



Universidades Lusíada

Jesus, Elsa Maria Marcelino de, 1977-

Metodologia para análise da viabilidade económica da adaptação semântica dos sistemas de informação, como estímulo à interoperabilidade na colaboração empresarial

<http://hdl.handle.net/11067/497>

Metadados

| | |
|---------------------------|---|
| Data de Publicação | 2013-10-14 |
| Resumo | No actual contexto globalizante e competitivo do mundo empresarial, é cada vez mais preponderante que as empresas adaptem as suas bases de conhecimentos, a fim de poder estabelecer parcerias de negócios mais dinâmicas. Contudo, um dos principais problemas encontrados no estabelecimento de tais parcerias tem a haver com a falta de interoperabilidade entre sistemas tecnológicos, sobretudo relacionados com a semântica do conhecimento partilhado. A integração e partilha dos elementos de representaçã... |
| Palavras Chave | Projectos de desenvolvimento económico, Empresas - Redes de computadores, Interconexão de redes (Telecomunicações) - Aspectos económicos, Estudos de viabilidade |
| Tipo | masterThesis |
| Revisão de Pares | Não |
| Coleções | [ULL-FCEE] Dissertações |

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-12-26T08:40:04Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA DE LISBOA

Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa

Mestrado em Economia - Área Científica
de Economia da Empresa

**Metodologia para análise da viabilidade económica da
adaptação semântica dos sistemas de informação, como
estímulo à interoperabilidade na colaboração empresarial**

Realizado por:

Jorge Manuel Leitão Ferreira

Orientado por:

Prof. Doutor Mário Alexandre Guerreiro Antão

Co-orientado por:

Prof. Doutor Ricardo Luís Rosa Jardim Gonçalves

Constituição do Júri:

| | |
|----------------|---|
| Presidente: | Prof. Doutor Mário Caldeira Dias |
| Orientador: | Prof. Doutor Mário Alexandre Guerreiro Antão |
| Co-orientador: | Prof. Doutor Ricardo Luís Rosa Jardim Gonçalves |
| Arguente: | Prof. Doutor Mário José Batista Romão |

Dissertação aprovada em: 4 de Junho de 2013

Lisboa

2012



U N I V E R S I D A D E L U S Í A D A D E L I S B O A
Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa
Mestrado em Economia

Metodologia para análise da viabilidade económica
da adaptação semântica dos sistemas de
informação, como estímulo à interoperabilidade na
colaboração empresarial

Elsa Maria Marcelino de Jesus

Lisboa

Julho 2012



UNIVERSIDADE LUSÍADA DE LISBOA
Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa
Mestrado em Economia

**Metodologia para análise da viabilidade económica da adaptação
semântica dos sistemas de informação, como estímulo à
interoperabilidade na colaboração empresarial**

Elsa Maria Marcelino de Jesus

Lisboa

Julho 2012

Elsa Maria Marcelino de Jesus

Metodologia para análise da viabilidade económica
da adaptação semântica dos sistemas de
informação, como estímulo à interoperabilidade na
colaboração empresarial

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências da
Economia e da Empresa da Universidade Lusíada de
Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em
Economia.

Área científica: Economia da Empresa

Orientador: Prof. Doutor Mário Alexandre Guerreiro
Antão

Co-orientador: Prof. Doutor Ricardo Luís Rosa Jardim
Gonçalves

Lisboa

Julho 2012

Ficha Técnica

Autora Elsa Maria Marcelino de Jesus
Orientador Prof. Doutor Mário Alexandre Guerreiro Antão
Co-orientador Prof. Doutor Ricardo Luís Rosa Jardim Gonçalves
Título Metodologia para análise da viabilidade económica da adaptação semântica dos sistemas de informação, como estímulo à interoperabilidade na colaboração empresarial
Local Lisboa
Ano 2012

Mediateca da Universidade Lusíada de Lisboa - Catalogação na Publicação

JESUS, Elsa Maria Marcelino de, 1977-

Metodologia para análise da viabilidade económica da adaptação semântica dos sistemas de informação, como estímulo à interoperabilidade na colaboração empresarial / Elsa Maria Marcelino de Jesus ; orientado por Mário Alexandre Guerreiro Antão, Ricardo Luís Rosa Jardim Gonçalves. - Lisboa : [s.n.], 2012. - Dissertação de Mestrado em Economia, Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa da Universidade Lusíada de Lisboa.

I - ANTÃO, Mário Alexandre Guerreiro, 1965-

II - GONÇALVES, Ricardo Luís Rosa Jardim, 1965-

LCSH

1. Projectos de desenvolvimento económico
2. Empresas - Redes de computadores
3. Interconexão de Redes (Telecomunicações) - Aspectos económicos
4. Estudos de viabilidade
5. Universidade Lusíada de Lisboa. Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa - Teses
6. Teses – Portugal - Lisboa

1. Economic development projects

2. Business enterprises - Computer networks

3. Internetworking (Telecommunication) - Economic Aspects

4. Feasibility studies

5. Universidade Lusíada de Lisboa. Faculdade de Ciências da Economia e da Empresa - Dissertations

6. Dissertations, Academic - Portugal - Lisbon

LCC

1. HD30.37.J47 2012

Dedico esta tese ao meu marido e família.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização da minha Dissertação.

Ao meu orientador Professor Doutor Mário Antão por me ter dado a honra de ser sua orientanda, pelo seu apoio e tempo dispendido na orientação da tese.

Ao meu co-orientador Professor Doutor Ricardo Jardim Gonçalves, pela confiança em mim depositada e pelo interesse manifestado no estudo desta dissertação.

Um especial agradecimento ao Mestre João Sarraipa pelas dicas, impressões trocadas e companhia nas longas noites para a concretização deste projecto.

E, finalmente para aqueles que sempre acreditaram em mim e irão sempre acreditar, o meu marido, família e amigos.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. Introdução | 15 |
| 1.1. Primeiras Observações | 17 |
| 1.2. Motivação | 17 |
| 1.3. Método de Pesquisa | 18 |
| 1.4. Questão de Pesquisa | 21 |
| 1.5. Hipótese | 21 |
| 1.6. Descrição da Dissertação | 21 |
| 2. A Problemática da Interoperabilidade | 23 |
| 2.1. Definição de Interoperabilidade | 24 |
| 2.2. Interoperabilidade Técnica | 27 |
| 2.3. Interoperabilidade Semântica | 27 |
| 2.4. Interoperabilidade Organizacional | 29 |
| 2.5. Interoperabilidade de Negócios | 30 |
| 2.6. Problemas Económicos da Falta de Interoperabilidade | 31 |
| 2.7. Exemplos Reais da Aplicação de soluções de Interoperabilidade | 33 |
| 2.7.1. Travões de ar das carruagens e rede ferroviária transeuropeia de transporte | 33 |
| 2.7.2. <i>Pearl Harbor</i> | 34 |
| 2.7.3. <i>Airbus A380</i> | 36 |
| 2.7.4. <i>Mars Explorer</i> | 37 |
| 2.8. Custos de Prevenção (<i>Avoiding Costs</i>), Custos de Mitigação (<i>Mitigation Costs</i>) e Custos de Atraso (<i>Delay Costs</i>) | 38 |
| 3. Viabilidade Económica de um Projecto | 43 |
| 3.1. Perspectiva Financeira, Empresarial (Quantitativa) | 43 |
| 3.1.1. Valor Actualizado Líquido (VAL) ou <i>Net Present Value</i> | 45 |
| 3.1.2. Taxa Interna de Rendibilidade (TIR) ou Coeficiente Marginal de Investimento (INTERNAL RATE OF RETURN - IRR) | 46 |
| 3.1.3. Período de Recuperação do Investimento (PRI) ou Payback | 48 |
| 3.1.4. Return on Investment (ROI) | 49 |
| 3.1.5. Índice de Rendibilidade (IR) | 50 |
| 3.1.6. Custo Equivalente Anual (CEA) | 51 |
| 3.1.7. Benefício Equivalente Anual (BEA) | 52 |
| 3.1.8. Custos Totais de Propriedade | 52 |
| 3.1.9. Valor Económico Adicionado ou Valor Económico Agregado | 53 |
| 3.2. Perspectiva Económica e Social (Qualitativa) | 54 |
| 3.2.1. Critérios Elementares | 54 |
| 3.2.1.1. Critério do Valor Acrescentado Bruto | 54 |

| | |
|--|-----|
| 3.2.1.2. Critério da Taxa Interna Social..... | 55 |
| 3.2.1.3. Critério da criação de postos de trabalho..... | 55 |
| 3.2.1.4. Critério de Criação de Divisas..... | 55 |
| 3.2.1.5. Vantagens e Desvantagens dos Critérios Elementares | 56 |
| 3.2.2. Análise multi-critério – o método dos pontos | 56 |
| 3.2.2.1. Activity Based Costing (ABC)..... | 57 |
| 3.2.2.2. Seis Sigma | 58 |
| 3.2.2.3. EFQM - Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade..... | 58 |
| 3.2.2.4. IT Portfolio Management (carteiras de gestão de IT) | 59 |
| 3.2.2.5. Balanced Scorecard | 61 |
| 3.2.3. Critérios globais ou globalizantes | 64 |
| 3.2.3.1. Método dos Efeitos | 64 |
| 3.2.3.2. Métodos com Preços Sociais..... | 65 |
| 4. Colaboração Empresarial e a Interoperabilidade Semântica | 66 |
| 4.1. Base de Conhecimento | 67 |
| 4.2. Cenário na Área da Aeronáutica..... | 71 |
| 4.3. Critérios de Avaliação a Investimentos | 73 |
| 4.4. Instrumentos de Suporte à Viabilidade Económica de um Projecto | 75 |
| 4.4.1. Factores Críticos de Sucesso | 76 |
| 4.4.1. Modelos de Maturidade | 77 |
| 4.4.1.1. Exemplo de Modelo de Maturidade - MMEI (Maturity Model of Enterprise Interoperability) | 79 |
| 4.4.1.2. Interoperability Quotient (IQ) e Business Interoperability Quotient Measurement Model (BIQMM) | 81 |
| 5. Metodologia de Viabilidade Económica para a Inclusão da Interoperabilidade Semântica..... | 87 |
| 5.1. Pressupostos da Metodologia | 87 |
| 5.2. A Metodologia Proposta | 88 |
| 5.3. Análise da Metodologia Proposta Aplicada a um Cenário da Aeronáutica..... | 92 |
| 6. Conclusões | 101 |
| 6.1. Validação da Hipótese e Disseminação da Investigação..... | 102 |
| 6.2. Trabalho Futuro..... | 103 |
| Referências | 104 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1.1 – Fases do Método Clássico de Pesquisa | 19 |
| Figura 2.1 – Tipos de Interoperabilidade | 24 |
| Figura 2.2 – Interoperabilidade no Mundo Empresarial..... | 26 |
| Figura 2.3 – Interoperabilidade entre Empresas | 28 |
| Figura 2.4 – Travões de ar das carruagens (Robkin, 2010) | 34 |
| Figura 2.5 – Ataque de Pearl Harbor..... | 35 |
| Figura 2.6 – Airbus A380..... | 37 |
| Figura 2.7 – Mars Explorer..... | 38 |
| Figura 4.1 – Comunicação Partilhada para a efectividade das acções de colaboração (CoSpaces, 2008) | 67 |
| Figura 4.2 – Construção de uma Ontologia baseada em outras duas | 69 |
| Figura 4.3 – Metodologia MENTOR (Matzakou et al., 2012)..... | 70 |
| Figura 4.4 – Integração do Sistema Moto-Propulsor (Graignic et al., 2012)..... | 72 |
| Figura 4.5 – Modelo de Medição do Quociente de Interoperabilidade (Zutshi, 2010:69) | 82 |
| Figura 5.1 – Metodologia para a análise da viabilidade económica na aplicação da interoperabilidade semântica (Methodology for Economic Viability of SIRP) | 90 |
| Figura 5.2 – Portas e publicações relacionadas entre o “engine” e o “pylon” (Graignic et al., 2012)..... | 92 |
| Figura 5.3 – Comunicação entre parceiros | 94 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Custos da Interoperabilidade Inadequada por Grupo de Intervenientes e por Fase do Ciclo de Vida (em milhões de dólares) (Gallaher et al., 2004) | 41 |
| Tabela 2 – Custos da Interoperabilidade Inadequada por Categoria de Custos e por Grupo de Intervenientes (em milhões de dólares) (Gallaher et al., 2004) . | 41 |
| Tabela 3 – Comparação de Métodos de Avaliação de Negócios | 97 |

RESUMO

Metodologia para análise da viabilidade económica da adaptação semântica dos sistemas de informação, como estímulo à interoperabilidade na colaboração empresarial.

Elsa Maria Marcelino de Jesus

No actual contexto globalizante e competitivo do mundo empresarial, é cada vez mais preponderante que as empresas adaptem as suas bases de conhecimentos, a fim de poder estabelecer parcerias de negócios mais dinâmicas. Contudo, um dos principais problemas encontrados no estabelecimento de tais parcerias tem a haver com a falta de interoperabilidade entre sistemas tecnológicos, sobretudo relacionados com a semântica do conhecimento partilhado. A integração e partilha dos elementos de representação de conhecimento das empresas desempenha um papel fundamental nos desafios da investigação na área de interoperabilidade empresarial.

A dissertação apresenta uma metodologia para a análise da viabilidade económica das empresas no esforço necessário para a concepção de uma base de conhecimento comum na área de domínio operacional das mesmas, com o intuito de as estimular à interoperabilidade na colaboração empresarial. Esta metodologia tem também como objectivo apoiar o desenvolvimento da tese que defende que, futuramente, a capacidade de adaptação da semântica dos sistemas de informação empresariais irão promover a colaboração entre empresas, proporcionando-lhes novas oportunidades de negócio.

ABSTRACT

Methodology to analyse the economic viability of the semantic adaptation of information systems, as stimuli to interoperability in business collaboration.

Elsa Maria Marcelino de Jesus

In the current globalized and competitive business world is increasingly more important that companies adapt their knowledge bases, in order to establish more dynamic business partnerships. However, one of the main problems found in the establishment of such partnerships has to do with the lack of interoperability between technologic systems, especially those related to the semantic of shared knowledge. The integration and sharing of the knowledge representation elements of companies, performs a key role in the research challenges in the business interoperability area.

The dissertation presents a methodology to analyse the economic viability of companies in the needed effort to the conception of a common knowledge base in their operational domain area, in order to stimulate interoperability in the business cooperation. This methodology also has as objective to support the development of the thesis that argues that in the future, the capability to adapt the semantics of business information systems will promote collaboration between companies, providing them new business opportunities.

PALAVRAS-CHAVE

Colaboração Empresarial;

Conhecimento Partilhado;

Interoperabilidade;

Sistemas de Informação;

Viabilidade Económica.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

| | | |
|--------|---|--|
| ABC | - | Activity Based Costing |
| BEA | - | Benefício Equivalente Anual |
| BIPs | - | Business Interoperability Parameters |
| BIQMM | - | Business Interoperability Quotient Measurement Model |
| BM | - | Banco Mundial |
| BSC | - | Balanced Scorecard |
| CAD | - | Desenho Assistido por Computador - <i>Computer-Aided Design</i> |
| CEA | - | Custo Equivalente Anual |
| CMM | - | Capability Maturity Models |
| CSFs | - | Factores Críticos de Sucesso – Critical Success Factors |
| CTP | - | Custo Total de Propriedade |
| EFQM | - | Fundação Europeia para a Gestão pela Qualidade - <i>European Foundation for Quality Management</i> |
| ERTMS | - | European Rail Traffic Management System |
| EUA | - | Estados Unidos da América |
| EVA | - | Economic Value Added |
| IEEE | - | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IQ | - | Interoperability Quotient |
| IR | - | Índice de Rendibilidade |
| IS | - | Sistemas de Informação |
| ITPM | - | Information Technologies Portfólio Management |
| MENTOR | - | Methodology for Enterprise Reference Ontology Development |
| MMEI | - | Maturity Model for Enterprise Interoperability |

| | | |
|--------|---|---|
| MUEE | - | Mercado Único Europeu Electrónico |
| NASA | - | Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço - <i>National Aeronautics and Space Administration</i> |
| NATO | - | Organização do Tratado do Atlântico Norte - <i>North Atlantic Treaty Organization</i> |
| NIST | - | National Institute of Standards and Technology |
| OCDE | - | Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico |
| PMEs | - | Pequenas e Médias Empresas |
| PRI | - | Período de Recuperação do Investimento |
| ROI | - | Return On Investment |
| SIBR | - | Sistema de Incentivos de Base Regional |
| SIII | - | Sistema Integrado de Incentivos ao Investimento |
| SIRP | - | Projectos de Resolução da Interoperabilidade Semântica - <i>Semantic Interoperability Resolution Projects</i> |
| STE | - | Tecnologias de Semântica para a Empresa - <i>Semantic Technologies for the Enterprise</i> |
| TCO | - | Total Costs of Ownership |
| TENT-T | - | Trans European Network-Transport |
| TI | - | Tecnologias de Informação |
| TICs | - | Tecnologias de Informação e Comunicação |
| TIR | - | Taxa Interna de Rendibilidade |
| TIS | - | Taxa Interna Social |
| UE | - | União Europeia |
| UNIDO | - | United Nations Industrial Development Organization |
| USB | - | Universal Serial Bus |

VAB - Valor Acrescentado Bruto

VAL - Valor Actualizado Líquido

1. INTRODUÇÃO

No contexto actual, global e competitivo, para a maioria das empresas, a realização de negócios a nível mundial tornou-se indispensável para a sua sobrevivência (Li et al., 2006) com o intuito de acompanharem as tendências e oferecerem produtos e serviços inovadores. As empresas começaram a aperceber-se que é importante pararem de "jogar" sozinhas e começarem a cooperar ou a interagir umas com as outras de forma a serem capazes de responder às necessidades dos clientes. A colaboração também ajuda as pequenas empresas a reunir esforços para produzir produtos que possam competir com produtos de grandes empresas (Silva et al., 2009).

São necessários modelos de colaboração inovadores de *eBusiness*¹ para tirar vantagens do Mercado Único Europeu Electrónico (MUEE). Os modelos de colaboração devem então focar-se na forma de como, parceiros semanticamente alinhados possam facilitar a colaboração na internet entre empresas europeias com linguagens e ambientes culturais distintos. Isto implica definir os processos de negócios e regras para que empresas e utilizadores possam participar no MUEE. O MUEE foi definido como um espaço de *eBusiness* onde empresas de qualquer tipo, tamanho e localização geográfica possam trabalhar e colaborar sem restrições relevantes, e apoiar o estabelecimento de relações de criação de valor, assegurando simultaneamente um elevado nível de segurança, responsabilidade e confiança juntamente com uma grande infra-estrutura escalável e flexível (Jardim-Gonçalves, et al., 2008).

No entanto, com estas colaborações surgem os problemas de interoperabilidade para com as empresas que estão a tentar ajustar os seus conhecimentos para alcançar um objectivo comum. Estes problemas estão sobretudo relacionados com a falta de sistemas de interoperabilidade e a aplicações de software que contribuem para administrar e progredir nos negócios entre si (Jardim-Gonçalves et al., 2006) (Panetto et al., 2006). Para ter sucesso em ambientes complexos, as empresas precisam ser totalmente interoperáveis, bem como os seus sistemas. Isso significa que elas precisam

¹ "*eBusiness*" – negócios electrónicos

de partilhar as suas competências e informações dentro de cada membro da rede e esta informação tem de ser completamente compreendida por todos os intervenientes, quer esta informação venha por um telefonema, quer seja trocada por aplicações de software diferentes. Desta forma, é razoável dizer-se que a resolução da interoperabilidade entre as empresas no mesmo domínio é ainda um desafio em progresso, difícil de alcançar devido aos diferentes sistemas, modelos e semântica implementados (White et al., 2004).

Destas afirmações verifica-se a presença de problemas de interoperabilidade na colaboração empresarial, constituindo-se esta realidade numa importante limitação ao desenvolvimento de redes de colaboração, imprescindíveis ao desenvolvimento da economia mundial. Tal situação foi previamente identificada pelo *roadmap*², definido pela comunidade de referência europeia para a Interoperabilidade Empresarial. Esta comunidade, em consequência desta identificação, definiu esta área (Colaboração Orientada ao Conhecimento e a Interoperabilidade Semântica) como um dos seus grandes objectivos de investigação nos próximos anos. Como consequência existe um grande foco de investigação no suporte à organização da semântica para a administração e intercâmbio de conhecimento e informação nas Pequenas e Médias Empresas (PMEs) modernas (Li et al., 2008).

Os problemas de interoperabilidade semântica surgem devido à existência de diferentes interpretações do significado de conceitos. Logo, a construção de uma base de conhecimento comum de mútuo acordo, desempenha um papel fundamental para o estabelecimento de um entendimento comum da semântica da informação na comunicação entre empresas.

A fim de poderem estabelecer parcerias de negócios mais dinâmicas, é então cada vez mais preponderante que as empresas adaptem as suas bases de conhecimento ou que construam uma de referência de forma a que representem a harmonização do conhecimento partilhado.

² “roadmap” – é uma representação estruturada de um plano para atingir um determinado objectivo.

1.1. PRIMEIRAS OBSERVAÇÕES

Hoje em dia, devido à proliferação de terminologias, as organizações inclusivamente das mesmas áreas de negócio têm problemas em cooperar. Isto porque mesmo que utilizem *standards*³ internacionais na troca de informações electrónicas, tais como dados de produtos, enfrentam cada vez mais dificuldades. Consequentemente, há uma procura por soluções inteligentes universais, capazes de reforçar parcerias e colaborações com uma compreensão inter-cultural melhorada (Jardim-Gonçalves et al., 2009).

Adicionalmente verificou-se que uma versão computarizada completamente automática para obtenção de conhecimento permanece prevista para um futuro distante (Maedche et al., 2001), logo qualquer trabalho de construção de bases de conhecimento continua a ser um processo extremamente delicado e dispendioso (Brewster et al., 2001).

Como consequência, existe a necessidade de “incentivar” as empresas no estabelecimento de parcerias para definirem as suas bases de conhecimento comum num típico projecto de investimento. Para tal, tem de se mostrar às empresas a viabilidade económica da participação em tais projectos. A definição de uma metodologia que ajude as empresas a analisar tal viabilidade económica torna-se uma possível solução para o problema descrito. Isto porque nos casos de se demonstrar viabilidade, tal metodologia acabará por actuar como estímulo à resolução de interoperabilidade nas parcerias empresariais.

1.2. MOTIVAÇÃO

O mundo actual está em constante evolução, mutação, progresso, crescimento e desenvolvimento sobretudo nas áreas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), consequentemente é necessário que todas as empresas (micro, pequenas, médias e grandes) possam acompanhar essa mesma evolução. Esta evolução numa perspectiva económico financeira pode acarretar custos muito elevados para as empresas, fazendo muitas vezes com

³ “standards” – critérios, normas.

que as empresas sejam pouco receptivas à introdução de novas tecnologias, isto devido à falta de conhecimento dos produtos existentes nos mercados e respectivos custos de aplicação desses projectos/produtos nas empresas. Neste contexto, uma das motivações desta dissertação é demonstrar a importância da interoperabilidade entre empresas. Para tal, será necessário explicar os problemas relacionados com a falta de interoperabilidade entre empresas, as vantagens e desvantagens da sua resolução.

Adicionalmente o autor pretende também, contribuir para a explicitação da interoperabilidade semântica no mundo empresarial, propondo uma metodologia capaz de analisar os custos da sua aplicação.

1.3. MÉTODO DE PESQUISA

O Método de Pesquisa desta dissertação baseia-se no método de pesquisa clássica. Este método é composto por sete passos, ordenados a partir de uma visão mais teórica para uma visão mais prática do sistema. Inicia-se pelo estudo do problema e pela definição da área de pesquisa e termina com a prova de conceito, ou seja, aos testes e análises feitas aos seus resultados. Esta é uma metodologia interativa. Isto significa que se os resultados não são o que o investigador procura, é necessário voltar ao primeiro passo e tentar uma nova abordagem. A Figura 1.1 apresenta as fases do método clássico de pesquisa seguido pelo autor no seu trabalho de investigação.

Pergunta de Pesquisa / Problema: a pergunta de investigação é um dos passos mais importantes na investigação. A questão de pesquisa deve ser clara para que torne o seu estudo possível. Normalmente a pergunta de investigação nunca vem sozinha, ou seja, por norma vem acompanhada de várias questões menores com o intuito de refinar a ideia principal do tópico da pesquisa. A pergunta de pesquisa deve ser capaz de ser confirmada ou refutada. Esta está representada no sub-capítulo 1.4.

Observação de fundo: neste passo é apresentado o estudo do estado da arte na área de investigação da dissertação. As principais ideias apresentadas por outros autores são mostradas neste passo, cujos trabalhos representam o

ponto de partida desta dissertação. O estado da arte destina-se a documentar o que foi ou está a ser feito na área em estudo, sendo fundamental para explicar o que esta dissertação acrescenta de novo. É extremamente importante ter uma grande variedade de documentos para se poder pesquisar informação na área de interesse. A revisão de literatura de projectos científicos fornecem normalmente uma documentação com um elevado nível de inovação e novidade mostrando ideias que já foram testadas e realizadas, transmitindo uma fiabilidade elevada da mesma. A observação de fundo é apresentada no sub-capítulo 1.1 e pelos capítulos 2, 3 e 4.

