

## **Integração de Processos de Carga e Descarga de Contentores**

*Pedro Manuel Ferreira da Silva Miranda*

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Informática e de Computadores**

### **Júri**

Presidente: Prof. José Carlos Martins Delgado  
Orientador: Prof. Diogo Manuel Ribeiro Ferreira  
Co-orientador: Eng. Hugo Alexandre Duarte da Fonseca  
Vogais: Prof. José Alberto Rodrigues Pereira Sardinha

**Janeiro 2013**



# Sumário

A maioria dos Portos, Parques e Terminais de contentores em Portugal estão dotados de sistemas de informação que permitem a troca de informação com os seus principais parceiros de negócio através de meios electrónicos, embora na generalidade dos casos não fomentem essa integração e continuem a trabalhar de forma pouco otimizada e ineficiente, recorrendo ainda a meios como o papel, *fax* e outros que não permitem a automatização dos seus processos de negócio. No âmbito do presente trabalho foi desenvolvida uma solução de integração para o processo de *shipping* que envolve, nomeadamente, as linhas, agentes de navegação e os armadores.

De modo a compreender o estado actual do processo de *shipping*, foi realizado um estudo com base num inquérito dirigido a várias entidades nacionais envolvidas nesse processo. Uma análise das respostas recolhidas nesse estudo permitiu caracterizar o suporte existente em termos de sistemas de informação e permitiu identificar uma tendência para a utilização de plataformas de comércio electrónico bem estabelecidas no mercado. Na sequência disso, a solução de integração proposta foi desenvolvida para integrar o sistema de informação de um cliente com uma plataforma electrónica de *shipping*. A solução é baseada numa orquestração *BizTalk* que integra vários tipos de sistemas e serve como prova-de-conceito para a integração do processo de *shipping* num cenário real.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação, *Shipping*, Processos de Negócio, Integração



# Abstract

Nowadays, most Ports, Container Parks and Terminals in Portugal are equipped with information systems that allow them to exchange information with their major business partners via electronic means. Unfortunately, in most cases they do not develop this integration and keep working in less efficient and suboptimal ways, such as using paper, fax and others, which do not allow the automation of their business processes. In this work, a solution for the integration of the shipping process was developed, involving the navigation lines, shipping agents and carriers in particular.

In order to understand the current state of the shipping process, a survey was conducted by contacting several Portuguese entities involved in this process. After a thorough analysis of the collected answers, it was possible to characterize the existing support in terms of information systems and to identify a trend towards the use of e-commerce platforms that are well established in the market. Following this survey, the proposed integration solution was developed to integrate the information system from a client with an electronic platform for shipping. The solution is based on a Biztalk orchestration that integrates several types of systems and serves as a proof of concept for integrating the shipping process in a real-world scenario.

**Keywords:** Information Systems, Shipping, Business Processes, Integration



# Agradecimentos

Tenho muito que agradecer a várias pessoas pela ajuda e disponibilidade ao longo do tempo em que elaborei esta dissertação. Em primeiro lugar e em especial, gostaria de agradecer ao Prof. Diogo R. Ferreira pelo seu apoio, orientação e motivação ao longo da realização deste trabalho. Também gostaria de agradecer a orientação, o apoio e envolvimento do Eng. Hugo Fonseca, sem também o qual a realização deste trabalho não teria sido possível.

Um agradecimento especial é devido ao Eng. Nelson André e a todas as pessoas na MAEIL, Information Systems Engineering, Lda. que contribuíram com novas ideias e críticas construtivas ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Por último gostaria de estender os meus agradecimentos a todos aqueles de uma forma ou de outra, ajudaram de forma anónima em inúmeras discussões.

À minha família, dedico esta dissertação e todo o esforço e suporte que me deram ao longo do meu percurso académico. Um agradecimento especial à minha jornalista preferida e irmã Vanessa pelos conselhos e apoio incansável durante a escrita deste trabalho.



# Conteúdo

Sumário	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Problema . . . . .	1
1.2 Objectivos . . . . .	2
1.3 Estrutura . . . . .	3
<b>2 O negócio de <i>shipping</i></b>	<b>5</b>
2.1 Mercadoria . . . . .	5
2.2 Navios . . . . .	7
2.3 Portos . . . . .	9
2.4 Entidades . . . . .	9
2.5 Modelos de serviços . . . . .	13
2.6 Variantes do processo de <i>shipping</i> . . . . .	14
2.7 <i>International Commercial Terms (Incoterms)</i> . . . . .	14
2.8 O negócio de <i>shipping</i> no panorama actual . . . . .	16
2.9 Conclusão . . . . .	17
<b>3 Modelação e integração de processos de negócio</b>	<b>19</b>
3.1 Modelação e representação gráficas . . . . .	20
3.1.1 Redes de Petri . . . . .	20
3.1.2 <i>Event-driven Process Chains</i> . . . . .	21
3.1.3 A linguagem BPMN . . . . .	22
3.2 Orquestrações <i>versus</i> Coreografias . . . . .	25

3.3	Comércio electrónico ( <i>E-Commerce</i> ) . . . . .	26
3.4	Plataformas de integração . . . . .	27
3.5	Formato de mensagens . . . . .	28
3.5.1	EDIFACT . . . . .	29
3.5.2	XML . . . . .	30
3.6	Conclusão . . . . .	31
<b>4</b>	<b>Caracterização do negócio de <i>shipping</i> em Portugal</b>	<b>33</b>
4.1	Metodologia utilizada na realização dos inquéritos . . . . .	33
4.2	Análise dos resultados do primeiro inquérito . . . . .	34
4.3	Análise dos resultados do segundo inquérito . . . . .	35
4.4	A plataforma INTTRA . . . . .	37
4.5	O sistema Transporter . . . . .	38
4.6	Conclusão . . . . .	40
<b>5</b>	<b>Solução de integração para o negócio de <i>shipping</i></b>	<b>41</b>
5.1	Cenário de integração . . . . .	41
5.2	Sistemas a integrar . . . . .	43
5.3	Especificação das orquestrações . . . . .	46
5.3.1	Orquestração de <i>Booking</i> . . . . .	46
5.3.2	Orquestração de <i>Shipping</i> . . . . .	47
5.4	Formato dos documentos . . . . .	49
5.5	Mapas de transformação . . . . .	61
5.6	Implementação das orquestrações em BizTalk . . . . .	63
5.7	Aplicação num caso de estudo . . . . .	66
5.8	Conclusão . . . . .	68
<b>6</b>	<b>Conclusões</b>	<b>71</b>
6.1	Contribuições . . . . .	72
6.2	Trabalho Futuro . . . . .	72
	<b>Bibliografia</b>	<b>75</b>

# Lista de Figuras

1.1	Cenário de transporte marítimo e divisão nos 3 sub-processos – figura adaptada a partir de de uma figura de AGEPOR (2011) . . . . .	2
2.2	Classificação e divisão dos vários tipos de mercadorias . . . . .	6
2.3	Classificação e divisão dos navios de comércio . . . . .	8
2.4	Modelo de relações entre características do porto e desempenho – modelo adaptado de (Caldeirinha, 2010) . . . . .	9
2.5	Mapeamento das entidades do <i>shipping</i> . . . . .	13
2.6	Tabela de atribuição de responsabilidades para o respectivo <i>incoterm</i> . . . . .	15
2.7	Número total dos TEU's que circularam pelos 10 principais portos europeus nos anos de 2009, 2010 e 2011 – informação disponível no <i>website</i> do Porto de Hamburgo ( <a href="http://www.hafen-hamburg.de">http://www.hafen-hamburg.de</a> ) . . . . .	16
3.8	Comparação de linguagens a nível do seu objectivo, domínio e execução – adaptado de tabelas em (List & Korherr, 2006) . . . . .	19
3.9	Exemplo de uma rede de Petri e dos seus elementos básicos – figura adaptada de (Peterson, 1981) . . . . .	21
3.10	Representação gráfica dos elementos da linguagem EPC . . . . .	21
3.11	Representação gráfica dos elementos da linguagem BPMN – figuras adaptadas dos elementos da linguagem BPMN utilizada no programa <i>BizAgi Process Modeler</i> ( <a href="http://www.bizagi.com">http://www.bizagi.com</a> ) . . . . .	22
3.12	Modelo de alto nível do processo de negócio de <i>shipping</i> . . . . .	24
3.13	Exemplo dos dois tipos de processos que existem nos modelos de processos de negócio (em BPMN) – figura adaptada de (OMG, 2011) . . . . .	25
3.14	Coreografia associada ao processo de <i>shipping</i> . . . . .	26
3.15	Comparação das características gerais de algumas <i>frameworks</i> B2B – Tabela adaptada de (Besimi <i>et al.</i> , 2010) . . . . .	27
3.16	Exemplo da comunicação entre diferentes aplicações de uma empresa sobre o <i>Biztalk Server</i> – figura adaptada da documentação do <i>Biztalk Server</i> 2010 . . . . .	28
3.17	Exemplo de algumas linhas de um ficheiro EDIFACT utilizado no negócio de <i>shipping</i> . . . . .	29

3.18	Exemplo de uma lista de livros num ficheiro XML . . . . .	30
4.19	Representação gráfica de algumas das respostas ao primeiro inquérito . . .	35
4.20	Representação gráfica de algumas das respostas ao segundo inquérito . . .	36
4.21	Modelo de alto nível do processo de transporte marítimo através da plataforma INTTRA – imagem cedida pela empresa MAEIL. . . . .	38
5.22	Coreografia da integração da solução com os sistemas Transporter e INTTRA . . . . .	43
5.23	Consola que apresenta a informação do pedido de <i>Booking</i> e simula a resposta do Armador . . . . .	44
5.24	Consola que apresenta a informação do pedido de <i>shipping instructions</i> e simula a resposta do Armador . . . . .	44
5.25	Diagrama que representa a base de dados e as tabelas simuladas do sistema Transporter . . . . .	45
5.26	Modelo planeado para a primeira orquestração da solução . . . . .	46
5.27	Modelo planeado para a segunda orquestração da solução . . . . .	48
5.28	Representação dos campos do <i>schema</i> “RequestMsg” numa estrutura em árvore . . . . .	50
5.29	Representação dos campos do <i>schema</i> “SQLService” numa estrutura em árvore . . . . .	51
5.30	Representação dos campos do <i>schema</i> “BookingIntraIN” numa estrutura em árvore . . . . .	52
5.31	Representação dos campos do <i>schema</i> “BookingConfirmation” numa estrutura em árvore . . . . .	54
5.32	Representação dos campos do <i>schema</i> “SQLServiceSI” numa estrutura em árvore . . . . .	56
5.33	Representação dos campos do <i>schema</i> “ShippingInstructions” numa estrutura em árvore . . . . .	57
5.34	Representação dos campos do <i>schema</i> “CarrierAck” numa estrutura em árvore . . . . .	59
5.35	Representação dos campos do <i>schema</i> “TrackAndTrace” numa estrutura em árvore . . . . .	61
5.36	Mapa de transformação entre os <i>schemas</i> “RequestMsg” e “SQLService”, utilizado para recolher os dados do utilizador que é responsável pelo pedido	62
5.37	Mapa de transformação entre os <i>schemas</i> que dão origem ao documento de <i>Booking</i> enviado para a INTTRA . . . . .	62
5.38	Mapa de transformação entre os <i>schemas</i> “BookingConfirmation” e “SQLServiceSI”, utilizado para recolher dados da base de dados do sistema Transporter . . . . .	63

5.39	Mapa de transformação entre três <i>schemas</i> de entrada e que dão origem ao documento de <i>Shipping Instructions</i> enviado para a INTTRA . . . . .	63
5.40	Orquestração <i>Booking</i> em Biztalk . . . . .	64
5.41	Orquestrações <i>Shipping Instructions</i> e <i>Track and Trace</i> em Biztalk . . . . .	65
5.42	Diagrama de sequência do sub-processo Contratação aplicado ao cenário . . . . .	67
5.43	Diagrama de sequência do sub-processo Transporte aplicado ao cenário . . . . .	69
5.44	Diagrama de sequência do processo completo de transporte da mercadoria aplicado ao cenário . . . . .	70

# Capítulo 1

## Introdução

Mais do que nos processos de comércio tradicional, a troca de informação que ocorre durante um processo de comércio marítimo (mais conhecido pela sua terminologia inglesa, *shipping*) é significativamente mais complexa o que implica, na maioria dos casos, um aumento substancial das despesas dos intervenientes no mesmo. Com a tecnologia de hoje em dia e recorrendo à integração de vários Sistemas de Informação (SI), é possível alcançar uma diminuição substancial desses custos e aumentar a eficiência dos seus processos de negócio estratégicos de modo a obter vantagem competitiva.

### 1.1 Problema

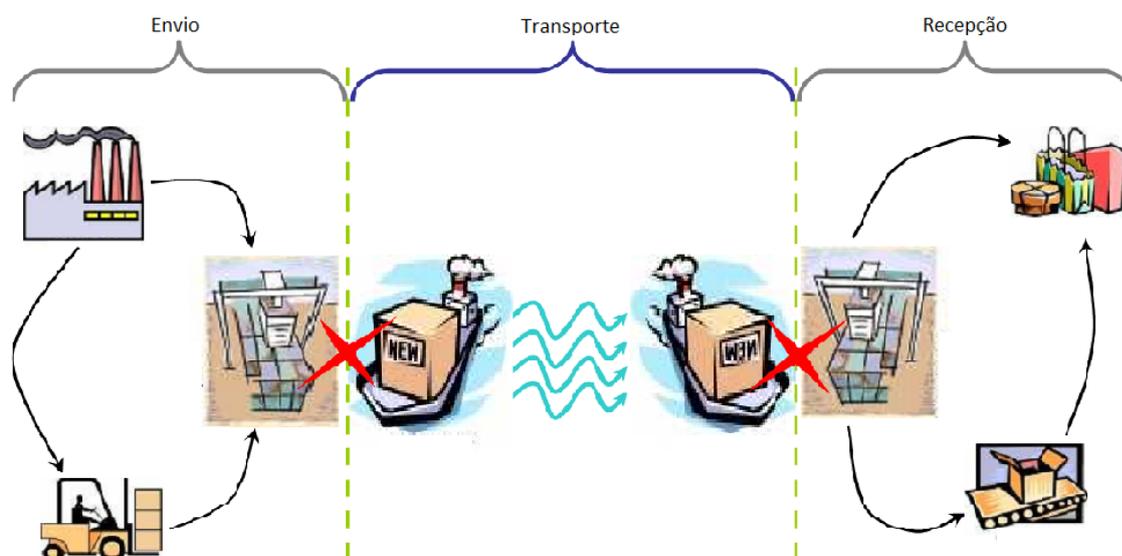
O processo de carregar o navio com uma mercadoria, esperar que este chegue ao destino e avisar o comprador da recolha quando o navio atracar envolve um cenário mais rico e complexo do que inicialmente se poderia imaginar. Um cenário destes é possível dividir em três sub-processos:

Envio – engloba o transporte da mercadoria desde o local de exportação (e.g. loja, fábrica, etc.) até ao porto de embarque e todas as operações portuárias necessárias para o carregamento do navio.

Transporte – envolve o transporte da mercadoria por parte do navio desde o porto de origem até ao porto de destino.

Recepção – engloba as operações portuárias necessárias para o descarregamento do navio e o transporte da mercadoria desde o porto até ao local de entrega acordado.

A Figura 1.1 é uma ilustração deste processo e subsequente divisão em sub-processos, sendo que, no Capítulo 2, veremos em detalhe as várias entidades participantes. Em particular, a solução de integração que se pretende desenvolver neste trabalho é dirigida aos Agentes de Navegação e estes têm um papel importante nestas três fases de Envio, Transporte e Recepção.



