name="ErpWS">
  <operation name="Erp_ParaConferencia_ws">
    <input message="tns:ErpWS_Erp_ParaConferencia_ws"/>
    <output message="tns:ErpWS_Erp_ParaConferencia_wsResponse"/>
  </operation>
  <operation name="Erp_RecebeConferencia_ws">
    <input message="tns:ErpWS_Erp_RecebeConferencia_ws"/>
    <output message="tns:ErpWS_Erp_RecebeConferencia_wsResponse"/>
  </operation>
  <operation name="Erp_ws">
    <input message="tns:ErpWS_Erp_ws"/>
    <output message="tns:ErpWS_Erp_wsResponse"/>
  </operation>
</portType>
<binding name="ErpWSSoapHttp" type="tns:ErpWS">
  <soap:binding style="document"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
  <operation name="Erp_ParaConferencia_ws">
    <soap:operation
soapAction="http://integracaoosa//Erp_ParaConferencia_ws"/>
    <input>
      <soap:body use="literal"/>
    </input>
    <output>
      <soap:body use="literal"/>
    </output>
  </operation>
  <operation name="Erp_RecebeConferencia_ws">
    <soap:operation
soapAction="http://integracaoosa//Erp_RecebeConferencia_ws"/>
    <input>
      <soap:body use="literal"/>
    </input>
    <output>
      <soap:body use="literal"/>
    </output>
  </operation>
  <operation name="Erp_ws">
    <soap:operation soapAction="http://integracaoosa//Erp_ws"/>
    <input>
      <soap:body use="literal"/>
    </input>
```



```
        </input>
        <output>
            <soap:body use="literal"/>
        </output>
    </operation>
</binding>
<service name="ErpWS">
    <port name="ErpWSSoapHttpPort" binding="tns:ErpWSSoapHttp">
        <soap:address location="http://10.6.10.12:8888/ImplementacaoSOA-
IntegracaoSOA-context-root/ErpWSSoapHttpPort"/>
    </port>
</service>
</definitions>
```





## FICHEIRO: PecpWS.wsdl

### <definitions

```
    name="PecpWS"
    targetNamespace="http://integracaoosa/"
    xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:tns="http://integracaoosa/"
    xmlns:soap12="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap12/"
    xmlns:mime="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/mime/"
    xmlns:tns0="http://integracaoosa/types/"
    xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
    xmlns:tns1="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
  >
  <types>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
    elementFormDefault="qualified"
xmlns:tns="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
    <import namespace="http://integracaoosa/types/" />
    <complexType name="vector">
      <complexContent>
        <extension base="tns:list">
          <sequence/>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
    <complexType name="list">
      <complexContent>
        <extension base="tns:collection">
          <sequence/>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
    <complexType name="collection">
      <sequence>
        <element name="item" type="anyType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded" />
      </sequence>
    </complexType>
  </schema>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="http://integracaoosa/types/"
    elementFormDefault="qualified"
xmlns:tns="http://integracaoosa/types/"
    xmlns:wsdl="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:soap11-enc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
    xmlns:tns1="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal">
    <import
namespace="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal" />
```



```
<element name="PecpResult_wsElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="PecpResult_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Pecp_wsElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="resErp" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
<element name="Pecp_wsResponseElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="devolve_resultadoCPElement">
  <complexType>
    <sequence/>
  </complexType>
</element>
<element name="devolve_resultadoCPResponseElement">
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="result" type="ns1:vector"
nillable="true"/>
    </sequence>
  </complexType>
</element>
</schema>
</types>
<message name="PecpWS_PecpResult_ws">
  <part name="parameters" element="tns0:PecpResult_wsElement"/>
</message>
<message name="PecpWS_PecpResult_wsResponse">
  <part name="parameters"
element="tns0:PecpResult_wsResponseElement"/>
</message>
<message name="PecpWS_Pecp_ws">
  <part name="parameters" element="tns0:Pecp_wsElement"/>
</message>
<message name="PecpWS_Pecp_wsResponse">
  <part name="parameters" element="tns0:Pecp_wsResponseElement"/>
</message>
<message name="PecpWS_devolve_resultadoCP">
```