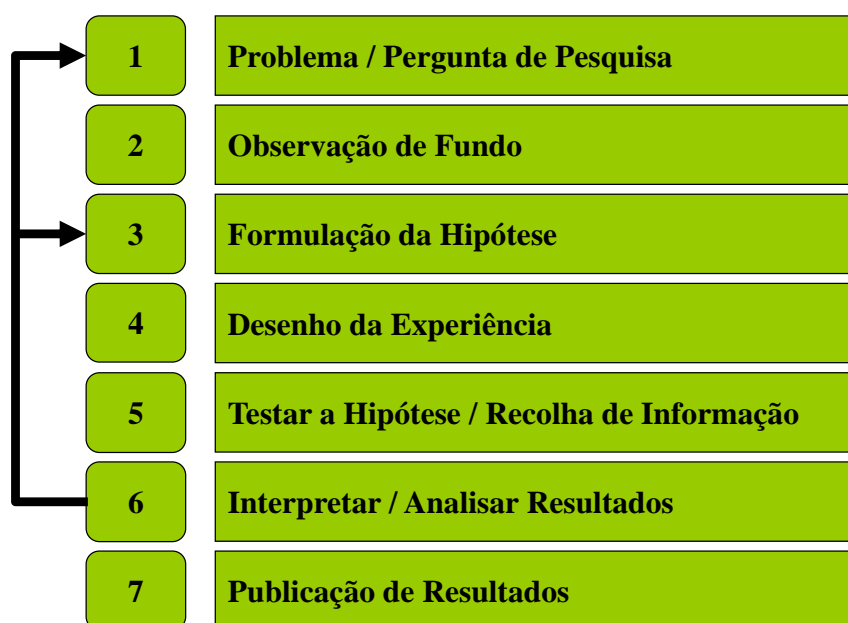


Figura 1.1 – Fases do Método Clássico de Pesquisa

Formulação de Hipóteses: é administrar as previsões para os resultados do trabalho de pesquisa. Normalmente vai directo ao que é esperado para o resultado do projecto. A ideia é tornar o problema de pesquisa simples de entender, com indicação das ambições a realizar até ao final do projecto. Deve ser de verificação possível, ou seja, deverão existir métodos e técnicas capazes de colher e analisar a informação descrita pela hipótese definida. A hipótese para este trabalho de pesquisa está representada no sub-capítulo 1.5 deste documento.

Desenho da Experiência: este passo é uma preparação para a fase experimental, onde o design da solução é apresentado, cujo inclui planear ao

detalhe todos os passos da fase experimental. Neste passo também se identificam as variáveis que serão manipuladas e medidas, isto é, os resultados da investigação devem ser mensuráveis. Além disso, é significativo para encontrar um plano de validação para a etapa anterior, ou seja, a hipótese.

Testar a Hipótese: para testar a hipótese é necessário obter os resultados da implementação da metodologia e avaliá-los. Devem ser realizados alguns testes na aplicação da metodologia definida num cenário real, a fim de analisar a sua aplicação. A secção 5 apresenta uma análise realizada pelo autor à metodologia definida.

Interpretar Resultados: depois dos testes e da análise realizados é o momento de interpretar os resultados alcançados. É, neste ponto que se encontra a veracidade e a confiança da hipótese colocada no início da dissertação. Tudo é possível acontecer, os resultados podem ser satisfatórios, comprovando que o autor estava certo, ou a ideia inicial pode falhar completamente. Se os resultados apontam directamente para a hipótese, então é razoável dizer que uma boa previsão foi feita e é possível considerar o que vem depois, fazendo algumas recomendações para futuras pesquisas. Mas se os resultados não forem o esperado, tal não deve ser considerado como um falhanço, mas como uma oportunidade para melhorar a abordagem original e voltar de novo para o primeiro passo da fase do método clássico de pesquisa, como se pode ver na Figura 1.1, e tentar uma abordagem diferente da tomada inicialmente. A interpretação dos resultados da metodologia apresentada encontra-se no sub-capítulo 5.4 e conclusões.

Publicação de Resultados: os resultados finais, se consistentes, devem terminar com uma contribuição para a comunidade científica como artigos científicos. Estes documentos podem ser então apresentados em conferências, onde o autor tem a oportunidade de mostrar pessoalmente as suas ideias para a pesquisa, apresentando os resultados e respondendo às perguntas de outros para provar a eficiência dos resultados.

1.4. QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa a responder por esta dissertação é a seguinte:

- Como incentivar as empresas ao estabelecimento de parcerias para definirem uma base de conhecimento comum, capaz de lhes proporcionar novas oportunidades de negócio e resolver custos e riscos associados a erros e omissões provocados pela deficiente interoperabilidade dos sistemas de apoio à gestão?

1.5. HIPÓTESE

A hipótese seguida no método de investigação é:

- Uma metodologia para análise da viabilidade económica poderá estimular as empresas ao uso e desenvolvimento de aplicações relacionadas com a interoperabilidade semântica.

1.6. DESCRIÇÃO DA DISSERTAÇÃO

No 1º capítulo apresenta-se uma breve introdução; uma primeira observação de fundo ou “background”; a motivação que levou à realização desta dissertação; e o método de pesquisa seguido. Em adição apresenta-se também uma breve síntese de cada um dos passos de pesquisa utilizados. No final descreve-se de uma forma resumida todos os capítulos da dissertação.

No 2º capítulo é realizada uma breve introdução à Interoperabilidade onde se explicita algumas definições de interoperabilidade criadas por várias entidades da comunidade científica. Apresenta-se também vários tipos de problemas de interoperabilidade, complementados com alguns exemplos reais relacionados com os mesmos. Por último é abordado um estudo realizado pelo NIST, onde este investiga os custos de falta de interoperabilidade nas empresas, adoptando para isso três tipologias de custos.

No capítulo seguinte descrevem-se alguns instrumentos de suporte à viabilidade económica de um projecto, quer na perspectiva financeira empresarial, quer na perspectiva económico-social.

O 4º capítulo analisa um cenário de colaboração empresarial, onde se demonstra a importância da construção de uma base de conhecimento comum entre empresas e se estuda um cenário na área da aeronáutica. No final define-se um conjunto de critérios de avaliação a investimentos para projectos focados na resolução da interoperabilidade semântica.

No 5º capítulo introduz-se um conjunto de directivas e pressupostos gerais para a definição de uma metodologia de viabilidade económica. Depois apresenta-se a metodologia de viabilidade económica definida pelo autor para a inclusão da interoperabilidade semântica entre empresas e a sua análise.

No 6º capítulo apresenta-se a conclusão da dissertação.

2. A PROBLEMÁTICA DA INTEROPERABILIDADE

Em meados da década de 90, foi desenvolvida de uma forma dependente, uma nova forma de armazenar, recuperar e processar dados, pois algumas empresas fabricantes de TI, trabalham isoladas dificultando assim a partilha desses mesmos dados, funcionalidades e poder de processamento. Para tal, foram utilizados conversores de dados, ou seja, os arquivos de um determinado fabricante eram convertidos para um determinado formato, que outro fabricante pudesse ler. Esse processo surgiu da necessidade da troca de informações, troca de dados e reenvio de arquivos, a partir de diferentes fabricantes. O grande sucesso desse meio dá-se pela simplicidade dos protocolos que são utilizados e na capacidade da distribuição da informação através de redes heterogéneas. A internet facilita a troca dessas informações e dados, e proporciona ao desenvolvimento dessas técnicas na rede traduzindo-se em serviços que beneficiam ambos os lados (para quem envia e para quem recebe) (Scribd, 2012), funcionando como um dinamizador da interoperabilidade.

Qual o significado da palavra interoperabilidade? Depois de um breve estudo sobre o significado da palavra interoperabilidade, constatou-se que esta pode ser dividida em três (pequenas) palavras: "inter, operar e habilidade". Onde "inter-" é um prefixo que expressa "entre" (Online Etymology Dictionary 2010a); "operar" deriva do latim, mais propriamente da palavra "operari" que significa "trabalhar", esta pode também significar "atuar (em), agir (em)" (Your Dictionary.com 2010), e por último, a palavra "habilidade", esta é um sufixo que significa capacidade, aptidão (Online Etymology Dictionary 2010b), que neste caso está relacionado com a "operação" de alguma coisa. Consequentemente, a interoperabilidade é a capacidade de realizar qualquer tipo de operação (pode ser através da comunicação) transversalmente sobre certos limites. Por outro lado, um problema de interoperabilidade é algo que inibe a tal operação (Sarraipa et al., 2011).

A interoperabilidade pode ser subdividida em quatro tipos (Figura 2.1): interoperabilidade técnica, semântica, organizacional e de negócios.

Os próximos sub-capítulos abordam primeiro o conceito de Interoperabilidade, seguindo-se dum explicitação breve de cada uma delas.

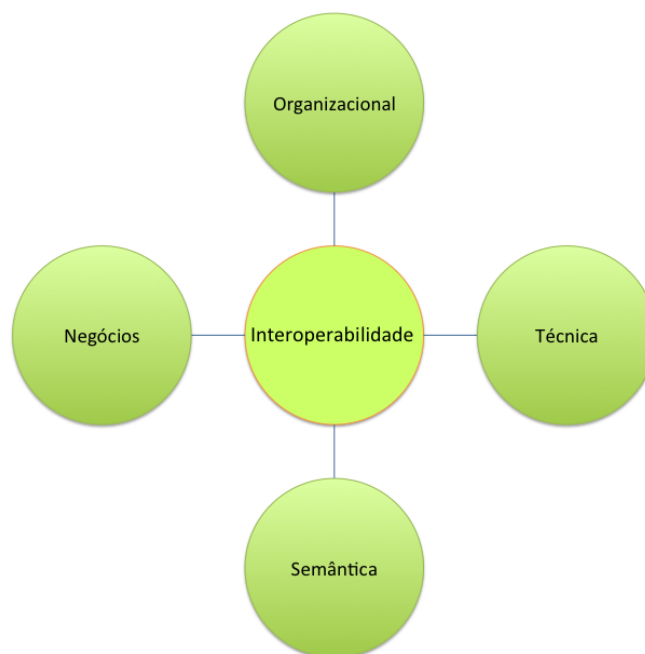


Figura 2.1 – Tipos de Interoperabilidade

2.1. DEFINIÇÃO DE INTEROPERABILIDADE

De seguida, encontram-se algumas das definições de referência mais utilizados pela comunidade científica sobre interoperabilidade.

O IEEE define Interoperabilidade como "a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e utilizarem as informações que foram trocadas"(IEEE, 1990). Esta definição também foi adoptada Guédria et al., em (Guédria et al., 2011a), e pelo projecto ATHENA em (The Athena Consortium, 2006).

Clark et al., em (Clark, et al., 2001), utilizam a definição usada pela NATO, e pela Força de Defesa australiana e americana, em que a interoperabilidade "é a capacidade dos sistemas, unidades, ou forças fornecerem serviços e aceitar serviços de outros sistemas, unidades, ou forças, e utilizar os serviços trocados que lhes permitam operar efectivamente em conjunto sem alterar ou degradar as informações trocadas".

Kosanke et al. em (Kosanke et al., 2003: 275), define interoperabilidade como: “a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem e usarem informação partilhada, e a capacidade dos sistemas para fornecer e receber serviços de outros sistemas e usar os mesmos por forma a permitir-lhes cooperar eficazmente em conjunto”.

Scribd em (Scribd, 2012), definiu que na área das TI a interoperabilidade é a troca de informações e/ou dados através de computadores. Interoperabilidade é também a capacidade de comunicar, executar programas através de várias unidades funcionais, utilizando-se linguagens e protocolos comuns.

A Comissão Europeia define através do programa IDABC⁴ que a “Interoperabilidade é a capacidade dos sistemas de tecnologia da informação e comunicação (TIC) e dos processos de negócio suportarem a troca de dados e permitirem a partilha de informação e conhecimento” (European Communities, 2004).

Christine Legner e Kristin Wende definem interoperabilidade como “a capacidade organizacional e operacional de uma empresa cooperar com os seus parceiros de negócios, e de forma eficiente estabelecer, conduzir e desenvolver Tecnologias de Informação (TI) suportadas pelo relacionamento de negócios com o objectivo de criar valor (Legner et al., 2006).

O conselho de arquitectura GridWise define interoperabilidade como a capacidade dos sistemas ou unidades fornecerem e receberem serviços e informação entre si, usando essa troca de serviços e informações para trabalhar em conjunto de uma forma previsível, sem intervenção significativa do usuário (Gridwise Architecture Council, 2009).

Gallaher et al. em (Gallaher et al., 2004), define a interoperabilidade como a capacidade de gerenciar e comunicar produtos eletrónicos e dados do projecto entre empresas colaborantes e individualmente entre de empresas de design, construção, manutenção e processo de sistemas de negócios.

⁴ “O programa IDABC (*“Interoperable Delivery of Pan-European eGovernment Services to Public Administrations, Business and Citizens”*) - destina-se a prestar serviços pan-europeus de administração online às administrações públicas, às empresas e aos cidadãos.

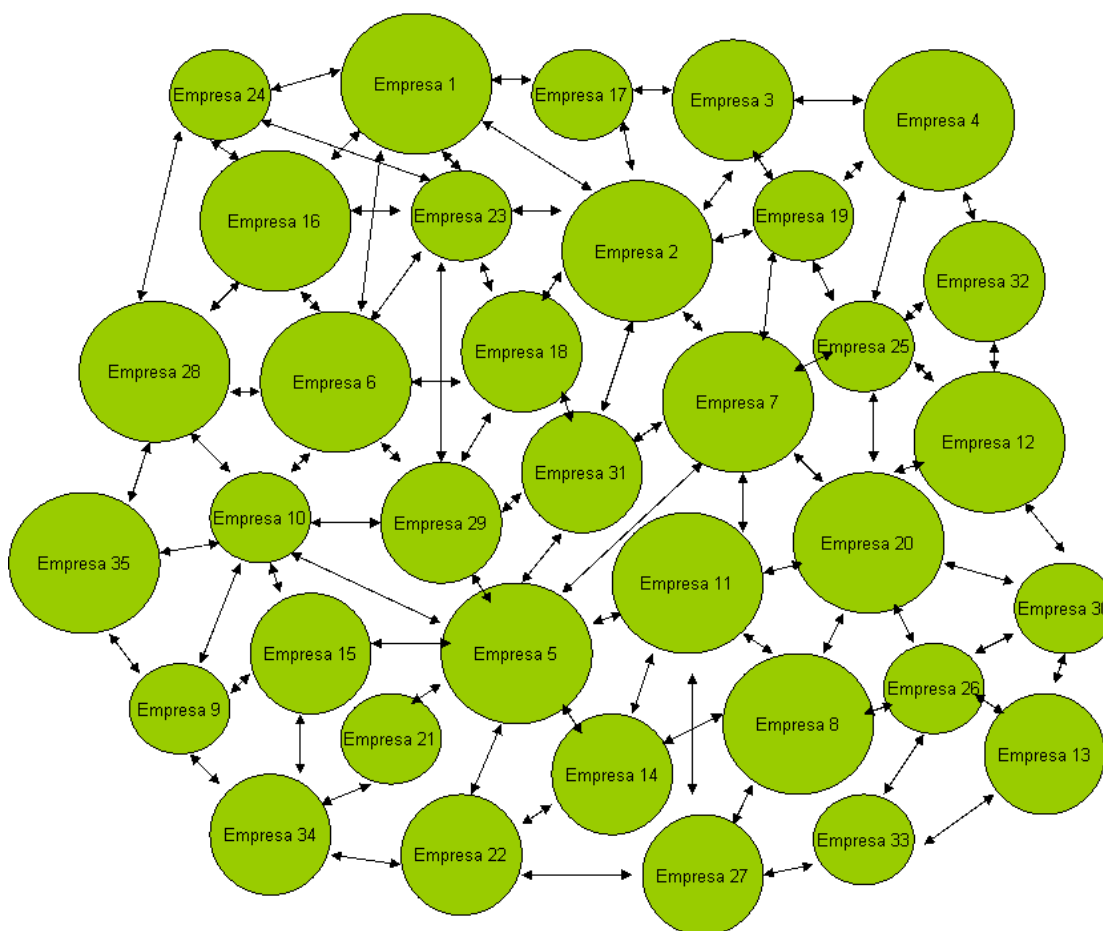


Figura 2.2 – Interoperabilidade no Mundo Empresarial

O autor define interoperabilidade como a capacidade organizacional e operacional de cooperação entre empresas com o objectivo de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem e utilizarem as informações que foram trocadas, de forma eficiente desenvolvendo tecnologias de informação, antevendo problemas, solucionando-os, maximizando assim, o lucro da empresa. Conforme abstractamente mostrado na Figura 2.2, o mundo empresarial é constituído por pequenas, médias e grandes empresas que têm de trocar dados e informação entre si de uma forma interoperável. Desta forma impulsionam o desenvolvimento de novas práticas e produtos. Adicionalmente, quanto maior for o número de informação e técnicas partilhadas mais facilmente podem crescer e progredir, incrementando desta forma não só o crescimento individual da empresa como o universo empresarial (restantes empresas).

2.2. INTEROPERABILIDADE TÉCNICA

A investigação na área da interoperabilidade técnica ou tecnológica pretende resolver as questões relacionadas com a integração eletrónica e heterogénea em ambientes distribuídos (Legner et al., 2007).

A interoperabilidade técnica abrange as ligações físicas e de comunicação entre dispositivos ou sistemas (como por exemplo, fichas de alimentação e portas de USB) (Gridwise Architecture Council, 2009:3).

Esta aborda as questões técnicas de ligação dos sistemas e serviços informáticos. Isso inclui aspectos chave, tais como interfaces abertas, serviços de interconexão, integração de dados, apresentação e troca de dados, serviços de acessibilidade e segurança (European Communities, 2004).

Ministério do Planeamento em (Ministério do Planeamento, Orçamento e Gestão, 2011), define que a interoperabilidade técnica inclui as preocupações com a arquitectura de software, o uso de normas e tecnologias para o projecto e desenvolvimento de sistemas, além do uso correcto dos meios de comunicação de dados.

O projecto Athena em (The Athena Consortium, 2006:6), refere que a interoperabilidade técnica permite, sem problemas, a propagação e partilha de informações entre os parceiros. Tornando-se, assim um facilitador para as empresas com o objectivo de formar redes inovadoras de criação de valor e define novas formas de colaboração com parceiros de negócios.

2.3. INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA

O projecto INTEROP⁵ definiu que a interoperabilidade semântica está relacionada com a capacidade de dois sistemas se apresentarem e processarem a informação dos utilizadores das suas tarefas de forma a que os significados de tais tarefas sejam compreendidas (Interop, 2006).

⁵ “INTEROP-NoE FP6-IST 508011” - Interoperability Research for Networked Enterprises Applications and Software: FP6 Network of Excellence from November 1st, 2003 to April 30th, 2007.

Segundo a European Communities em (European Communities, 2004), a interoperabilidade semântica preocupa-se com a garantia de que o significado exacto das informações trocadas é compreensível por qualquer outra aplicação que não foi inicialmente desenvolvida para esta finalidade. A interoperabilidade semântica permite que os sistemas combinem informações recebidas com outros recursos de informação e processá-los de uma maneira significativa.

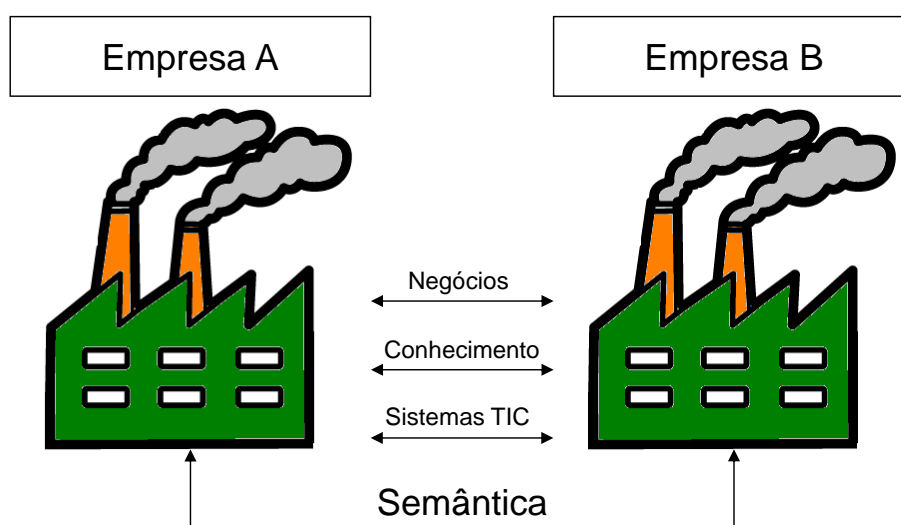


Figura 2.3 – Interoperabilidade entre Empresas

A Interoperabilidade Semântica trata do significado da informação que se deseja transmitir ou utilizar. Todas as questões relacionadas com a integridade, representação, formatação, interpretação e segurança dos dados são abordados pela interoperabilidade semântica (Ministério do Planeamento, Orçamento e Gestão, 2011).

O projecto IDEAS⁶ definiu as camadas da interoperabilidade como apresentadas na Figura 2.3, mostrando alguma ênfase e relevância da semântica na interoperabilidade empresarial. Isto deveu-se à sua presença transversal nos diversos tipos (camadas) da interoperabilidade. O projecto IDEAS indicou que para resolver a barreira da semântica, cuja resulta de diferentes interpretações de descrições sintácticas, é necessário ter associado

⁶ "IDEAS FP5 IST-2001-37368" - Thematic Network Interoperability Development for Enterprise Applications and Software - Roadmaps / Project duration: September 2002 to June 2003.

a cada conceito, significados precisos e processáveis por computadores. Tem de ser garantido que a semântica seja transmissível e baseada num entendimento comum para seguir como um facilitador de interoperabilidade (Ideas Project Consortium, 2002).

2.4. INTEROPERABILIDADE ORGANIZACIONAL

De acordo com Gridwise Architecture Council em (Gridwise Architecture Council, 2009), a interoperabilidade organizacional aborda o relacionamento entre organizações e indivíduos, incluindo relacionamentos de negócios e jurídicos (como contratos, regras de Propriedade Intelectual ou regulamentos). Cada uma dessas dimensões afecta o grau em que a interoperabilidade pode realçar a confiabilidade da rede, ou seja, na ausência de interoperabilidade, harmoniza a confiabilidade e segurança na rede (Gridwise Architecture Council, 2009).

A Interoperabilidade Organizacional ocupa-se, por exemplo, dos processos de trabalho das organizações públicas, o que envolve o uso otimizado dos recursos materiais e humanos, além da definição de políticas adequadas para a promoção da cooperação e da coordenação dos serviços de governo (Ministério do Planeamento, Orçamento e Gestão, 2011).

Segundo, Gallaher et al. em (Gallaher, Michael P., 2004:ES-1), a interoperabilidade é definida como a capacidade de gerir e comunicar produtos eletrónicos e dados do projecto entre empresas cooperantes “e dentro de empresas individuais” de design, construção, manutenção e sistemas de processo de negócios.

A European Communities em (European Communities, 2004), refere que a interoperabilidade organizacional está preocupada com a definição de objectivos de negócio, modelando os processos de negócios relacionados com a troca de informações na colaboração das administrações empresariais, podendo estas usar estruturas internas e processos diferentes. Além disso, a interoperabilidade organizacional visa atender aos requisitos dos utilizadores

da comunidade, tornando os serviços disponíveis, facilmente identificáveis, acessíveis e orientados para os mesmos.

2.5. INTEROPERABILIDADE DE NEGÓCIOS

Interoperabilidade empresarial tem sido definida como “um campo de actividade com o objectivo de melhorar a maneira pela qual as empresas, por meio de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), interoperam com outras empresas, organizações ou com outras unidades de negócios da mesma empresa, a fim de conduzir os seus negócios. Isso permite que as empresas, por exemplo, construam parcerias, ofereçam novos produtos e serviços, e/ou se tornem mais eficientes” (Li et al, 2006). Assim, Interoperabilidade de negócios engloba aspectos tecnológicos, sociais, processuais, legais e estratégicos de colaboração (Grilo et al., 2011).

No âmbito do projecto ATHENA⁷ (The Athena Consortium, 2006:6), a interoperabilidade de negócios é definida como “a capacidade organizacional e operacional de uma empresa cooperar com os seus parceiros de negócio e de forma eficiente estabelecer, conduzir e desenvolver tecnologias de informação (TI), suportadas pelas relações comerciais com o objectivo de criar valor.”

A interoperabilidade de negócio estende a definição técnica de interoperabilidade para cobrir todos os aspectos organizacionais e operacionais relacionados ao uso benéfico da interoperabilidade técnica no negócio. A interoperabilidade de negócios pode e deve ser avaliada de acordo com várias dimensões, a fim de identificar lacunas de interoperabilidade: gestão das relações externas; colaboradores e cultura; processos cooperativos de negócios, e sistemas de informação (Lebreton et al., 2006). No entanto, na vida real as empresas constataam que é difícil e demorado estabelecer relações comerciais eletrónicas com um número alargado de parceiros de negócios. É por isso que se tem de abordar especificamente os aspectos organizacionais e operacionais da criação e gestão das TI suportadas pelas relações no contexto da interoperabilidade dos negócios. (The Athena Consortium, 2006:6).

⁷ “ATHENA FP6- IST 507849” - Advanced Technologies for Interoperability of Heterogeneous Enterprise Networks and their Application: Integrated Project from 01/02/2004 to 31/03/2007.

Legner e Wende 2006, introduz o termo interoperabilidade de negócios que denota “a capacidade organizacional e operacional de uma empresa cooperar com os seus parceiros de negócio e de forma eficiente estabelecer, conduzir e desenvolver suporte de tecnologias informação (TI) às relações comerciais com o objectivo de criar valor” (Legner et al., 2007).

Sintetizando, a Interoperabilidade de Negócios é um desafio á investigação. A partir da revisão das pesquisas existentes, são identificados quatro tipo de desafios que os investigadores na área da interoperabilidade de negócios devem enfrentar nos próximos anos. Estes desafios consistem na interoperabilidade das redes de valores integrados, a avaliação económica de interoperabilidade de negócios, na determinação dos níveis de interoperabilidade ideal e no design do processo interno e inter-organizacional e arquitectura de sistemas para a interoperabilidade (Legner et al., 2007:176-186).

2.6. PROBLEMAS ECONÓMICOS DA FALTA DE INTEROPERABILIDADE

A interoperabilidade depara-se com problemas em diversas áreas, a nível operacional (processos), técnico (infra-estrutura), informação (semântico) e de negócios. Estes problemas traduzem-se em custos para as empresas, devido á ineficiente troca de informação, falta de compreensão, (etc.), o que gera prejuizos financeiros avultados para as empresas. De seguida são apresentados três exemplos reais de problemas económicos da falta de interoperabilidade nas áreas da indústria automóvel americana, indústria da construção e um caso de interoperabilidade de negócios abordados pelos projectos de investigação europeus ATHENA e Interop.

Danziger et al., em (Legner et al., 2007) fizeram uma tentativa de estimar os custos de falta de interoperabilidade na indústria automóvel norte-americana. Utilizando uma estimativa conservadora, chegaram à conclusão de que a solução do inventário de visibilidade adoptado pelos principais actores no primeiro, segundo e terceiro nível da cadeia seria obter economias de 295 milhões de dólares americanos em inventário e custos de transporte e poupanças de 198 milhões de dólares americanos na coordenação do

processo da cadeia de suprimentos e manutenção de ferramentas de interoperabilidade. Com base nos 16 milhões de automóveis de passageiros fabricados nos EUA, o que equivale a cerca de 31 dólares americanos por carro vendido.