**Figura 1.1:** Cenário de transporte marítimo e divisão nos 3 sub-processos – figura adaptada a partir de de uma figura de AGEPOR (2011)

Apesar de não ser possível ter uma percepção da sua verdadeira complexidade, neste processo existe uma grande quantidade de troca de informação entre as entidades participantes. Na sua grande maioria, esta troca de informação ocorre na comunicação realizada entre os Transitários, Agentes de Navegação e os Armadores, e é feita através de meios praticamente obsoletos (telefone, fax, papel e outros), o que aumenta a sua susceptibilidade à ocorrência de erro humano. A solução desenvolvida neste trabalho pretende abordar este problema, automatizando a comunicação entre estas entidades de modo a acelerar o processo e reduzir a necessidade de participação humana para diminuir a probabilidade de ocorrência de erros.

## 1.2 Objectivos

O objectivo essencial deste trabalho é o desenvolvimento de uma solução de integração que permita implementar o processo de *shipping*. Para atingir este objectivo faz também parte do âmbito deste trabalho proceder à identificação dos Portos, Parques e Terminais em Portugal e realizar um levantamento, ainda que sucinto, sobre os SI utilizados por essas entidades. Dada a ênfase nas actividades dos Agentes de Navegação, será importante alargar este estudo também a este tipo de participantes. Tendo em conta este enquadramento, os objectivos deste trabalho são os seguintes:

- identificação dos Portos, Parques e Terminais existentes em Portugal;
- levantamento e análise dos SI utilizados por estas entidades na troca de informação com os Agentes de Navegação;
- levantamento, análise e desenho dos processos de negócio entre estas entidades;

- desenvolvimento de uma solução de integração que suporte o processo de *shipping* do ponto de vista do Agente de Navegação;

A solução tecnológica a desenvolver será baseada numa plataforma de *Enterprise Application Integration* (EAI) actual, nomeadamente o *Biztalk*<sup>1</sup>. Esta plataforma permite integrar diferentes tipos de aplicações e implementar processos de negócio com base em orquestrações de serviços.

Dada a complexidade do processo de *shipping* e o número elevado de entidades envolvidas, este trabalho requer uma análise preliminar detalhada. De modo a consolidar o conhecimento adquirido ao longo deste estudo, foram criados modelos do processo recorrendo a diagramas de sequência e *Business Process Model and Notation* (BPMN) (OMG, 2011), uma notação gráfica bastante usada na área de modelação de processos. Para além disso, recorreu-se também a entrevistas com empresas do meio para fomentar este conhecimento e dissipar quaisquer dúvidas que fossem surgindo durante a pesquisa e desenvolvimento dos modelos. Estes modelos servirão de base à solução de integração a desenvolver no âmbito deste trabalho.

### 1.3 Estrutura

O conteúdo da dissertação está organizado da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta uma introdução mais detalhada do conceito e da gestão e operações logísticas de um porto. O Capítulo 3 apresenta as linguagens de modelação de processos de negócio e as plataformas que poderão dar suporte a esse processo. O Capítulo 4 apresenta um estudo de campo realizado com várias empresas sobre o estado actual do negócio de *shipping* em Portugal, bem como a caracterização dos SI mais utilizados. O Capítulo 5 detalha o desenvolvimento e implementação da solução de integração proposta. Finalmente, o Capítulo 6 conclui o trabalho e discute possíveis caminhos para trabalho futuro.

---

<sup>1</sup>*Biztalk Server* – <http://www.microsoft.com/biztalk>



## Capítulo 2

# O negócio de *shipping*

Actualmente, o conceito de *shipping* refere-se ao processo físico de transporte de uma determinada mercadoria entre um ponto de origem e um ponto de destino, seja esse transporte feito por via rodoviária, marítima, férrea, aérea ou até mesmo numa combinação de vários – transporte intermodal. Nas seguintes secções serão apresentados os elementos mais importantes neste processo e que assumem maior relevância para os objectivos deste trabalho.

### 2.1 Mercadoria

Actualmente existe uma grande diversidade de tipos de mercadoria que é possível transportar e essa diversidade leva à necessidade de haver diferentes tipos de operações de carga e descarga como também variadas regras e cuidados a ter no seu manuseamento (Barclay, 2006). Observando a Figura 2.2, vemos que os diferentes tipos de mercadoria podem ser divididos em carga contentorizada, carga granel (sólidos e líquidos), carga geral e carga *Roll-on/Roll-off* (Ro-Ro). Apesar de neste trabalho o foco principal ser a carga contentorizada, apresenta-se em seguida uma explicação sumariada de cada um destes tipos.

#### Carga contentorizada

É um dos mais utilizados nos dias de hoje e, tal como o nome indica, é o transporte de mercadorias acondicionadas em contentores. Na Europa existem vários modelos de contentores, cada um específico para determinado tipo de carga, mas praticamente todos obedecem a dimensões padrão que são os de 20 pés (*twenty-foot equivalent unit* – TEU), os de 40 pés (*forty-foot equivalent unit* – FEU), os *high-cube* (igual ao de 40 pés, mas um pouco mais alto) e mais recentemente os de 45 pés. Depois, e dentro destas dimensões, existem algumas variações do modelo básico como os *dry box*, os de abertura de topo, os isolantes, os refrigerados, os tanques, etc.

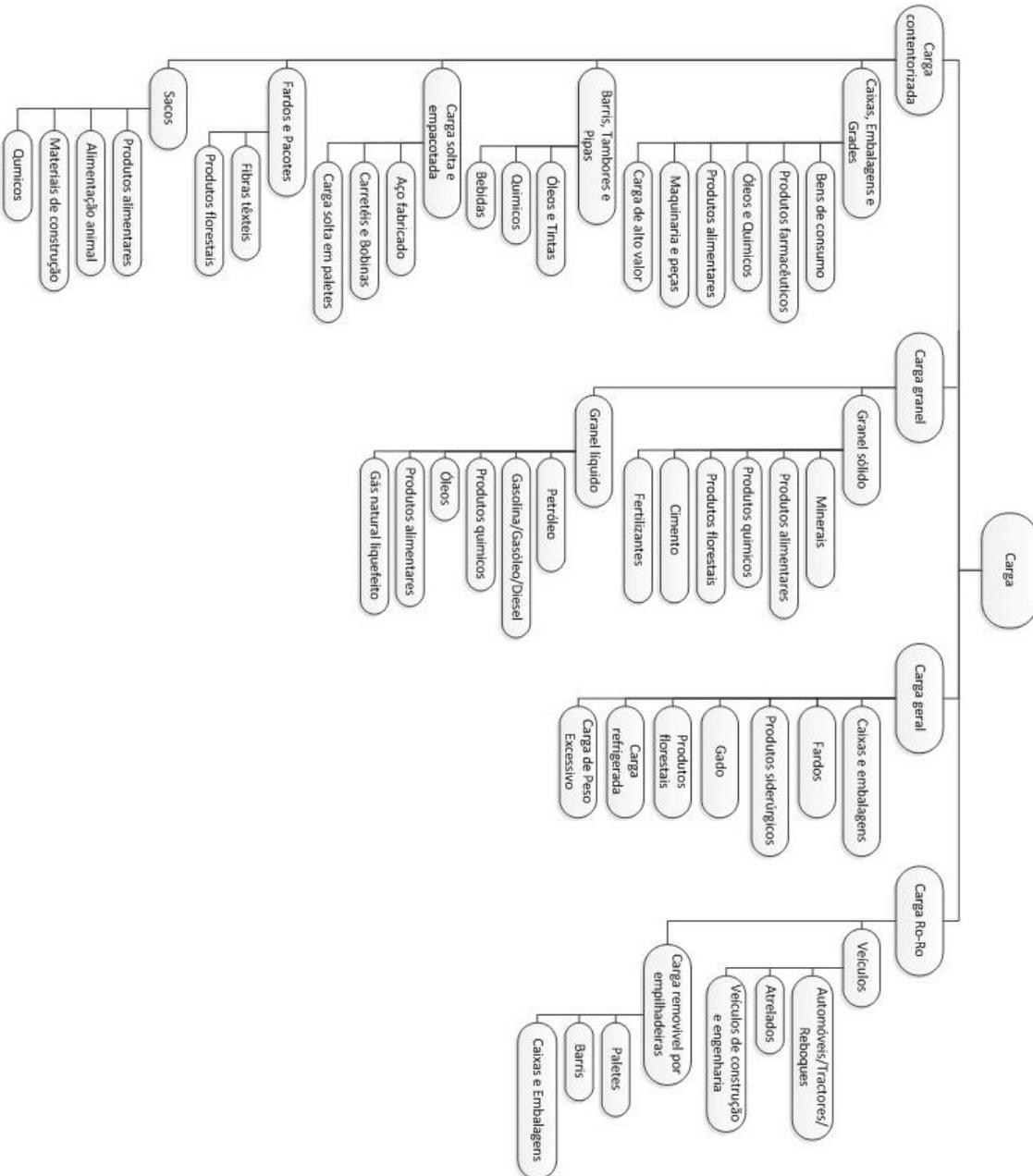


Figura 2.2: Classificação e divisão dos vários tipos de mercadorias

Segundo (UNDP, 2008) existem dois tipos de carga contentorizada:

- Contentores completos (FCL) – são utilizados num conceito “porta a porta” e oferece riscos mínimos de segurança, pois os contentores são selados na origem e abertos no destino.
- Contentores de grupagem (LCL) – acontecem quando o volume da carga é inferior ao de um contentor. Neste caso, são agrupados várias cargas de clientes diferentes mas com o mesmo destino até estas perfazerem o volume de um contentor. Este modelo oferece menos segurança que o anterior pois o contentor é fechado no terminal de origem e aberto no terminal de destino.

### **Carga granel**

Este tipo de carga pode encontrar-se no estado sólido ou no estado líquido e é transportada sem acondicionamento, solta, sem marca de identificação e sem contagem de unidades. Um exemplo de um tipo de carga a granel é o transporte de petróleo, cereais ou arroz.

### **Carga geral**

Ao contrário da carga a granel, este tipo de carga já é transportada com acondicionamento, com marca de identificação e contagem de unidades. Pode ser agrupada em volumes, formando assim unidades maiores ou solta como é o exemplo dos fardos ou gado.

### **Carga Ro-Ro**

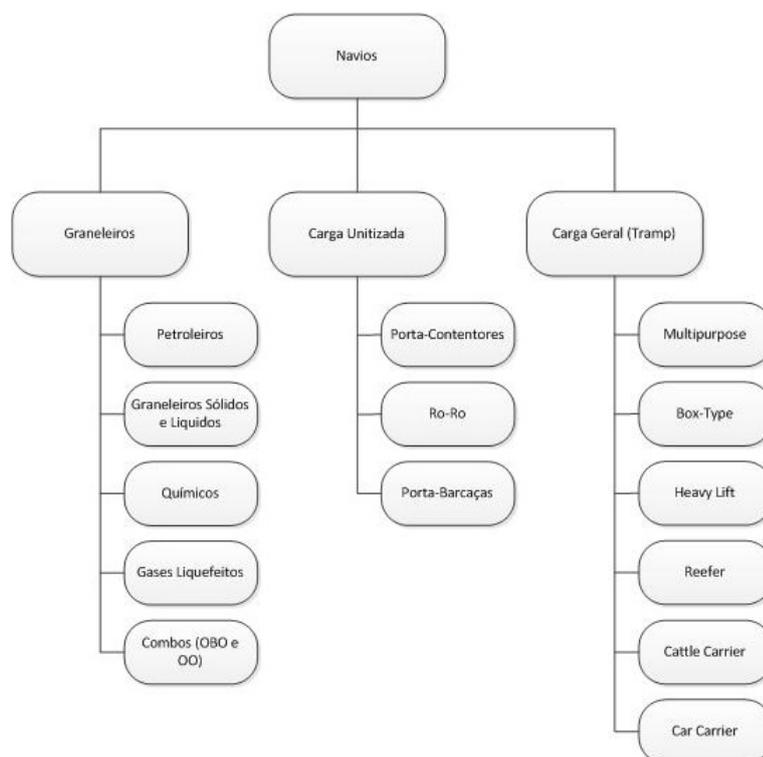
Esta carga engloba simplesmente o transporte de veículos e/ou qualquer tipo de carga que embarque e desembarque sobre rodas. Necessita de acondicionamento e é transportada com marca de identificação e contagem de unidades.

A Figura 2.2 apresenta os vários tipos de carga, esquematizados num diagrama já elaborado no âmbito deste trabalho e com recurso a várias fontes (AGEPOR, 2011; Alvarino *et al.*, 1997; Barclay, 2006). Contudo, a solução de integração a ser desenvolvida não dependerá do tipo de carga e poderá mesmo vir a ser utilizada para suportar outros tipos de carga para além das acondicionadas em contentores.

## **2.2 Navios**

Hoje em dia existem os mais variados tipos de navios (militares, comércio, pesca, etc.), cada um classificado segundo as suas funções ou usos (AGEPOR, 2011). Neste trabalho contemplar-se-à os navios utilizados no transporte marítimo que são os de comércio e, mesmo dentro desta categoria, existem diversos subtipos, cada um construído e preparado para transportar um tipo específico de carga.

Como é possível observar na Figura 2.3, a classificação dos navios pode ser dividida em 3 categorias: os graneleiros, os de carga unitizada e os de carga geral (Alvarino *et al.*, 1997). Os primeiros englobam todos os tipos de navios que estão preparados para transportar carga solta, sem acondicionamentos e em diferentes estados físicos que, na sua maioria, necessitam de regras e cuidados rigorosos no transporte.



**Figura 2.3:** Classificação e divisão dos navios de comércio

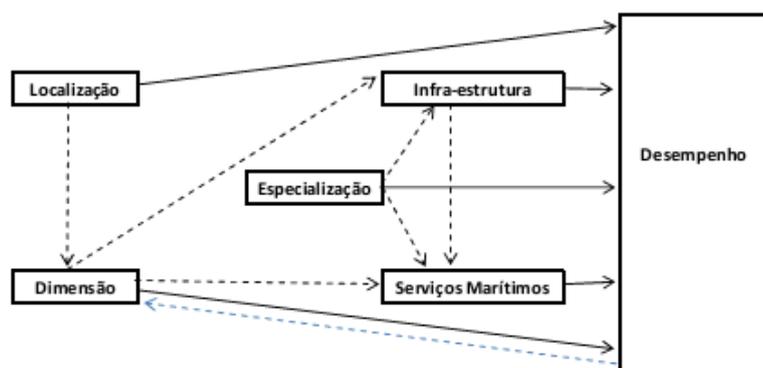
O transporte de mercadorias perigosas é controlado e assegurado pela Organização Marítima Internacional (IMO) segundo as regras apresentadas no código IMDG (*International Maritime Dangerous Goods*)<sup>1</sup>. Nos navios de carga unitizada para o transporte de contentores temos os porta-contentores (oceanos e mares) e os porta-barcaças (rios) e para o transporte de veículos e de cargas removíveis por empilhadoras temos os navios Ro-Ro. Por fim, temos os navios de carga geral ou *tramp* que são oferecidos para qualquer tipo de serviço. Historicamente, estes navios, perderam serviços de transporte para outros que são construídos especificamente para esse tipo de serviço. Para além disso, estão também incluídos nesta categoria os navios que possuam aptidões específicas para o transporte de cargas não convencionais (e.g. cargas de peso excessivo, gado, toros de madeira, etc.).

<sup>1</sup>[http://www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic\\_id=158](http://www.imo.org/blast/mainframe.asp?topic_id=158)

## 2.3 Portos

É nos portos marítimos que se procede aos processos de carga e descarga dos navios e onde estes podem requisitar outros tipos de serviços como, por exemplo, o de reparação ou de abastecimento entre outros (Sousa, 1994). Todo o tipo de actividades que se dão nos portos são da inteira responsabilidade da entidade que administra esse mesmo porto, mas existem outras entidades que respondem perante essa administração e que coordenam essas actividades. Este assunto é abordado mais detalhadamente na Secção 2.4.