```
        <part name="parameters" element="tns0:devolve_resultadoCPElement"/>
    </message>
    <message name="PecpWS_devolve_resultadoCPResponse">
        <part name="parameters"
element="tns0:devolve_resultadoCPResponseElement"/>
    </message>
    <portType name="PecpWS">
        <operation name="PecpResult_ws">
            <input message="tns:PecpWS_PecpResult_ws"/>
            <output message="tns:PecpWS_PecpResult_wsResponse"/>
        </operation>
        <operation name="Pecp_ws">
            <input message="tns:PecpWS_Pecp_ws"/>
            <output message="tns:PecpWS_Pecp_wsResponse"/>
        </operation>
        <operation name="devolve_resultadoCP">
            <input message="tns:PecpWS_devolve_resultadoCP"/>
            <output message="tns:PecpWS_devolve_resultadoCPResponse"/>
        </operation>
    </portType>
    <binding name="PecpWSSoapHttp" type="tns:PecpWS">
        <soap:binding style="document"
transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
        <operation name="PecpResult_ws">
            <soap:operation
soapAction="http://integracaoosa//PecpResult_ws"/>
            <input>
                <soap:body use="literal"/>
            </input>
            <output>
                <soap:body use="literal"/>
            </output>
        </operation>
        <operation name="Pecp_ws">
            <soap:operation soapAction="http://integracaoosa//Pecp_ws"/>
            <input>
                <soap:body use="literal"/>
            </input>
            <output>
                <soap:body use="literal"/>
            </output>
        </operation>
        <operation name="devolve_resultadoCP">
            <soap:operation
soapAction="http://integracaoosa//devolve_resultadoCP"/>
            <input>
                <soap:body use="literal"/>
            </input>
            <output>
                <soap:body use="literal"/>
            </output>
        </operation>
    </binding>
    <service name="PecpWS">
        <port name="PecpWSSoapHttpPort" binding="tns:PecpWSSoapHttp">
```



```
        <soap:address location="http://10.6.10.12:8888/ImplementacaoSOA-  
IntegracaoSOA-context-root/PecpWSSoapHttpPort"/>  
    </port>  
</service>  
</definitions>
```



## FICHEIRO: BPELIntegracaoSyncr.wSDL

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<definitions name="BPELIntegracaoSyncr"
  targetNamespace="http://xmlns.oracle.com/BPELIntegracaoSyncr"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
  xmlns:client="http://xmlns.oracle.com/BPELIntegracaoSyncr"
  xmlns:plnk="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/05/partner-
link/">

  <!--
  ~~~~~
  TYPE DEFINITION - List of services participating in this BPEL process
  The default output of the BPEL designer uses strings as input and
  output to the BPEL Process. But you can define or import any XML
  Schema type and use them as part of the message types.
  ~~~~~
  -->

  <types>
    <schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
      <import
namespace="http://xmlns.oracle.com/BPELIntegracaoSyncr"
schemaLocation="BPELIntegracaoSyncr.xsd" />
    </schema>
  </types>

  <!--
  ~~~~~
  MESSAGE TYPE DEFINITION - Definition of the message types used as
  part of the port type defintions
  ~~~~~
  -->

  <message name="BPELIntegracaoSyncrRequestMessage">
    <part name="payload"
element="client:BPELIntegracaoSyncrProcessRequest"/>
  </message>
  <message name="BPELIntegracaoSyncrResponseMessage">
    <part name="payload"
element="client:BPELIntegracaoSyncrProcessResponse"/>
  </message>

  <!--
  ~~~~~
  PORT TYPE DEFINITION - A port type groups a set of operations into
  a logical service unit.
  ~~~~~
  -->

  <!-- portType implemented by the BPELIntegracaoSyncr BPEL process -->
  <portType name="BPELIntegracaoSyncr">
    <operation name="process">
      <input message="client:BPELIntegracaoSyncrRequestMessage"
/>
```



```
        <output
message="client:BPPELIntegracaoSynchrResponseMessage"/>
        </operation>
    </portType>

    <!--
~~~~~
PARTNER LINK TYPE DEFINITION
~~~~~
-->
    <plnk:partnerLinkType name="BPPELIntegracaoSynchr">
        <plnk:role name="BPPELIntegracaoSynchrProvider">
            <plnk:portType name="client:BPPELIntegracaoSynchr"/>
        </plnk:role>
    </plnk:partnerLinkType>
</definitions>
```