Gallaher et al., 2004, na área da indústria da construção, avalia os custos de falta de interoperabilidade nas instalações da indústria de capital dos EUA. No estudo macro-económico, abrangem o total do ciclo de vida das instalações, desde a fase de concepção até à fase de gestão. A estrutura dispersa da indústria facilitada abrange uma rede de milhares de participantes (entre outros, arquitectos, empresas de construção, gerentes e prestadores de serviços). A dificuldade decorre do facto de que cada actor usar um software e semântica específica para comunicar e cooperar com outros parceiros. Através de um estudo empírico, os autores filtram os custos resultantes das inadequações entre a necessidade de troca de informações e práticas correntes. Gallaher et al., aplicam os mesmos custos de estrutura que o NIST mas personalizando a área dos “delay costs” para a indústria da construção. Os delay costs ocorrem, quando a empresa de construção e os seus fornecedores têm que pagar indemnizações aos compradores ou utilizadores das instalações em caso de atraso na entrega. Curiosamente, Gallaher et al., concluem que as principais “vítimas” de interoperabilidade não são os interessados em desenvolvimento ou construção das instalações (que têm alguns procedimentos rudimentares de troca de informações), 60% dos custos totais de interoperabilidade, 9 biliões de dólares (para um total 15,8 biliões de dólares / ano) são suportadas pelos proprietários e agentes imobiliários e edificios comerciais que não têm informação adequada à troca fluxos de trabalho e padrões com os designers e construtores.

Os projectos como o ATHENA e o INTEROP, financiados pela União Europeia, debruçaram-se sobre casos de estudo que lidam especificamente com os aspectos de interoperabilidade de negócio, sendo estes estudos raros. Nelson et al., em (Legner et al., 2007), por exemplo, investiga o impacto da “RosettaNet” nos seus utilizadores num dado relacionamento comercial. Eles exploram a vantagem relativa do uso da “RosettaNet”, ou seja, a medida em que uma potencial organização vê a inovação oferecendo benefícios

financeiros e operacionais sobre as anteriores formas de executar as mesmas tarefas. Como o objectivo é calcular o retorno sobre o investimento da aplicação de normas de interoperabilidade, este caso de estudo sobre a “RosettaNet” inclui também os resultados quantitativos. A análise mostra uma redução significativa dos custos de transacção para ambos, fabricante e distribuidor, bem como melhorias no rendimento e no ciclo de tempo (Legner et al., 2007).

Os Stakeholders categorizam o impacto da troca de informações inadequada nas seguintes áreas: falta de normas, processos de comunicação ineficazes, falta de comunicação entre CAD e outros sistemas de tecnologias de informação, uma reutilização limitada de conhecimento do projecto em toda a empresa, análise de decisão, falta de prioridades claras e problemas no papel da gestão (Gallaher et al., 2004, pág. 3-3).

Os problemas de interoperabilidade nas principais instalações da indústria decorrem da natureza altamente fragmentada da indústria e são agravadas pelo grande número de pequenas empresas que não adoptaram tecnologias de informação avançadas (Gallaher et al., 2004).

2.7. EXEMPLOS REAIS DA APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES DE INTEROPERABILIDADE

A crescente evolução tecnológica a nível mundial, “acarreta” consigo alguns problemas de Interoperabilidade, provocando por vezes, custos muito avultados. O autor apresenta a seguir quatro exemplos reais de áreas distintas, que ajudam a elucidar a importância da interoperabilidade no mundo contemporâneo.

2.7.1. TRAVÕES DE AR DAS CARRUAGENS E REDE FERROVIÁRIA TRANSEUROPEIA DE TRANSPORTE

Um dos primeiros exemplos de interoperabilidade de que se tem conhecimento teve a sua origem em 1893 nos EUA e diz respeito ao sistema de travões a ar existente nas carruagens de comboios (Figura 2.4). Este é o primeiro standard definido pelo governo americano para estabelecimento do primeiro sistema

interoperável, neste caso relacionado com os travões a ar comprimido como critério obrigatório a ter nas carruagens (Robkin, 2010).



Figura 2.4 – Travões de ar das carruagens (Robkin, 2010)

Nos dias de hoje “A União Europeia (UE) está a construir a futura rede ferroviária transeuropeia de transporte TEN-T (Trans European Network-Transport). Esta rede será um conjunto coerente de linhas mistas de mercadorias e passageiros com características normalizadas de bitola europeia e com sinalização ERTMS e electrificação europeia, permitindo uma total interoperabilidade ferroviária com todos os países da UE” (VILARINHO, 2012).

2.7.2. PEARL HARBOR

Apesar das advertências estratégicas sobre um ataque iminente de múltiplas fontes, incluindo de jornais, de diplomatas, de interceptões de comunicações diplomáticas japonesas, sinais de rádio, e análise de ameaças precisas, que as autoridades militares de Washington, D.C. e Havaianas foram completamente surpreendidas a 7 de dezembro de 1941 (Figura 2.5). Foram realizadas várias investigações do ataque a Pearl Harbor, nomeadamente a investigação do Congresso, resultantando um relatório dessa investigação que

foi elaborado pelo Advogado Assistente Edward P. Morgan onde este apresenta um resumo detalhado das causas da não preparação e do estado de alerta dos americanos. O relatório de Morgan identificou 25 deficiências que demonstram a falha na liderança como principal explicação ao desastre.



Figura 2.5 – Ataque de Pearl Harbor

As deficiências Pearl Harbor minimizaram o nível de partilha, compreensão confiável entre os comandantes de Washington e do Hawaii a 7 de Dezembro, o que significa que seria uma acção colaborativa previsível e inadequada assim que a primeira vaga liderada por Mitsuo Fuchida se aproximou de Oahu.

Uma das conclusões deste estudo, indica que a capacidade de identificar e corrigir uma lacuna mesmo que menor relacionada com governação, organização, recursos, interoperabilidade, arquitectura e aceitação entre sistemas que manuseiam armas de destruição maciça podem levar a catástrofes no mundo.

Prange et al., definiu que a análise cuidadosa dos pontos de Morgan revela que muitos deles têm facetas diferentes de um único problema - a falta de comunicação. O aspecto da questão pode muito bem ficar como uma das causas básicas da tragédia de Pearl Harbor. Vale a pena passar em revista cada um desses fracassos: incapacidade de garantir a compreensão, incapacidade dos seniors fornecerem todas as informações relevantes disponíveis aos juniores, e incerteza da informação recepcionada por parte dos

juniores, falta de vigilância e acompanhamento e a falta de clareza de expressão.

Se Morgan tivesse realizado uma análise em profundidade do Titanic (1912), Lusitânia (1915), Polônia (1939), Coventry (1940), Rússia (1941), Bastogne (1944), Hiroshima (1945), Beirute (1983), 9-11 (2001), Madrid (2004), Tsunami (2004), Katrina (2005), ou Mumbai (2008), e outras incontáveis referências, ele teria concluído que os líderes estavam destinados a falhar na interoperabilidade, cujas deficiências evidentes da investigação de Pearl Harbor estavam relacionadas com características simples e naturais das organizações humanas.

Como consequência do trabalho de Prange e do seu co-autor para definir trabalho, não há melhor exemplo de falha de interoperabilidade que tenha sido tão meticulosamente documentado. Pois, qualquer pessoa que coordena a interação humana deve garantir que todos os recursos humanos tenham acesso à mesma informação, bem como à instrução/preparação desses mesmos recursos humanos.

Aplicando a nossa definição de interoperabilidade como uma medida de compreensão partilhada, confiável, que garante uma acção coordenada previsível entre organizações colaboradoras para alcançar uma segurança pública comum e uma resposta de emergência final. Neste caso não há dúvida de que falhou a prevenção em Washington e no Hawaii às 07:49 a.m. do dia 7 de Dezembro de 1941, hora do Hawaii, quando Mitsuo Fuchida deu indicação para iniciar o ataque (Jr., 2009).

2.7.3. AIRBUS A380

Um dos casos mais populares é o caso do megajet da Airbus A 380 (Figura 2.6), em que a fábrica de montagem de Toulouse usou a mais recente versão de uma sofisticada ferramenta de design do software chamado CATIA, enquanto o centro de design da fábrica de Hamburgo tinha usado uma versão anterior do software CATIA datado da década de 80. Consequentemente, houve um problema de montagem dos feixes pré-montados que continham centenas de quilómetros de cabos da cabine. Estes foram entregues por uma

fábrica alemã para a linha de montagem na França descobrindo os trabalhadores (ao realizar a montagem) que os cabos, chamados “hamesses”, não cabiam adequadamente no avião. Mesmo assim, os trabalhadores tentaram puxar os cabos separadamente e realinhá-los pela fuselagem, mas não foram bem sucedidos, acabando a montagem por abrandar, levando-a para uma quase paralisação e a um redesenho do sistema de cablagem por parte da Airbus.



Figura 2.6 – Airbus A380

Quando o projecto atingiu 2 anos de atraso na produção e uma derrapagem de 6 biliões de dólares, a empresa assumiu que uma das causas foi devido a problemas de interoperabilidade em diferentes versões de desenho do software CATIA utilizados nas várias fábricas envolvidas. Pois, algumas poupanças de tempo e despesas envolvidas na re-instrução de engenheiros e no uso de novas ferramentas de design, resultou numa derrapagem de biliões. Se as versões CATIA tivessem sido interoperáveis, a situação poderia ter sido evitada (Agostinho, Carlos, 2008).

2.7.4. MARS EXPLORER

A 23 de setembro de 1999, a Mars Climate Orbiter da NASA desaparece ao entrar na órbita de Marte. "Toda a informação vinda da nave espacial até aquele momento parecia normal. O motor começou a queimar como planeado cinco minutos antes de a nave espacial passar por trás do planeta, como se visualizou da Terra. Os controladores de vôo não detectaram o sinal quando era esperado que a nave espacial saísse detrás do planeta. "

Os engenheiros estimaram que o motor disparou para entrar em órbita à volta do planeta a uma altitude de aproximação de 57 quilómetros (35 milhas) da sonda a Marte, quando a altitude alvo inicial deveria ter sido de 140 quilómetros (cerca de 90 milhas). A equipa da nave espacial estima que a altitude mínima de sobrevivência seria entre 85 e 100 quilómetros (cerca de 53 a 62 milhas).

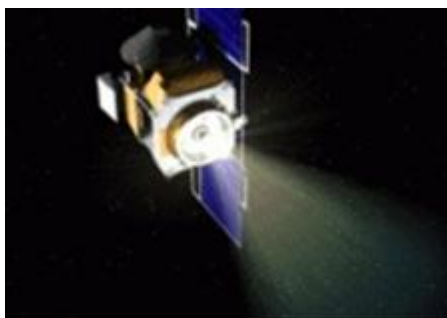


Figura 2.7 – Mars Explorer

Outro exemplo bem conhecido é o da sonda de Marte – “Mars Explorer” (Figura 2.7).

A análise de resultados indicava que o erro que destruiu a embarcação foi causado por um problema de interoperabilidade. O software usado para controlar os propulsores a bordo da nave espacial estava a usar unidades inglesas (milhas), enquanto a estação terrestre estava a usar outras unidades métricas (quilómetros).

Todas as leituras indicavam que a nave estava a funcionar como esperado, mas a realidade é que esta caiu devido a erros de cálculo de altitude (Agostinho, Carlos, 2008).

2.8. CUSTOS DE PREVENÇÃO (*AVOIDING COSTS*), CUSTOS DE MITIGAÇÃO (*MITIGATION COSTS*) E CUSTOS DE ATRASO (*DELAY COSTS*)

Com o objectivo de determinar os custos de interoperabilidade o NIST em 2004, definiu uma forma de os explicar, para tal utiliza três categorias de custos gerais para caracterizar a interoperabilidade inadequada: custos de prevenção (avoiding costs), custos de mitigação (mitigation costs) e custos de atraso (delay costs).

Os “Avoiding costs” são os custos que estão relacionados com as actividades ex-ante das partes interessadas por forma a evitar ou minimizar o impacto desses mesmos problemas de interoperabilidade antes que estes ocorram. Os exemplos incluem:

- O custo de aquisição, manutenção e instrução para sistemas CAD/CAE redundantes;
- O custo de manutenção de sistemas redundantes de papel para intercâmbio de informações;
- Serviços de tradução outsourcing a terceiros;
- Investimentos em programas internos, como tradutores ponto-a-ponto e tradutores de formatação de ficheiros para tratar de questões de interoperabilidade;
- O custo de participação em actividades de consórcio na indústria destinados a melhorar a interoperabilidade.

Os “Mitigation costs” decorrem de actividades ex-post que respondam a problemas de interoperabilidade. Estes custos são destinados para correcção de problemas, que já tenham ocorrido. Os custos de mitigação normalmente incluem:

- O custo de trabalho do design e construção devido a problemas de interoperabilidade;
- O custo de reentrada manual de dados quando a troca electrónica de dados não está disponível ou quando foram cometidos erros na troca;
- O custo da verificação de informação quando as fontes originais não podem ser acedidas.

Os “Delay costs” surgem através de problemas de interoperabilidade que atrasam a conclusão de um projecto ou pela duração de tempo de instalação que excede o tempo de uma operação normal, ou seja, os delay costs são as

consequências de problemas de interoperabilidade na programação e entrega. Estes custos são os mais difíceis de quantificar e incluem:

- Recursos ociosos de actividades que se encontram em atraso (neste exemplo actividades de construção);
- Os lucros perdidos devido ao atraso das receitas (desconta o valor dos lucros futuros);
- As perdas para os clientes e consumidores, devido ao atraso na disponibilização de produtos e serviços;
- Os recursos ociosos quando uma instalação não está numa operação normal.

A chave para estimar os “Delay costs” é a determinação dos pontos fracos, cujas actividades de troca de dados são ou não temporalmente críticos (Gallaher et al., 2004:3-4).

Com base em questionários e nas respostas aos mesmos, o NIST quantifica os custos de interoperabilidade para a instalação de cadeias de fornecimento nos EUA em 2002 (ver Tabela 1) em 15,8 biliões de dólares. Tendo, estes custos, sido na sua maioria custeados pelos proprietários e operadores. A fase de operação e manutenção apresenta maiores custos do que as outras fases do ciclo de vida, como a gestão de informação e barreiras de acessibilidade que dificultam a eficiência em operações nas instalações referidas. Os proprietários e operadores suportaram aproximadamente 10,6 biliões de dólares, ou cerca de dois terços do custo total estimado em 2002. Os arquitectos e engenheiros tiveram os mais baixos custos de interoperabilidade, custos estes em cerca de 1,2 biliões de dólares. Os construtores, (nomeadamente os fabricantes) e fornecedores equilibraram os custos em 1,8 biliões de dólares e 2,2 biliões de dólares, respectivamente.

Como se pode verificar na Tabela 2, a maioria dos custos estão abrangidos pelas categorias de custos de mitigação e prevenção. Os proprietários e operadores incorrem principalmente em custos de mitigação enquanto que os

construtores e em especial os fabricantes e fornecedores incorrem em custos de prevenção. Quantificando os custos de atraso estes são normalmente associados aos proprietários e operadores. No entanto, todos os grupos interessados indicam que a troca contínua de dados eletrónicos encurtaria o tempo de design e de construção, mesmo que muitos deles não pudessem quantificar o impacto.

| Stakeholder Group | Planning, Design, and Engineering, Phase | Construction Phase | Operations and Maintenance Phase | Total |
|-------------------------------------|--|--------------------|----------------------------------|-----------------|
| Architects and Engineers | 1,007.2 | 147.0 | 15.7 | 1,169.8 |
| General Contractors | 485.9 | 1,265.3 | 50.4 | 1,801.6 |
| Specialty Fabricators and Suppliers | 442.4 | 1,762.2 | — | 2,204.6 |
| Owners and Operators | 722.8 | 898.0 | 9,027.2 | 10,648.0 |
| Total | 2,658.3 | 4,072.4 | 9,093.3 | 15,824.0 |

Source: RTI estimates. Sums may not add to totals due to independent rounding.

Tabela 1 – Custos da Interoperabilidade Inadequada por Grupo de Intervenientes e por Fase do Ciclo de Vida (em milhões de dólares) (Gallaher et al., 2004)

Os “avoiding costs” e os “mitigation costs” têm impacto nas actividades de agendamento das actividades de construção, operação e manutenção enquanto que os “delay costs” são a sua consequência.

| Cost Category | Avoidance Costs | Mitigation Costs | Delay Costs |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Architects and Engineers | 485.3 | 684.5 | — |
| General Contractors | 1,095.40 | 693.3 | 13.0 |
| Specialty Fabricators and Suppliers | 1,908.40 | 296.1 | — |
| Owners and Operators | 3,120.00 | 6,028.20 | 1,499.80 |
| Total | 6,609.10 | 7,702.00 | 1,512.80 |

Source: RTI estimates. Sums may not add to totals due to independent rounding.

Tabela 2 – Custos da Interoperabilidade Inadequada por Categoria de Custos e por Grupo de Intervenientes (em milhões de dólares) (Gallaher et al., 2004)

A metodologia utilizada pelo NIST para quantificar os custos de uma interoperabilidade inadequada é medida pela comparação de actividades correntes de negócios e custos de um cenário contrafactual hipotético em que

o intercâmbio electrónico de dados, gestão e acesso são fluidos e sem interrupções. A diferença entre o cenário actual e o contrafactual representa a perda económica total estimada associada à interoperabilidade inadequada. Os custos foram calculados ao nível social. Por outras palavras, esta análise quantificou a perda de eficiência suportada pela sociedade por causa da interoperabilidade inadequada.

A metodologia utilizada pelo NIST para quantificar os custos de uma interoperabilidade inadequada é medida pela comparação de actividades correntes de negócios e custos de um cenário contrafactual hipotético em que o intercâmbio electrónico de dados, gestão e acesso são fluidos e sem interrupções. A diferença entre o cenário actual e o contrafactual representa a perda económica total estimada associada à interoperabilidade inadequada. Os custos foram calculados ao nível social. Por outras palavras, esta análise quantificou a perda de eficiência suportada pela sociedade por causa da interoperabilidade inadequada.

A abordagem da estimativa centra-se em identificar e quantificar a perda de eficiência de interoperabilidade associada com actividades relacionadas com a construção.

3. VIABILIDADE ECONÓMICA DE UM PROJECTO

O estudo de mercado consiste na aplicação de um conjunto de métodos e de instrumentos que permitem conhecer, compreender e prever (com consistência) a evolução do meio em que a unidade empresarial objecto de estudo de viabilidade se integra, por forma a que o projecto seja concretizado com sucesso (Rebelo de Sousa, 2010:115).

Embora esta distinção pareça à primeira vista muito rigorosa, de facto, a essência dos métodos qualitativos de multi-critérios de avaliação são uma metodologia que utiliza indicadores financeiros como um dos critérios. Considerando-se os detalhes, nenhum investimento é avaliado apenas pelos indicadores financeiros, mas todas as outras "qualidades" da sua implementação são tidas em conta. Na prática, a utilização de métodos de avaliação financeiros e qualitativos de investimento, sobrepõem-se parcialmente e em parte complementam-se.

Os critérios de análise para os Instrumentos de suporte para a avaliação da eficácia dos investimentos em Tecnologias de Informação (TI) assentam em dois grupos distintos: a perspectiva financeira e empresarial e a perspectiva económica e social.

3.1. PERSPECTIVA FINANCEIRA, EMPRESARIAL (QUANTITATIVA)

O conceito de análise de um projecto de investimento, pode ser considerado como o conjunto de técnicas que permitem a comparação entre os resultados de tomada de decisões, referentes a opções distintas, de forma científica. Nessas comparações, as diferenças que marcam as alternativas devem ser expressas, tanto quanto possível, em termos quantitativos.

Quando se procede à análise de viabilidade económico-financeira de um projecto é necessário começar por explicar os conceitos de "Cash-Flow" bruto de "Cash-Flow" líquido bem como o custo de oportunidade para procedermos à análise dos Métodos Financeiros referidos abaixo.

O aprofundamento do “Cash-Flow”, requer o conhecimento mínimo da conta de exploração de uma empresa. Decompondo de forma sintética, temos:

- (1) Receitas
- (2) Custos de Exploração
- (3) Lucros Brutos ou Resultados Antes de Juros, Impostos e Amortizações = (RAJIAR) = (1) – (2)
- (4) Amortizações
- (5) Provisões (afecção de verbas a créditos incobráveis)
- (6) Resultados Antes de Juros e Impostos = (RAJI) = (3) – (4) – (5)
- (7) Encargos Financeiros
- (8) Resultados Antes de Impostos = (6) – (7)
- (9) Impostos = Taxa de Tributação x (8)
- (10) Resultados Líquidos Depois de Impostos = (8) – (9)
- (11) Reservas
- (12) Dividendos = (10) – (11)

O “Cash-Flow” Bruto ou meios libertos corresponde ao saldo dos fluxos de entrada e de saída de caixa, decorrentes da realização de um projecto (indicador financeiro que mede os fundos gerados por uma empresa ao longo de um determinado exercício). Quando o objectivo do estudo económico for o cálculo dos custos dos produtos finais ou a comparação de projectos, torna-se fundamental, na decisão entre duas ou mais opções.

O “Cash-Flow” Líquido ou de auto-financiamento assume materialidade “considerável” se a empresa tiver capacidade para se auto-financiar.

“Cash-Flow” Líquido = Provisões + Amortizações + Resultados Líquidos Depois de Impostos – Dividendos Distribuidos = (5) + (4) + (10) – (12)

O Custo de Oportunidade representa o custo associado a uma determinada escolha medido em termos da melhor oportunidade perdida. Por outras palavras, o custo de oportunidade representa o valor que os agentes económicos atribuem à melhor alternativa de que prescindem quando efectuam a sua escolha. O conceito de custo de oportunidade tem especial utilidade para avaliar alternativas quando os bens envolvidos não são comercializáveis como por exemplo a educação, a saúde, o ambiente ou a segurança (Nunes, 2011).

3.1.1. VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL) OU *NET PRESENT VALUE*

Considerado por alguns autores como o critério mais consistente no contexto da selecção de projectos mutuamente exclusivos. Representa a contribuição líquida de um projecto para a criação de riqueza e é obtido deduzindo o valor actual de um projecto ao valor do seu investimento inicial. Considera as condições concretas da economia, sendo o método preferencial para comparar dois projectos. Atende ao valor do dinheiro no tempo, valorizando os “Cash-Flows” actuais mais do que os “Cash-Flows” futuros, e admite como hipótese implícita que os “Cash-Flows” gerados pelo projecto são reinvestidos à taxa de actualização do projecto. Considerando que todo o investimento é realizado no período inicial, apresenta-se a seguinte fórmula:

$$VAL = PV_0 = -I_0 + CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)^1} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

CF = Cash-Flow; I_0 = Investimento inicial; i = Taxa de juro + componente do prémio de risco; n = Tempo de vida útil do projecto

Caso o investimento seja realizado em diversos períodos de tempo, o VAL, será dado pela seguinte expressão:

$$VAL = PV_0 = - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Simplificando, o VAL, dá-nos a conhecer o valor dos meios libertos gerados do projecto no momento actual, depois de reembolsado o capital investido.

Este critério, embora seja favorecido por todos os manuais de avaliação de projectos, pela sua coerência, simplicidade de cálculo e consistência no contexto da selecção de projectos, possui alguns inconvenientes, tais como a sensibilidade face à taxa actualização, e o facto de não ter em consideração a solvabilidade do projecto (aceita um projecto com “Cash-Flows” negativos ao longo da sua vida, desde que no último ano o “Cash-Flow” gerado, origine um VAL positivo). Um projecto nestas condições pode ter sérios problemas de tesouraria que, inclusivamente, obstem à sua sobrevivência. Aceita-se o projecto com VAL positivo, sendo o projecto tanto mais interessante quanto mais elevado for o seu valor.

Resumindo:

VAL > 0: o projecto tem interesse, pois proporciona a integral recuperação dos capitais a investir, a cobertura do risco associado ao projecto e ainda a criação de excedentes monetários;

VAL = 0: o projecto continua a ter interesse, tal como na situação anterior, embora seja recomendável a realização de nova análise ao nível da taxa de actualização;

VAL < 0: o projecto não tem interesse, porque não remunera os capitais a investir (deve optar-se, neste momento, pela não continuação do estudo).

3.1.2. TAXA INTERNA DE RENDIBILIDADE (TIR) OU COEFICIENTE MARGINAL DE INVESTIMENTO (INTERNAL RATE OF RETURN - IRR)

A taxa de actualização que torna o Valor Actualizado Líquido de um investimento igual a zero. Trata-se de um coeficiente de eficiência marginal do investimento. Este indicador que, não considera a taxa de inflação da economia, consiste na implementação do projecto sempre que o valor da TIR seja superior à taxa de juro referência. A TIR enquanto critério de decisão requer uma taxa de juro referência, sendo a rendibilidade do projecto medida pela diferença: TIR – taxa de juro referência. A taxa de juro referência é, em

geral, o custo de oportunidade do capital investido, isto é, o rendimento perdido na alternativa mais rentável ao investimento aplicado no projecto. As taxas de juro dos títulos de tesouro e as taxas de juro de operações passivas são em geral as taxas de referência utilizadas, por constituírem taxas de juro sem risco existentes na economia, podendo os capitais investidos ser remunerados a essa taxa. É por isso, uma taxa de referência natural.

Existem duas interpretações alternativas para a TIR, sendo neste caso a segunda a que mais adequadamente a caracteriza. Na primeira interpretação, a TIR é considerada a taxa de rendibilidade que remunera o capital que se mantém investido, e que simultaneamente permite reembolsá-lo. O capital libertado não auferirá juros. Na segunda interpretação, a TIR é considerada a taxa de rendibilidade do capital inicialmente investido durante o período da vida do projecto, desde que se admita que o capital recuperado é reinvestido à mesma taxa. Este critério, tal como o VAL atende ao valor do dinheiro no tempo, valorizando os “Cash-Flows” actuais mais do que os “Cash-Flows” futuros; trata-se de um critério muito apreciado pelos técnicos de avaliação de projectos, “gozando” de elevada aceitação. Contudo, este critério não é adequado à selecção de projectos de investimento.