A classificação dos portos depende do seu desempenho, ou seja, do volume de carga movimentada e da sua capacidade e podem ser divididos em principais ou secundários. De acordo com (Caldeirinha, 2010), os factores que influenciam o desempenho de um porto marítimo são a localização, a infra-estrutura, a dimensão, a especialização e os serviços marítimos que disponibiliza e que se relacionam segundo o modelo apresentado na Figura 2.4.



**Figura 2.4:** Modelo de rela es entre caracter sticas do porto e desempenho – modelo adaptado de (Caldeirinha, 2010)

Em rela a   carga e descarga e de um modo geral, estes dois processos partilham o mesmo tipo de opera es que podem ser resumidas em quatro tipos: carregamento, descarregamento, armazenagem e libera a da mercadoria. Estas opera es s o designadas por “opera es portu rias” e podem ser entendidas como todas as tarefas efectuadas numa zona portu ria entre o cais e o navio ou no cais e no navio e que se relacionam com a movimentaa  o da carga e/ou mercadoria. Para al m das opera es acima referidas podem ainda ocorrer outras, designadas de complementares e que s o as seguintes: a identifica a de mercadoria, despachos aduaneiros e reconhecimento de avarias (Barclay, 2006).

## 2.4 Entidades

No processo de transporte de mercadorias entre dois pontos distintos existe um elevado n mero de entidades envolvidas e, assim sendo,   necess rio clarificar o papel e as responsabilidades de cada uma.

## Clientes

Tal como numa transacção comercial existe sempre as entidades de comprador e de vendedor, no comércio marítimo existem as de Afretador (ou Carregador) e a de Destinatário. Neste caso, o primeiro é quem vai vender a mercadoria e, geralmente, quem contrata os serviços das entidades necessárias para fazer chegar a carga ao destino, enquanto o outro é o cliente do primeiro e é quem vai receber a mercadoria.

## Transporte

Na parte do transporte existem quatro modalidades distintas: o marítimo, o rodoviário, o férreo e o aéreo e em todas elas há uma entidade em comum, o Transitário. Esta entidade, segundo a APAT<sup>1</sup>, representa os profissionais com formação técnica e especializada que são contratados pelo Carregador e são responsáveis por coordenar e organizar as operações de transporte da mercadoria. São também responsáveis pela contratação das restantes entidades necessárias para efectuar o transporte.

No transporte marítimo, para além do transitário, existem ainda as seguintes entidades:

- Linhas de navegação – No transporte marítimo existem dois tipos de linhas: as regulares e as não-regulares. As primeiras são linhas marítimas estabelecidas pelos Armadores, providenciando um serviço exclusivo e regular de transporte de mercadoria nessas linhas, enquanto as linhas não-regulares são aquelas cujos navios não têm uma rota regular sendo esta antes estabelecida pela sua conveniência (Pires, 2008).
- Armador – é a entidade que possui navios, sejam eles seus ou fretados e que os explora a nível comercial. É da sua responsabilidade decidir quais as linhas de navegação e os respectivos portos onde fará escala, de modo a providenciar um serviço de transporte de mercadorias através de um Agente de Navegação.
- Agente de Navegação – esta é a entidade que gere a interacção entre o Transitário e o Armador. É quem vai ser contactado pelo Carregador ou pelo Transitário, caso haja, para transportar a mercadoria entre os portos e é responsável por providenciar o barco, toda a documentação necessária (*Bill of Lading*, Manifestos, etc.) e por toda a logística envolvida no processo. É o agente que vai gerir todas as operações portuárias e, em muitos casos, pode ser ainda responsável por garantir a entrega da mercadoria ao cliente após a sua recepção no porto de destino (AGEPOR, 2011).

Por fim, temos, a nível do transporte rodoviário, o Transportador Terrestre que é a entidade que fornece o serviço de transporte da mercadoria entre o cliente e o porto ou vice-versa. São empresas que disponibilizam viaturas, como camiões especializados para determinados tipos de mercadorias (contentores, granel, etc.).

---

<sup>1</sup>Associação dos Transitários de Portugal – <http://www.apat.pt>

## Operações portuárias

Nos portos existem as seguintes entidades:

- Porto, Terminal e Parque – entende-se por Terminal, o espaço físico onde o barco atraca e carrega/descarrega a mercadoria, e por Parque, um espaço físico onde se podem guardar contentores mediante o pagamento de uma dada quantia monetária. A entidade Porto já foi referida numa secção anterior (Secção 2.3).
- Operador Portuário – entidade responsável por controlar as operações portuárias e que gere e organiza toda a logística associada aos processos de carga e/ou descarga de mercadoria (atracação do navio, movimentação equipamento, etc.). É responsável ainda por contratar a mão-de-obra necessária para as tarefas e responde apenas perante a administração portuária.
- Rebocadores – entidade que auxilia o navio nas manobras de atracação e desatracação do porto.
- Amarradores – entidade que representa os trabalhadores portuários que fazem a amarração do navio no cais.

## Autoridades/Fiscalização

Ao nível de autoridades e fiscalização existem as seguintes entidades:

- Autoridade Portuária – é a entidade que gere e administra um porto marítimo. É responsável pela contratação dos Operadores Portuários, pela gestão financeira e por promover o porto de modo a atrair clientes (Armadores e Linhas regulares).
- Autoridade Marítima – entidade que promove a autoridade nacional no espaço marítimo sob sua jurisdição.
- Autoridade Sanitária – é da responsabilidade desta entidade realizar uma vigilância sanitária sobre os navios e mercadorias que entram nas fronteiras marítimas nacionais, de modo a evitar riscos de saúde para a tripulação do navio e para população em geral.
- Autoridade Veterinária – esta entidade tem a mesma responsabilidade que a anterior, mas apenas actua sobre mercadorias de origem animal.
- Autoridade de Fronteira – é a entidade responsável por inspeccionar e regular as tripulações dos navios de modo prevenir a imigração clandestina.
- Autoridade de Segurança – entidade responsável por fazer cumprir as regras do código ISPS, que é um conjunto de medidas com vista a aumentar a segurança dos navios e instalações portuárias.

- Autoridade Aduaneira – também conhecido por Alfândega, é responsável por inspeccionar e verificar a veracidade dos manifestos de carga, bem como a qualidade da mercadoria. Também é da sua responsabilidade cobrar os impostos de importação/exportação de mercadorias, resumidos em direitos aduaneiros e demais imposições. Para além da Alfândega, existe a entidade do Despachante que também faz parte da autoridade aduaneira. Este é responsável por fazer cumprir as formalidades que são impostas, tanto para exportação como para importação de uma mercadoria<sup>1</sup>.

### **Avaliação/Peritagem**

Num outro plano, existem ainda as seguintes entidades de avaliação e peritagem:

- Sociedade Classificadora (SC) – é uma entidade que estabelece e faz cumprir normas técnicas para a construção e operação de navios. A SC também valida que a construção está de acordo com estes padrões e realiza pesquisas regulares em serviço para garantir a conformidade com as normas.
- Autoridade Nacional – esta entidade, regida pelo Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos (IPTM), tem a responsabilidade de fiscalizar, coordenar e planejar funções do sector marítimo-portuário, bem como supervisionar e regulamentar as actividades desenvolvidas neste sector.
- Entidades Certificadoras – tal como o nome indica, esta entidade é devidamente reconhecida e responsável por realizar actividades de certificação para empresas, certificados esses que lhes vão dar o reconhecimento da competência e credibilidade necessárias para assegurarem a qualidade dos seus serviços. Os certificados mais comuns são o do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e o de Operador Económico Autorizado (AEO).

### **Associações**

As associações comerciais são criadas essencialmente com o fim de defender os interesses de certo tipo de empresas, assegurar a sua representação junto de quaisquer entidades públicas ou privadas, promover a adequada estruturação do sector, o seu dimensionamento em termos compatíveis com as exigências dos mercados e o aperfeiçoamento técnico dos seus processos de trabalho. Em Portugal temos, por exemplo, a Associação dos Portos de Portugal (APP) que representa as Administrações Portuárias do país, e a Associação dos Agentes de Navegação de Portugal (AGEPOR) que por sua vez representa as agências de navegação.

Na Figura 2.5 estão ilustradas as entidades anteriormente referidas, esquematizadas num diagrama elaborado no âmbito deste trabalho. Contudo, as entidades que mais relevância têm para o desenvolvimento deste trabalho são o Agente de Navegação e os Portos, Parques e Terminais. De salientar ainda que, para certas entidades, existem

---

<sup>1</sup>Câmara dos Despachantes Oficiais – <http://www.cdo.pt>

vários modos de distribuição das responsabilidades atribuídas a cada uma delas, o que depende dos termos do acordo comercial feito entre o Carregador e o Destinatário.

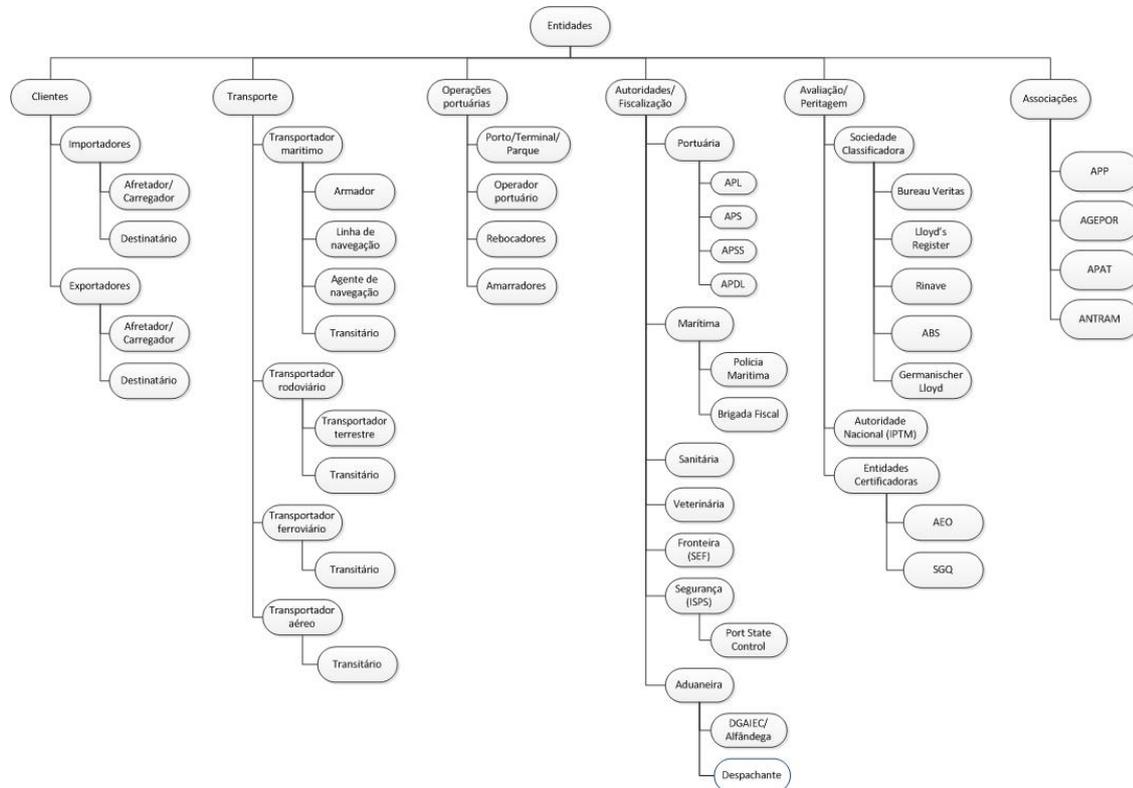


Figura 2.5: Mapeamento das entidades do *shipping*

## 2.5 Modelos de serviços

No transporte de mercadoria, existem quatro modelos de serviços possíveis que se podem escolher e, apesar de o Armador apenas transportar a mercadoria entre portos, é obrigatório indicar qual o serviço escolhido quando se realiza um pedido. Os modelos são os seguintes:

- Porta a Porta – processo de transporte em que o transportador (transitário ou agente de navegação) recolhe a mercadoria na origem (fornecedor) e a entrega no destino final (destinatário).
- Porta a Porto – neste caso, o transportador, apenas tem de recolher a mercadoria na origem (fornecedor) e a entregar no porto de destino.
- Porto a Porta – semelhante ao anterior, com a diferença que o transportador inicia o processo a partir do porto de origem e o seu trabalho termina quando a mercadoria é entregue ao destinatário.

- Porto a Porto – processo em que o transportador apenas tem de arranjar um Armador que leve a mercadoria entre o porto de origem e o porto de destino.

## 2.6 Variantes do processo de *shipping*

Apesar de o âmbito de integração deste trabalho ser uma parte deste processo, é necessário proceder a uma análise e explicar em mais detalhe as diversas variações que existem neste negócio. Para uma melhor compreensão, nesta fase, o processo de negócio será dividido em dois sub-processos: o de Contratação, que engloba todas as actividades que precedem o transporte físico da mercadoria e é onde ocorrem as variações; e o de Transporte que envolve as restantes actividades existentes no processo de negócio de *shipping*, mas que se mantêm idêntico seja qual for o acordo estabelecido anteriormente e, por isso, não será abordado nesta secção.

Como foi dito anteriormente, o sub-processo de contratação envolve as actividades que antecedem o transporte físico da mercadoria. Neste sub-processo é estabelecido um acordo entre ambas as partes envolvidas e são acertados os valores que terão de cobrir todas as responsabilidades e prestações de serviços de todas as entidades contratadas. Este acordo, formulado entre a empresa que fornece a mercadoria (Carregador) e o seu cliente (Destinatário), é feito com base num dos modelos de regras (*Incoterms*) apresentados na Secção 2.7, que define as responsabilidades de cada um. Uma vez decidido o modelo de entrega, é necessário que a entidade responsável por contratar as restantes entidades elabore um orçamento de todas as despesas e custos que serão necessários suportar e apresente a sua proposta final para que seja finalmente feito o acordo comercial entre as partes e se dê início ao sub-processo de Transporte.

Independentemente de qual for a entidade responsável, no sub-processo de contratação existem três variantes: duas delas onde é contratado um Transitário e que tanto pode ser do tipo Aberto ou Fechado (enquanto que no Fechado as restantes entidades contratadas não sabem quem é o Carregador e toda a comunicação é feita com o Transitário, no Aberto sabem e pode haver troca de mensagens com o Carregador), e uma onde é descartada a necessidade de haver Transitário sendo que o cliente comunica directamente com o Agente de Navegação. É de referir que em qualquer uma destas três variantes o Agente de Navegação é um elemento sempre presente, o que justifica seu o papel central neste trabalho.

## 2.7 *International Commercial Terms (Incoterms)*

Dentro das entidades apresentadas na secção anterior, existem duas que são fundamentais para o processo de negócio de *shipping*: o Carregador e o Destinatário. Para haver um processo, ambas as partes devem estabelecer um acordo comercial sob determinadas condições, o qual define as responsabilidades e o papel de cada entidade durante a duração do contrato.

Elaborados pela Câmara de Comércio Internacional de Paris (ICC)<sup>1</sup>, que publicou a sua primeira versão em 1936, os *Incoterms* são termos que representam condições contratuais para o comércio internacional e que regulam não só as responsabilidades como também os custos a serem suportados (e.g. transportes, seguros, licenças, alfândega, etc.) por cada um dos intervenientes. Esta iniciativa vem uniformizar as regras contratuais e facilitar a interpretação das condições do negócio. Aceites a nível internacional, servem ainda para reduzir ou eliminar totalmente problemas de diferentes interpretações das regras em diferentes países (Malfliet, 2011).