## FICHEIRO: BPPELIntegracaoSynchr.xsd

```
<schema attributeFormDefault="unqualified"
elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="http://xmlns.oracle.com/BPPELIntegracaoSynchr"
xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <element name="BPPELIntegracaoSynchrProcessRequest">
        <complexType>
            <sequence>
                <element name="setor" type="string"/>
                <element name="n_inf_int" type="int"/>
                <element name="produtos" type="string"/>
                <element name="unidades" type="int"/>
                <element name="valores" type="double"/>
                <element name="justific" type="string"/>
                <element name="data" type="date"/>
                <element name="res" type="boolean"/>
            </sequence>
        </complexType>
    </element>
    <element name="BPPELIntegracaoSynchrProcessResponse">
        <complexType>
            <sequence>
                <element name="result" type="string"/>
            </sequence>
        </complexType>
    </element>
</schema>
```



## FICHEIRO: bpel.xml

```
<?xml version = '1.0' encoding = 'UTF-8'?>
<BPELSuitcase>
  <BPELProcess id="BPELIntegracaoSyncr" src="BPELIntegracaoSyncr.bpel">
    <partnerLinkBindings>
      <partnerLinkBinding name="client">
        <property
name="wsdlLocation">BPELIntegracaoSyncr.wsdl</property>
        </partnerLinkBinding>
      <partnerLinkBinding name="GspGseWS">
        <property name="wsdlLocation">GspGseWSRef.wsdl</property>
        </partnerLinkBinding>
      <partnerLinkBinding name="ErpWS">
        <property name="wsdlLocation">ErpWSRef.wsdl</property>
        </partnerLinkBinding>
      <partnerLinkBinding name="PecpWS">
        <property name="wsdlLocation">PecpWSRef.wsdl</property>
        </partnerLinkBinding>
    </partnerLinkBindings>
  </BPELProcess>
</BPELSuitcase>
```