Para um projecto ser aceite com o critério da TIR, é necessário que esta seja superior à taxa de rendibilidade mínima exigida pelo investidor. A taxa mínima é a taxa de referência ou a taxa de rejeição. Um projecto é tanto mais interessante quanto mais elevada for a TIR.

$$TIR = r^* = \left[- \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r^*)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r^*)^t} + \frac{VR}{(1+r^*)^n} \right] = 0$$

r^* = taxa de juro + componente do prémio de risco; n = último ano; CF = Cash-Flow; VR = Valor residual

Uma grande desvantagem deste método de avaliação clássica é a possibilidade de ocorrência de equívocos (Brealey, et al., 2011), onde a TIR é negativa ou tem múltiplas soluções, o que pode acontecer em casos de investimentos com distribuições de “cash-flows” não-standard (o que é típico em investimentos em tecnologias da informação e também em STEs (Semantic

Technologies for the Enterprise) (Gogra, et al., 2009). Outra desvantagem é dada pelo facto de que o cálculo da TIR não inclui o risco, e assim, a taxa de desconto estimada é demasiado optimista (contudo, existem métodos de cálculo ajustados para assumir o risco em causa) (Nekvasil, 2010).

Por outro lado a maior vantagem da TIR é de que ela produz a percentagem da taxa de receitas, que pode ser facilmente elaborada em planos corporativos e avaliados em qualquer momento (Nekvasil, 2010).

Resumindo:

Tendo em conta que, Cr = Custo de oportunidade em termos reais:

Se $r^* > Cr$ » o investimento vale a pena;

Se $r^* < Cr$ » o investimento não vale a pena;

Se $VAL > 0$ » o investimento vale a pena;

Se $VAL < 0$ » o investimento não vale a pena.

3.1.3. PERÍODO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO (PRI) OU PAYBACK

O Período de Recuperação do Investimento (PRI) é um critério de análise de rendibilidade de um projecto, simples e pouco adequado, mas por outro lado, é um critério muito utilizado. No entanto, este é um complemento importante de um estudo de viabilidade ou de uma avaliação de um investimento. A maior falha na abordagem deste método é que ele ignora todos os efeitos dos investimentos realizados depois do Período de Recuperação do Investimento.

As limitações óbvias desta fórmula (a incapacidade de considerar a mudança dos “cash flows” ao longo dos anos ou a ignorância do factor tempo) podem, naturalmente, ser recompensadas pelas mais sofisticadas e elaboradas abordagens do cálculo do tempo do Payback. O cerne deste método é o tempo de estimação do retorno monetário de investimento e, como tal, não pode ser usado como o método principal para a avaliação de um projecto de tecnologias de informação. No entanto, pode ser usado como um método secundário de suporte num ambiente turbulento das tecnologias da informação. Se o tempo

estimado de uma nova versão de um produto for menor do que o payback, então, a eficiência do investimento é questionável. Assim, no contexto das tecnologias da informação e especialmente das STEs (*Semantic Technologies for the Enterprises*) faz sentido comparar o payback com o tempo de vida do projecto operacional (Nekvasil, 2010).

O PRI (payback period) dá-nos o numero de períodos de tempo necessários para recuperar o investimento inicial.

$$PRI = \sum_{t=0}^{T^*} \frac{I_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{T^*} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = T^*, \text{ em que}$$

I_t - Investimento no período t ; CF_t – “Cash-Flow” no período t ; r – taxa de actualização

Um projecto poderá ser considerado aceitável quando, $T^* < T$ em que, T (tempo de vida útil do investimento) e T^* (período de recuperação do investimento).

Todavia nesse caso ficam por analisar os “Cash-Flows” para além de T^* não sendo possível inferir do facto de $T^* < T$ que o projecto em causa se apresenta de elevada rendibilidade.

O PRI é muito utilizado em investimentos de elevado risco designadamente em países considerados críticos (por razões de natureza político-social).

3.1.4. RETURN ON INVESTMENT (ROI)

O “Return on Investment “ (ROI) é um indicador financeiro básico, este é seguido pelos gestores de TIC’s de hoje. Este indicador expressa a taxa de lucro anual antes de juros e impostos ao capital investido. Permite aferir qual o número de unidades de receitas líquidas geradas por um projecto, por cada unidade de capital (próprio mais alheio) investido.

$$ROI = \frac{\sum_{t=0}^T (R_t * A'_t) - \sum_{t=0}^T (D_t * A'_t)}{\sum_{t=0}^T (I_t * A'_t)}, \text{ em que}$$

$$A'_t = \frac{1}{(1+r')^t}$$

$$r' = \frac{(C_p * r_p) + (C_a * r_a)}{(C_p * C_a)}$$

Em que, R_t = Receitas; D_t = Despesas; I_t = Investimento; r = Média ponderada; C_p = Capital Próprio; C_a = Capital Alheio; r_p = Remuneração do Capital Próprio ; r_a = Remuneração do Capital Alheio.

Quanto maior for o ROI mais atractivo será o investimento. O valor numérico do ROI é a percentagem da taxa relativa da receita, como no caso da TIR. O ROI é muitas vezes considerado um critério de suporte para a TIR.

No entanto, para projectos muitos grandes na área de tecnologias de informação o método ROI não pode ser usado. Pois quanto mais complexo for o projecto mais complicado será a elaboração da estimativa do ROI nomeadamente a sua interpretação (Nekvasil, 2010).

Em relação ao Índice de Rendibilidade existe uma diferença de método pois, o coeficiente de actualização não é dado por uma taxa de actualização, mas sim pela rendibilidade dos capitais próprios e dos capitais alheios. A taxa de juro, neste caso, não é a real nem a nominal, mas sim a ponderada.

3.1.5. ÍNDICE DE RENDIBILIDADE (IR)

Trata-se de um indicador que nos diz qual o número de unidades de receitas líquidas (ou de lucro) geradas por um projecto por cada unidade de capital investido à taxa de custo de oportunidade do capital.

Se considerarmos que o coeficiente de actualização é dado por $A_t = \frac{1}{(1+i)^t}$, então o Índice de Rendibilidade (IR) será determinado da seguinte forma:

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^T (R_t * A_t) - \sum_{t=0}^T (D_t * A_t)}{\sum_{t=0}^T (I_t * A_t)}, \text{ em que}$$

R_t = Receitas; D_t = Despesas; I_t = Investimento;
 T = Tempo de vida esperada do projecto.

Na determinação do IR tanto podemos considerar no munerador os Lucros Brutos, como o Lucro Líquido antes de Encargos Financeiros e de Impostos, como, ainda, o Lucro Líquido depois de Impostos.

Resumindo:

Se $IR > 1$, então o VAL será positivo, pelo que o projecto deverá ser considerado interessante.

Se $IR = 1$ então o VAL será nulo

Se $IR < 1$ então o VAL será menor do que zero.

Em qualquer um destes dois últimos casos, o projecto de investimento não tem interesse.

3.1.6. CUSTO EQUIVALENTE ANUAL (CEA)

O Custo Equivalente Anual (CEA) “traduz a anuidade constante que para uma dada taxa de actualização, equivale ao custo de investimento mais o custo anual de exploração”. Assim em termos algébricos temos:

$$CEA = \left[\sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{C_t - (C_t + A_{mt})T}{(1+i)^t} \right] * (a_{n-i})^{-1}, \text{ em que}$$

$-(a_{n-i})^{-1} = \frac{i}{1-(1+i)^{-n}}$ é o factor que converte um dado montante de fundos de disponibilidade imediata numa anuidade equivalente à taxa i , durante n anos .

I_t = “Cash Flow” do investimento no ano t ; C_t = Despesas de exploração no ano t antes de encargos financeiros; A_{mt} = Amortização no ano t ; T = Taxa de Imposto.

Trata-se de um método que assenta, na minimização dos custos, permitindo comparar projectos que, solucionando um problema imperioso, não produzem receitas ou, produzindo-as, elas são irrelevantes.

Também fará sentido adoptar este método de análise de rendibilidade, no caso de se pretender comparar dois projectos de investimento alternativos em que

as receitas se apresentam equiparáveis, só havendo possibilidade de actuar, com autonomia ao nível dos custos.

3.1.7. BENEFÍCIO EQUIVALENTE ANUAL (BEA)

O Benefício Equivalente Anual (BEA) “traduz a anuidade constante que, para uma dada taxa de actualização, equivale ao benefício que se espera obter de um determinado projecto”.

Trata-se de um método que assenta nos mesmos pressupostos que o CEA, utilizando-se, para os devidos efeitos, os “Cash-Flows” totais, em vez dos custos. Assim, o BEA será igual à anuidade equivalente ao VAL do projecto para a mesma taxa de actualização.

$$BEA = VAL(a_{n-1})^{-1}$$

Muito embora este método apresente algumas vantagens, porque facilita o cálculo quando o VAL já foi determinado, permitindo a comparação de projectos com o mesmo VAL, com períodos de vida útil diferenciados. Tem como limitação o facto de não permitir uma comparação racional entre projectos com desembolsos iniciais muito diferentes.

3.1.8. CUSTOS TOTAIS DE PROPRIEDADE

Com o uso do Custo Total de Propriedade (CTP) as empresas muitas vezes expressam as despesas de implementação e manutenção de sistemas de informação/tecnologias de informação (IS/IT), porque estas incluem não só o investimento inicial, mas também custos adicionais contínuos fornecidos pela propriedade do sistema resultante.

Para expressar o CTP de um grande projecto de *Semantic Technologies for the Enterprise (STE)* (Gogra, et al., 2009) é necessário reunir todas as entradas de despesas, não apenas aquelas que afectam directamente o desenvolvimento do projecto, mas também aquelas que podem surgir mais tarde. Como por exemplo: os custos directos de hardware / software (preço); taxas associadas com a operação / manutenção (por exemplo, as taxas para licenças anuais e actualizações); custos associados com o sistema de administração; custos

associados com a formação de utilizadores; custos com os sistemas em períodos ociosos, que surgem devido a reparações, atualizações, etc., podendo ainda os custos neste método ser mais estruturados, como por exemplo, a diferenciação entre os custos fixos e variáveis.

A avaliação rigorosa de projectos pelo lado dos custos não nos leva a conclusões objectivas, o que quer dizer que, não avalia os benefícios. Os CTP podem assim ser utilizados para a comparação de dois projectos semelhantes em termos de funcionalidade (por exemplo, diferem pela proveniência como no caso da decisão comum entre a operação interna ou externa à empresa). De qualquer maneira, os CTP não são adequados para avaliação de um projecto que faz parte do negócio principal da empresa.

3.1.9. VALOR ECONÓMICO ADICIONADO OU VALOR ECONÓMICO AGREGADO

O Valor Económico Adicionado (EVA – Economic value Added) é um método de cálculo do desempenho económico real de uma empresa. O EVA é calculado da seguinte forma, lucro operacional líquido após impostos (Net Operational Profit after Taxes - NOPAT) menos os custos de capital investido.

$$EVA = NOPAT - c.K$$

Onde as variáveis representam:

NOPAT = Net Operational Profit after Taxes;

c = custo médio ponderado do capital; *K* = capital empregue.

Para o cálculo de EVA é mais apropriado usar os custos de oportunidade em vez dos custos declarados.

O EVA pode ser entendido como uma estimativa em que o impacto de um ganho ou perda sobre a taxa exigida de retorno dos recursos investidos deveria ser. A grande vantagem deste método é que através do preço do capital considera também os riscos de um investimento, ambos necessários e reais numa comparação relativa. No entanto, em contraste com outros métodos,

EVA é uma variável de fluxo e não pode ser usado para comparações ao longo do tempo.

A maior desvantagem do EVA é a sua complexidade de cálculo, que é acompanhada com uma série de problemas, nomeadamente os de contabilidade relacionados com a estimação do lucro operacional.

3.2. PERSPECTIVA ECONÓMICA E SOCIAL (QUALITATIVA)

De acordo com a perspectiva de Albertino Marques em (Marques, Albertino, 2000:231 a 265), os critérios de avaliação económica sub-dividem-se em critérios elementares e critérios globalizantes (Rebelo de Sousa, António, 2010:184), sendo os primeiros, por definição, parcelares, dando peso a uma variável previamente definida. Contudo tem-se vindo a procurar utilizar critérios de produtividade que procuram integrar num único indicador os critérios elementares, o que terá conduzido ao que se convencionou designar de “análise multi-critério” (Rebelo de Sousa, António, 2010:189), sendo também este considerado parcelar. Como consequência, abaixo apresentam-se os vários critérios que abordam a temática dos investimentos numa perspectiva económica e social, categorizados de acordo com estes três tipos de critérios mencionados.

3.2.1. CRITÉRIOS ELEMENTARES

3.2.1.1. CRITÉRIO DO VALOR ACRESCENTADO BRUTO

O critério do Valor Acrescentado Bruto (VAB) pelo projecto considera o valor criado pela empresa, como resultado do projecto em apreço. O somatório de todos os VAB de uma economia é, o PIB.

O quociente entre o investimento e o VAB $\left(\frac{I}{VAB}\right)$, será igual à soma entre o Investimento que implica importação com o investimento doméstico, tudo dividido pela diferença entre vendas para o exterior e compras ao exterior mais a diferença entre vendas na economia doméstica e compras na economia doméstica. Quanto menor o quociente entre Investimento e VAB melhor.

3.2.1.2. CRITÉRIO DA TAXA INTERNA SOCIAL

A Taxa Interna Social (TIS) anula o somatório dos meios libertos do projecto, representado pelo somatório dos VAB num determinado período menos o Investimento, tudo multiplicado pelo factor de actualização. A taxa que iguala o VAB a zero, tem o nome de TIS. Devemos compará-la com a taxa de crescimento do VAB sectorial. Taxas superiores a zero, ditam que o projecto vale a pena, ao invés, taxas inferiores a zero revelam que o projecto não vale a pena. Em resumo, o projecto contribui positiva, ou negativamente, para a economia.

$$TIS = \left[- \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+TIS)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{VAB_t}{(1+TIS)^t} \right] = 0, \text{ em que}$$

VAB_t = Valor Acrescentado Bruto no período t ; I_t = Investimento no período t ; T = Tempo de Vida Esperado do Projecto.

A TIS dá-nos a eficiência do investimento num projecto e deve ser comparada com o VAB de um sector em causa, (sector em que se integra o projecto).

TIS > VAB: o projecto vale a pena

TIS < VAB: o projecto não vale a pena

3.2.1.3. CRITÉRIO DA CRIAÇÃO DE POSTOS DE TRABALHO

Crítério da criação de postos de trabalho ou do Volume de Emprego Gerado é expresso pelo quociente entre VAB e Trabalho ($\frac{VAB}{L}$), entre Investimento e Trabalho ($\frac{I}{L}$) ou entre Salários e VAB ($\frac{W}{VAB}$). Serve para quantificar qual o peso dos salários no VAB, numa perspectiva de justiça social.

3.2.1.4. CRITÉRIO DE CRIAÇÃO DE DIVISAS

Este critério é importante na manutenção de equilíbrio com o exterior. O quociente entre o Investimento em divisas e a diferença entre a entrada de divisas e a saída de divisas. O VAL de um determinado período, será igual ao quociente entre o somatório do resultado da diferença de todas as entradas de

divisas e saídas de divisas, tudo diminuído pelo investimento em divisas multiplicado pelo factor de actualização para cada período. Se este resultado for positivo, o projecto vale a pena e vice-versa.

3.2.1.5. VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS CRITÉRIOS ELEMENTARES

Os critérios elementares apresentam, uma grande vantagem - a sua simplicidade. Estes critérios são de fácil aplicação. Sendo insuficientes para medir, de uma forma correcta, o “impacto” de um projecto na economia, sobretudo, em termos de “Bem-Estar”. Por outro lado, a avaliação assente nestes critérios elementares torna mais difícil a selecção de projectos, porque estes assentam em preços de mercado, o que origina distorções na medida em que não são preços de eficiência económica (não se atende aos direitos aduaneiros, aos subsídios, mecanismos concorrenciais, etc.).

3.2.2. ANÁLISE MULTI-CRITÉRIO – O MÉTODO DOS PONTOS

A análise multi-critério considera diversas variáveis. Esta análise procura utilizar medidas agregadas para explicar o impacto provocado por um investimento na economia (quer numa perspectiva global, regional ou sectorial). Exemplos da aplicação de uma análise multi-critério, em Portugal, é o Sistema Integrado de Incentivos ao Investimento - SIII e o Sistema de Incentivos de Base Regional - SIBR.

No cálculo do indicador integrador (que assente numa análise multi-critério) podemos adoptar coeficientes de correcção, penalizando, por exemplo, as importações e premiando as exportações.

Quanto menor for o coeficiente capital-produto (Y), maior será a pontuação da Produtividade Económica (PI). Contudo, jamais poderá ser negativo, determinado-se a partir da seguinte fórmula:

$$Y = \frac{ID+1,15 IM}{(VD-CD)+1,15(VX-CM)}, \text{ em que}$$

IM - Investimento Importado (penalizado em 15%); ID - Investimento Doméstico; VX- Vendas de Exportações; CM- Compras de Exportações; VD - Vendas Domésticas; CD - Compras Domésticas.

Esta fórmula penaliza os investimentos importados e premeia o saldo líquido das contas com o Exterior (em termos de projecto). Contudo a pontuação final do projecto em causa poderá, ainda, agregar os efeitos sectoriais e regionais, sendo determinada da seguinte forma:

Deste modo e fazendo uso de uma metodologia simplista, afigura-se possível utilizar um multi-critério, nos termos do qual se procura atender a aspectos diferenciados de uma realidade económico-social na avaliação do impacto de um projecto, numa perspectiva que se pretende mais globalizante.

3.2.2.1. ACTIVITY BASED COSTING (ABC)

Esta abordagem é construída sobre um modelo de custeio que atribui custos às actividades de recurso resultando daí produtos e serviços. A ênfase desta abordagem reside na determinação de custos unitários de diversas actividades, dissolvendo todos os custos indirectos em processos a que eles estão vinculados.

Esta é uma abordagem bem estabelecida desde a década de 1980 (Kaplan, et al., 1987) para o processo de gestão de negócios (“Business Process Management”) que é baseada na contabilidade administrativa, mas a possibilidade de avaliar um investimento de TI com este método é bastante limitado. A filosofia básica indica que um projecto que não pertence ao conjunto principal dos negócios da empresa, logo não gera lucros directos para poder ser rentável. Contudo estes têm que ter um impacto positivo na dimensão e na composição dos custos da empresa. Este método considera sobretudo o lado dos custos dos projectos, como o TCO, porém tem também em consideração o impacto indirecto sobre os custos.

Este método negligencia impactos nos investimentos (como o aumento da capacidade ou o impacto das vendas) logo ele não é totalmente suficiente para avaliar os investimentos em TI. No entanto, este método tem uma abordagem

simples e é utilizado como uma parte integrante de outros métodos (como Six Sigma ou Balanced Scorecard) (Nekvasil, 2010).

3.2.2.2. SEIS SIGMA

Seis Sigma é um modelo de gestão da qualidade, inicialmente desenvolvido e implementado pela Motorola em 1986 e baseado nos trabalhos estatísticos de Joseph Juran. A ideia central do modelo é a de que se é possível medir a quantidade de defeitos em determinado processo, então também é possível de uma forma sistemática como é que estes podem ser eliminados, aproximando-nos do "zero-defeitos". Trata-se, portanto de uma metodologia que se concentra na prevenção de defeitos através da utilização de ferramentas estatísticas, sendo aplicável a qualquer processo dentro da organização (Nunes, 2009).

A base deste método é a avaliação de parâmetros de desvio do processo a partir da curva de distribuição normal. Se os parâmetros do processo atingirem valores numa área específica e não se afastarem mais do que seis desvios-padrão, então, praticamente nenhum item irá falhar para conhecer as especificações e a qualidade dos resultados do processo será elevado e estável.

Este método é, destinado a medir e avaliar o impacto dos projectos sobre a qualidade do processo. O investimento ideal deve trazer melhorias para o fluxo do processo, com objectivo de garantir um menor número de excepções das especificações, reduzindo assim, possíveis custos para a empresa. Contudo, existem muitas críticas ao Seis Sigma como uma ferramenta para avaliação de investimentos em TI (Hindo, 2007) porque, em princípio este método rejeita os projectos que têm um impacto significativo na estrutura de processos em curso e favorece os projectos que suportam a rigidez do processo e são inconsistentes com a inovação (Nekvasil, 2010).

3.2.2.3. EFQM - FUNDAÇÃO EUROPEIA PARA A GESTÃO DA QUALIDADE

No início dos anos noventa (1990) houve tentativas de estabelecer critérios para a formação de uma empresa de sucesso (Kerzner, 2004) e como tal, a

Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade (EFQM) estabeleceu uma fundação associativa sem fins lucrativos para ajudar as empresas a implementar estratégias de boas práticas.

O modelo EFQM está focado na avaliação completa da empresa como um todo numa determinada estrutura de nove áreas de alto nível (liderança, política e estratégia, gestão de recursos, parceria, processos, satisfação de colaboradores, satisfação de clientes, impacto na sociedade, e medição do desempenho).

O método básico de medição utilizado na EFQM é o benchmarking que permite à empresa comparar os seus projectos com projectos de outras empresas líderes da indústria. O lado negativo desta abordagem (ITSM Library, 2007) é que este método não pode ser usado em tecnologias emergentes (como STEs) porque não existem valores de benchmarks reconhecidos disponíveis (Nekvasil, 2010).

3.2.2.4. IT PORTFOLIO MANAGEMENT (CARTEIRAS DE GESTÃO DE IT)

O IT portfolio management (ITPM) pode ser caracterizado como uma aplicação de abordagens sistemáticas para os aspectos de gestão do desempenho das TI da empresa (Jeffery, et al., 2004). Um exemplo disto pode ser uma carteira de projectos, serviços de IT e iniciativas de investimento previstos. O principal objectivo desta abordagem é a capacidade de quantificar os benefícios das TI inumeráveis de outra forma, medir e avaliar objectivamente alternativas de investimento.

A gestão de carteiras de projectos de TI foi o objectivo inicial do ITPM, mas ao longo do tempo este método evoluiu para uma inclusão menos dinâmica de itens, como o suporte e manutenção da aplicação, que também consome uma parcela significativa dos gastos com TI (Kaplan, 2005). O principal obstáculo no mapeamento desses gastos é o facto de que os orçamentos de TI normalmente não as cobre em detalhe e, portanto, não permitem um acompanhamento eficaz. Porém esta situação, não tem um impacto directo sobre a avaliação de STEs, pois não há forma de os cobrir nos orçamentos.

O método de gestão de portfólio é baseado na similaridade da gestão de carteiras de acções ou outros portfólios financeiros, havendo contudo, muitas diferenças. A principal diferença é que, no caso das TI, não é suficiente para supervisionar apenas indicadores financeiros, mas é necessário ter em conta determinados aspectos não financeiros. Outra diferença reside na natureza dos itens supervisionados, como os projetos de TI e serviços não são tão líquidos como títulos e acções, assim a composição dos portfólios de TI não podem ser operativamente alterados. O conceito da gestão do portfolio de gestão das TI, é hoje em dia, associado à formação de três carteiras:

A carteira de projectos – a gestão desta carteira aborda principalmente os problemas específicos associados a gastos em desenvolvimento e inovação, com sentido de um potencial retorno nos investimentos e enfatizando as restrições em áreas sobrepostas de investimentos sobre projectos.

A carteira de Aplicação - Esta carteira concentra-se em comparar custos dos sistemas, com as suas contribuições. Esta comparação é baseada num nível de benefícios medidos não só como retorno sobre o investimento, como outros factores incorporados como por exemplo, a experiência do utilizador com o sistema ou a implantação de novas tecnologias.

A carteira de recursos - esta carteira tem como principal objectivo a tentativa de minimização de recursos não utilizados da empresa.

A base deste método reside no facto de que o investimento não é visto como parte dos custos, mas como um activo detido pela empresa e, portanto, precisa de ser conduzido pelas mesmas regras que qualquer outro activo da empresa. Por outras palavras, os gestores avaliam novos investimentos de acordo com os critérios de custo, receitas e risco como um projecto independente.

A aplicação deste método de gestão e avaliação precisa de corresponder à estrutura organizacional das empresas, em que se estimam as limitações e riscos. Uma vantagem directa é no entanto a possibilidade de uma rápida avaliação individual de projectos, devido ao conjunto de critérios estabelecidos a que a empresa pode reagir de forma flexível para o progresso corrente destes projectos.

A gestão de carteiras das TI, não é apenas um método para avaliação de investimentos, mas também uma parte das metodologias de gestão para TI que podem ser sujeitas a avaliação, permitindo muitas vezes, a avaliação dos projectos de TI.

A visão da gestão de carteiras de TI como um método para avaliação de investimentos ao longo dos critérios seleccionados pressupõe que a empresa já está a efectuar a avaliação ao nível das três carteiras acima mencionadas. A implementação actual das carteiras de gestão de TI constituem um investimento individual em gestão de TI (Nekvasil, 2010).

3.2.2.5. BALANCED SCORECARD

No século XX, mais propriamente nos anos noventa, Kaplan e Norton desenvolveram o método de avaliação Balance Scorecard (Kaplan, et al., 1996). A intenção deles era que a avaliação da empresa não deveria ser limitada aos indicadores financeiros tradicionais, mas também deveria incluir medidas de satisfação do cliente, processos internos e capacidade de inovar e, assim, os resultados alcançados através da implementação de critérios adicionais deveriam sustentar resultados financeiros no futuro.

Kaplan e Norton propuseram uma estrutura de três camadas em todas as perspectivas das empresas que são: a missão (por exemplo, para se tornar um fornecedor preferencial para clientes); metas (por exemplo, para fornecer aos clientes novos produtos) e medidas (por exemplo, a taxa de retorno sobre novos produtos).

Para o BSC para acompanhar bem as empresas devem transformar ideias em medidas e padrões de referência para avaliar a situação e essas avaliações têm que ser repetidas periodicamente, e confrontadas com as metas estabelecidas anteriormente. No início, o BSC foi usado como um sistema de medida do desempenho e uma ferramenta para o planeamento e gestão. Mais tarde, porém, a partir desta visão simples, algumas empresas descobriram que a escala do BSC pode ser utilizada como base ao sistema de gestão para a transferência da estratégia, a adaptação dos indivíduos e estratégia da equipa,

na alocação de recursos a curto e longo prazo, fornecendo comentários de retorno e aprendizagem sobre estratégia.