Na Figura 2.6 é apresentada uma tabela que ilustra a última versão destes termos, os *Incoterms 2010*, que entrou em vigor a 1 de Janeiro de 2011. Esta tabela mostra a relação que existe entre a prestação de serviços (colunas) ao longo de todo o processo para cada termo (linhas) indicando, para cada actividade, qual a entidade por esta responsável. De salientar que nesta nova versão existem quatro termos exclusivos ao transporte marítimo (FAS, FOB, CFR e CIF) enquanto que os restantes sete são aplicáveis a qualquer modo de transporte (Gavrila & Rosu, 2011).

	Acondicionamento da mercadoria	Carregamento no camião (de transporte)	Transporte até o porto de exportação	Exportação (Declaração aduaneira)	Descarga de camiões no porto de exportação	Encargos de carregamento no porto de exportação	Transporte até o porto de importação	Encargos de descarga no porto de importação	Carregamento no camião no porto de importação	Transporte para o local de destino	Seguro	Importação (Liberação aduaneira)	Impostos de importação
EXW													
FCA													
FAS													
FOB													
CFR													
CIF													
DAT													
DAP													
CPT													
CIP													
DDP													

Legenda:  Tanto pode ser o carregador como o destinatário  Carregador  Destinatário

EXW - Ex Works  
 FCA - Free Carrier  
 FAS - Free Alongside Ship  
 FOB - Free On Board  
 CFR - Cost and Freight  
 CIF - Cost, Insurance and Freight  
 DAT - Delivered At Terminal  
 DAP - Delivered At Place  
 CPT - Carriage Paid To  
 CIP - Carriage and Insurance Paid  
 DDP - Delivered Duty Paid

**Figura 2.6:** Tabela de atribuição de responsabilidades para o respectivo *incoterm*

A título de exemplo descrevem-se dois destes termos, um aplicável a qualquer tipo de transporte e outro exclusivo ao transporte marítimo:

*Delivered At Terminal* (DAT) – modalidade onde o Carregador é responsável pelo transporte da mercadoria até ao porto de destino, que passa a ser da responsabilidade do Destinatário após o seu desembarque no terminal e antes de haver qualquer acção por parte das autoridades aduaneiras. Até lá, o Carregador arca com todos os custos e riscos do transporte, inclusive os de descarregamento da mercadoria.

*Cost and Freight* (CFR) – modalidade em que as responsabilidades do Carregador vão até ao momento em que a mercadoria cruza a amurada<sup>2</sup> do navio, apesar de adicionalmente ter que suportar os custos do transporte até ao porto de destino. Todas as restantes responsabilidades ficam a cargo do Destinatário.

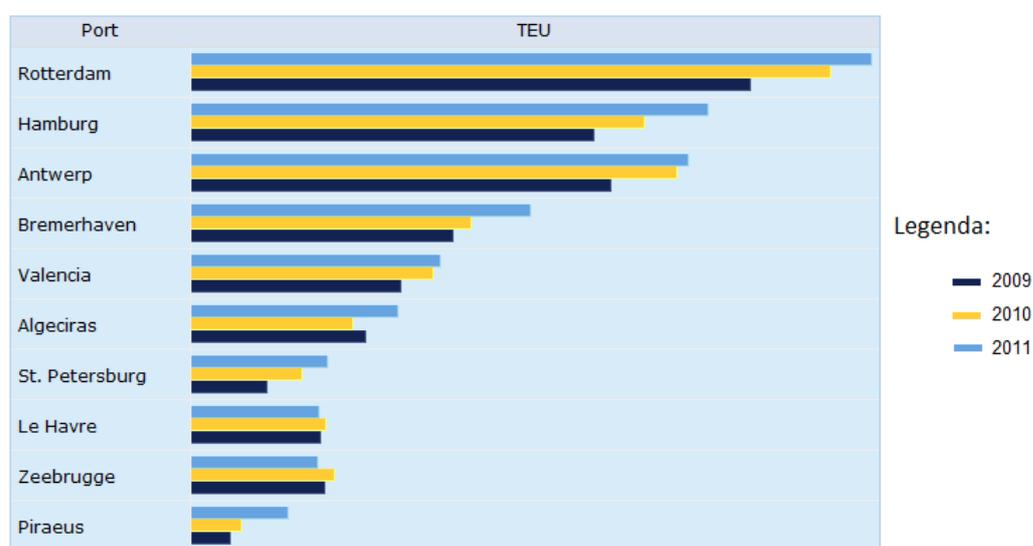
<sup>1</sup>International Chamber of Commerce – <http://www.iccwbo.org>

<sup>2</sup>Parte inferior da borda que serve de parapeito ao navio

## 2.8 O negócio de *shipping* no panorama actual

Nos últimos anos notou-se uma grande evolução no transporte marítimo (Notteboom, 2004) e a introdução dos contentores no fim dos anos sessenta foi a razão que despoletou uma mudança substancial na área, aumentando significativamente e a uma escala mundial a actividade do transporte de mercadorias. A recessão económica que vivemos nos dias de hoje abrandou esse crescimento e a expansão que se vinha a verificar nos últimos anos, o que obrigou ao adiamento dos planos de investimento e expansão de terminais de várias administrações portuárias, tendo sido verificado um declínio no volume de contentores transportados (Notteboom & Rodrigue, 2011). Contudo, existem fortes indícios de que está a decorrer uma recuperação e que esta irá continuar nos anos seguintes. Estes indícios são suportadas pelos valores que se podem analisar na Figura 2.7, relativa ao aumento de volume de transporte entre os anos de 2009 e 2010.

A nível dos Operadores Portuários, esta evolução fomentou fusões e aquisições que começaram a aumentar à medida que os operadores globais procuravam uma alternativa para o crescimento do negócio, enquanto surgem novos operadores internacionais para desafiar os já existentes. Como há grandes diferenças regionais no domínio dos operadores globais, áreas primordiais como a Europa Oriental são potenciais alvos de investimento, mas as organizações locais provavelmente irão tentar proteger o seu território e expandir por conta própria<sup>1</sup>.



**Figura 2.7:** Número total dos TEU's que circularam pelos 10 principais portos europeus nos anos de 2009, 2010 e 2011 – informação disponível no *website* do Porto de Hamburgo (<http://www.hafen-hamburg.de>)

<sup>1</sup>Fonte: *Global Container Terminal Operators 2011* – <http://www.drewry.co.uk/news.php?id=92>

## 2.9 Conclusão

O *shipping* define-se como o transporte de mercadorias por via marítima entre os portos, tarefa que envolve diversas entidades, cada uma com actividades e responsabilidades próprias, em cada fase do transporte. Este é, na sua maioria, feito através de contentores que transportam pacotes/mercadorias acondicionados no seu interior, mas existem também outras modalidades, como é o caso do transporte Ro-Ro, que se destina ao transporte de veículos. Durante o processo de *shipping* é necessário estabelecer uma ligação entre o Afretador e o Destinatário, relação esta que deve obedecer a uma série de regras, designadas por *Incoterms*. Os *Incoterms* definem o papel e as responsabilidades de cada entidade durante o processo, sendo que, só depois de estas serem definidas é que se pode iniciar o processo de transporte.



## Capítulo 3

# Modelação e integração de processos de negócio

Dada a complexidade do processo de *shipping* e da vasta quantidade de entidades participantes no mesmo, é necessário analisar estes processos de forma sistemática. Mesmo com a divisão anteriormente sugerida no Capítulo 1 de um cenário em três sub-processos (Envio, Transporte e Recepção), o nível de detalhe dentro de cada um é muito elevado, pois existem vários elementos e actividades a considerar. Sendo assim, torna-se necessário fazer uso de linguagens de modelação bem estabelecidas.

Com a utilização de notações para a modelação de processos de negócio, é possível ter uma visão geral do processo e isto irá facilitar a forma como o percebemos e processamos mentalmente, podendo encontrar e executar mudanças que irão melhorar a eficiência e a qualidade do negócio. Na Figura 3.8 podemos observar três linguagens de modelação, que irão ser abordadas mais detalhadamente nas próximas subsecções, a nível do objectivo/requisito, domínio e linguagem de execução em que são utilizadas.

Linguagem de Modelação	Objectivo	Domínio	Linguagem de Execução
Petri Nets	Aprovar, Validar	Engenharia de sistemas	PNML (proposta académica)
EPC	Descrever, Analisar	Engenharia de processos	EPML (proposta académica)
BPMN	Descrever, Aprovar, Validar	Engenharia de processos	BPEL4WS, BPML

**Figura 3.8:** Comparação de linguagens a nível do seu objectivo, domínio e execução – adaptado de tabelas em (List & Korherr, 2006)

Assim sendo, neste capítulo, serão abordadas diversas formas de modelar e representar os processos de negócio e alguns conceitos importantes nesta área. Mesmo assim, e antes de abordar o tema, é importante referir o Capítulo 5 deste trabalho irá focar a troca de informação e mensagens entre duas entidades deste vasto processo num cenário *business-to-business* (B2B), onde será utilizado o *Biztalk Server* da Microsoft como plataforma de integração e o BPMN como linguagem de modelação.

### 3.1 Modelação e representação gráficas

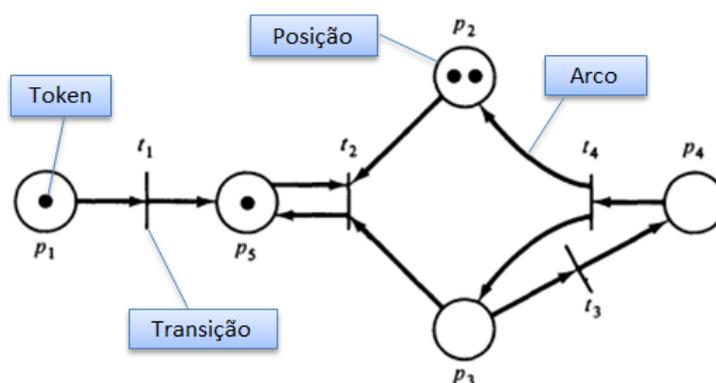
Um processo de negócio é composto por várias actividades ou tarefas e entre elas existe um fluxo de informação e controlo, que são elementos que é necessário modelar e representar. Para tal, existem hoje em dia várias linguagens gráficas que nos permitem construir diagramas que representam o fluxo de um dado processo e nas seguintes subsecções serão abordadas três dessas linguagens.

#### 3.1.1 Redes de Petri

As redes de Petri são uma linguagem gráfica, matemática e formal, apropriada para modelar e analisar sistemas, processos e *workflows*, que fornece informações importantes sobre a sua estrutura e comportamento e possibilita a sua avaliação e possíveis melhoramentos a realizar no processo. É também considerada uma promissora ferramenta para descrever e estudar os sistemas de processamento de informação que se caracterizam por terem problemas de concorrência, sincronização, restrição de recursos e subsistemas dependentes (Peterson, 1981). Já foi comprovado em alguns projectos que as redes de Petri são fáceis de utilizar devido à sua natureza gráfica e que pessoas que não tenham experiência prévia em modelação de processos são capazes de especificar os seus procedimentos de fluxo de trabalho. Um exemplo é o projecto Sagitta-2000, um projecto de âmbito nacional iniciado em 1994 pelo departamento aduaneiro holandês com o objectivo de desenvolver um sistema de informação para o tratamento de todo o tipo de declarações aduaneiras (van der Aalst & Van Hee, 2004).

Na Figura 3.9 temos uma representação de uma rede de Petri onde é possível observar os seus elementos básicos: posição, transição e arcos. Uma posição é um tipo de nó que é representado por um círculo e que pode conter um número de *tokens*. Por sua vez, um *token* é representado por um ponto dentro de uma posição que atribui um número natural para cada uma delas e define um estado da rede. Um outro tipo de nós existente numa rede de Petri é uma transição, representada por um traço e quando uma transição é activada ou disparada, esta consome um *token* de cada posição de entrada e produz um *token* em cada posição de saída, provocando uma mudança de estado na rede. Sem pelo menos um *token* em cada posição de entrada, uma transição não pode ser executada. Os arcos são representativos do fluxo do diagrama e interligam posições e transições, não podendo ligar posições directamente a posições ou transições directamente a transições. A execução de uma rede de *Petri* é não-determinística, o que significa que múltiplas transições podem ser activadas ao mesmo tempo e que nenhuma transição tem de ser obrigatoriamente executada em determinado momento.

Para além disso, esta linguagem permite extensões que adicionam funcionalidades para a especificação de fluxos de trabalho complexos que envolvam problemas temporais, hierárquicos ou mesmo de múltiplas instâncias (chamadas redes de Petri de alto nível). A sua teoria providencia ainda técnicas de análise que podem ser usadas para verificar a regularidade de fluxos de trabalho complexos, capazes de encontrar *deadlocks*, decidir a acessibilidade dos estados com certas propriedades, comprovar a conservação dos recursos ou a natureza cíclica de uma sequência de eventos (van der Aalst *et al.*, 1998).

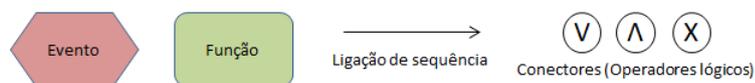


**Figura 3.9:** Exemplo de uma rede de Petri e dos seus elementos básicos – figura adaptada de (Peterson, 1981)

### 3.1.2 Event-driven Process Chains

Outro exemplo de linguagem gráfica para modelar processos de negócio são as *Event-driven Process Chains* (EPCs), que definem dependências temporais e lógicas de actividades e cuja representação é um grafo ordenado de eventos e funções. Foi desenvolvida em 1992 no Instituto para Sistemas de Informação da Universidade de Saarland, na Alemanha, e é actualmente um dos componente-chave dos conceitos SAP R/3<sup>1</sup> para modelação de processos e customização, para além de ser utilizado no ARIS<sup>2</sup> como o método central para a integração, concepção, implementação e controlo de processos de negócios (Dumas *et al.*, 2005).

Esta linguagem é baseada nos conceitos de redes estocásticas e de redes de Petri mas, ao contrário de outras, a notação EPC não requer uma forte estrutura formal porque não faz uma distinção rígida dos fluxos de dados e fluxos de controlo ou entre posições e transições, que muitas vezes aparecem de forma consolidada. Entre as suas funcionalidades oferece vários conectores que permitem a execução alternativa e paralela dos processos, bem como a utilização de operadores lógicos. Uma das suas vantagens é ter uma notação simples e fácil de entender (Mendling, 2008). Como é possível observar pela Figura 3.10, nesta linguagem cada actividade ou tarefa é representada por uma função, simbolizadas por rectângulos arredondados, que podem ser ligados por eventos, estes por sua vez simbolizados como hexágonos.



**Figura 3.10:** Representação gráfica dos elementos da linguagem EPC

Os eventos representam pré-requisitos para uma função posterior, ou seja, a função só pode ser executada após o evento que a precede ter ocorrido e, estas mesmas funções,

<sup>1</sup>Sistema integrado de gestão empresarial transaccional – [www.sap.com](http://www.sap.com)

<sup>2</sup>Plataforma de modelação, controlo e execução de processos – [http://www.softwareag.com/corporate/products/aris\\_platform/default.asp](http://www.softwareag.com/corporate/products/aris_platform/default.asp)

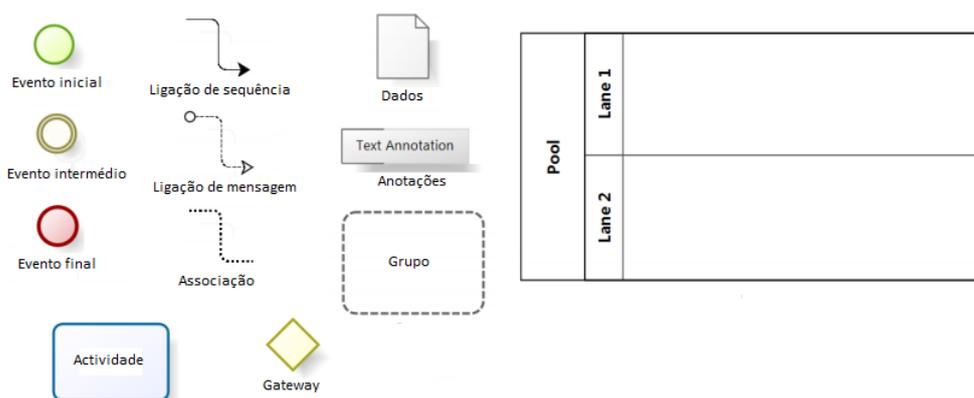
vão desencadear eventos que podem ser pré-requisitos para outras funções. A alternância de eventos e funções define um processo de negócio que também explica o nome atribuído a esta linguagem. Para além destes dois elementos, existem ainda as ligações de sequência que indicam a ordem das actividades do processo e três tipos de conectores: AND, OR e XOR. Os conectores devem ter múltiplos arcos de entrada e um de saída (*join connectors*) ou um de entrada e múltiplos de saída (*split connectors*) (van der Aalst, 1999).