## FICHEIRO: BPELIntegracaoSyncr.bpel

```
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8" ?>
<!--
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
  Oracle JDeveloper BPEL Designer

  Created: Mon Sep 12 16:05:09 BST 2012
  Author: Administrator
  Purpose: Synchronous BPEL Process
////////////////////////////////////
////////////////////////////////////
-->
<process name="BPELIntegracaoSyncr"
  targetNamespace="http://xmlns.oracle.com/BPELIntegracaoSyncr"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
  queryLanguage="http://www.w3.org/TR/1999/REC-xpath-19991116"
  expressionLanguage="http://www.w3.org/TR/1999/REC-xpath-19991116"
  abstractProcess="no" enableInstanceCompensation="no"
  xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-
process/"

  xmlns:xp20="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.pc.services.
functions.Xpath20"

  xmlns:ids="http://xmlns.oracle.com/bpel/services/IdentityService/xpath"
  xmlns:ldap="http://schemas.oracle.com/xpath/extension/ldap"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:client="http://xmlns.oracle.com/BPELIntegracaoSyncr"
```



```
xmlns:ora="http://schemas.oracle.com/xpath/extension"

xmlns:xref="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.xpath.X
RefXPathFunctions"
xmlns:hwf="http://xmlns.oracle.com/bpel/workflow/xpath"
xmlns:ns1="http://integracao-soa/"

xmlns:ehdr="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.esb.server.h
eaders.ESBHeaderFunctions"
xmlns:ns3="http://www.oracle.com/webservices/internal/literal"
xmlns:ns2="http://integracao-soa/types/"
xmlns:bpelx="http://schemas.oracle.com/bpel/extension"

xmlns:orcl="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.pc.services.
functions.ExtFunc">
  <!--
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  PARTNERLINKS
  List of services participating in this BPEL process
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  -->
  <!--
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  VARIABLES
  List of messages and XML documents used within this BPEL process
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  //////////////////////////////////////
  -->
  <partnerLinks>
    <partnerLink name="client" partnerLinkType="client:BPELIntegracaoSyncr"
myRole="BPELIntegracaoSyncrProvider"/>
    <partnerLink name="GspGseWS" partnerRole="GspGseWS_Role"
partnerLinkType="ns1:GspGseWS_PL"/>
    <partnerLink name="ErpWS" partnerRole="ErpWS_Role"
partnerLinkType="ns1:ErpWS_PL"/>
    <partnerLink name="PecpWS" partnerRole="PecpWS_Role"
partnerLinkType="ns1:PecpWS_PL"/>
  </partnerLinks>
  <variables>
    <!-- Reference to the message passed as input during initiation -->
    <!-- Reference to the message that will be returned to the requester-->
    <variable name="inputVariable"
messageType="client:BPELIntegracaoSyncrRequestMessage"/>
    <variable name="outputVariable"
messageType="client:BPELIntegracaoSyncrResponseMessage"/>
    <variable name="res_GspGse"
messageType="ns1:GspGseWS_GspGse_wsResponse"/>
    <variable name="res_GspGse_ConfereFatura"
messageType="ns1:GspGseWS_GspGse_wsResponse"/>
  </variables>
</ExtFunc>
```





```
        messageType="ns1:GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_wsResponse"/>
    <variable name="res_Erp" messageType="ns1:ErpWS_Erp_wsResponse"/>
    <variable name="res_erp_ParaConferencia"
        messageType="ns1:ErpWS_Erp_ParaConferencia_wsResponse"/>
    <variable name="res_Pecp" messageType="ns1:PecpWS_Pecp_wsResponse"/>
    <variable name="res_Pecp_Result"
        messageType="ns1:PecpWS_PecpResult_wsResponse"/>
    <variable name="Invoca_GspGse_Erp_ParaConferencia_ws_InputVariable"
        messageType="ns1:ErpWS_Erp_ParaConferencia_ws"/>
</variables>
<!--
    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////
    ORCHESTRATION LOGIC
    Set of activities coordinating the flow of messages across the
    services integrated within this business process
    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////
-->
<sequence name="main">
    <!-- Receive input from requestor. (Note: This maps to operation defined
in BPELIntegracaoSyncr.wsdl) -->
    <receive name="receiveInput" partnerLink="client"
        portType="client:BPELIntegracaoSyncr" operation="process"
        variable="inputVariable" createInstance="yes"/>
    <!-- Generate reply to synchronous request -->
    <scope name="PedidoAquisicao_GspGse">
        <variables>
            <variable name="Input" messageType="ns1:GspGseWS_GspGse_ws"/>
        </variables>
        <sequence name="Sequence_1">
            <assign name="Assign_Variav">
                <copy>
                    <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:setor"/>
                <to variable="Input" part="parameters"
                    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:setor"/>
                </copy>
            <copy>
                <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:n_inf_int"/>
                <to variable="Input" part="parameters"
                    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:n_inf_int"/>
                </copy>
            <copy>
                <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:produtos"/>
                <to variable="Input" part="parameters"
                    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:produtos"/>
                </copy>
            </assign>
        </sequence>
    </scope>
</sequence>
</main>
</orchestration>
</process>
</bpel>
```



```
<copy>
  <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:unidades"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:undidades"/>
</copy>
<copy>
  <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:valores"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:valores"/>
</copy>
<copy>
  <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:justific"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:justific"/>
</copy>
<copy>
  <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:data"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:data"/>
</copy>
<copy>
  <from variable="inputVariable" part="payload"

query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:res"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:GspGse_wsElement/ns2:res"/>
  </copy>
</assign>
<invoke name="Invoca_GspGse" partnerLink="GspGseWS"
  portType="ns1:GspGseWS" operation="GspGse_ws"
  inputVariable="Input" outputVariable="res_GspGse"/>
</sequence>
</scope>
<switch name="Switch_1">
  <case
condition="bpws:getVariableData('res_GspGse','parameters','/ns2:GspGse_wsRes
ponseElement/ns2:result')">
  <bpelx:annotation>
  <bpelx:pattern patternName="case">Autorizado</bpelx:pattern>
</bpelx:annotation>
<sequence name="Sequence_4">
  <scope name="ProcedimentosAreaFinanceira_Erp">
    <variables>
      <variable name="Input" messageType="ns1:ErpWS_Erp_ws"/>
    </variables>
    <sequence name="Sequence_2">
      <assign name="Assign_Variav">
```



```
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:setor"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:setor"/>
        </copy>
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:n_inf_int"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:n_inf_int"/>
        </copy>
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:produtos"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:produtos"/>
        </copy>
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:unidades"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:undidades"/>
        </copy>
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:valores"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:valores"/>
        </copy>
        <copy>
          <from variable="inputVariable" part="payload"
query="/client:BPelIntegracaoSincrProcessRequest/client:data"/>
          <to variable="Input" part="parameters"
            query="/ns2:Erp_wsElement/ns2:data"/>
        </copy>
      </assign>
      <invoke name="Invoca_Erp" partnerLink="ErpWS"
portType="ns1:ErpWS"
          operation="Erp_ws" inputVariable="Input"
          outputVariable="res_Erp"/>
    </sequence>
  </scope>
</sequence>
</case>
<otherwise>
  <terminate name="Termina"/>
</otherwise>
</switch>
```



```
<scope name="PublicacaoPlataforma_Pecp">
  <variables>
    <variable name="Input" messageType="ns1:PecpWS_Pecp_ws"/>
  </variables>
  <sequence name="Sequence_5">
    <assign name="Assign_Variav">
      <copy>
        <from variable="res_Erp" part="parameters"
          query="/ns2:Erp_wsResponseElement/ns2:result"/>
        <to variable="Input" part="parameters"
          query="/ns2:Pecp_wsElement/ns2:n_inf_ext"/>
      </copy>
      <copy>
        <from variable="inputVariable" part="payload"
          query="/client:BPTELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:produtos"/>
        <to variable="Input" part="parameters"
          query="/ns2:Pecp_wsElement/ns2:produtos"/>
      </copy>
      <copy>
        <from variable="inputVariable" part="payload"
          query="/client:BPTELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:unidades"/>
        <to variable="Input" part="parameters"
          query="/ns2:Pecp_wsElement/ns2:undidades"/>
      </copy>
      <copy>
        <from variable="inputVariable" part="payload"
          query="/client:BPTELIntegracaoSyncrProcessRequest/client:valores"/>
        <to variable="Input" part="parameters"
          query="/ns2:Pecp_wsElement/ns2:valores"/>
      </copy>
    </assign>
    <invoke name="Invocar_Pecp" partnerLink="PecpWS"
      portType="ns1:PecpWS"
      operation="Pecp_ws" inputVariable="Input"
      outputVariable="res_Pecp"/>
  </sequence>
</scope>
<scope name="ProcedimentosAreaFinanceira_Erp">
  <variables>
    <variable name="Input"
      messageType="ns1:ErpWS_Erp_ParaConferencia_ws"/>
  </variables>
  <sequence name="Sequence_6">
    <assign name="Assign_Variav">
      <copy>
        <from variable="res_Erp" part="parameters"
          query="/ns2:Erp_wsResponseElement/ns2:result"/>
        <to variable="Input" part="parameters"
          query="/ns2:Erp_ParaConferencia_wsElement/ns2:n_inf_ext"/>
      </copy>
      <copy>
        <from variable="res_Pecp" part="parameters"