Diferentes situações de mercado, estratégias de produção, unidades industriais e ambientes competitivos necessitam de BSCs diferentes de acordo com a sua missão, estratégia, tecnologia e cultura. A estrutura básica do BSC deve ser adaptada às necessidades específicas de fiscalização e verificação das funções para uso nas TI. De acordo com o trabalho realizado por Van Grembergen, Bruggen Van e Amelinckx ((Van Grembergen, et al., 1997) (Van Grembergen, 2000), e (Van Grembergen, et al., 2002)), o padrão de níveis de classificação das TI consiste nas seguintes quatro perspectivas: empresa; orientação do cliente; qualidade de service e orientação para o futuro (Nekvasil, 2010).

Estes quatro níveis de classificação das TI são diferentes do BSC da empresa, porque são um nível de classificação fornecido pelos serviços internos que reportam à capacidade das TI para suportar os principais objectivos estratégicos da empresa. O BSC sugere que se veja a organização sobre estas quatro perspectivas com o objectivo de desenvolver medidas, recolha de dados, e análise em relação a cada uma destas perspectivas. Os níveis de classificação da empresa tidos em consideração são:

- Finanças (metas financeiras e resultados de negócios, tais como volume de negócios ou lucro);
- Clientes (indicadores de satisfação do cliente, como por exemplo, tempo de cumprimento da ordem, etc.);
- Processos internos dos negócios (eficiência do processo);
- Aprendizagem e crescimento (por exemplo, aumento da qualificação de recursos humanos);

Existe, contudo, uma relação entre os indicadores que podem ser definidos da seguinte forma: quanto mais qualificados forem os recursos humanos e mais moderna for a tecnologia utilizada, mais facilmente e mais eficientemente os

processos de negócios decorrerão, mais satisfeitas serão as necessidades dos clientes e reconhecidas as vantagens competitivas, que conseqüentemente, trazem como resultado melhores indicadores financeiros. Nesta perspectiva os indicadores financeiros são o objectivo final de uma empresa, mas noutras perspectivas definem o potencial da empresa em geral. Desta forma pode-se definir um sistema de BSC para cada departamento, incluindo o departamento de TI. A partir desta perspectiva é necessário olhar para a perspectiva financeira, para a contribuição das TI e para o desenvolvimento de negócios da empresa. Os objectivos estratégicos da empresa podem ser transformados em objectivos estratégicos da TI.

Estruturas específicas do BSC têm sido propostas para diversas áreas como a implantação de e-business e, certamente, uma vez que as STEs se tornaram populares no mundo dos negócios no futuro uma estrutura comum BSC, será formada por algumas aplicações semânticas também. No entanto, uma estrutura de BSC em particular depende mais do caso de uso da aplicação do que da tecnologia de fundo.

Embora o uso do método BSC na avaliação e na gestão de investimentos tenha muitos aspectos positivos, há também aspectos negativos. Por exemplo Voelper (Voelper, et al., 2006) argumenta que o uso excessivo dos níveis de classificação ameaçam a sobrevivência da empresa. Segundo Voelper, existem várias desvantagens no uso do BSC que são:

- O BSC é um instrumento de medição demasiado rígido e imutável;
- O uso da BSC leva à diminuição da flexibilidade nos processos de negócio e, posteriormente, à perda da capacidade de rápida resposta no ambiente empresarial;
- Incentivos externos para a inovação são subjugados pelo BSC;
- BSC não permite a partilha aberta de conhecimento e envolvimento activo na comunidade de pesquisa;

- BSC suporta burocracia em conjunto com uma estrutura sólida organizacional.

Todos os problemas que Voelper menciona estão associados com a aplicação rigorosa de medidas estáticas do BSC durante um longo período de tempo. Daqui resulta que o BSC pode ser usado como um guia para promover uma determinada decisão localizada no tempo, mas os objectivos estratégicos não devem ser subordinados à possibilidade de serem transformados em objectivos do BSC.

Uma vez que o principal objectivo do BSC é o de avaliar o potencial do projecto para ajudar a empresa a cumprir a sua missão, é o método de avaliação mais directa entre medidas suaves. Tem sido demonstrado pela KPMG Consultores (Low et al., 2005) que há claros paralelos entre perspectivas tradicionais do Balanced Scorecard e os Factores Críticos de Sucesso (CSF). Esses paralelos fornecem a base para a adaptação de um quadro balanced scorecard para muitas finalidades diferentes, como auditoria interna ou avaliação do projecto e pode ser sustentada pelos CSFs.

Os CSFs podem no entanto ser usados para muitos outros fins, podem ser utilizados como uma medida de avaliação suave, mas podem também servir de base para outros quadros, como a estrutura de key performance indicators (KPI) dos Modelos de Maturidade da empresa (Nekvasil, 2010).

3.2.3. CRITÉRIOS GLOBAIS OU GLOBALIZANTES

Os critérios mais globalizantes procuram medir os efeitos de projectos de investimento a montante, a jusante e laterais da empresa promotora do projecto, com as quais existem, de alguma forma, laços de natureza económica, sociológica ou tecnológica.

3.2.3.1. MÉTODO DOS EFEITOS

De um modo geral, os efeitos dos projectos podem ser classificados de acordo com a seguinte metodologia (conhecida pelo método dos efeitos): *primários directos*, os quais têm expressão imediata na contabilidade do próprio agente

promotor (quer em termos de VAB, quer, por exemplo, em termos de resultados líquidos de exploração); *primários indirectos*, os quais têm expressão imediata na actividade de outras unidades que compram e/ou vendem bens e serviços à unidade promotora (ou que realizam operações de compra e venda que resultem da implementação do projecto em causa); *secundários*, que tenham que ver com outras empresas ou agentes económicos que beneficiem dos rendimentos gerados pelo projecto, aplicando os meios libertos daí advenientes na economia em que se integram e *induzidos*, que estejam ligados ao eventual lançamento de actividades novas ou à dinamização das existentes, não directamente relacionadas com o projecto em causa.

3.2.3.2. MÉTODOS COM PREÇOS SOCIAIS

Para além dos métodos dos efeitos, importa mencionar que o que se convencionou designar de métodos com preços sociais, havendo, desde já, a destacar os seguintes:

O método da UNIDO (“United Nations Industrial Development Organization” - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial), de acordo com o qual se define o Consumo Agregado como objectivo em função do qual são medidos os “efeitos sociais” de um projecto (Rebelo de Sousa, 2010:192).

O método da OCDE, o qual se concentra em dois aspectos fundamentais, o rendimento que fica liberto para o investimento e a valoração dos custos-benefícios através de um escalão comum (podendo, para o efeito, utilizar-se preços internacionais, expressos numa divisa determinada) (Rebelo de Sousa, 2010:192).

O método do Banco Mundial (BM), de acordo com o qual se procura medir a contribuição para o Rendimento Nacional (RN), mede o impacto de um projecto no rendimento nacional (Y) (Rebelo de Sousa, 2010:192).

4. COLABORAÇÃO EMPRESARIAL E A INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA

A colaboração empresarial tem sido definida como uma parceria de actividades, conhecimento e recursos por parte de vários participantes num ambiente dinâmico, com o objectivo de obter vantagens comerciais. A estrutura de colaboração deve estar alinhada com os padrões de colaboração existentes. Em termos concretos a estrutura da colaboração MUEE aumentará a interoperabilidade de colaborações *eBusiness* entre parceiros europeus e organizações virtuais, em termos de eficiência, confiança, segurança e confiança (Jardim-Gonçalves et al., 2008).

O sucesso dos modelos de colaboração será medido em termos de duração, redução dos custos de transações e seu conseqüente aumento do lucro, ao número de novas oportunidades de negócios como conseqüência de operarem em grandes mercados, bem como na melhoria da qualidade de negócios e serviços resultando num aumento da transparência das suas interacções.

Uma colaboração bem-sucedida exige interoperabilidade entre empresas, sistemas e software. A interoperabilidade e a colaboração abrangem vários níveis de interacção, formas de transacção de negócios e trocas de informação sobre processos de negócios e intercâmbio de recursos para criação de valor e construção de confiança (Jardim-Gonçalves et al., 2008).

O trabalho colaborativo foca-se em capacitar organizações geograficamente dispersas, equipas e indivíduos a colaborar de forma eficaz e eficiente, como fariam se estivessem a trabalhar frente a frente. Os elementos-chave que permitem o trabalho em colaboração, independentemente da localização, são a comunicação, a partilha de aplicações, informação e a partilha de conhecimento. Finalmente, o objectivo do trabalho colaborativo é a eliminação das barreiras que as indústrias globalizadas e cadeias de abastecimento enfrentam, melhorando de forma significativa a comunicação, colaboração e a reactividade para vincular as capacidades criativas e para reduzir custos (CoSpaces, 2008).

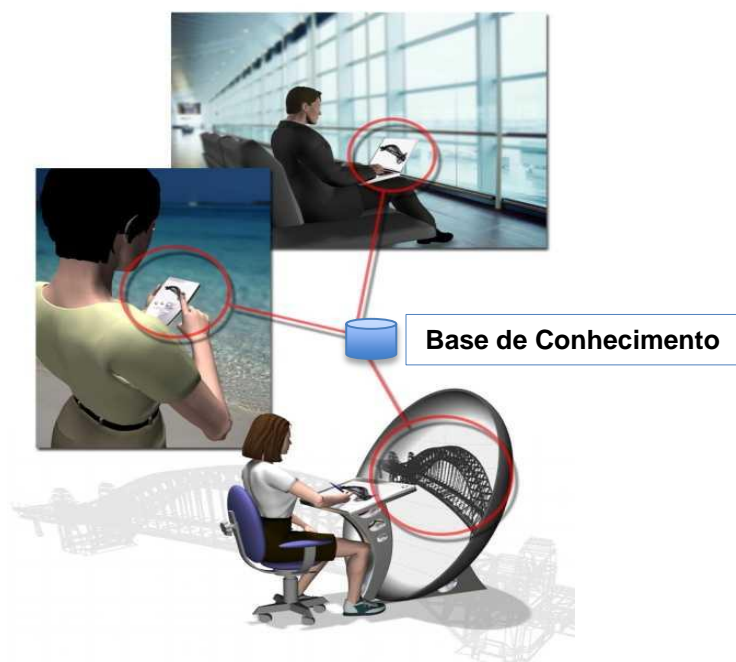


Figura 4.1 – Comunicação Partilhada para a efectividade das acções de colaboração (CoSpaces, 2008)

Neste sentido, a construção colaborativa de uma base de conhecimento comum de mútuo acordo, desempenha um papel fundamental para o estabelecimento de um entendimento comum da semântica da informação na comunicação entre empresas (Figura 4.1).

4.1. BASE DE CONHECIMENTO

Desde muito cedo (séc. XVIII), o filósofo *Immanuel Kant* (Addis, 1993), estabeleceu que o conhecimento depende nos seus conceitos, e que este é inseparável da maneira como é representado. O pensamento natural do homem organiza o seu conhecimento do mundo numa estruturação em árvores. Este pode ser representado por sistemas taxinómicos tais como as ontologias. As ontologias são uma maneira formal e explícita de descrever o conhecimento de um domínio (Gruber, 1993). As ontologias representam uma área científica que tem como propósito contribuir para a organização da gestão e compreensão da informação. Uma ontologia resulta num modelo conceptual de informação que define “as coisas” no domínio de conceitos, propriedades, factos, regras e relações (Sarraipa, 2004).

As ontologias facilitam o entendimento, a comunicação e a cooperação entre pessoas e organizações. Elas permitem que conceitos chave e termos relevantes para um determinado domínio possam ser identificados e definidos de uma maneira clara e sem ambiguidades. Devido a tal, elas tornam o processo de uso e troca de dados, informação e conhecimento através pessoas e organizações facilitada. As ontologias também facilitam a integração das várias perspectivas de diferentes utilizadores (Sarraiça, 2004).

Uma ontologia reflecte uma maneira de ver ou representar um determinado segmento da realidade. Para que seja possível negociar entre duas organizações é necessário que as suas ontologias representativas tenham pelo menos, partes destas coincidentes. A experiência mostra que diferenças na maneira de ver uma determinada área comercial compromete a troca de informação entre as entidades envolvidas, as diferenças semânticas são mais difíceis de resolver do que problemas de tecnologias diferentes, formatações ou mesmo linguagens (Sarraiça, 2004).

Causado por um grande crescimento das comunidades em todo o mundo, um número elevado de ontologias pertencentes a um mesmo domínio, mas que não são coincidentes semanticamente surgiram representando o mesmo segmento da realidade. Qualquer um pode facilmente criar uma ontologia para uma área do seu interesse representando o seu conhecimento sobre esse campo. É simples de entender que um grande número de ontologias irá aparecer, mas raramente iremos encontrar duas completamente coincidentes. Isso significa que iremos ter inúmeros pontos de vista sobre a mesma coisa, podendo ser causado por diferenças culturais, cronológicas, ou mesmo educacionais entre as pessoas.

Tal situação requer que as organizações que pretendam cooperar concordem numa ontologia comum. Isto não implica que adiram a uma norma comum ou mesmo que mudem os seus sistemas de informação. Isto quer dizer que os seus modelos (por exemplo: dados, operações, transacções, processos etc.) sejam mapeados numa ontologia. Contudo, se dois sistemas tiverem duas ontologias que contenham algumas diferenças haverá alguns problemas por ultrapassar.

Como resolver essas diferenças? Neste caso, o problema está relacionado com a interoperabilidade do conteúdo das ontologias (Sarraiça, 2004) .Uma possível solução será fazer com que todas as ontologias de propriedade de um mesmo domínio, possam criar uma ontologia única que descreve completamente todos os envolvidos no processo. Desta forma, todos ficarão satisfeitos.

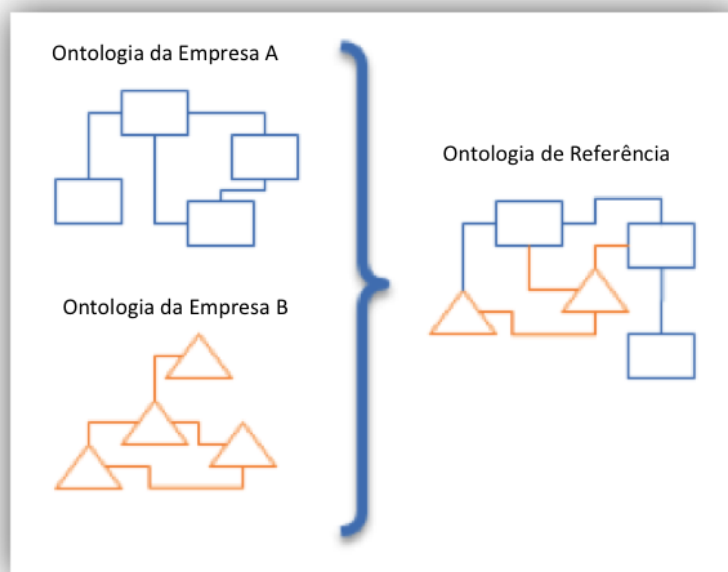


Figura 4.2 – Construção de uma Ontologia baseada em outras duas

A Figura 4.2 ilustra como uma ontologia pode ser construída tendo como base duas outras. Claro que isso não é uma tarefa de fácil execução em que vários problemas e dificuldades podem advertir a partir dele.

Entre várias metodologias de ontologias e ferramentas existentes, o autor, escolheu especificamente a MENTOR (Methodology for Enterprise Reference Ontology Development”). Esta metodologia tem como objectivo a construção colaborativa de uma ontologia de referência que represente uma visão partilhada do conhecimento de um determinado domínio. Como consequência o processo tem de ser o mais colaborativo possível, para que a comunidade alcance facilmente uma ontologia de referência mais representativa da mesma.

Esta metodologia é composta por duas fases e cada fase tem três passos, como representado na Figura 4.3.

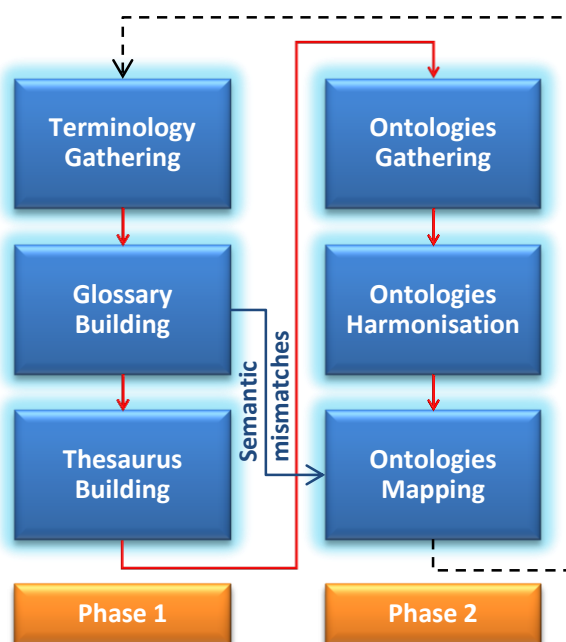


Figura 4.3 – Metodologia MENTOR (Matzakou et al., 2012)

A construção de um léxico no domínio, ou Fase 1, representa a aquisição de conhecimento sobre um domínio. Esta fase é constituída por três etapas: ajuntamento da terminologia, construção de um glossário, e construção do thesaurus. O ajuntamento da terminologia representa a compilação de conhecimentos de todos os intervenientes. Isto significa que todos submetem todos os seus termos e definições sobre o domínio. Na etapa da construção do glossário é estabelecida uma discussão para definir os termos que representarão a referência e definição do domínio em causa. Nesta etapa são identificadas as incompatibilidades semânticas que são registadas numa base de conhecimento mediadora, cuja usa um tuplo específico para representações de mapeamento conceptuais definidas por Agostinho et al. em (Agostinho et al., 2011). Essas inadequações ou registos semânticos são usados no posterior estabelecimento de mapeamentos semânticos (ver na Figura 4.3, a seta que vai da construção do glossário para o mapeamento de ontologias). Assim, esta etapa define o glossário no domínio discutido, mas também um conjunto de registos de inadequações semânticas gravadas numa base de conhecimento mediadora. A última etapa desta fase é composta por um ciclo onde os

participantes através de discussões organizadas segundo o método Delphi, como mostrado em (Sarraiça et al., 2010), define uma estrutura taxonómica dos termos do glossário, construindo o thesaurus no domínio em questão.

A construção de ontologias de referência, ou fase 2, é a fase em que a ontologia de referência é construída estabelecendo ao mesmo tempo mapeamentos semânticos entre os conceitos usados pelas empresas participantes e a ontologia construída (Sarraiça et al., 2010). Esta fase também é dividida em três etapas: ajuntamento de ontologias, harmonização de ontologias e mapeamento de ontologias. A etapa de ajuntamento de ontologias realiza ajuntamentos de ontologias dos participantes ou seja no domínio definido. No passo harmonização ontologias, é onde há duas discussões distintas: uma para a definição de taxonomia da ontologia (estrutura), e a outra para as propriedades e estabelecimento de suas regras de caracterização. No final deste passo é produzida a ontologia de referência da comunidade envolvida. Na etapa final desta fase, mapeamento da ontologia estabelece mapeamentos entre ontologias de cada participante e a de referência (acabada de construir). Este processo utiliza os desfasamentos semânticos identificados que foram gravados na base de conhecimento mediadora como suporte para o estabelecimento de tais tabelas de mapeamentos. A metodologia MENTOR é passível de ser repetida caso a semântica tenha sofrido alguma alteração nas suas fontes de informação (empresas) ou caso haja alguma nova empresa a pretender adicionar-se à comunidade. Desta forma manter-se-á o alinhamento semântico entre o conhecimento de todos os participantes no domínio e cuja estará representada na ontologia de referência.

4.2. CENÁRIO NA ÁREA DA AERONÁUTICA

No actual contexto de forte competitividade, nomeadamente na aeronáutica europeia, os fabricantes de motores e equipamentos de aeronaves enfrentam desafios maiores do que outrora. O mercado exige que os produtos mais complexos sejam desenvolvidos em tempos mais curtos e com uma maior eficiência ao nível dos custos usando modelos de negócios que envolvam múltiplas organizações (Crescendo, 2012).

A colaboração entre empresas é um desafio técnico chave no processo de integração de produtos da indústria aeronáutica, porque normalmente, as empresas utilizam diferentes sistemas TIC. Em resultado, os dados provenientes de uma empresa podem ser somente usados dentro dessa mesma empresa ou sistema.

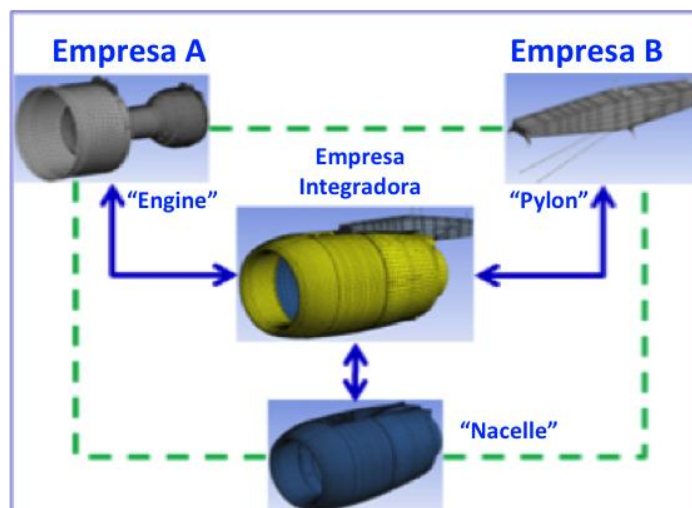


Figura 4.4 – Integração do Sistema Moto-Propulsor (Gaignic et al., 2012)

No cenário aeroespacial apresentado os escritórios da empresa integradora (ilustrada na parte central da Figura 4.4), encontram-se distribuídas pela França, Alemanha, Reino Unido e Espanha. Cada um destes escritórios é responsável por algumas partes do design e fases da produção. Os modelos virtuais 3D de cada um dos produtos são criados separadamente por cada uma das empresas envolvidas. O “Digital Mock Ups”⁸ é usado para realizar a integração dos modelos de diversas peças de forma a completar uma aeronave.

Contudo, é normal ocorrerem problemas durante o processo de integração. É por isso que as PME's do sector da aeronáutica enfrentam uma pressão crescente por parte dos seus clientes para implementar aplicações TIC que suportam a integração de processos entre empresas (CoSpaces, 2008).

⁸ “Digital Mock Ups” – é um conceito que permite a descrição de um produto, normalmente em 3D.

Neste caso específico da aeronáutica, a empresa principal adjudica a empresas diferentes, vários produtos com o objectivo final de obter um único produto, que possa ser montado por partes, como ilustrado na Figura 4.4.

No entanto, para trocar a informação necessária entre estas empresas é necessário promover a colaboração entre as mesmas. Pois, estas precisam de ter conhecimento de todas as especificações e modelos dos sistemas sobre, neste específico caso, o "pylon", "nacelle" e do "engine", para que, individualmente, possam simular os resultados, antes da montagem dos diversos produtos (Graignic et al., 2012).

Contudo, existem algumas restrições, porque cada empresa utiliza um sistema de tecnologia de informação heterogénea (TI) e não quer partilhar os dados do qual é proprietário.

Para resolver este problema, é necessário motivar a partilha de algumas informações entre estes parceiros, pelo menos, para facilitar a integração dos vários componentes de uma forma que pode ser compreensível pelas suas ferramentas heterogéneas, estabelecendo colaboração e interoperabilidade a vários níveis (semântico, técnico, etc.). Uma solução possível, como mostrada anteriormente, é a de utilizar a metodologia MENTOR para construir uma ontologia de referência, para ser a sua base de conhecimento comum. Contudo, não é fácil incitar as empresas a seguir uma metodologia como a MENTOR, sem lhes demonstrar, os proveitos específicos de tal envolvimento. Desta forma, o autor propõe uma metodologia de viabilidade económica para ajudar a decidir e motivar estas empresas a participarem em projectos de que incluam processos similares a este, cujos objectivos se centram na resolução de problemas de interoperabilidade semântica.

4.3. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO A INVESTIMENTOS

Tendo em conta o cenário apresentado antes de definir uma metodologia de viabilidade económica é necessário definir que tipo de critérios de avaliação deverão ser considerados em projectos deste tipo e cujos poderão ser usados na escolha do mecanismo de avaliação financeira a usar.

Existem muitos métodos de avaliação de investimentos e qualquer um deles pode ser favorável em condições e circunstâncias diferentes. Entre os factores mais importantes está o custo relativo do método para com o tamanho total do projecto, a delicadeza necessária na avaliação, as exigências sobre a estrutura organizacional etc., (Nekvasil, 2010).

Os critérios a apresentar estão longe de formar uma métrica exacta, contudo podem fornecer pistas gerais para a escolha de um método de avaliação para um projecto de investimento específico. Porém, estes representam uma visão geral dos métodos mais populares no que diz respeito à avaliação dos projetos STE (Nekvasil, 2010).

Capacidade de previsão - este é o critério principal, mas não é o único. A empresa vai sempre escolher um método com maiores capacidades de previsão, mas enquanto isso é bastante geral, ele vai fazê-lo em condições dadas pelas outras restrições globais e alto preço do método.

Custos financeiros - É apropriado e muitas vezes necessário considerar os custos da avaliação, relativamente ao tamanho do projecto, onde estes custos devem ser constantemente reduzidos.

Custos de tempo - uma vez mais, os custos de tempo da avaliação devem ser insignificantes em comparação com o desenvolvimento de um projeto. No entanto, como o desenvolvimento de STEs não pertencem aos projectos mais rápidos, poderia ser viável para na sua avaliação a utilização de métodos de tempo mais complexos e dispendiosos. Neste caso, os problemas causados pela escolha de um método de avaliação de qualidade inferior pode facilmente ir para além dos custos de avaliação despendidos.

Necessidade de valores exactos - Como observado anteriormente, os investimentos em TI têm muitas vezes uma estrutura pouco clara e benefícios dificilmente quantificáveis. Por conseguinte, é necessário considerar a disponibilidade de valores exactos para o método escolhido. Este aspecto é a causa mais frequente de que os critérios financeiros tradicionais não são suficientes para a avaliação dos investimentos em TI (ou investimentos STE, em particular).

Comparabilidade dos resultados - Em alguns casos, é necessário comparar os resultados de diversas variantes do lado quantitativo. Contudo, a maioria dos métodos simples não fornecem resultados comparáveis.

Esforços da estrutura organizacional - Alguns métodos de avaliação requerem a cooperação de processos corporativos e/ou serviços, que podem ser inaceitáveis, nomeadamente para as pequenas empresas que não têm uma gestão de TI padronizada.