Apesar de representar uma expansão das redes de Petri que integra operadores lógicos, as EPCs não incluem uma estrutura semântica formal como as redes de Petri. Nem a sintaxe nem a semântica de uma cadeia de processos baseada em eventos estão formalmente definidas.

### 3.1.3 A linguagem BPMN

Em 2001, a iniciativa *Business Process Management Initiative* (BPMI) desenvolveu uma linguagem gráfica usada para representar processos de negócio através de um conjunto de símbolos padrão. Mais tarde, em 2005, a continuação do desenvolvimento desta linguagem foi assumido pelo *Object Management Group*<sup>1</sup> (OMG), um grupo aberto e não-lucrativo cujo objectivo é desenvolver e manter padrões e especificações técnicas para a indústria de *software*.

O BPMN providencia uma notação que é facilmente compreensível pelos vários tipos de intervenientes no processo (e.g. analistas de negócio, técnicos, utilizadores), independentemente de qual seja o seu conhecimento técnico nesta área. Sendo assim, esta especificação permite definir a notação e semântica de diagramas de colaboração, diagramas de processo e diagramas de coreografia, o que fornece um meio adequado para comunicar processos e, conseqüentemente, diminuir a distância entre o mapeamento de processos da organização e a implementação técnica destes processos (OMG, 2011).



**Figura 3.11:** Representação gráfica dos elementos da linguagem BPMN – figuras adaptadas dos elementos da linguagem BPMN utilizada no programa *BizAgi Process Modeler* (<http://www.bizagi.com>)

Os elementos da linguagem BPMN (Figura 3.11) são os seguintes:

<sup>1</sup>OMG – <http://www.omg.org>

- Eventos – definem um acontecimento no decorrer do processo e têm efeito no curso do fluxo do processo. São representados por círculos e podem ser divididos em três tipos: inicial, intermédio e final.
- Actividades – definem um trabalho que é realizado dentro do processo e podem ser atómicas (tarefas) ou não-atómicas (sub-processos). São representados por formas rectangulares.
- *Gateways* – são utilizadas para controlar como o fluxo diverge ou converge ao longo de sua execução e são representadas por losangos. Existem quatro tipos de *Gateways*: exclusiva (dados e eventos), inclusiva, complexa e paralela.
- *Swimlanes* – são constituídos por *Pools* que representam um participante do processo, que pode ser a própria empresa ou um elemento mais genérico (e.g. cliente, vendedor, fornecedor), mas nunca um departamento. Estes são representados por *Lanes* dentro de uma *Pool*, que são utilizadas para organizar as actividades de um processo e facilitar a leitura e interpretação do seu desenho.
- Ligações – Existem três tipos de ligação:
  - Ligação de sequência – usada para definir a ordem das actividades no processo e que só pode ligar Eventos, Actividades e *Gateways*. Representado por uma seta com uma linha sólida.
  - Ligação de mensagem – indica a troca de mensagens entre duas entidades, participantes ou processos em *Pools* diferentes. É representado por uma seta com uma linha tracejada.
  - Associação – esta ligação representa a associação de Artefactos a modelos e é representado por uma linha tracejada (não uma seta).
- Artefactos – são elementos que adicionam mais informações a um dado processo e que não estão directamente ligados ao seu fluxo. Existem três tipos de artefactos:
  - Dados – definem um documento, informação ou outro objecto que são utilizados ou modificados ao longo do fluxo do processo. São representados por uma folha de papel com o canto superior direito dobrado para dentro.
  - Anotações – são textos e informações genéricas sobre o processo ou determinado elemento do processo e são representados por caixas de texto.
  - Grupo – é uma definição informal que permite agrupar actividades do processo, que não interferem no seu fluxo e que podem cruzar diferentes *Pools*. São representados por um quadrado tracejado.

Como foi afirmado anteriormente, esta foi a linguagem de modelação utilizada para modelar o processo de *shipping* durante a realização deste trabalho. Durante a investigação que foi realizada sobre o *shipping* (Capítulo 2) foram criados vários modelos de modo a conseguir consolidar a informação adquirida sobre os processos existentes neste negócio. A Figura 3.12 ilustra um desses primeiros modelos criados, um modelo simples e de primeiro nível onde se pode observar as três entidades principais e as suas respectivas actividades durante o processo.

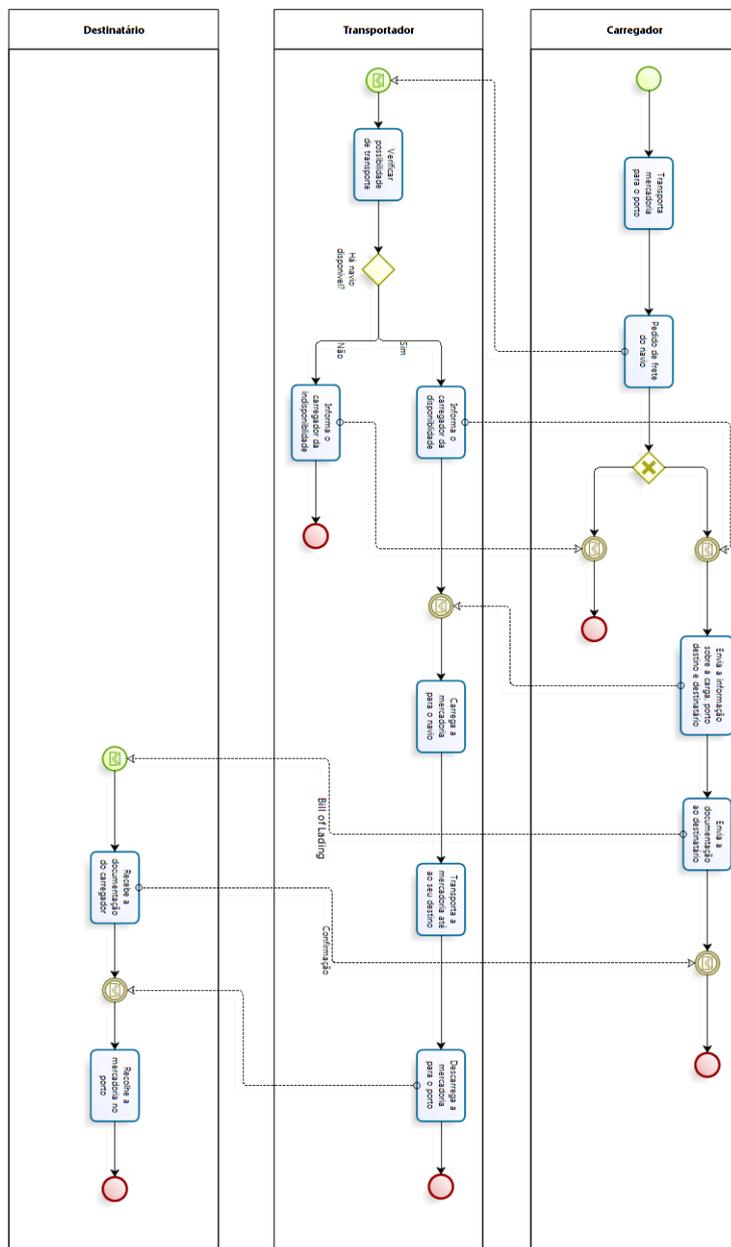
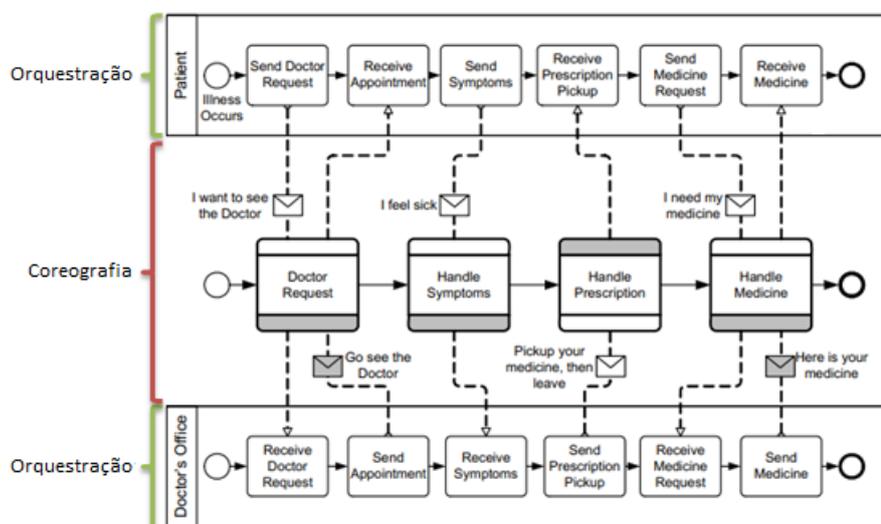


Figura 3.12: Modelo de alto nível do processo de negócio de *shipping*

## 3.2 Orquestrações versus Coreografias

Como vimos anteriormente, um processo descreve uma sequência ou fluxo de actividades numa organização com o objectivo de realizar trabalho e que podem ser definidos em qualquer nível da empresa. Os modelos que representam esses mesmos processos devem ser orientados de forma hierárquica e cronológica: geralmente começam por eventos que disparam o processo e prosseguem com uma sequência de actividades.

Como podemos observar no exemplo da Figura 3.13, podem ser distinguidos dois tipos de processos: as Orquestrações e as Coreografias. Os primeiros são os mais comuns e representando um fluxo de actividades específico e que ocorre internamente numa entidade ou organização (e.g. processos privados, *workflow*, processos internos). Em BPMN, uma Orquestração é todo o conjunto de actividades e eventos que se encontram representado dentro de uma *Pool*. Por seu lado, as Coreografias aparecem da necessidade de representar a colaboração entre diferentes processos que estão envolvidos numa interacção B2B, podendo especificar tanto a comunicação como o conteúdo da mensagem (e.g. processos de colaboração ou globais). Em BPMN, uma Coreografia é representada pelas trocas de informação (ligação de mensagem) entre duas ou mais *Pools* que, dependendo do nível a que estivermos a observar o modelo e da necessidade, podem ocultar os processos dentro delas (Weske, 2007).



**Figura 3.13:** Exemplo dos dois tipos de processos que existem nos modelos de processos de negócio (em BPMN) – figura adaptada de (OMG, 2011)

Da aplicação desta definição ao modelo de alto nível apresentado anteriormente (Figura 3.12), resulta a Figura 3.14, onde podemos observar o fluxo de mensagens entre as três entidades intervenientes e que foi dividido nos três sub-processos apresentados no Capítulo 1 de modo a entender-se melhor o momento em que cada uma ocorre. Esta representação do fluxo descreve a colaboração existente entre as entidades e que podemos classificar como a Coreografia existentes neste modelo. Quanto às respectivas actividades de cada entidade, que podem ser representadas por uma Orquestração (uma por cada *Pool* existente), foram ocultadas nesta imagem pois já tinham sido apresentadas

na figura anterior.

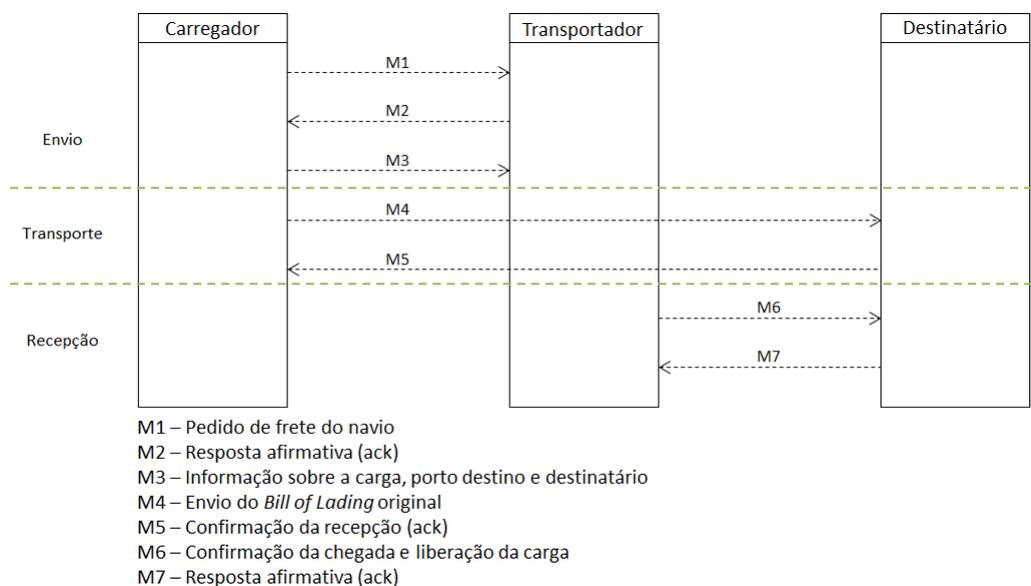


Figura 3.14: Coreografia associada ao processo de *shipping*

### 3.3 Comércio electrónico (*E-Commerce*)

Há algumas décadas que as empresas têm vindo a utilizar mecanismos electrónicos para a troca de dados e a compra e venda de bens ou serviços. Estes mecanismos vieram permitir realizar transacções comerciais (*e-commerce*) eliminando intermediários entre o produtor e consumidor. Nos seus anos iniciais, esta nova forma de negócio cresceu de forma exponencial, só tendo vindo a abrandar desde 2006 mas foi o suficiente para criar algumas das grandes empresas que conhecemos hoje em dia, como a Amazon, eBay e até a Google. Actualmente existem várias formas de classificar este tipo de comércio mas as três mais comuns, que são a nível dos intervenientes, serão a *business-to-business* (B2B) que é entre empresas, *business-to-consumer* (B2C) que é entre uma empresa e o consumidor final e, por último, a *consumer-to-consumer* (C2C) que refere-se a vendas directas entre consumidores (Laudon & Laudon, 2006).

Com esta nova forma de realizar negócios entre empresas (B2B) através da Internet e a constante troca de informação através de canais de comunicação electrónicos e sem intervenção manual (*Electronic Data Interchange – EDI*), houve a necessidade do desenvolvimento e implementação de formatos padrão de modo a evitar problemas ou perdas de informação e para manter a coerência dos dados trocados, como e.g. o ANSI X.12, o EDIFACT e mais tarde o XML. É dentro destes formatos que começam a surgir *frameworks* e normas de comunicação de dados que permitem às empresas a troca de mensagens de negócio e a definição e registo de processos de negócio como o ebXML, o RosettaNet e o ASC X12 (Shim *et al.*, 2000). Apesar de hoje em dia haver ainda imensas empresas que utilizam EDIFACT e ANSI X.12, o ebXML surge da ideia de unificar, a nível global, todas

as normas existentes. A Figura 3.15 mostra uma comparação das características gerais de algumas *frameworks* e a ebXML (Besimi *et al.*, 2010).