```



```
        query="/ns2:Pecp_wsResponseElement/ns2:result"/>
    <to variable="Input" part="parameters"
        query="/ns2:Erp_ParaConferencia_wsElement/ns2:resPecp"/>
    </copy>
</assign>
<invoke name="Invoca_Erp" partnerLink="ErpWS" portType="ns1:ErpWS"
    operation="Erp_ParaConferencia_ws" inputVariable="Input"
    outputVariable="res_erp_ParaConferencia"/>
</sequence>
</scope>
<scope name="ConfereciaPedidoAquisicao_GspGse">
    <variables>
        <variable name="Input"
            messageType="ns1:GspGseWS_GspGse_ConfereFatura_ws"/>
    </variables>
    <sequence name="Sequence_7">
        <assign name="Assign_Variav">
            <copy>
                <from variable="res_Erp" part="parameters"
                    query="/ns2:Erp_wsResponseElement/ns2:result"/>
                <to
variable="Invoca_GspGse_Erp_ParaConferencia_ws_InputVariable_1"
                    part="parameters"
                    query="/ns2:Erp_ParaConferencia_wsElement/ns2:n_inf_ext"/>
            </copy>
            <copy>
                <from variable="res_Pecp" part="parameters"
                    query="/ns2:Pecp_wsResponseElement/ns2:result"/>
                <to
variable="Invoca_GspGse_Erp_ParaConferencia_ws_InputVariable_1"
                    part="parameters"
                    query="/ns2:Erp_ParaConferencia_wsElement/ns2:resPecp"/>
            </copy>
        </assign>
        <invoke name="Invoca_GspGse" partnerLink="GspGseWS"
            portType="ns1:GspGseWS" operation="GspGse_ConfereFatura_ws"
            inputVariable="Input"
            outputVariable="res_GspGse_ConfereFatura"/>
    </sequence>
</scope>
<scope name="PagamentoDespesa_Erp">
    <variables>
        <variable name="Input"
            messageType="ns1:ErpWS_Erp_RecebeConferencia_ws"/>
    </variables>
    <sequence name="Sequence_8">
        <assign name="Assign_Variav">
            <copy>
                <from variable="res_Erp" part="parameters"
                    query="/ns2:Erp_wsResponseElement/ns2:result"/>
                <to variable="Input" part="parameters"
                    query="/ns2:Erp_RecebeConferencia_wsElement/ns2:n_inf_ext"/>
            </copy>
            <copy>
                <from variable="res_GspGse_ConfereFatura" part="parameters"