Adequação do método para um caso particular - Alguns dos projectos de investimento têm qualidades tão específicas que implicam directamente no método de avaliação. O método de avaliação não pode ser, em geral, julgado por este critério.

Os “Avoiding costs” - são os custos que estão relacionados com as actividades ex-ante das partes interessadas por forma a evitar ou minimizar o impacto desses mesmos problemas de interoperabilidade antes que estes ocorram.

Os “Mitigation costs” - decorrem de actividades ex-post que respondam a problemas de interoperabilidade. Estes custos são destinados para correcção de problemas, que já tenham ocorrido.

Os “Delay costs” - surgem através de problemas de interoperabilidade que atrasam a conclusão de um projecto ou pela duração de tempo de instalação que excede o tempo de uma operação normal, ou seja, os delay costs são as consequências de problemas de interoperabilidade na programação e entrega (Gallaher et al., 2004:3-4).

4.4. INSTRUMENTOS DE SUPORTE À VIABILIDADE ECONÓMICA DE UM PROJECTO

As medidas tradicionais de desempenho financeiro (ROI, NPV, TIR ou Payback) são por vezes problemáticas, porque precisam de despesas e, sobretudo de ganhos expressos em moeda. Este problema pode ser resolvido através dos métodos multi-critério (ou multidimensionais), porque têm em conta tanto os impactos directos como indirectos. Exemplo de tais métodos é uma

economia da informação (Birchler, et al., 2007), mas a sua maior desvantagem é determinação da ponderação dos critérios.

O uso de métricas suaves é justificada por muitas análises: de acordo com Gartner (Harris, et al, 2002), dois terços dos indicadores que devem ser usados quando se decide sobre os investimentos são de natureza não financeira e Raisinghani (Raisinghani, 2001) ainda argumenta que três quartos de todos os investimentos em TI não têm qualquer valor de mercado quantificável. É por isso que os métodos de avaliação mais suaves e não apenas os métodos financeiros precisam de ser seguidos.

De acordo com (Merchant, et al, 2007) e (Gammelgard, et al, 2007) os métodos mais notáveis usados em Business Process Management (BPM) e Gestão Estratégica para avaliação hoje em dia são: Activity Based Costing (ABC); Six Sigma; European Foundation for Quality Management (EFQM); IT Portfólio Management (ITPM) e o Balanced Scorecard (BSC) (Nekvasil, 2010).

4.4.1. FACTORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Os Factores Críticos de Sucesso (FCS) são uma abordagem bem conhecida e popular para estimar a viabilidade de projectos que foi originalmente apresentada em 1981 (Rockart, 1981) e desde então foram adoptadas em diversas áreas (recursos humanos, integração de serviços ou inteligência nos negócios, etc.) e empregue no desenvolvimento e implementação de software, adoptado em abordagens amplamente aceites e respeitadas.

O principal objectivo dos FCS é avaliar as necessidades específicas de projectos distintos no nível dos processos corporativos, recursos e meio ambiente. Como medidas de sucesso, eles são frequentemente mencionados em relação a indicadores chave de desempenho (KPIs – Key Performance Indicators) (Parmenter, 2010), (Fitz-Gibon, 1990) que quantificam os objectivos de gestão e permitem a medição da performance estratégica, mas em contraste com eles os FCS são elementos vitais para uma estratégia ser bem sucedida. Resumindo, os Factores Críticos de Sucesso são um conjunto de objectivos que são condições necessárias para a empresa (ou para um projecto) ter sucesso (Nekvasil, 2010).

É claro que os factores específicos dependem da natureza do projecto. Há quatro tipos básicos de FCS:

- FCS da Indústria - resultantes de características específicas da indústria
- FCS Estratégicos - resultantes da estratégia competitiva escolhida pela empresa
- FCS ambientais - resultantes das mudanças económicas ou tecnológicas
- FCS temporais - resultantes de necessidades e mudanças organizacionais internas.

Todos estes campos dos Factores Críticos de Sucesso precisam de ser unidos ao estabelecer uma estrutura dos FCS para um único projecto dependendo da sua natureza e capturar os requisitos específicos para processos e recursos. Avaliando um projecto através dos meios de FCS, "apenas" permitem à empresa verificar se o projeto é viável ou não, podendo na opinião de Nekvasil, M., derrotar em muitos casos, os argumentos para a não implantação de STEs (RapidBI, 2007).

4.4.1. MODELOS DE MATURIDADE

Os Modelos de Maturidade funcionam como um guia para a organização, ou seja, fornecem aos gestores das organizações um poderoso instrumento para determinarem em que estágio de maturidade se encontram para que estes possam planejar acções necessárias para progredirem em direcção a uma maturidade superior e, por consequência, alcançarem os objectivos desejados (Rocha et al., 2004).

A teoria dos Modelos de Maturidade muitas vezes chamados de "Capability Maturity Models – CMM" foram originalmente desenvolvidos pela "Carnegie Mellon University" para o Departamento de Defesa dos EUA como uma ferramenta para avaliar objectivamente a capacidade de execução dos processos empresariais num projecto de software (Carvalho, 2006:53).

Um Modelo de Maturidade pode ser visto como um conjunto de níveis estruturados que descrevem os comportamentos, práticas e processos de uma organização, podendo de forma confiável e sustentável produzir os resultados necessários. Um Modelo de Maturidade pode ser usado como referência para comparação e como contributo para compreender o que é necessário para utilizar plenamente o potencial de um processo ou projecto.

Os modelos de maturidade são usados para avaliar a maturidade dos processos e expressar os estados possíveis de maturidade como níveis. Nas melhores práticas (desde (Paul, et al, 1994)), há uma escala (de avaliação dos níveis de maturidade que inicia a 0 termina a 5) com seis níveis de existência dos processos de maturidade usados (Guédria et al., 2011b):

Inexistente - a inexistência de processos reconhecidos. A empresa não chegou a reconhecer que há uma questão a ser abordada.

Inicial / Ad Hoc - Há evidências de que a empresa reconheceu que os problemas existem e precisam de ser abordados. Contudo não existem processos padronizados, por isso, as soluções a aplicar tendem a ser improvisadas de acordo com cada indivíduo ou caso a caso. A abordagem global para a gestão é desorganizada.

Repetível - Os processos desenvolvem-se para uma fase em que procedimentos similares são seguidos por pessoas diferentes que realizam a mesma tarefa. A responsabilidade é deixada ao indivíduo devido à inexistência de formação organizada ou à falta de comunicação de procedimentos padrão. Existe um elevado grau de confiança no conhecimento dos indivíduos que pode originar erros.

Definido - os procedimentos devem ser padronizados, documentados, e transmitidos através de formação. É obrigatório que estes processos sejam seguidos, no entanto, é improvável que os desvios sejam detectados.

Gerenciado - os gestores quando os processos não estão a funcionar eficazmente interveem aplicando medidas. Os processos estão em constante

aperfeiçoamento, proporcionando boas práticas. Determinadas ferramentas (automação) são usadas de forma limitada ou fragmentada.

Optimizado - Os processos foram refinados a um nível de boas práticas, baseado nos resultados de melhoria contínua e modelação da maturidade com outras empresas. As TI são utilizadas de forma integrada para automatizar o fluxo de trabalho, fornecendo ferramentas para melhorar a qualidade e eficácia, tornando a empresa rápida na adaptação.

No entanto, a abordagem CMM original é direccionada exclusivamente para os processos empresariais individuais (os modelos correntes incluem também os serviços e a sua integração mútua) o uso em julgar a maturidade de uma empresa como um todo para um determinado tipo de projecto não é padronizado. Muitas empresas de fornecimento vêem a maturidade dos seus processos aperfeiçoados ao mais alto nível, sendo a preparação dos clientes o principal obstáculo na implantação de projectos, fazendo com que a abordagem original atinja presentemente os seus limites.

4.4.1.1. EXEMPLO DE MODELO DE MATURIDADE - MMEI (MATURITY MODEL OF ENTERPRISE INTEROPERABILITY)

O MMEI (Maturity Model for Enterprise Interoperability) descreve de que forma pode ser usado para ajudar as empresas a avaliar a adequação dos parceiros num contexto de interoperabilidade. O modelo também explica de que forma os problemas de interoperabilidade podem ser precocemente identificados durante a fase de design e, desta forma, ser solucionados antes da ocorrência da interoperabilidade.

A maturidade de interoperabilidade na empresa pode ser medida de duas formas: *a priori*, quando a medida se relaciona com a potencialidade de um sistema para ser interoperável com um eventual parceiro no futuro cuja identidade não é conhecida no momento da avaliação. *Á posteriori*, quando a medida diz respeito à compatibilidade entre dois (ou mais) sistemas conhecidos dispostos a interoperar entre si (Guédria et al., 2011b). O MMEI *a priori* trata da medição de interoperabilidade (Guédria et al., 2011b) e aborda os pontos fracos de outros modelos de maturidade da interoperabilidade (Guédria et al.,

2008c). Este modelo considera três aspectos de interoperabilidade (ISO, 1999): a interoperabilidade conceptual, interoperabilidade tecnológica e interoperabilidade organizacional e abrange quatro preocupações empresariais de interoperabilidade do Framework of enterprise interoperability (FEI): o nível negócio, o nível do processo, o nível de serviço e o nível de dados. O MMEI define ainda cinco níveis de maturidade:

1. Não está preparado - onde não existe capacidade de interoperar;
2. Definido - existe uma capacidade de modelar e descrever os sistemas para preparar a interoperabilidade;
3. Alinhado - onde existe uma capacidade de realizar as mudanças necessárias para alinhar a formatos comuns ou padrões;
4. Organizado - onde há uma capacidade de modelar a meta por forma a alcançar os mapeamentos necessários para interoperar com múltiplos parceiros heterogéneos;
5. Adaptativo - onde há capacidade de negociar e acordar com qualquer parceiro heterogéneo.

Pretende-se que o MMEI seja utilizado por assessores, pois devem ser estes a avaliar o potencial de interoperabilidade numa empresa e em detectar as áreas que precisam de melhorias para atingir os objectivos de interoperabilidade.

Do ponto de vista da empresa, o conhecimento da avaliação do MMEI pode ser um trunfo importante na tomada de decisões relativamente à escolha de parceiros mais adequados para trabalhar.

Com base neste conhecimento, uma empresa já é capaz de conceber um conjunto de requisitos para que estes possam ser verificados por um potencial parceiro, a fim de assegurar uma interoperabilidade adequada entre ambas.

4.4.1.2. INTEROPERABILITY QUOTIENT (IQ) E BUSINESS INTEROPERABILITY QUOTIENT MEASUREMENT MODEL (BIQMM)

O Interoperability Quotient (IQ) descrito por Schrage, Michael, 2009 no Financial Times, define que a interoperabilidade entre componentes e sistemas discretos que influenciam construtivamente o comportamento de outros sistemas e componentes determinando cada vez mais o valor económico. Um baixo IQ indica uma inovação destinada ao baixo rendimento. Por outro lado, o facto de as empresas interoperarem umas com as outras, tornou-se no novo padrão de excelência da inovação (Schrage, 2009).

O Business Interoperability Quotient Measurement Model (BIQMM) definido por (Zutshi, 2010) utiliza uma abordagem interdisciplinar para capturar os principais elementos responsáveis pelo desempenho de colaboração entre empresas. Este modelo permite uma análise quantitativa de Interoperabilidade de negócios, de modo que uma pontuação global da interoperabilidade pode ser alcançada por medidas de desempenho aprimorado (Zutshi, 2010:3).

Com base neste modelo, foram identificados oito parâmetros de Interoperabilidade de Negócios (Business Interoperability Parameters - BIPs). Cada um destes parâmetros depende do ambiente de colaboração e todos os parâmetros identificados desempenham um papel na avaliação global na colaboração da interoperabilidade.

Os parâmetros são exaustivos e abrangem diferentes níveis e aspectos da colaboração de negócios. Estes podem ser utilizados para medir e quantificar a interoperabilidade global de negócios entre duas organizações para que um índice de interoperabilidade possa ser alcançado e que conduza ao cálculo de um índice de interoperabilidade global. Estes parâmetros são ainda descritos por sub-parâmetros. Para fazer estes cálculos, para cada um destes BIPs e seus sub-parâmetros, é necessário que sejam atribuídos alguns valores fundamentais, o que permitirá o cálculo do Índice de interoperabilidade.

Sub-parameters

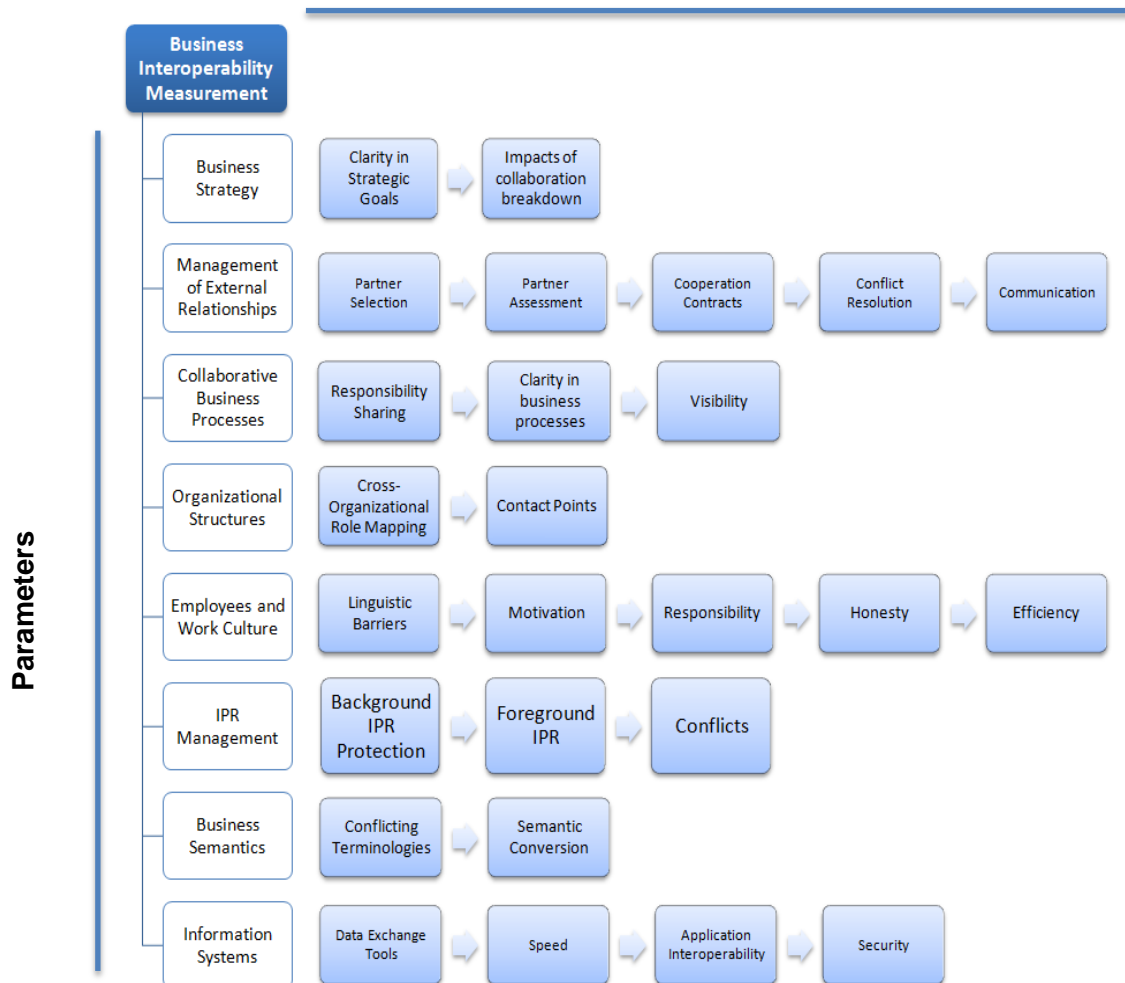


Figura 4.5 – Modelo de Medição do Quociente de Interoperabilidade (Zutshi, 2010:69)

Os parâmetros da interoperabilidade de negócios (ilustrados na Figura 4.5) são os seguintes:

1. **Business Strategy** – O maior nível de interoperabilidade entre as organizações colaboradoras deve refletir-se na estratégia de negócios global. Deve haver clareza nos objectivos e no âmbito da colaboração nos mais altos níveis de decisão estratégica. Os conflitos de interesses devem ser abordados de uma maneira aberta para que os interesses mútuos de ambos os parceiros colaboradores sejam identificados e respeitados. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: Clarity in Strategic Goals e Impacts of collaboration breakdown.

2. Management of External Relationships – A gestão de redes de dados é considerada como um importante factor de sucesso. A gestão da cooperação começa com o planeamento e definição da cooperação, ou seja, com a seleção de parceiros, realização e acompanhamento da cooperação, tais como contratos de cooperação, conflitos de gestão, gestão de mudanças e de comunicação. Quando a cooperação for concluída, a gestão inclui a obtenção de resposta, aprendizagem com as boas e más experiências e manutenção um bom relacionamento com os parceiros de cooperação. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: partner selection, partner assessment, cooperation contracts, conflict resolution e communication.

3. Collaborative Business Processes – As responsabilidades dos parceiros por vezes são pouco claras o que por vezes podem resultar num conflito de recursos e esforços de coordenação. A interoperabilidade de negócios baseia-se na visão de que as empresas podem de forma rápida e barata estabelecer e conduzir uma relação de coordenação com os processos de parceiros correspondentes. Por outro lado, as responsabilidades entre os parceiros de negócios devem ser bem esclarecidas e bem especificadas nos acordos de colaboração.

Além do problema de alinhar os processos de negócios de organizações distintas há o problema da falta de transparência. Experiências de projectos de e-business mostram que o processo, com uma visibilidade mínima (por exemplo, informações de status ou de notificação no caso de uma excepção) muitas vezes fornece benefícios de negócios aos parceiros de negócios. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: responsibility sharing, clarity in business processes e visibility.

4. Organizational Structures – organizações distintas têm estruturas organizacionais diferentes. Pois, enquanto algumas organizações têm equipas de projectos dinâmicas, que se vão reunindo no decorrer do projecto, outras organizações acreditam na distribuição do trabalho do projecto entre diferentes departamentos. A interoperabilidade pode ser

um problema quando duas organizações que colaboraram entre si, têm estruturas organizacionais completamente diferentes. Há medida que a complexidade organizacional cresce, são adoptadas estruturas hierárquicas com processos de negócios bem definidos. Por outro lado, as pequenas organizações não sentem a necessidade de organização rigorosa e usar a flexibilidade inerente para a sua vantagem. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: cross-organizational role mapping e contact points.

5. Employees and Work Culture – As empresas de rede promovem a cooperação por estarem abertas à mudança e ao basear a cooperação entre parceiros de negócios numa relação de confiança. Como as organizações tendem a expor a sua complexidade interna aos seus parceiros de negócios, a parceria de gestão torna-se mais importante com um número crescente de relações externas. Desta forma, é necessário, uma via de comunicação clara entre parceiros, que não seja excessivamente dependente de indivíduos chave. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: linguistic, barriers, motivation, responsibility, honesty e efficiency.
6. IPR (intellectual property right) management – Este parâmetro é especialmente relevante em colaborações de base de conhecimento, onde possa existir um mecanismo adequado de partilha de Direitos de Propriedade Intelectual. Conflitos relacionados com direitos de propriedade intelectual podem afectar gravemente a confiança e eficiência de projectos de inovação. Racionalizando as aplicações de IPR e a convergência na partilha de acordos de direitos de propriedade intelectual é importante para alcançar a interoperabilidade em questões de propriedade intelectual. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: background intellectual property right protection e foreground intellectual property right.
7. Business Semantics – Entre as questões fundamentais em processos de negócios, figura o problema de em cada organização predominarem diferentes terminologias. Um pré-requisito para a colaboração inter-

organizacional é o entendimento comum da estrutura e do significado das informações a serem trocadas. Normalmente, em caso de uso de diferentes terminologias, os sistemas de informação utilizam representações internas diferentes dos objectos de negócio relevantes, que exigem mapeamento e transformação de dados.

Com o objectivo de atingir uma semântica de negócios comum é importante, desenvolver tecnologias de conversão semântica em simultâneo e também oferecer soluções práticas a curto prazo. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: conflicting terminologies e semantic conversion.

8. Information Systems – Interoperabilidade de sistemas de informação é o mais básico de todos os requisitos de interoperabilidade, desde a maioria das transações e trocas de informação, que hoje ocorrem através de redes electrónicas.

Inicialmente, as soluções do portal estão definidas para representar as estratégias de colaboração dominantes. A médio e longo prazo, as empresas vão preferir a rede por meio de infra-estruturas de colaboração de negócios, devido aos potenciais mais elevados de eficiência.

Um factor adicional nas relações “Business to Business” é a necessidade de realizar transações através da internet que atendam a privacidade do usuário e os requisitos de segurança, bem como a legislação existente de e-business. Isso geralmente envolve questões de autorização, autenticação, encriptação, etc. Os sub-parâmetros que auxiliam na análise deste parâmetro são: Data Exchange Tools, speed, Application Interoperability e security.

Para obter resultados quantificáveis através dos parâmetros, é necessário utilizar os parâmetros e sub-parametros, estes últimos são distintos de parâmetro para parâmetro. Respondendo às questões colocadas por cada um deles (parâmetros e sub-parâmetros) que integram as diversas áreas existentes na empresa/organização, como por exemplo estratégia de gestão,

gestão, ética, psicologia, tecnologia informação, lei, gestão organizacional, etc., e aplicando as fórmulas criadas neste modelo sendo estas quantificadas numa escala de 0 a 10 podem obter-se valores para cada um dos parâmetros e sub-parâmetros analisados. Sendo o objectivo deste modelo concluir-se através da pontuação total obtida nos vários parâmetros e sub-parâmetros (das diversas áreas da empresa) verificar qual o nível de relação que a empresa tem com a interoperabilidade e em que áreas demonstra maiores deficiências, para que no futuro possam ser corrigidas. Pois, o modelo foi concebido para se focar na medição de interoperabilidade e atribuir-lhe uma nota que diz respeito à interoperabilidade ideal. É por isso que é fundamental avaliar a relevância de cada um dos oito parâmetros de interoperabilidade de negócios identificados e respectivos sub-parâmetros. Por exemplo, uma colaboração entre duas empresas que envolvem uma chave secreta de um projecto de pesquisa acharia responsabilidade e honestidade como requisitos essenciais para os colaboradores envolvidos de ambas as empresas. Assim, os Sub-parâmetros do parâmetro BIP - Employees and Work Culture, será atribuída uma pontuação de alta relevância em comparação com a colaboração que envolve uma partilha de dados automatizada. Assim, o sucesso da implementação deste modelo requer uma avaliação precisa da relevância e do desempenho de cada BIP.

As questões desenvolvidas para avaliar o desempenho de cada atributo de um BIP (descrito acima), vai orientar a análise da situação de uma correcta colaboração. A abordagem interdisciplinar para usar este modelo de avaliação interoperabilidade torna ainda mais difícil para análise ou aplicação a um caso de negócio particular (Zutshi, 2010:70).

5. METODOLOGIA DE VIABILIDADE ECONÓMICA PARA A INCLUSÃO DA INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA

Metodologia é uma palavra composta por três vocábulos gregos: metà (“para além de”), odòs (“caminho”) e logos (“estudo”). O conceito faz alusão aos métodos de investigação que permitem obter determinados objectivos numa área (Conceito.de, 2012). Uma metodologia não é uma fórmula, mas um conjunto de práticas, para atingir uma determinada finalidade (Businessdictionary.com, 2012).

Este capítulo apresenta a metodologia criada para análise da viabilidade económica na aplicação de soluções de interoperabilidade semântica nas empresas.

5.1. PRESSUPOSTOS DA METODOLOGIA

Existe alguns pressupostos que uma metodologia deverá seguir cujos estão descritos de seguida.

Estimativa precisa dos custos financeiros. Inexactidão das estimativas de custo inicial pode ser parcialmente atribuído à informação incompleta e dificuldades inerentes à previsão de um futuro distante.

Estimativa precisa de benefícios financeiros. Uma variável crítica para a estimação dos benefícios incrementais são as taxas de adopção/adaptação de novas tecnologias e empresas. O caso de mudança normalmente é realizado com base na viabilidade técnica e financeira, mas as taxas de adopção também dependem das: percepções de risco e estratégias de mitigação de risco do grupo-alvo, o trabalho e os cash flows provocam o constrangimento das famílias, a confiabilidade e complexidade da tecnologia, e outros factores sociais que podem determinar as preferências individuais e motivações.

Demonstração de viabilidade financeira e sustentabilidade. A análise deve abranger também a viabilidade das instituições que, ou são participantes ou formadas no âmbito do projecto, a fim de assegurar o fornecimento do serviço que pode ser mantido passado o período de financiamento. A recuperação de

custos é a chave para a sustentabilidade financeira e quando os serviços são fornecidos nessa base a formulação deve incluir uma análise de demanda para eles.

Adicionalmente as principais tarefas de concepção e revisão na definição da metodologia devem:

- Descrever os custos do projecto de forma clara e sucinta, bem como, as tabelas de custos no documento do projeto, aprofundando adequadamente essa informação. Apresentar claramente os pressupostos e as fontes de dados.
- Formular o cenário sem o projecto na análise financeira e económica, tendo em conta as tendências subjacentes da tecnologia, a fim de refletir as mudanças na produtividade (positivo ou negativo) que teriam ocorrido sem a intervenção.
- Para a análise financeira, apresentar medidas adequadas para a atractividade do investimento para o grupo alvo. Retornar aos cálculos de capital pode ser compensado com o retorno ao trabalho e à terra. Verifique os pressupostos subjacentes aos modelos empresariais no que diz respeito à disponibilidade de inputs, mão de obra, e quando, relevante o acesso ao crédito.
- Incluir uma análise da procura
- Calcular as taxas de retorno ao nível de todo o projecto, onde se encontram os custos totais da infra-estrutura
- Testar as hipóteses chave e riscos do projecto usando a análise de risco e sensibilidade. Use valores de troca para análise da sensibilidade, e para justificar a escolha dos cenários examinados (IFAD, 2008).

5.2. A METODOLOGIA PROPOSTA

Para analisar a viabilidade económica do Projecto para a Resolução da Interoperabilidade Semântica (SIRP), o autor criou uma metodologia específica

para análise viabilidade económica (Figura 5.1), que foi definida com base nas fases de preparação dos projectos de investimento definidos em (Rebelo de Sousa, 2010).