Características	eCo	BizTalk	cXML	RosettaNet	ebXML
Segurança	Opcional	Utiliza as normas existentes	Autenticação com os dados que estão no cabeçalho da mensagem	SSL com HTTP; Assinaturas e certificados digitais	Opcional; SSL com HTTP; Assinaturas e certificados digitais
Protocolo de comunicação	HTTP	HTTP/MSMQ <sup>1</sup>	HTTP	HTTP/CGI <sup>2</sup>	HTTP; SMTP; FTP
Repositórios	Local	Centralizado	Não especificado	Não especificado	Registo ebXML, local ou centralizado
Formato da mensagem	Documentos XML	Documentos BizTalk, baseados em BizTags <sup>3</sup>	Documentos XML	Documentos XML	Documentos XML
Ontologia	Biblioteca de negócios comuns	Colecção de BizTags	Colecção de XML Tags	Dicionários técnicos e de negócio	Colecção de XML Tags baseados em especificações técnicas
Conversão de documentos	Não especificado	Mapeamento oferecido pelo BizTalk Mapper	Não especificado	Não especificado	Não especificado
Processos de negócio automatizados	É referenciado na documentação mas não é especificado	Permitido pelo BizTalk Server	Não abordado	Permite definir mas não possui ferramenta para os executar	Permite definir mas não possui ferramenta para os executar
Implementação	COTS <sup>4</sup>	BizTalk Server, COTS	COTS	COTS	COTS
1 - Microsoft Message Queueing - tecnologia desenvolvida para tratar filas de mensagens					
2 - Common Gateway Interface - método padrão para o software dos servidores web delegar a geração de páginas para ficheiros executáveis					
3 - Conjunto de tags XML predefinidos pela especificação BizTalk Framework 2.0 e usado para especificar como o documento será tratado					
4 - Commercial Off-The-Shelf - produto comercial (software)					

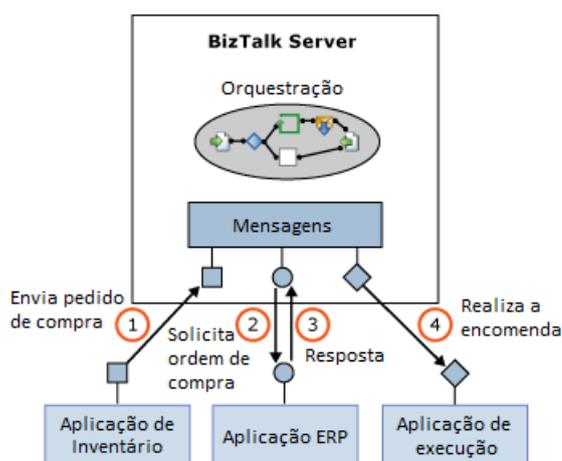
**Figura 3.15:** Comparação das características gerais de algumas *frameworks* B2B – Tabela adaptada de (Besimi *et al.*, 2010)

### 3.4 Plataformas de integração

Com o aparecimento das arquiteturas orientadas a serviços (SOA), houve a necessidade de solucionar diversos problemas, na sua maioria devido à diversidade de formatos, *schemas* de mensagens, protocolos de transporte e definições de segurança dos seus serviços e aplicações. Esta funcionalidade é fornecida pelo *Enterprise Service Bus* (ESB), uma plataforma de integração que utiliza padrões de *web services* para suportar uma ampla variedade de padrões de comunicação sobre vários protocolos de transporte. Essas plataformas de integração de aplicações empresariais garantem o controlo e a gestão da sua evolução, a automatização de processos e possibilitam melhores serviços ao negócio

(Papazoglou & van den Heuvel, 2007).

O *Biztalk Server* é um exemplo de *software* que permite gerir as diferenças na semântica das aplicações ou *schemas* encontrados em diferentes sistemas (Figura 3.16). Tendo à sua disposição um variado leque de adaptadores, o *Biztalk Server* suporta uma variedade de protocolos e formatos de dados, incluindo, entre outros, *web services*. Sobre o componente de mensagens, existe o processo gráfico que suporta a criação e execução de processos e que permite implementar a lógica de negócio, as Orquestrações. Tem ainda a particularidade de fornecer um mecanismo para o mapeamento de *schemas* para tratar as informações ou mensagens trocadas.



**Figura 3.16:** Exemplo da comunicação entre diferentes aplicações de uma empresa sobre o *Biztalk Server* – figura adaptada da documentação do *Biztalk Server* 2010

A Gartner<sup>1</sup>, efectuou um estudo de mercado onde examinaram e avaliaram a capacidade dos fornecedores de infra-estruturas em oferecer aos utilizadores um suporte completo para projectos de aplicações do estilo SOA, como plataformas de integração. As plataformas analisadas neste estudo eram de vertente comercial (e.g. *Biztalk Server* da Microsoft, a *Websphere*<sup>2</sup> da IBM, a *WebMethods*<sup>3</sup> da Software AG) como também de vertente open-source (e.g. *Apache ServiceMix*<sup>4</sup> da Apache Software Foundation e *JBoss ESB*<sup>5</sup> da Red Hat, etc.).

### 3.5 Formato de mensagens

Como foi referido na Secção 3.3, uma das componentes do comércio electrónico é a troca de dados de negócio, entre computadores, utilizando estruturas baseadas em normas estabelecidas nacional ou internacionalmente. Na comunicação empresarial, o EDI é usado

<sup>1</sup><http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

<sup>2</sup><http://www-01.ibm.com/software/websphere/>

<sup>3</sup><http://www.softwareag.com/corporate/products/wm/default.asp>

<sup>4</sup><http://servicemix.apache.org/>

<sup>5</sup><http://www.jboss.org/jbossesb>

em todo o tipo de transacções comerciais com os mais variados tipos de informações necessárias para a implementação do negócio. A sua aplicação envolve a conversão de documentos escritos para o formato de mensagem a utilizar na comunicação entre computadores, de modo a que possam ser recebidos, processados e, finalmente, realizar as instruções contidas nos documentos. Nas seguintes subsecções vamos abordar dois dos mais importantes e mais utilizados formatos de mensagem EDI.

### 3.5.1 EDIFACT

O EDIFACT é uma norma internacional usada para negociação EDI numa ampla gama de sectores comerciais e não-comerciais e, como todos os formatos de mensagens, foi criado para tentar unificar o envio de mensagens entre empresas. É um padrão criado e mantido pelas Nações Unidas, composto por cerca de 3000 páginas e fornecendo uma semântica rica para intercâmbio electrónico de dados para vários tipos de negócio, como o comércio e transporte de mercadorias. Inicialmente, a sua semântica pode parecer difícil de entender, mas na prática não é difícil de implementar (Martin, 1997). Uma mensagem EDIFACT (Figura 3.17) é composta por várias secções chamadas segmentos e cada segmento contém os seguintes elementos:

- Identificador de segmento – identifica o tipo de segmento (sigla de três letras).
- Separadores – caracteres que separam os elementos de dados (e.g. “:” e “+”).
- Elementos de dados – pode ser um número inteiro, uma data, etc.
- Apóstrofe – indica o final do segmento.

```
UNB+UNOC:3+ISTPT:ZZZ+INTTRA:ZZZ+230612:0054+154'  
UNH+154485+IFTMIN:D:99B:UN'  
BGM+340+154::000001+9'  
DTM+137:20120623:102'  
TSR+30+2'  
CUX+4:EUR'  
CNT+7:10000:KGM'  
CNT+11:50'  
CNT+16:1'  
LOC+57+GBFXT::6:FELIXSTOWE+GB'  
LOC+73+GBFXT::6:FELIXSTOWE+GB'  
DTM+95:20120524:102'  
RFF+BN:00001'  
CPI+1++C'
```

**Figura 3.17:** Exemplo de algumas linhas de um ficheiro EDIFACT utilizado no negócio de *shipping*

A norma EDIFACT define quais os segmentos que são permitidos em diferentes tipos de mensagens, ou seja, um determinado tipo de mensagem apenas pode conter um certo número de segmentos pré-definidos, numa ordem pré-definida. Visto ser uma norma muito extensa que excede as necessidades de qualquer empresa na realização de negócios, é habitual muitas implementações usarem apenas um fragmento dos segmentos de cada mensagem padrão correspondente.

### 3.5.2 XML

A *Extensible Markup Language* (XML) é uma notação standardizada para documentos e outro tipo de dados, que descreve estruturas e semânticas e é muito utilizada para troca de documentos e apresentação de dados. Como é possível observar na Figura 3.18, para além do seu conteúdo, um documento XML contém as informações sobre a sua estrutura, o que é conseguido por meio de elementos etiquetados (e.g. “<book>”, “<title>”, “<author>”). Um elemento começa com uma etiqueta (*tag*), é seguido por uma sequência arbitrária de outros elementos e fragmentos de texto, terminando com uma etiqueta correspondente. Para além disso, um elemento também pode conter atributos, que são incluídos na etiqueta do elemento (e.g. <book ISBN=“XXXX”>). A estrutura destes documentos assemelha-se à estrutura de uma árvore e, se todas as etiquetas estiverem devidamente aninhadas, o documento diz-se bem-formatado. Para além disso, é uma linguagem flexível e uma das suas maiores vantagens é o facto de permitir criar as etiquetas que se precisa, que apenas devem respeitar e ser organizadas de acordo com certos princípios gerais (Bray *et al.*, 1997; Harold, 1999).

```

<Books>
  <Book ISBN="0553212419">
    <title>Sherlock Holmes: Complete Novels</title>
    <author>Sir Arthur Conan Doyle</author>
  </Book>
  <Book ISBN="0743273567">
    <title>The Great Gatsby</title>
    <author>F. Scott Fitzgerald</author>
  </Book>
  <Book ISBN="0684826976">
    <title>Undaunted Courage</title>
    <author>Stephen E. Ambrose</author>
  </Book>
  <Book ISBN="0743203178">
    <title>Nothing Like It In the World</title>
    <author>Stephen E. Ambrose</author>
  </Book>
</Books>

```

Figura 3.18: Exemplo de uma lista de livros num ficheiro XML

Esta linguagem padrão deu origem a outras linguagens baseadas que permitem definir regras de validação da estrutura de um documento XML, como o *XML Schema Definition* (XSD), cujo propósito é o de definir e validar os blocos de construção de um documento XML. O XSD permite, para cada documento, definir o seguinte:

- Os elementos e os atributos que podem aparecer no documento.
- Quais são os elementos-filhos, a sua quantidade e ordem.
- Se um elemento pode ser vazio ou incluir texto.
- O tipo de dados dos elementos e dos atributos.

- Valores fixos ou por omissão de um elemento ou atributo.

Ao contrário do seu predecessor (*Document Type Definition* – DTD), para além de serem escritos em XML, o XSD tem a vantagem de ser extensível para aplicações futuras e suportar tipos de dados e *namespaces* (Neven *et al.*, 2004; Roy & Ramanujan, 2001).

### 3.6 Conclusão

No desenvolvimento deste trabalho foi utilizada a linguagem BPMN, a plataforma Biztalk e vários formatos baseados em XML. A escolha destas ferramentas deveu-se ao facto de serem as que melhor se adequavam no âmbito da solução de integração. A linguagem BPMN permitiu modelar e representar as actividades em diferentes níveis através de Orquestrações e Coreografias. A linguagem XML foi escolhida pois hoje em dia é suportada por uma grande variedade de sistemas de informação. Estas ferramentas permitem estabelecer uma ligação entre o problema proposto e a solução encontrada pois ajudam na compreensão de todo o processo e na sua divisão em diferentes fases para melhor planear a solução de integração.



## Capítulo 4

# Caracterização do negócio de *shipping* em Portugal

Para se propor uma solução adequada e exequível para os processos utilizados actualmente, foi necessário primeiro analisar e compreender qual o grau de desenvolvimento do negócio de *shipping* em Portugal. Para este efeito foram realizados dois inquéritos cujo público-alvo são os diferentes tipos de entidades anteriormente mencionadas na Secção 2.4 a operar em Portugal.

### 4.1 Metodologia utilizada na realização dos inquéritos

Para recolher os dados necessários à análise e caracterização do negócio, foi elaborado, inicialmente, um questionário que incidiu sobre os Sistemas de Informação (SI) dos Portos (incluindo Administrações e concessionários), Parques e Terminais de Portugal, tendo sido realizados sessenta e nove contactos no total, que derivam de um levantamento realizado, durante o mês de Fevereiro de 2012, através da informação disponibilizada pelos principais Portos de Portugal nos seus *websites*, por pesquisas na internet e de posteriores contactos via telefónica e email para garantir a veracidade da informação encontrada. Estes contactos foram introduzidos numa base de dados de Gestão de Relacionamento com o Cliente (CRM em inglês) com o intuito de poder utilizar a funcionalidade de lista de *marketing* desse tipo de ferramentas, que permite a criação de uma lista de contactos que pode ser utilizada para enviar o mesmo email para todos os contactos dessa lista de forma automática. Por sua vez, o questionário foi criado utilizando uma ferramenta do Google Docs para esse efeito. Após o envio do questionário e devido à reduzida quantidade de respostas, fez-se um reforço por via telefónica para garantir que, internamente, este fosse despachado para a pessoa responsável.

Posteriormente e durante o mês de Março de 2012, com base na análise às respostas recebidas, foi decidido realizar-se um segundo questionário onde se pretendia analisar a existência e utilização de Plataformas de Integração focadas para o transporte marítimo. Este questionário foi enviado a Transitários, Agentes de Navegação e Armadores, totalizando um total de seiscentos e cinquenta e dois contactos. A metodologia para este

questionário foi idêntica ao questionário anterior, com a pequena diferença de que a maioria dos contactos já existia na base de dados de CRM. Devido à natureza das respostas deste inquérito, foi realizado um estudo sobre os sistemas utilizados por estas entidades que irá ser apresentado na Secção 4.3.

## 4.2 Análise dos resultados do primeiro inquérito

O primeiro questionário incidiu sobre os SI dos Portos (incluindo Administrações e concessionários), Parques e Terminais de Portugal, tendo sido realizados sessenta e nove contactos no total. Foram recebidas 15 respostas e, a partir destas, concluiu-se o seguinte:

- A troca de informação é feita com praticamente todas as entidades mencionadas no questionário, especialmente com Agentes de Navegação e Transportadores Rodoviários (Figura 4.19).
- Cerca de metade das entidades contactadas usam um SI (JUP – Janela Única Portuária e IBM Websphere), enquanto as restantes continuam dependentes de telefone, fax e correio electrónico (Figura 4.19).
- O tipo de informação comunicada varia, mas é, na sua maioria, referente a movimentos de contentores, manifestos de carga e operações terminais.
- O volume mensal de mensagens trocadas, com as entidades com que comunicam, é pequeno, raramente acima das cem mensagens por mês, quer sejam tratadas manualmente ou automaticamente.
- O formato destas mensagens é, na sua maioria, XML e EDIFACT (Figura 4.19).
- O grau de maturidade do uso de tecnologia de integração de sistemas dos vários *players*, no negócio de *shipping*, foi considerado como médio (Figura 4.19).
- Como principais problemas existentes, os mais referidos são:
  - A existência de sistemas pouco desenvolvidos.
  - A inexistência de uma normalização dos dados.
  - Falta de boas práticas de gestão documental.

Inicialmente, o objectivo deste inquérito realizado seria conseguir reunir informação suficiente sobre os SI utilizados pelos participantes envolvidos no processo, de forma a poder decidir da forma mais informada possível o rumo a tomar no desenvolvimento da solução. Porém, as respostas recebidas não permitiram compreender com detalhe suficiente que sistemas e tecnologias estariam a ser utilizados, nem de que forma. Surge, então, a necessidade de realizar um segundo inquérito mais detalhado e utilizando uma população mais circunscrita e particular.