```



```
query="/ns2:GspGse_ConfereFatura_wsResponseElement/ns2:result"/>
  <to variable="Input" part="parameters"
    query="/ns2:Erp_RecebeConferencia_wsElement/ns2:resPecp"/>
  </copy>
</assign>
<invoke name="Invoca_Erp" partnerLink="ErpWS" portType="ns1:ErpWS"
  operation="Erp_RecebeConferencia_ws" inputVariable="Input"/>
</sequence>
</scope>
<reply name="replyOutput" partnerLink="client"
  portType="client:BPelIntegracaoSyncr" operation="process"
  variable="outputVariable"/>
</sequence>
</process>
```



## FICHEIRO: build.properties

```
# These properties do not get used when deploying from Jdev project ->
Deploy
#####
###

# AppServer platform: currently supported values are ias_10g, oc4j_10g
#platform = ias_10g

# Change below if deploying in domain other than "default"
#domain = default

# Change below if deploying with process revision other than 1.0
#rev = 1.0

# Make sure admin.user, admin.password is correct for appserver
#admin.user = oc4jadmin
#admin.password =

# http.hostname and http.port should point to BPEL Server's host and http
port
#http.hostname = 10.6.20.32
#http.port = 9700
#isSSL=false
#trustStore=

# For BPEL in cluster environemnt, j2ee.hostname may not be same as
# http.hostname, where j2ee.hostname will be local hostname,
# while http.hostname will be virtual hostname
# For deployment of applications in oc4j cluster, set cluster = true
# and oc4jinstancename to opmn cluster group it belongs to such as
default_group
#cluster = false
#j2ee.hostname = 10.6.20.32

# rmi.port or opmn.requestport is used in jndi.url/deployment-url in
# standalone or midtier installation respectively.
# rmi.port value below is default value as in BPEL standalone-developer
install.
# If you rely on this value, make sure it's correct for your installation
# as from command "opmnctl status -l" output in midtier/SOA install.
#rmi.port = 23791
#opmn.requestport = 6003
#oc4jinstancename = home
#asinstancename =
# Set verbose to true if you want to see verbose output from deployment
tasks
#verbose = false

# Following properties are used by bpelTest.
bpeltest.callHandler =
bpel.context.properties = $
{bpel.home}/samples/tutorials/102.InvokingProcesses/rmi/context.properties
```