A metodologia está dividida em sete fases distintas de suporte a um SIRP. Começa com o conceito de projecto, passando pela maturidade do problema, identificação da maturação, e solução. Pode ocorrer alguma reformulação na decisão ou nas fases de avaliação "ex-post" com o objectivo de melhorar os objetivos propostos do projecto.

A primeira fase está relacionada com o estudo das variantes, o que implica um estudo de pré-viabilidade das variáveis técnicas, como por exemplo: normas de troca de dados, tipo de sistemas de informação a ser usados pelas empresas, tempo gasto com a troca de informações, etc. Estes estudos incluem variáveis técnicas, organizacionais, económicas e financeiras, tendo em conta a disponibilidade de entradas efectivas, e factores condicionantes resultantes nos requisitos qualitativos e quantitativos para a resolução dos problemas.

A segunda fase, realiza a análise e avaliação do SIRP proposto nas seguintes perspectivas:

- Perspectiva Financeira/Negócios que incide sobre os fundos investidos.
- Perspectiva Económica, que inclui as prioridades da economia.
- Perspectiva Social, que busca articular a análise do "Bem-Estar", que pode definir os grupos sociais que mais beneficiam deste SIRP.

Estas perspectivas, juntamente com os requisitos qualitativos e quantitativos identificados na fase anterior são utilizados para definir os critérios de avaliação. Estes critérios são então utilizados para avaliar os métodos de avaliação de negócios com o objectivo de facilitar a sua escolha na fase seguinte.

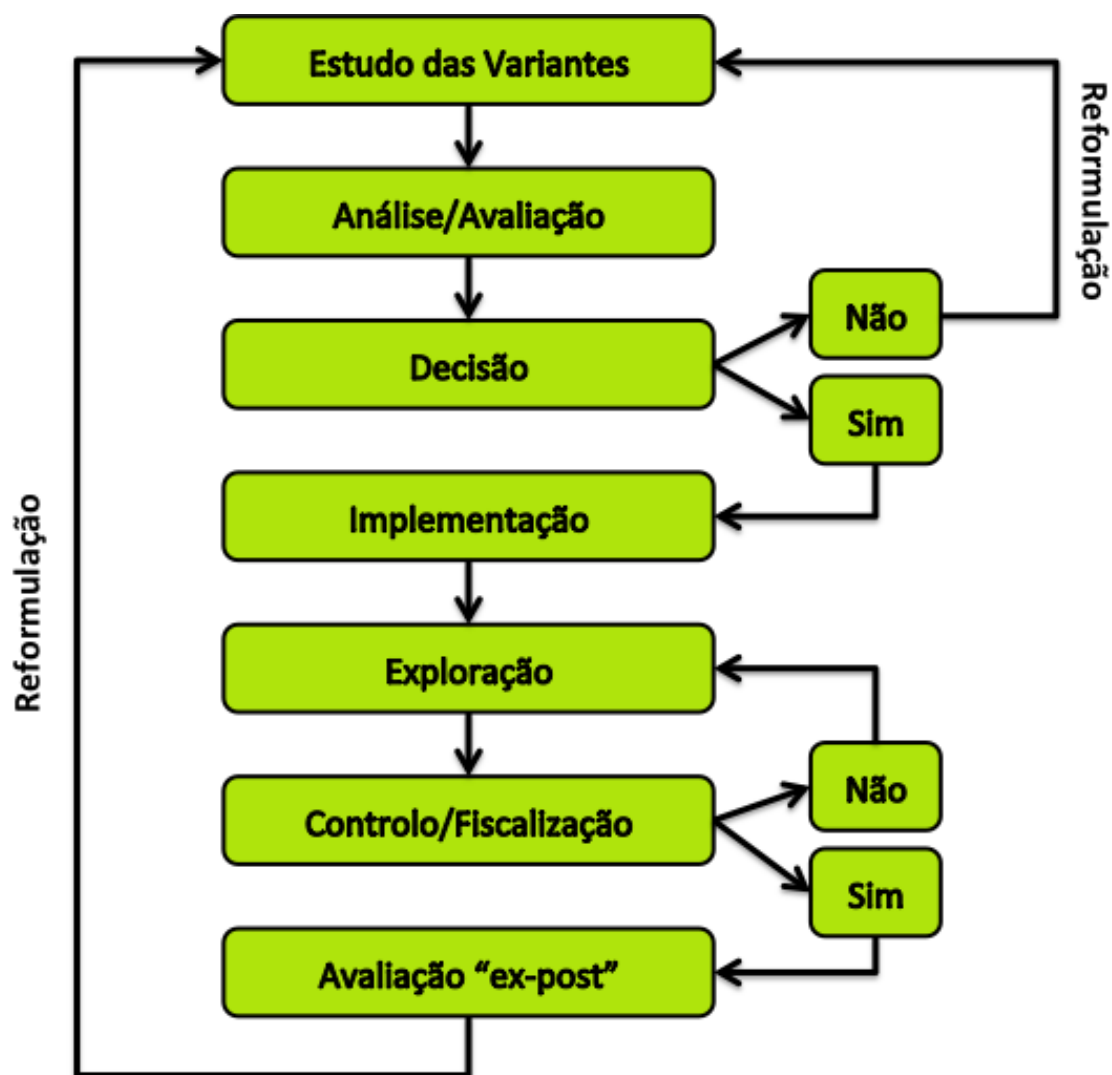


Figura 5.1 – Metodologia para a análise da viabilidade económica na aplicação da interoperabilidade semântica (Methodology for Economic Viability of SIRP)

A terceira fase é quando tem de ser decidido se o SIRP será implementada ou não. Para apoiar esta decisão é usado o método de avaliação de negócios que melhor se qualificou na fase anterior. Assim, através da aplicação deste método, é proposta uma decisão, que pode ser justificada pelo próprio método. Contudo, a natureza da decisão é condicionada pelo comportamento e pela operação do grupo de negócios que está envolvida no processo.

Se a decisão não for favorável, há duas opções, o SIRP é abandonado ou reformulado através da realização de um novo estudo, voltando desta forma á primeira fase.

Se a decisão for favorável, passa-se para a próxima fase, a fase de implementação, que inclui intervenções a vários níveis, tais como:

- Negociações entre clientes e fornecedores;
- Planeamento detalhado dos investimentos;
- Lançamento e implementação de um sistema de gestão eficaz (a parte que envolve recursos humanos);
- Implementação de programas de formação e de aprendizagem do pessoal recrutado;
- Desenvolvimento de estudos setoriais;
- Coordenação de projectos e instalação de equipamento;
- Execução do projecto;
- Criação de estruturas de inspecção e fiscalização.

Sendo a fase de implementação bem sucedida, deve-se seguir para as próximas fases, a fase de exploração precedida pela fase do controlo e fiscalização. Estas duas fases (exploração e controlo/fiscalização) são inseparáveis, porque desde muito cedo que é necessário fiscalizar o SIRP de uma forma constante. Desta forma, é necessário realizar análises periódicas/estudos, cujos resultados obtidos são utilizados para formular regimes de correcção a ser introduzidos nas medidas de gestão futuras.

Se durante a fase de controlo/fiscalização se chegar à conclusão de que o SIRP não pode ser melhorado, isto significa que o SIRP atingiu um ponto óptimo onde não é necessário proceder a acções de melhoria. Por outras palavras, o projecto permanece na fase de exploração. No entanto, se a resposta for positiva, o projecto pode ser melhorado. Neste caso, faz sentido fazer uma avaliação "ex post", que permite a realização de ajustes, corrigindo possíveis erros ocorridos no passado, para então reformular o estudo das variantes, e assim dar origem a um ciclo novo SIRP.

5.3. ANÁLISE DA METODOLOGIA PROPOSTA APLICADA A UM CENÁRIO DA AERONÁUTICA

Para a demonstração da metodologia da viabilidade económica o autor usou o cenário da aeronáutica apresentado na sub-secção 4.2. Na análise apresentada abaixo, o “estudo das variantes” utiliza o cenário referido.

O parceiro A (engine supplier) e o parceiro B (pylon supplier) utilizam diferentes sistemas CAD e diferentes modelos de sistemas de informação. Eles também usam diferentes nomenclaturas e atribuem significados distintos aos mesmos objectos. A Figura 5.2 (na imagem central) apresenta os pontos de interface sobre a integração do “engine” e do “pylon”. Estes pontos representam o mínimo, ou seja, a informação que o Parceiro A e B necessita de partilhar por forma a que ambos possam simular os seus produtos e para que o parceiro integrador faça o mesmo.

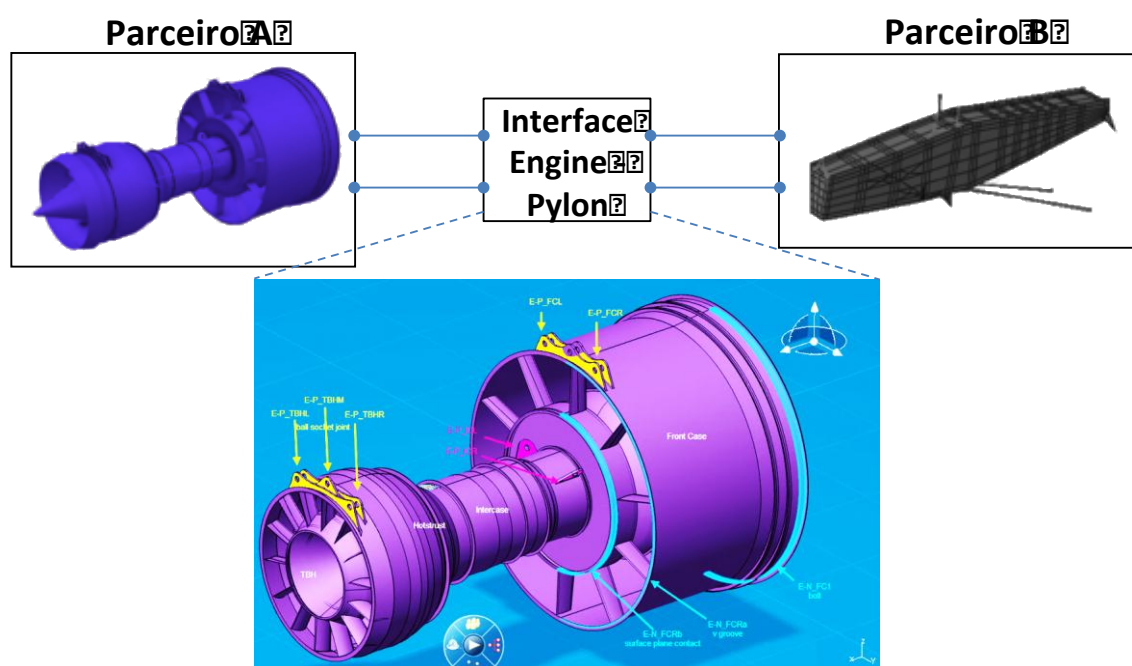


Figura 5.2 – Portas e publicações relacionadas entre o “engine” e o “pylon” (Graignic et al., 2012)

Nestes estudos, os engenheiros de software identificaram a necessidade de suportar a definição e especificação de sub-sistemas e respectiva interação de componentes e interfaces relacionadas, como representado na Figura 5.2 - entre o “engine” e o “pylon”. Com esse trabalho deve ser especificado o

comportamento funcional, estrutural bem como os parâmetros de modelagem das interações dos sub-sistemas para integrar ou referenciar consistentemente informações de design da definição do produto com os dados de simulação associadas. Garantindo uma completa rastreabilidade da cadeia de informação do design/simulação (Graignic et al., 2012).

Para além desta definição das especificações entre os parceiros envolvidos a metodologia MENTOR é uma solução possível ou um processo a seguir para resolver o problema de interoperabilidade semântica.

Desta forma, o processo para a construção de uma ontologia de referência tem de ser economicamente validada devido ao esforço que ela exige mesmo para um pequeno conjunto de conceitos como mostrado na Figura 5.2. A ideia principal identificada para o SIRP é a de usar um modelo de objecto de negócio como um modelo padrão para troca de dados de engenharia suportados pelo MENTOR para o alinhamento semântico estabelecido e complementá-lo com uma solução de transformação do modelo.

Consequentemente, a comunicação entre os parceiros será facilitada devido a um ponto central da comunicação, que terá uma ontologia de referência com mapeamentos semânticos específicos para o alinhamento da semântica estabelecido entre eles (Figura 5.3), e através de um modelo transformação específico entre os parceiros (empresas) e os pontos centrais de comunicação. No entanto, esta demonstração será focada no trabalho da metodologia MENTOR.

Na segunda fase da metodologia da viabilidade económica são definidos os critérios de avaliação para avaliar métodos de avaliação de negócios. A partir dos factos técnicos apresentados anteriormente, o autor definiu quatro critérios. Contudo, como Nekvasil M. descreveu em (Nekvasil, 2010) uma avaliação através dos critérios está longe de ser uma métrica exacta, mas podem fornecer pistas genéricas para a escolha de um método de avaliação específico para um dado projecto de investimento.

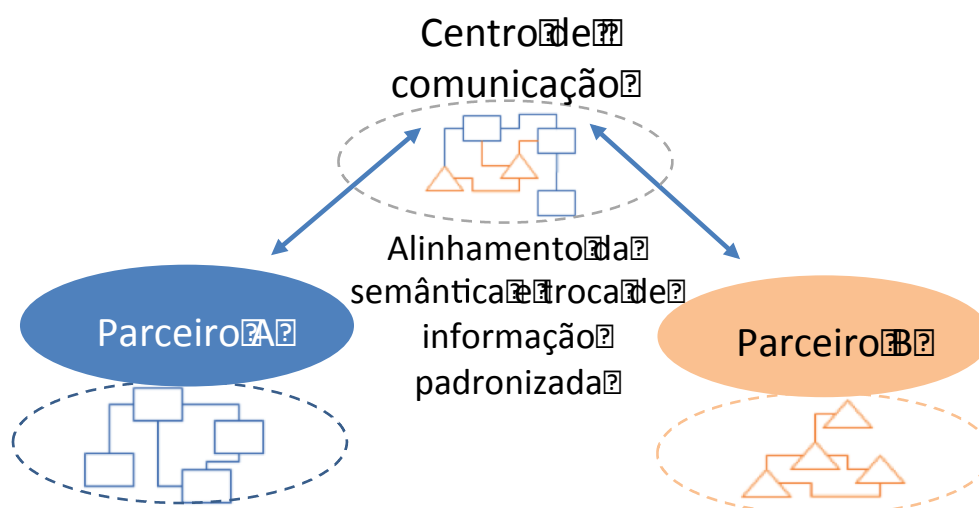


Figura 5.3 – Comunicação entre parceiros

Capacidade de previsão - Este critério deve basear-se no resultado desejado, na precisão e na possibilidade de recolha de dados a fim de evitar a ocorrência de erros, tentando minimizar os custos, caso estes ocorram. A empresa irá escolher sempre um método com grandes capacidades de previsão, mas enquanto isso é bastante genérico, fá-lo em condições dadas pelas outras restrições gerais e opulência do método (Nekvasil, 2010).

Avoiding costs – são os custos relacionados com as atividades “ex-ante” das partes interessadas por forma a evitar ou minimizar o impacto desses mesmos problemas de interoperabilidade antes que estes ocorram (Gallaher et al., 2004).

Mitigation costs - decorrem de atividades “ex-post” que respondam a problemas de interoperabilidade. Estes custos são destinados para correcção de problemas, que já tenham ocorrido (Gallaher et al., 2004).

Delay costs - surgem através de problemas de interoperabilidade que atrasam a conclusão de um projecto ou pela duração de tempo de instalação que excede o tempo de uma operação (Gallaher et al., 2004).

Existem muitos métodos de avaliação de negócios que permitam avaliar os investimentos e cada um deles deve ser utilizado, de acordo com as diferentes condições e circunstâncias de um projecto e seus stakeholders. Como não há

valores quantitativos disponíveis a ter em consideração para esta análise SIRP os métodos de avaliação económicos mais apropriados a serem utilizados pelo autor, são os qualitativos. Desta forma, o autor optou pelos seguintes (quatro) métodos de avaliação: Payback e Activity Based Costing, Six Sigma e IT Portfólio Management (ITPM).

Payback - é um método para avaliação do risco, sendo os projectos mais atraentes, aqueles que permitem uma recuperação do capital investido em menos tempo. Este é um complemento importante de um estudo de viabilidade ou de uma avaliação de um investimento. O Payback dá-nos o número de períodos necessários para recuperar o investimento inicial. O Payback (tempo de retorno) de um investimento é o mais simples e menos adequado, mas por outro lado é o critério económico mais utilizado. A maior falha neste método de avaliação é que ele ignora todos os efeitos dos investimentos após o retorno. As limitações deste método (incapacidade de considerar a mudança dos cash flows ao longo dos anos ou a ignorância do factor tempo) pode, naturalmente, ser recompensado por outras abordagens mais sofisticadas de cálculo de tempo do payback. O cerne deste método é a estimativa de tempo de retorno monetário do investimento e, como tal, não pode ser usado como o critério principal para a avaliação de um projecto de TI. No entanto, pode servir como critério de suporte secundário no ambiente turbulento das tecnologias da informação. Se o tempo estimado de uma nova versão de um produto é menor do que o payback então, a eficiência do investimento é questionável. Assim, no contexto das TI, nomeadamente do SIRP, faz sentido comparar o tempo de retorno com o tempo de vida do operacional de um projecto (Nekvasil, 2010).

Activity Based Costing (ABC) - Esta abordagem baseia-se num modelo de custeio que atribui custos às actividades de recurso por forma a daí resultarem produtos e serviços. A ênfase desta abordagem reside na determinação dos custos unitários de diversas actividades, dissolvendo todos os custos indirectos em processos a que estão vinculados (Nekvasil, 2010). O método ABC reconhece que a engenharia, testes específicos, e as configurações da maquinaria, entre outros, são actividades que causam custos, ou seja, que levam a empresa a consumir recursos. De acordo com o ABC, a empresa vai calcular o custo dos recursos utilizados em cada uma destas actividades.

Posteriormente, o custo de cada uma destas actividades será atribuído apenas aos produtos requeridos nas actividades (AccountingCoach, 2012).

Six sigma - é um modelo de gestão da qualidade, que mede a quantidade de defeitos num determinado processo. Sendo também possível e de forma sistemática verificar como estes defeitos podem ser eliminados, aproximando-se desta forma dos "zero-defeitos". É, portanto, um método que se concentra na prevenção de defeitos usando ferramentas estatísticas e é aplicável a qualquer processo dentro da organização (Knoow.net, 2012).

A base de cálculo Six Sigma é formado pelas propriedades da curva de distribuição normal. Neste método, apenas precisamos de ter conhecimento de duas variáveis, a média e o desvio-padrão (sigma) para obter informações sobre ele. Através das propriedades da curva de distribuição normal é possível saber-se a probabilidade de obter cada valor dentro da curva (probabilidade da função de distribuição) e também a probabilidade de obter um valor inferior ou igual a um número de interesse dentro da curva (função de distribuição cumulativa).

Para um processo estar num nível de Six Sigma, é necessário ter mais ou menos 6 desvios-padrões dentro dos limites de especificação no curto prazo e mais ou menos 4,5 desvios-padrões dentro dos limites a longo prazo (Mittal, 2012).

IT Portfolio Management - como descrito por Lih-Bin Oh et al. em (Oh et al., 2007) "é a combinação de ferramentas e métodos utilizados para medir, controlar e aumentar o retorno sobre ambos os investimentos individuais em TI num nível empresarial agregado de forma desejável que atenda aos objectivos de negócio da organização, sem exceder os recursos disponíveis ou violar outras restrições ". Temos como exemplos de ITPM as iniciativas planeadas, projectos e serviços de TI em andamento (como a aplicação de suporte). A promessa da ITPM é a quantificação prévia de esforços de TI informais, permitindo uma medição e avaliação objectiva de cenários de investimento. ITPM é um método de gestão direccionado para administrar uma grande carteira de projectos de TI, aplicações, processos, serviços e recursos (Nekvasil, 2010).

Depois de identificados os critérios e os métodos é possível fazer uma análise para facilitar a escolha do método de avaliação mais adequado para este SIRP. A cada método de avaliação de negócios é atribuída uma pontuação (Baixo, Médio e Alto), esta pontuação é também atribuída de acordo com a sua aplicabilidade a cada um dos critérios definidos (Tabela 1).

O método Payback (PRI) atribuiu-se uma pontuação baixa em todos os critérios, porque este não pode ser usado nem para análises financeiras de um investimento, nem para a comparação de projectos completamente distintos, além disso o seu cálculo não é muito exigente (Nekvasil, 2010).

| Critérios de Avaliação | Métodos de Avaliação | | | |
|------------------------|----------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|
| | “Payback” | “Activity Based Costing” | “Six Sigma” | “IT Portfolio Management” |
| Capacidade de previsão | Baixo | Alto | Baixo | Alto |
| “Avoiding costs” | Baixo | Alto | Médio | Médio |
| “Mitigation costs” | Baixo | Médio | Médio | Médio |
| “Delay costs” | Baixo | Baixo | Médio | Médio |

Tabela 3 – Comparação de Métodos de Avaliação de Negócios

O método ABC envolve variáveis das diversas actividades na empresa realizando uma abordagem baseada na determinação dos custos unitários e dissolvendo todos os custos indirectos nos processos a que estão vinculados, é por isso que a pontuação atribuída à capacidade de previsão e avoiding costs são altas. Como este método ignora outros impactos nos investimentos como por exemplo nas vendas, é um método insuficiente para avaliar os investimentos em TI. Essa é a razão para a atribuição de uma pontuação média aos mitigation costs e uma pontuação baixa nos delay costs.

O modelo Six Sigma não mede todas as variáveis de um processo. Motivo para o autor atribuir uma baixa pontuação ao critério capacidade de previsão. O autor atribuí uma pontuação média aos outros três critérios, porque este método rejeita projectos de investimento em TI que têm um impacto significativo na estrutura de processos em curso e favorece projectos que

suportam a rigidez e são inconsistentes com a inovação. Este é um método para monitorização de processos de gestão e avaliação que visa minimizar as excepções de processos e fracassos.

No ITPM o autor atribuí uma pontuação alta ao critério capacidades de previsão porque a análise deste método incide nas diferentes áreas da empresa que requer alguma previsibilidade, a nível organizacional, técnico, financeiro e económico. O método ITPM administra uma vasta carteira de projectos em TI, aplicações, processos, serviços e recursos. E uma pontuação média para os restantes critérios (avoiding, mitigation e delay costs), porque o objectivo principal é o mapeamento desses gastos é o facto de que os orçamentos em TI geralmente não os cobrem em detalhe suficiente e, portanto, não permitem um acompanhamento eficaz. Isto não é suficiente para acompanhar apenas os indicadores financeiros e é necessário ter em conta os aspectos não-financeiros.

Depois de ter o quadro de avaliação preenchido é tempo de passar á fase de decisão, onde é definido se existe ou não viabilidade de implementação do projecto. Olhando para a tabela 1 o autor conclui que o método de avaliação de negócios mais interessante a ser usado na análise de viabilidade económica para este SIRP é o ITPM. No entanto, na prática, para realizar uma avaliação acerca de um projecto específico, é necessário dispor de informação em todas as áreas (organizacional, técnica, económica e financeira) de uma empresa ou projecto. O ITPM pode ser usado com outros métodos, nomeadamente quantitativos, com o objectivo de complementar o estudo de um SIRP e reforçar as conclusões obtidas.

Neste cenário um conjunto de variáveis latentes ou requisitos foram identificados e estão relacionados com o estabelecimento de características da colaboração entre empresas, como o intercâmbio de informações necessárias e a construção de uma base de conhecimento comum (de referência). Assim, uma medida possível da aplicação do ITPM pode resultar de uma análise qualitativa das variáveis SIRP identificadas em relação às características das áreas de avaliação das empresas, cujas nestes casos são representadas pelos critérios capacidade de previsão, avoiding costs, mitigation costs e delay costs).

Para ter um bom resultado nesta avaliação do negócio é necessário acompanhar o ITPM com um método de quantificação capaz de medir a utilidade de participação de um projecto como o do cenário referido. O processo é para provar que as empresas envolvidas irão beneficiar de forma directa com a implementação da solução referida, utilizando os critérios acima mencionados.

Devido ao facto deste projecto construir uma base de conhecimento comum das empresas envolvidas, irá evitar erros na troca de dados semânticos, que estão relacionados com o critério de capacidade de previsão. O que irá minimizar os custos a evitar, pois na semântica, se existir uma base de conhecimento comum, irá facilitar alinhamentos semânticos futuros. A solução apresentada pretende reduzir os mitigation costs, através da resolução de problemas de interoperabilidade actuais relacionados com a partilha de informação entre empresas com o objectivo de facilitar a simulação de produtos. O processo para a construção de uma base de conhecimento comum tem a intenção de seguir a metodologia MENTOR, que pode ser um processo lento. No entanto, não requer a realização do processo de uma só vez. Posteriormente, as empresas podem repetir o MENTOR tantas vezes quantas precisarem, evitando dessa forma os delay costs. Em conclusão, a aplicação do ITPM, considerando os critérios de avaliação apresentados pode resultar numa decisão positiva. Devido à sua natureza de medição qualitativa não resulta num valor exacto para decisão.

No entanto, este SIRP foi implementado no projecto europeu de pesquisa “CRESCENDO⁹”. Consequentemente, espera-se que tal esforço de implementação do projecto seja usado (fase de exploração da metodologia) pelas empresas envolvidas, as quais são representadas pelos parceiros deste cenário.

O fase de controlo ou fiscalização tem como objectivo realizar análises periódicas à exploração da condição do SIRP. O autor identificou dois mecanismos possíveis para conseguir isso: o Business Model Measurement

⁹ CRESCENDO FP7 – 234344 - Collaborative and Robust Engineering using Simulation Capability Enabling Next Design Optimisation / Project duration: May 2009 to October 2012.

Interoperability Quotient (BIQMM) (Grilo et al., 2012), e os modelos de maturidade, como por exemplo o MMEI (Maturity Model of Enterprise Interoperability) (Guédria et al., 2011a).