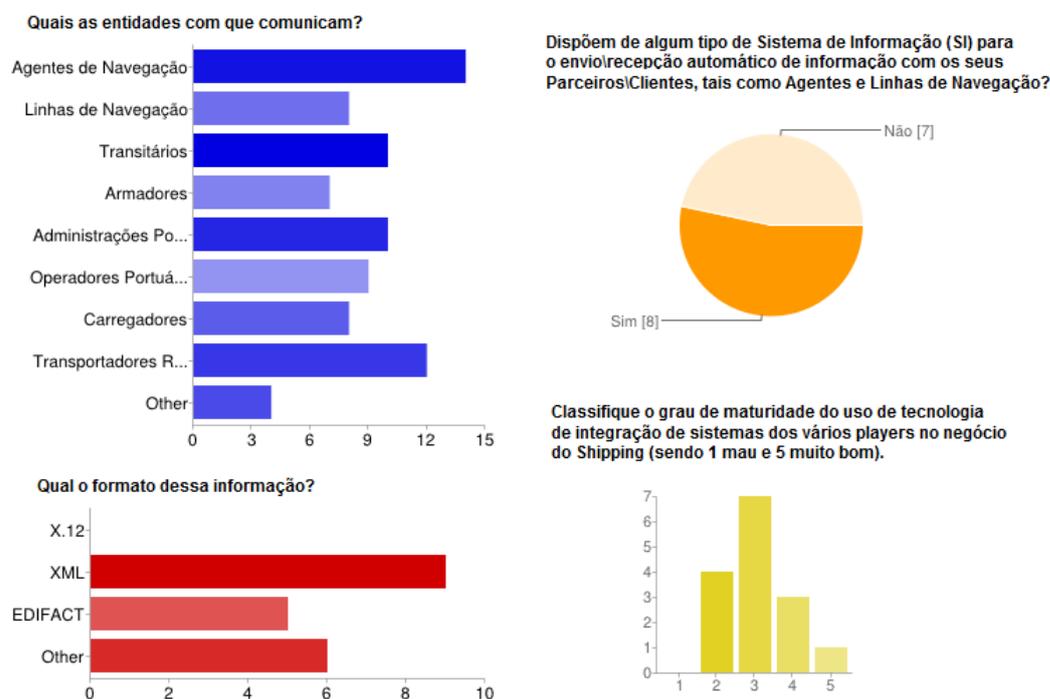


Figura 4.19: Representação gráfica de algumas das respostas ao primeiro inquérito

### 4.3 Análise dos resultados do segundo inquérito

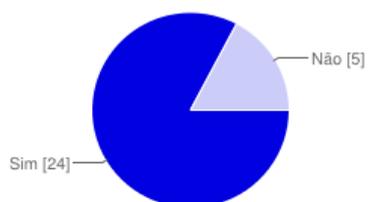
O segundo questionário pretendeu analisar as Plataformas de Integração e foi enviado a Transitários, Agentes de Navegação e Armadores, totalizando um total de seiscentos e cinquenta e dois contactos. Foram recebidas 29 respostas e, a partir destas, concluiu-se o seguinte:

- A grande maioria destes participantes tem relações laborais com um dos principais armadores.
- Praticamente todos enviam e recebem dados de forma electrónica com os seus parceiros de negócio, mas muito poucos usam uma plataforma de *shipping* electrónica.
- Dentro desta minoria, grande parte utiliza a plataforma INTTRA (Secção 4.4), havendo ainda alguns que utilizam as suas plataformas de forma manual.

Como foi referido anteriormente, as respostas do primeiro questionário não permitiram compreender realmente que sistemas e tecnologias estariam a ser utilizados, o que levou à necessidade de realizar este segundo inquérito com um público-alvo mais específico. A análise das respostas a este inquérito revelou dois pontos interessantes:

- Algumas entidades já utilizam um SI para comunicar com os seus parceiros de negócio embora, em alguns casos, ainda exista informação processada manualmente.

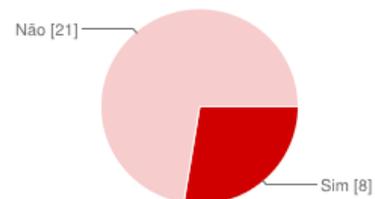
**A empresa trabalha com algum dos principais armadores internacionais?**



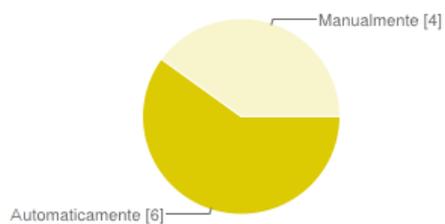
**Consegue enviar e receber documentos de forma electrónica com os seus Parceiros de Negócio?**



**Utilizam alguma plataforma de "Shipping E-Commerce Solution"?**



**De que forma é processada a informação que é enviada para a plataforma?**



**Figura 4.20:** Representação gráfica de algumas das respostas ao segundo inquérito

- O sistema mais utilizado pelas referidas entidades é a plataforma INTTRA, uma plataforma electrónica de suporte ao negócio de *shipping*.

Estas conclusões foram suficientes para uma tomada de decisão importante no desenvolvimento da solução de integração proposta neste trabalho, nomeadamente a decisão de utilizar a plataforma INTTRA como um dos SI na prova-de-conceito, mais concretamente como o SI do lado do Armador. Sendo assim, ficou a faltar a escolha de um SI do lado do Carregador, escolha essa que recaiu sobre o sistema Transporter. As seguintes secções descrevem em mais detalhe cada um destes sistemas.

#### 4.4 A plataforma INTTRA

A INTTRA é actualmente a maior plataforma de comércio electrónico para a indústria do transporte marítimo. Esta plataforma permite que várias entidades desta indústria, como os transitários e os agentes de navegação, realizem o planeamento, processamento e gestão dos seus embarques por via electrónica, garantindo rapidez, eficiência, simplicidade e padronização num processo único e integrado. Esta solução de comércio electrónico é utilizada pelos principais *players* da indústria, incluindo mais de 80.000 ligações activas entre armadores e transportadores, representando 75% da capacidade global e originando à volta de 15% da carga global de contentores. A sua *network* inclui parceiros como armadores, empresas de software e NVOCCs<sup>1</sup>, enquanto que os seus clientes são os exportadores, transitários e agentes de navegação (INTTRA, 2012). As principais características desta plataforma são as seguintes:

- Painéis descritivos do estado da reserva ou das instruções de embarque que permitem ver as transacções e pesquisar o embarque.
- Disponível a qualquer hora e em qualquer lugar, desde que haja acesso à internet.
- Plataforma escalável e de alta fiabilidade, com redundâncias múltiplas e sistemas de backup.
- Segurança com sistemas de *login*, garantindo a privacidade e confidencialidade da informação.
- Redução substancial da burocracia e da quantidade de documentação necessária.
- Recebe e guarda confirmações e alterações ao carregamento, facilitando o acesso à informação e ao processo de auditoria.

A utilização desta plataforma traz ainda benefícios, como por exemplo:

- Acelera o processo de reserva, comunicando com os armadores através de um único sistema e recebendo as confirmações online.

---

<sup>1</sup>sigla inglesa para *Non Vessel Common Carrier* que significa “Transportador não proprietário de navio”

- Melhora a qualidade da informação utilizando modelos padrão nas suas mensagens.
- Minimiza atrasos no transporte ao receber e processar os documentos de *Bill of Lading* rapidamente.
- Permite visualizar todas as reservas e instruções de embarque (*shipping instructions*) e ordenar por companhia transportadora ou por data.

A Figura 4.21 apresenta um modelo de alto nível do *workflow* entre um transitário e um armador através do sistema INTTRA. Para além das três entidades envolvidas, nesta figura, é possível observar os diferentes sub-processos que envolvem o transporte marítimo e o padrão da mensagem a utilizar em cada um, bem como o fluxo de sequência de mensagem de todo o processo.

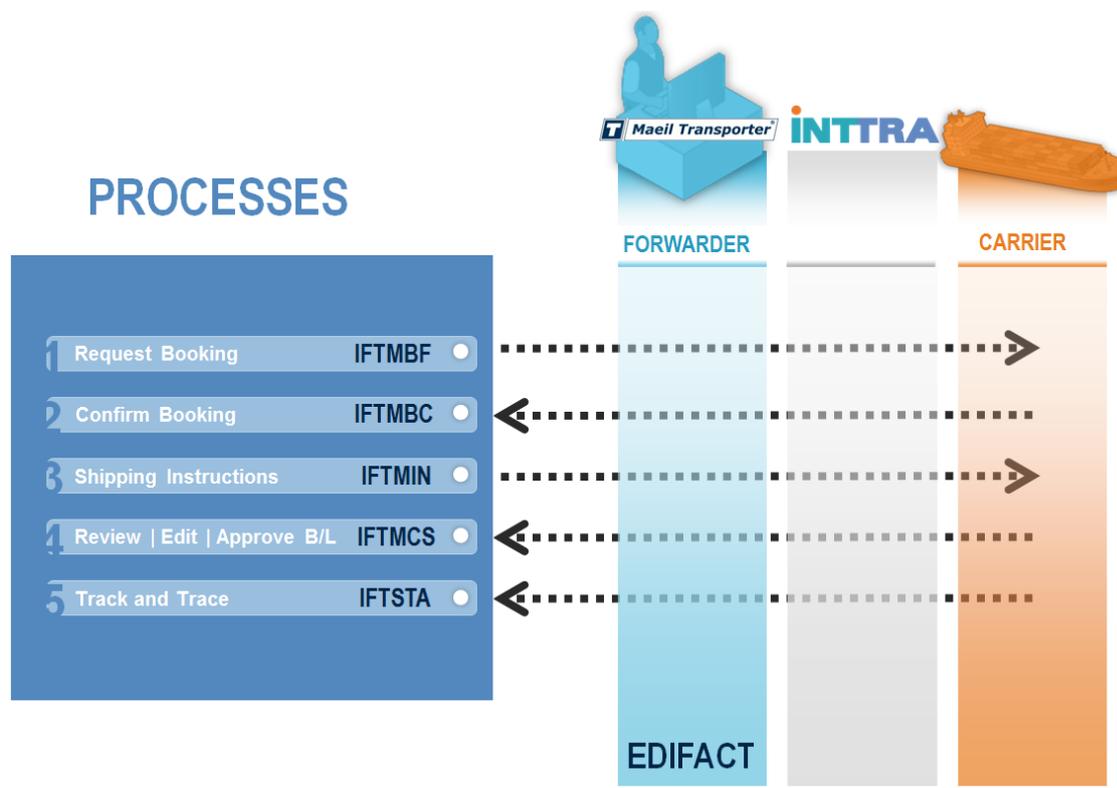


Figura 4.21: Modelo de alto nível do processo de transporte marítimo através da plataforma INTTRA – imagem cedida pela empresa MAEIL.

## 4.5 O sistema Transporter

O sistema Transporter é uma aplicação focada no negócio de *shipping* que tenta dar resposta às principais exigências e requisitos dos processos envolventes. Os seus principais utilizadores são transitários e agentes de navegação, permitindo-lhes criar, processar e

gerir os seus pedidos de transporte de mercadorias, ligando-os às viagens e respectivos navios. É um sistema escalável e adaptável às necessidades de cada cliente em particular e cenário e cuja metodologia de desenvolvimento em espiral permite a reengenharia dos processos através do uso de ferramentas de desenvolvimento rápido de aplicações e de geração de código. As áreas desenvolvidas constituem os seguintes módulos:

- Comercial:
  - realiza o registo de todos os contractos estabelecidos com os clientes, denominados por fretes.
  - permite ao agente a personalização de relatórios por cliente e/ou por linha.
- Carga:
  - gestão do processo de cliente, viagens e respectivos navios.
  - permite a criação de vários tipos de processos que incluam o transporte de carga e facturação.
  - gestão da principal documentação, como por exemplo *Bill of Ladings*, Manifestos, listas de cargas ou descargas, etc.
  - integração EDI que permite a troca de informação com terceiros.
- Equipamento:
  - gestão e controlo dos contentores, bem como de todos os movimentos correlativos para portos, terminais e localidades.
  - permite calcular as taxas cobradas pelo atraso na devolução do equipamento, através de regras dinâmicas e totalmente configuráveis.
- Financeiro:
  - gestão do conjunto de entidades que permitem criar e imprimir facturas e recibos para clientes, fornecedores e linhas de transporte.
  - gestão e produção das contas finais com cada linha, permitindo a configuração das respectivas facturas.
  - análise do resultado financeiro de um determinado serviço ou processo.

O seu desenvolvimento visa integrar todas as áreas através de uma base de dados relacional, minimizando o esforço de introdução de informação e maximizando o desempenho. Nesta base de dados, as tabelas armazenam dois tipos de dados distintos que podem ser divididos em principais e colaborativos. Os primeiros são utilizadas no quotidiano e representam a actividade do Agente, enquanto que os segundos servem como apoio às principais e são actualizadas quando necessário (MAEIL, 2012).

## 4.6 Conclusão

Como foi visto neste capítulo, para poder iniciar o desenvolvimento de uma solução de integração que melhor se adequasse ao estado actual do negócio de *shipping* foi necessário realizar no total dois inquéritos. Apesar de a ideia inicial ser de realizar apenas um, este não foi suficiente para ter uma definição concreta do estado actual e levou à criação de um segundo inquérito com respostas mais concisas e sobre um público-alvo mais restrito. Após uma análise das respostas recolhidas, chegou-se a uma conclusão importante que influenciou o desenvolvimento da solução proposta, nomeadamente a decisão de realizar a integração com a plataforma INTTRA. Uma das vantagens desta plataforma é o facto de permitir a comunicação utilizando diferentes formatos de ficheiros (e.g. XML ou EDIFACT), sendo a própria plataforma que se encarrega de analisar, validar e reencaminhar a informação para o seu destinatário no formato desejado. Entre os vários sistemas que podem ser utilizados do lado do Carregador para esta integração, visto ser um dos mais conhecidos entre as empresas inquiridas, optou-se pelo sistema Transporter. Sendo assim, no próximo capítulo iremos apresentar uma solução de integração para o processo de *shipping*, solução essa que envolve o sistema Transporter e a plataforma INTTRA.

## Capítulo 5

# Solução de integração para o negócio de *shipping*

Como foi observado nos capítulos anteriores, o processo de negócio de *shipping* é um processo bastante vasto e complexo que envolve diversas entidades, cada uma com um grande número de actividades e responsabilidades e onde existe muita troca de informação e mensagens. Assim sendo, neste capítulo serão analisadas e explicadas detalhadamente as fases de desenvolvimento e implementação da prova-de-conceito e as tomadas de decisões que levaram a esta solução. Será ainda dado, como exemplo, um cenário de exportação criado como caso de estudo para uma melhor compreensão de todo o processo. De referir que esta prova-de-conceito poderá servir para o futuro desenvolvimento de um produto.

### 5.1 Cenário de integração

O âmbito de integração deste trabalho diz respeito à comunicação realizada durante o sub-processo de Transporte, mencionado na Secção 2.6, entre o Agente de Navegação e o Armador, através do sistema INTTRA. Apesar de estas entidades já possuírem sistemas de informação que lhes permitem a integração electrónica de informação entre si, o seu uso é pouco fomentado, o que os leva a que trabalhem de forma manual e pouco sistemática e eficiente. Sendo da responsabilidade do Agente de Navegação a elaboração da maior parte da documentação neste processo e a logística do transporte da mercadoria entre os dois portos e do seu acondicionamento até esta ser carregada para ser transportada até ao destino final, isto faz dele a entidade que mais comunica e troca informação com as restantes entidades, o que leva à necessidade de possuir um sistema de informação adequado.