O BIQMM foi criado para avaliar quantitativa e qualitativa a interoperabilidade entre as empresas. Esta análise é realizada com o objectivo de quantificar o quanto duas empresas são interoperáveis, destacando as principais áreas onde a interoperabilidade precisa ser melhorada no curto e médio prazo, por forma a evitar problemas e alcançar os objectivos estratégicos globais da colaboração (Grilo et al., 2012). Se o BIQMM fosse aplicado a este cenário, uma das questões possíveis para avaliar a interoperabilidade em relação à semântica de negócio seria por exemplo: Você ou o seu colaborador usam (novas) diferentes terminologias em relação à área de negócios em que ambos operam? Se a resposta fosse positiva, o SIRP iria avançar para a avaliação "ex-post", onde o problema seria analisado e se reformularia a solução de projecto. Em seguida, a metodologia seria novamente aplicada e dar-se-ia um novo ciclo. Se a resposta não fosse positiva, significava que a avaliação realizada tinha sido bem sucedida e que não seria necessário nenhuma melhoria.

O MMEI destina-se a ser utilizado para a avaliação da interoperabilidade empresarial e pela detecção do que pode ser melhorado para satisfazer as necessidades e ambições da empresa (Guédria et al., 2011a). Assim, pode ser aplicado para a detecção de problemas de interoperabilidade na solução desenvolvida para a avaliação da maturidade em que o projecto está. Se o projeto não está num estado óptimo ou se ele encontrou um problema específico, a metodologia prossegue para a próxima fase, a fase de avaliação "ex post", reformulando o estudo das variantes, com o objectivo de melhorar o problema encontrado anteriormente.

6. CONCLUSÕES

Hoje em dia, existe alguma dificuldade de aceitação (sobretudo por parte dos empresários) da necessidade e importância da partilha ou troca de informação ou conhecimentos entre empresas. Esta partilha de dados pode promover a resolução de problemas de interoperabilidade semântica e pode impulsionar a novas e dinâmicas colaborações entre empresas e conseqüentemente gerar novas oportunidades de negócio. Desta forma o autor pretende fornecer uma metodologia que os pode auxiliar na sua decisão, fomentando a sua participação em SIRP, tendo em consideração a evolução natural dos projectos e partilhando apenas a informação necessária para que estes possam ser implementados com sucesso.

Esta metodologia, como demonstrado na aplicação do caso de estudo da aeronáutica, identifica as principais características do seu SIRP, apresentando uma análise com um resultado positivo, sem que se tenha, contudo passado para a sua implementação. A mesma análise apresenta uma inexistência de valores quantitativos, que se devem a uma falta de abertura para partilha de valores por parte dos decisores ou participantes no projecto. No entanto, a metodologia proposta está preparada para ser adaptada de acordo com os valores económicos ou requisitos técnicos disponíveis.

A metodologia proposta possibilita o uso de vários métodos de avaliação quantitativos e qualitativos, facilitando a sua adequação a um vasto leque de considerações. Porém, essa qualidade pode resultar numa dificuldade na sua aplicação, isto porque é necessário definir à priori um conjunto de critérios que se pretendem ter em consideração no projecto em causa. Ora esses mesmos critérios são utilizados para a escolha do método de avaliação económico a utilizar. Estes passos não são simples e requerem um grande conhecimento do projecto e da envolvente do mesmo, bem como, dos vários métodos de avaliação existentes.

6.1. VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE E DISSEMINAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

O objectivo desta dissertação é definir uma possível solução para a pergunta de investigação: "Como incentivar as empresas ao estabelecimento de parcerias para definirem uma base de conhecimento comum, capaz de lhes proporcionar novas oportunidades de negócio e resolver custos e riscos associados a erros e omissões provocados pela deficiente interoperabilidade dos sistemas de apoio à gestão?". Em resposta a esta pergunta de investigação o autor definiu uma metodologia, em que o objectivo é analisar a viabilidade económica que vise estimular as empresas a participar em projectos que incluam o uso e desenvolvimento de aplicações relacionadas com a interoperabilidade semântica. O estímulo é conseguido através da análise efectuada pela metodologia, ou seja, um resultado positivo da mesma facilita a decisão por parte das empresas a implementarem o projecto em questão.

Adicionalmente, ao longo da dissertação foi explicado, que para a resolução de problemas semânticos (interoperabilidade semântica), é necessário a implementação de uma base de conhecimento comum. Após resolvidos os problemas de interoperabilidade, é então possível a criação de uma parceria entre empresas eficiente. Esta facilita o aparecimento de novas oportunidades de negócio, tais como o desenvolvimento de um produto de forma partilhada, como por exemplo, na construção colaborativa de componentes de um avião.

Todo este processo, enquadra-se e como consequência valida, a hipótese definida no início dos trabalhos da dissertação, cuja propunha definir "uma metodologia para análise da viabilidade económica para estimular as empresas ao uso e desenvolvimento de aplicações relacionadas com a interoperabilidade semântica". Como consideração final, mais se indica que a definição e implementação da metodologia apresentada no cenário da aeronáutica, representa uma solução para a questão de investigação proposta no início dos trabalhos da dissertação.

Para efeitos da disseminação dos resultados da investigação desta dissertação, foi submetido e aprovado para publicação um paper na conferência científica "International Mechanical Engineering Congress and

Exposition” da ASME (American Society for Mechanical Engineers), que se irá realizar de 9 a 15 de Novembro de 2012 em Houston, Texas – Estados Unidos da America, cuja referência é a seguinte:

- Marcelino-Jesus, E.; Sarraipa, J.; Antão, M.; Jardim-Gonçalves R.; (2012). Methodology for the Economic Viability of Companies in the Semantic Adaptation of Information Systems. ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, IMECE 2012, November 9-15, 2012, Houston, TX, USA.

6.2. TRABALHO FUTURO

Como trabalho futuro, é necessário testar a metodologia da viabilidade económica noutros cenários. A ideia é encontrar outros cenários reais em que as partes interessadas tenham ou possam disponibilizar valores com o objectivo de testar a metodologia proposta, usando métodos de avaliação quantitativos como: Return On Investment (ROI); Internal Rate of Return (IRR); Net Present Value (NPV); Payback; etc. Os valores quantitativos acima referidos são fundamentais para que se possa obter resultados expressos em unidades oficiais correntes (moeda) capazes de medir custos e consequentemente fornecer uma avaliação de um SIRP aproximada da realidade monetária.

REFERÊNCIAS

ACCOUNTINGCOACH, 2012 [em linha]. Activity Based Costing. [referência de 25 de Maio de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.accountingcoach.com/online-accounting-course/35Xpg01.html>> .

ADDIS, T. R., 1993. "Knowledge science: a pragmatic approach to research in expert systems". The Closing Key Note Presentation at Expert Systems 93, St. John's College, Cambridge, UK. Pág. 321-339.

AGOSTINHO, C.; SARRAIPA, J., GONCALVES, D., AND JARDIM-GONCALVES, R. (2011). Tuple-based semantic and structural mapping for a sustainable interoperability. In: DOCEIS'11 2nd Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems – to be held on Costa de Caparica, Lisbon, February 2011.

AGOSTINHO, CARLOS, 2008. T0 – Fundamentals on Interoperability and ISO Standard for the Exchange of Product Data (STEP) in: funStep Training - INNOVAFUN project supported by the European Commission under the Europe INNOVA initiative.

BIRCHLER, URS E BÜTLER, MONIKA, 2007. Information Economics [Book]. - [s.l.] : Routledge, 2007. - ISBN: 0-41-537345-X.

BREALEY RICHARD A., MYERS STEWARD C. AND MARCUS ALAN J., 2011. Fundamentals of Corporate Finance [Book]. - [s.l.] : McGraw-Hill Publishing, September 14, 2011 | ISBN-10: 0078034647 | ISBN-13: 978-0078034640 | Edition: 7.

BREWSTER, C.; CIRAVEGNA, F. AND WILKS, Y., (2001) Knowledge Acquisition for Knowledge Management: Position Paper. In Proceedings IJCAI 2001 Workshop on Ontology Learning, Seattle, USA.

BUSINESSDICTIONARY.COM, [em linha]. "Methodology". [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.businessdictionary.com/definition/methodology.html>>.

CARVALHO, ALEXEY, 2006, [em linha]. "A Utilização da Tecnologia da Informação em Supermercados: Proposta de Um Modelo de Maturidade". [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CE4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.centropaulasouza.sp.gov.br%2Fposgraduacao%2FTrabalhos%2FDissertacoes%2FDM_Tecn_Alexey_Carvalho.pdf&ei=7HTsT4z-F8eThgeT7uzCAg&usg=AFQjCNEMRDthCi6CouOPe1ggkEqEAg65w&sig2=XC-BX7phObAKQvNisiGJ-A>.

CLARK, THEA, MOON, TERRY, 2001. "Interoperability for Joint and Coalition Operations" - In: Australian Defence Force Journal, No. 151, November/December 2001, pp. 23-36.

CONCEITO.DE, [em linha]. "Conceito do Metodologia". [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://conceito.de/metodologia>>.

COSPACES CONSORTIUM (2008) [em linha. Course EFB – Enabling new Forms of Business. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <http://www.cospaces.org/training/training_courses.htm>.

CRESCENDO CONSORTIUM 2012. CRESCENDO introduction message, [em linha]. [referência de 25 de Maio de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.crescendo-fp7.eu/>>.

DANZIGER, H., ONICA, T., PRONGER, T., SCHWARZ, D. AND JANSEN, B. (2004). IV&I Workgroup Project Report, Michigan: AIAG.

EUROPEAN COMMUNITIES, 2004. *European Interoperability Framework For Pan-European Egovernment Services* [em linha]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004 - ISBN 92-894-8389-X [referência de 28 de Fevereiro de 2012]. Disponível na Internet em: <<http://ec.europa.eu/idabc/servlets/Docd552.pdf?id=19529>>.

FITZ-GIBON, CAROL TAYLOR, 1990. Performance Indicators [Book]. - Bristol : WBC Print Ltd., 1990. - ISBN: 1-85-359093-2.

GALLAHER, MICHAEL P., O'CONNOR, ALAN C., DETTBARN, JOHN L., JR., GILDAY, LINDA T., 2004. *Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry*. (NIST)

GAMMELGÅRD, MAGNUS; SIMONSSON, MÅRTEN E LINDSTRÖM, ÅSA, 2007. An IT management assessment framework: evaluating enterprise architecture scenarios [Journal] // Information Systems and E-Business Management. - [s.l.] : Springer, 2007. - 7 : Vol. 5. - pp. 415-435. - DOI: 10.1007/s10257-007-0055-z.

GOGRA, VICTOR [et al.], 2009. Adding Value to RTD: Accelerating Take-up of Semantic Technologies [Online] // Value-IT Dissemination Materials. - September 2009. - http://www.value-it.eu/c/document_library/get_file?p_l_id=12732&folderId=12741&name=DLFE-1003.pdf.

GRAIGNIC, P.; QUENARDEL, A.; VOSGIEN, T.; TULOUP, V.; BERQUET, J.; BROEZE, H.; DUBOURG, G.; GEVERS, A.; ARMSTRONG, C; NOLAN, D.; RICHARD, C.; SARRAIPA, J. (2012). Na apresentação: Product Integration process using innovative integration-ability in a collaborative environment. Apresentado no CRESCENDO Project Forum, 19 a 21 Junho de 2012, Toulouse, France.

GRIDWISE ARCHITECTURE COUNCIL [em linha]. *Reliability Benefits of Interoperability*, 2009 [referência de 28 de Fevereiro de 2012]. Disponível na Internet em: <www.gridwiseac.org/pdfs/reliability_interoperability.pdf>.

GRILO, A., ZUTSHI, A., JARDIM-GONÇALVES, R., STEIGER-GARÇÃO, A., 2012. "Construction collaborative networks: the case study of a building information modelling-based office building project". International Journal of Computer Integrated Manufacturing. iFirst. DOI:10.1080/0951192X.2012.681918.

GRILO, ANTÓNIO, ET AL., Business Interoperability In The Context Of Bim-Based Projects, [em linha] 2011. [referência de 26 de Junho de 2012]. Disponível na Internet em:<http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CF1QFjAA&url=http%3A%2F%2F2011-cibw078-w102.cstb.fr%2Fpapers%2FPaper-122.pdf&ei=rZnrT6n6LYOChQfljqm6BQ&usq=AFQjCNGi7U9KONNRup8iaC1S3-uLZGsRVg&sig2=k_ALEBC1xqY6nzXKKCT-iQ>.

GRUBER, T. 1993. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. Originally in N. Guarino and R. Poli, (Eds.), International

Workshop on Formal Ontology, Padova, Italy. Revised August 1993. Published in International Journal of Human-Computer Studies, Volume 43, Issue 5-6 Nov/Dec. 1995, pp 907-928.

GUÉDRIA,W., NAUDET, Y., CHEN, D., 2008c. Interoperability Maturity Models – Survey and Comparison” em: Meersman, R., Herrero, P. (eds) OTM-WS 2008. LNCS, vol. 5333. Pp. 273-282. Springer, Heidelberg (2008).

GUÉDRIA,W., NAUDET, Y., CHEN, D., 2011a. “Maturity Model as Decision Support for Enterprise Interoperability”. OTM Workshops 2011: 604-608.

GUÉDRIA,W., NAUDET, Y., CHEN, D., 2011b. “A Maturity Model Assessing Interoperability Potencial” no livro: “Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling - Lecture Notes in Business Information Processing. 2011. P.: Springer Berlin Heidelberg. Isbn: 978-3-642-21759-3. Págs.: 276 a 283, V.: 81.

HARRIS, KATHY E CASONATO, REGINA, 2002. Where Is the Value on Investments in IT? [Book]. - [s.l.] : Gartner Inc., 2002. - SPA-17-2345.

HINDO BRIAN, 2007. A Struggle Between Efficiency And Creativity [Journal] // Bloomberg Businessweek. - June 11, 2007. - ISSN: 0007-7135.

IDEAS PROJECT CONSORTIUM, 2002. “Thematic Network Interoperability Development for Enterprise Applications and Software”. IST-2001-37368.

IEEE - THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS, [em linha]. Bulletin of IEEE Technical Committee on Digital Libraries, 1990 [referência de 29 de Fevereiro de 2012]. Disponível na Internet em: <<http://www.ieee-tcdl.org/Bulletin/v6n2/Manguinhas/manguinhas.html>>.

IFAD, 2008 [em linha].“KSF3: Alignment of design features with IFAD Strategic Objectives and lessons learnt; analysis and results framework”. [referência de 26 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.ifad.org/rural/learningnotes/cci/5.htm>>.

INTEROP PROJECT CONSORTIUM, 2006. Semantic Interoperability definition – Interoperability ontology – INTEROP NoE Project.

ISO 14258, 1999. Industrial Automation Systems. Concepts and Rules for Enterprise Models. ISO TC184/SC5/WG1 (1999).

ITSM LIBRARY, 2007. “IT Service Management - An Introduction based on ISO 20000 and ITIL V3” [Book]. - [s.l.] : Van Haren Publishing, 2007. - ISBN: 9-08-753051-X.

JARDIM-GONCALVES, R., GRILO, A., & STEIGER, A. 2006. *Challenging the interoperability between computers in industry with MDA and SOA. Computers in Industry*, 57(8–9), 679–689.

JARDIM-GONCALVES, R.; BONFATTI, F. (2008). The Road for Seem: A Reference Framework Towards a Single European Electronic Market. Taylor & Francis Group, London, UK.. Published by Press/Balkema. ISBN 978-0-415-41995-6.

JARDIM-GONCALVES, R.; SARRAIPA, J.; AGOSTINHO, C.; PANETTO, H. (2009). Knowledge Framework for Intelligent Manufacturing Systems, International Journal of Intelligent Manufacturing, 2009.

JEFFERY MARK e LELIVELD INGMAR, 2004. "Best Practices in IT Portfolio Management" [em linha] // Management Review. - MIT Sloan, 2004. - <http://sloanreview.mit.edu/the-magazine/articles/2004/spring/45309/best-practices-in-it-portfolio-management/>.

JR., DESOURDIS, ROBERT I., 2009. "Achieving Interoperability In Public Safety And Emergency Response It/Communication Systems", Science Applications International Corporation - United States of America, pag. 7 à 10)

KAPLAN JEFFREY, 2005. "Strategic IT Portfolio Management" [Book]. - [s.l.] : Pittiglio Rabin Todd & McGrath Inc., 2005. - ISBN: 0-97-660930-4.

KAPLAN ROBERT S. AND BRUNS WILLIAM J., 1987. Accounting and Management: Field Study Perspectives [Book]. - [s.l.] : Harvard Business Press, 1987. - ISBN: 0-87-584186-4.

KAPLAN ROBERT S. E NORTON DAVID P., 1996. "Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System" [Journal] // Harvard Business Review. - 1996. - pp. 75-85. - ISSN: 00178012.

KERZNER, HAROLD, 2004. Advanced Project Management: Best Practices on Implementation [Book]. - [s.l.] : Wiley, 2004. - ISBN: 0-47-147284-0.

KNOOW.NET, 2012. Ciências Económicas e Empresariais Retrieved from the web at May 2012: <http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/seissigma.htm>)

KOSANKE, KURT, JOCHEM, ROLAND, NELL, JAMES, BAS, ANGEL, 2003, Enterprise Inter and Intra Organizational Integration Building Internacional Consensus. International Federation for Information Processing, ISBN: 1-4020-7277-5 (PAGE 275).

LEBRETON, B.; LEGNER, C. 2006. Introduction to Business Interoperability. Curso do programa ATHENA Training in Interoperability. Curso desenvolvido com financiamento da Comissão Europeia para o projeto ATHENA-IP – IST – 507849.

LEGNER, C., LEBRETON, B., 2007. Business Interoperability Research: Present Achievements and Upcoming Challenges Electronic Markets, 17, 3, 2007:176-186.).

LEGNER, C., WENDE, K., 2006, "Towards an Excellence Framework for Business Interoperability". BLED 2006 Proceedings. Paper 29.

LI, MAN-SZE, et al. (2006). Enterprise Interoperability Research Roadmap – Final Version [em linha], 2006, (Version 4.0), [referência de 26 de Junho de 2012]. Disponível na Internet em: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf.

LI, MAN-SZE, et al. (2008). Enterprise Interoperability Research Roadmap – Update [em linha], 2008, (Version 5.0), Final, [referência de 26 de Junho de 2012]. Disponível na Internet em: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/directorate_d/ebusiness/ei-roadmap-final_en.pdf.

LOW, IRVING e ONG PANG, THYE, 2005. Building a success model for internal audit: The balanced scorecard [Online] // KPMG publications. - KPMG, 2005. - http://www.kpmg.com.sg/publications/ras_BuildingASuccess.pdf.

MAEDCHE, A., STAAB, S. (2001). "Ontology Learning for the Semantic Web," IEEE Intelligent Systems, vol. 16, no. 2, pp. 72-79, March/April, 2001.

MARQUES, ALBERTINO, 2000. "Concepção e Análise de Projectos de Investimento", Edições Sílabo, 2000.

MATZAKOU, I.; ASKOUNIS, D.; SARRAIPA, J., AND JARDIM-GONCALVES, R. (2012). Enhanced Knowledge Management of an Interoperability Service Utility. Approved for the proceedings of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS'12, Sofia, Bulgaria, September 6-8, 2012.

MERCHANT, KENNETH E VAN DER STEDE, WIM, 2007. Management Control Systems: Performance Measurement, Evaluation and Incentives [Book]. - [s.l.] : Prentice Hall, 2007. - ISBN: 0-27- 370801-5.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2011. Guia de Interoperabilidade: Cartilha Técnica, Versão 2011. Documento técnico do governo brasileiro.

MITTAL CONSULTANTS AND ENTERPRISES, 2012. Six Sigma Calculation, [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.miconleansixsigma.com/six-sigma-calculation.html>>.

NEKVASIL M.: Evaluation of Semantic Applications for Enterprises, dissertation thesis, VŠE-FIS, Prague, 2010.

NUNES, PAULO, 2009. "Conceito do Modelo dos Seis Sigma", [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.knoow.net/cienceconempr/gestao/seissigma.htm>>.

NUNES, PAULO, 2011. "Ciências Económicas e Empresariais - Economia, [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.knoow.net/cienceconempr/economia/custodeoportunidade.htm>>.

OH, LIH-BIN; NG, BENJAMIN LOONG-TATT,; TEO, HOCK-HAI; (2007). It Portfolio Management: A Framework For Making Strategic It Investment Decisions. In: ECISUniversity of St. Gallen (2007) , p. 1265-1275.

ONLINE ETYMOLOGY DICTIONARY [em linha]. "-ability" meaning, 2010b [referência de 12 de Agosto de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://www.etymonline.com/index.php?search=-ability&searchmode=none>>.

ONLINE ETYMOLOGY DICTIONARY [em linha]. "Inter-" meaning, 2010a [referência de 12 de Agosto de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://www.etymonline.com/index.php?search=inter&searchmode=none>>.

PANETTO, H., JARDIM-GONÇALVES, R., & PEREIRA, C. 2006. *EManufacturing and web-based technology for intelligent manufacturing and networked enterprise. Journal of Intelligent Manufacturing*,17(6), pp.639–640.

PARMENTER, DAVID, 2010. Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs [Book]. - New York : John Wiley & Sons, 2010. - 2nd : p. 320. - ISBN: 0-47- 054515-1.

PAUL MARK C., et al., 1994. *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process* [Book]. - Reading : Addison-Wesley Professional, 1994. - ISBN: 0201546647.

RAISINGHANI, MAHESH, 2001. *A BALanced Analytic Approach to Strategic Electronic Commerce Decisions: A Framework of the Evaluation Method* [Book Section] // *Information Technology Evaluation Methods and Management* / book auth. Van Grembergen Wim. - Hershey : Idea Group Publishing, 2001. - ISBN: 1-87-828990-X.

RapidBI, 2007. "Critical Success Factors – Analysis", [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://rapidbi.com/criticalsuccessfactors/#respond>>.

REBELO DE SOUSA, António, 2010, *Gestão Financeira*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, ISBN: 978-989-646-043-3.

ROBKIN, MICHAEL, 2010. "A Short History of Interoperability", [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <http://www.mdnp.org/uploads/1_Robkin_26Jan.pdf>.

ROCHA, ÁLVARO, VASCONCELOS, José, 2004. "Os Modelos de Maturidade na Gestão de Sistemas de Informação": *Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa*, Nº. 1, Ano 2004, pp. 93-107. ISSN: 1646-0499.

ROCKART JACK, F., 1981. *A Primer on Critical Success Factors* [Book Section] // *The Rise of Managerial Computing: The Best of the Center for Information Systems Research* / book auth. Bullen Christine V.. - Homewood : Dow Jones-Irwin, 1981. - ISBN: 0-87-094757-5.

SARRAIPA, J.; GASPAR, T.; JARDIM-GONCALVES, R. AND STEIGER-GARCAO, A. (2010). Collaborative Ontology Building using Qualitative Information Collection Methods. In: 5th IEEE International Conference on Intelligent Systems IS'10, July 7-9, London, UK.

SARRAIPA, J.; JARDIM-GONCALVES, R. 2011. Semantics Adaptability for Systems Interoperability. In Proceedings of the 1st Unite Doctoral Symposium, 27-28 June 2011, Bucharest, Romania .

SARRAIPA, João, 2004. "Uma Solução Para A Interoperabilidade Semântica Em Ambientes Globais De Negócios", Tese de Dissertação. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa - Departamento de Engenharia Electrotécnica.

SCHRAGE, MICHAEL, 2009. "Interoperability: the great enabler" *Financial Times*, [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <<http://www.ft.com/cms/s/0/08794a70-f3be-11dd-9c4b-0000779fd2ac.html#axzz1z2vJOh6z>>.

SCRIBD [em linha]. Interoperabilidade, 2012 [referência de 28 de Fevereiro de 2012]. Disponível na Internet em: <<http://pt.scribd.com/doc/39631151/Interoperabilidade>>.

SILVA, J.; MONTEIRO, A.; SARRAIPA, J.; GONÇALVES, R. 2009. *Towards Ontology Harmonization of Mechanical Manufacture Constraints Through PLC*. In Proceedings 20th International Congress of Mechanical Engineering (COBEM 2009), pp 15 - 20, (2009).

THE ATHENA CONSORTIUM, [em linha]. Athena European Integrated Project, 2006 [referência de 29 de Fevereiro de 2012]. Disponível na Internet em: <<http://www.modelbased.net/aif/motivation.html>>.

VAN GREMBERGEN, WIM e AMELINCKX, ISABELLE, 2002. Measuring and Managing E-business Projects through the Balanced Scorecard [Conference] // Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences. - Los Alamitos : IEEE Computer Society Press, 2002. - ISBN: 0-76-951435-9.

VAN GREMBERGEN, WIM E VAN BRUGGEN, RIK, 1997. Measuring and Improving Corporate Information Technology Through the Balanced Scorecard Technique [Conference] // The Fourth European Conference on the Evaluation of Information Technology. - Delft : Delft University Press, 1997. - ISBN: 9-04-071546-7.

VAN GREMBERGEN, WIM, 2000. The Balanced Scorecard [Conference] // Proceedings of the 2000 information resources management association international conference on Challenges of information technology management in the 21st century. - Anchorage : IGI Publishing, 2000. - pp. 1123-1124. - ISBN:1-878-28984-5.

VILARINHO, PAULO, 2012. “Poceirão-Caia: uma oportunidade perdida na ferrovia?” Jornal Público, [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: <http://static.publico.pt/carga_transportes/Noticia/1539185>.

VOELPER, SVEN, et al., 2006. The tyranny of the Balanced Scorecard in the innovation economy [Journal] // Journal of Intellectual Capital. - 2006. - 1 : Vol. 7. - ISSN: 1469-1930.

WHITE W, O’CONNOR A, ROWE B, 2004. “*Economic Impact of Inadequate Infrastructure for Supply Chain Integration*”, NIST Planning Report 04-2, Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology.

YOUR DICTIONARY.COM [em linha]. “Inter-“ meaning, 2010. [referência de 12 de Agosto de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://www.yourdictionary.com/computer/inter>>.

ZUTSHI, ANEESH, 2010. “Framework for a Business Interoperability Quotient Measurement Model”, Tese de Dissertação. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa - Departamento de Engenharia Mecânica e Industrial. [em linha]. [referência de 25 de Junho de 2012]. Disponível na internet em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/2646/1/Zutshi_2010.pdf>.

BIBLIOGRAFIA

REBELO DE SOUSA, ANTÓNIO, 2010, Gestão Financeira. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas, ISBN: 978-989-646-043-3.

JARDIM-GONCALVES, R.; BONFATTI, F. (2008). The Road for Seem: A Reference Framework Towards a Single European Electronic Market. Taylor & Francis Group, London, UK.. Published by Press/Balkema. ISBN 978-0-415-41995-6.