Antes de se ter procedido ao desenvolvimento da prova-de-conceito, foi necessário realizar reuniões agendadas com as diversas entidades de modo a poder fazer o levantamento dos pré-requisitos e definir os formatos e especificações utilizados por estas na

troca de mensagens e informação. Uma vez analisada e definida qual a melhor abordagem a adoptar para implementar esta interacção, foram desenhados os principais processos de negócio que serviram de base para o desenvolvimento de uma solução sobre a plataforma de EAI da Microsoft, o *Biztalk Server* 2010. Dado que esta ferramenta possui um mecanismo para mapeamento de *schemas*, isto permitiu criar uma orquestração de suporte ao processo de troca de documentação e informação, garantindo assim um *workflow* sistemático e eficiente entre as entidades.

O processo de desenvolvimento da solução de integração em *Biztalk Server* passou pela criação de uma orquestração que define a lógica do processo, e de vários elementos, como os *schemas* e os mapas de transformação. As mensagens recebidas pelo *Biztalk* são processadas de modo a identificar o seu formato e, uma vez determinado o seu destino, a mensagem passa por processos de validação e/ou de transformação (mapas) antes de ser encaminhada para o destinatário.

Após um breve análise da Figura 4.21 e de vários documentos sobre os formatos de mensagem utilizados (INTTRA, 2009, 2010a,b,c), foi desenhada uma coreografia (Figura 5.22) que descreve o cenário de integração desta solução. De notar que esta coreografia é dividida em 3 fases distintas:

- *Booking* – refere-se ao processo de pedido de transporte da mercadoria a um Armador e da sua resposta (Processos 1 e 2 da Figura 4.21).
- *Shipping Instructions* – envolve os processos de envio das instruções de embarque e recepção da sua aprovação (Processos 3 e 4 da Figura 4.21).
- *Track and Trace* – esta fase consiste apenas de uma actualização da posição do navio durante a viagem e do Tempo Estimado de Chegada (ETA) (Processo 5 da Figura 4.21).

Nesta figura é possível observar o processo da troca de informação e como esta solução vai interagir com os sistemas Transporter e INTTRA.

Na primeira fase, o processo é iniciado pelo envio de uma mensagem XML por parte do Transporter para uma pasta, mensagem essa que é consumida pela orquestração, e depois transformada e enviada com outro formato (e com mais informação) para a plataforma INTTRA. Por sua vez, a INTTRA vai validar a mensagem, verificar o destinatário (Carrier) e, após a transformar no formato EDIFACT que usa para comunicar com o Armador, vai enviá-la. Ao receber uma mensagem de resposta da parte do Armador, a INTTRA, volta a transformar esta mensagem EDIFACT no formato XML e envia-a de volta para a orquestração, que vai processar a informação contida e, no caso de uma resposta afirmativa ao pedido por parte do Armador, vai realizar uma actualização na base de dados do sistema Transporter.

Em seguida, e para dar início à segunda fase deste processo, é realizado um pedido de dados à base de dados do Transporter para que seja possível à orquestração criar a mensagem com as instruções de embarque para o Armador. Já na segunda fase, a mensagem é enviada à INTTRA que vai novamente validar a informação, transformá-la no formato EDIFACT adequado e enviá-la ao Armador, que por sua vez vai confirmar a recepção das instruções com uma mensagem do tipo *Acknowledge* (Ack). Por sua vez, a

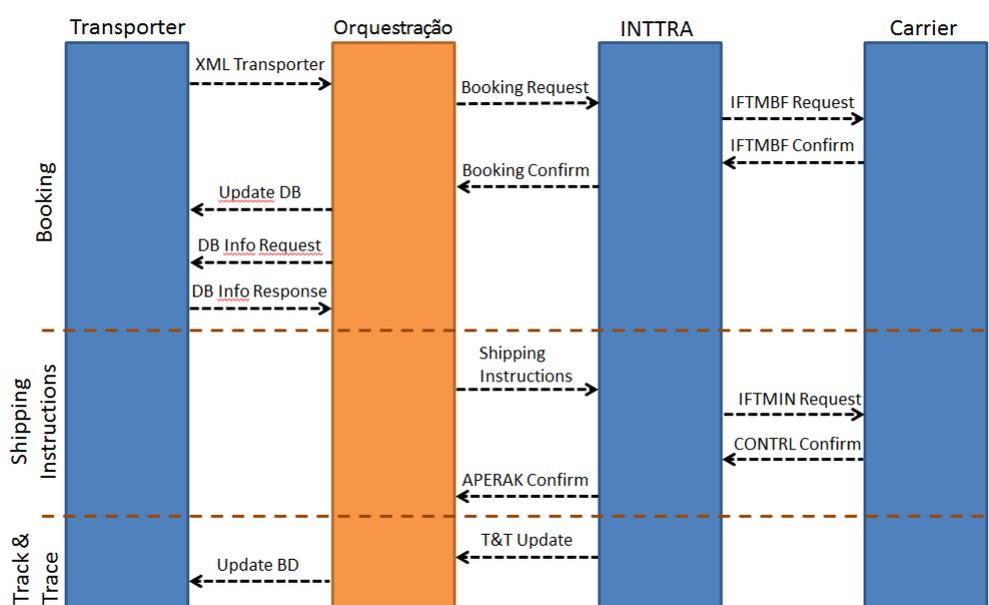


Figura 5.22: Coreografia da integração da solução com os sistemas Transporter e INTTRA

INTTRA vai enviar uma mensagem do mesmo tipo para a orquestração com a indicação da resposta do Armador à mensagem das instruções de embarque. Estas confirmações são necessárias pois, por vezes, podem acontecer alterações devido a várias situações, como por exemplo a falta de espaço no navio. Numa situação destas, a resposta por parte do Armador pode ser um pedido para a redução do número de contentores.

## 5.2 Sistemas a integrar

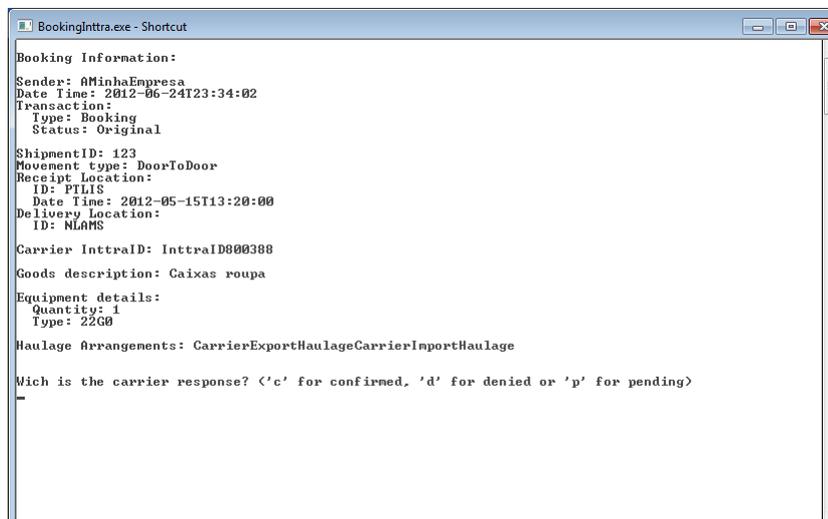
Tal como é possível observar na Figura 5.22, a solução de integração está entre dois sistemas, cujo funcionamento foi necessário simular e que foram apresentados nas secções 4.4 e 4.5. Nas seguintes subsecções será explicado como os sistemas foram representados na solução proposta.

### INTTRA

Este sistema foi simulado com base numa aplicação C# que comunica com a orquestração através de uma fila de mensagens, comunicação essa que ocorre nas duas primeiras fases descritas na Secção 5.1, a de *Booking* e de *Shipping Instructions*.

Na primeira fase foi criada uma fila de mensagens MSMQ, "BookingINTTRAIIn", que recebe uma mensagem XML por parte da orquestração e apresenta numa consola toda a informação que seria necessário validar do lado da INTTRA (Figura 5.23). A consola simula também a resposta do Armador ao pedido, aguardando a introdução manual de um comando que pode ser o carácter "c" (confirmado/aceite), o carácter "d" (recusado)

ou o caracter “p” (pendente). Esta acção gera a criação de um ficheiro de resposta em formato XML que é enviado para outra fila de mensagens MSMQ, “BookingINTTRAOut”, que é lida pela orquestração.



```

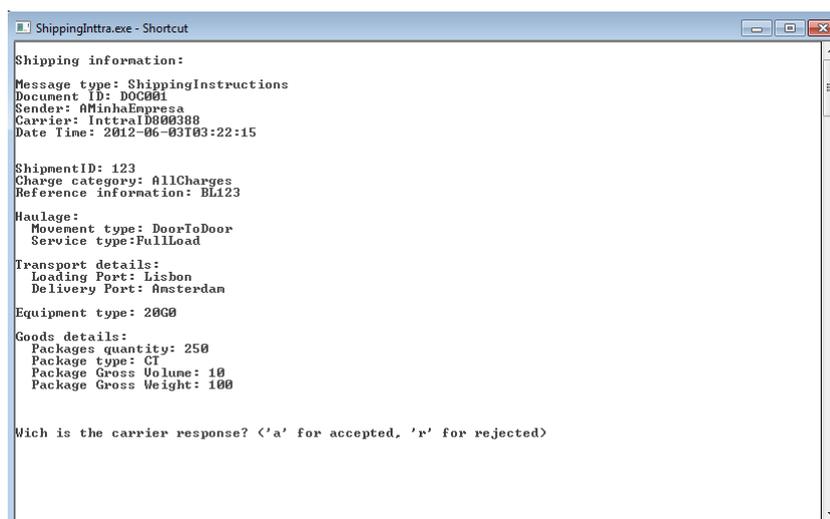
Booking Information:
Sender: AMinhaEmpresa
Date Time: 2012-06-24T23:34:02
Transaction:
  Type: Booking
  Status: Original
ShipmentID: 123
Movement type: DoorToDoor
Receipt Location:
  ID: PTLIS
  Date Time: 2012-05-15T13:20:00
Delivery Location:
  ID: NLAMS
Carrier IntraID: IntraID00388
Goods description: Caixas roupa
Equipment details:
  Quantity: 1
  Type: 22G0
Haulage Arrangements: CarrierExportHaulageCarrierImportHaulage

Mich is the carrier response? <'c' for confirmed, 'd' for denied or 'p' for pending>

```

**Figura 5.23:** Consola que apresenta a informação do pedido de *Booking* e simula a resposta do Armador

Na segunda fase, a sequência é muito semelhante à da primeira fase. Para esta aplicação de consola foi também criado uma fila de mensagens MSMQ que recebe o ficheiro XML com as instruções de embarque (*shipping instructions*) e apresenta essa informação na consola (Figura 5.24). Tal como na fase anterior, esta aplicação simula a resposta do Armador, aguardando a introdução manual de um comando que pode ser o caracter “a” (aceite) ou o caracter “r” (revisão).



```

Shipping information:
Message type: ShippingInstructions
Document ID: DOC001
Sender: AMinhaEmpresa
Carrier: IntraID00388
Date Time: 2012-06-03T03:22:15
ShipmentID: 123
Charge category: AllCharges
Reference information: BL123
Haulage:
  Movement type: DoorToDoor
  Service type: FullLoad
Transport details:
  Loading Port: Lisbon
  Delivery Port: Amsterdam
Equipment type: 20G0
Goods details:
  Packages quantity: 250
  Package type: CT
  Package Gross Volume: 10
  Package Gross Weight: 100

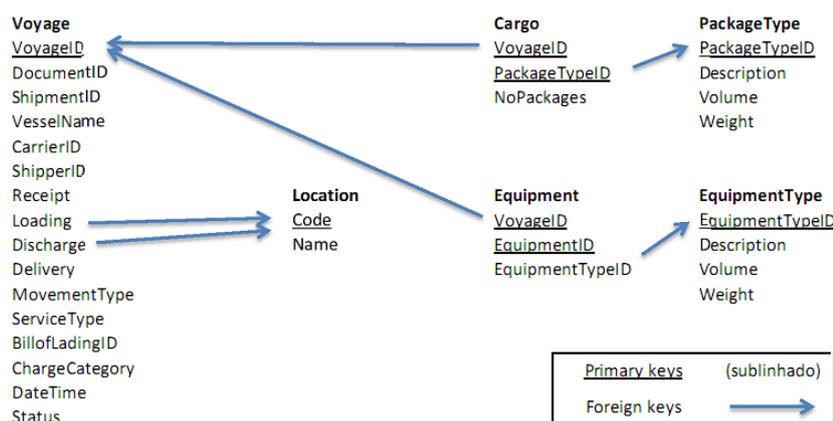
Mich is the carrier response? <'a' for accepted, 'r' for rejected>

```

**Figura 5.24:** Consola que apresenta a informação do pedido de *shipping instructions* e simula a resposta do Armador

## Transporter

Por sua vez, o sistema Transporter foi simulado com base num conjunto de *web services*, *SQL adapters* e por e-mail. De referir que foi também simulada parte da base de dados deste sistema, apenas com as tabelas necessárias ao funcionamento da solução (Figura 5.25). Este sistema participa nas três fases descritas na Secção 5.1, a de *Booking*, a de *Shipping Instructions* e a de *Track and Trace*.



**Figura 5.25:** Diagrama que representa a base de dados e as tabelas simuladas do sistema Transporter

Na primeira fase, a comunicação é feita através de um *SQL adapter* que realiza uma consulta à base de dados do Transporter, recolhendo a informação do utilizador registado no sistema, de modo a preencher o seu nome e contactos na mensagem XML que vai enviar para a INTTRA. Após receber a resposta do Armador, a orquestração pode comunicar com o Transporter em duas ocasiões: a primeira quando a resposta do Armador não é positiva, o que leva ao envio de um e-mail para a caixa de correio do utilizador que enviou a mensagem inicialmente; a segunda refere-se ao cenário em que o pedido é aceite pelo Armador e, neste caso, a orquestração vai realizar uma actualização à base de dados com a indicação da resposta através de um *web service* e, posteriormente, é feita uma *query* à base de dados com a informação necessária para ser criado o ficheiro XML das instruções de embarque.

Na segunda fase, apenas existe uma comunicação feita com o Transporter que é no caso das instruções de embarque serem rejeitadas pelo Armador. São casos raros, mas é possível que a informação enviada tenha algum erro que passe a bateria de validações do sistema INTTRA. Nesta situação, é enviado um e-mail para a caixa do correio do utilizador que enviou a mensagem.

A terceira e última fase apenas acontece após o Armador ter aceite as instruções de embarque e a orquestração passa a receber da INTTRA mensagens de actualização do ETA do navio. Nesta situação, a orquestração pode comunicar com o Transporter em duas ocasiões: a primeira é quando o ETA do navio ao porto de destino é superior a 0 (zero) dias e a comunicação é feita através de o envio de um e-mail para a caixa de correio da pessoa responsável; a segunda acontece quando o navio chega ao seu destino e é feita uma actualização da base de dados do Transporter através de um *web service*.

### 5.3 Especificação das orquestrações

Nesta secção será explicado em detalhe o modelo proposto para implementação da solução em *Biztalk* e a sua sequência. A solução foi dividida em duas orquestrações: a primeira engloba a fase de *Booking* e a segunda engloba as fases de *Shipping Instructions* e *Track and Trace*, fases estas apresentadas anteriormente na Secção 5.1.

#### 5.3.1 Orquestração de *Booking*

Na Figura 5.26 é possível observar o comportamento planeado inicialmente para esta orquestração. De referir que neste modelo estão apresentados os sistemas de integração (*Transporter* e *INTTRA*) para que se torne explícito todas as comunicações que a orquestração realiza com estes sistemas e em que altura são feitas. Para além disso, as mensagens aqui descritas serão detalhadas na Secção 5.4.

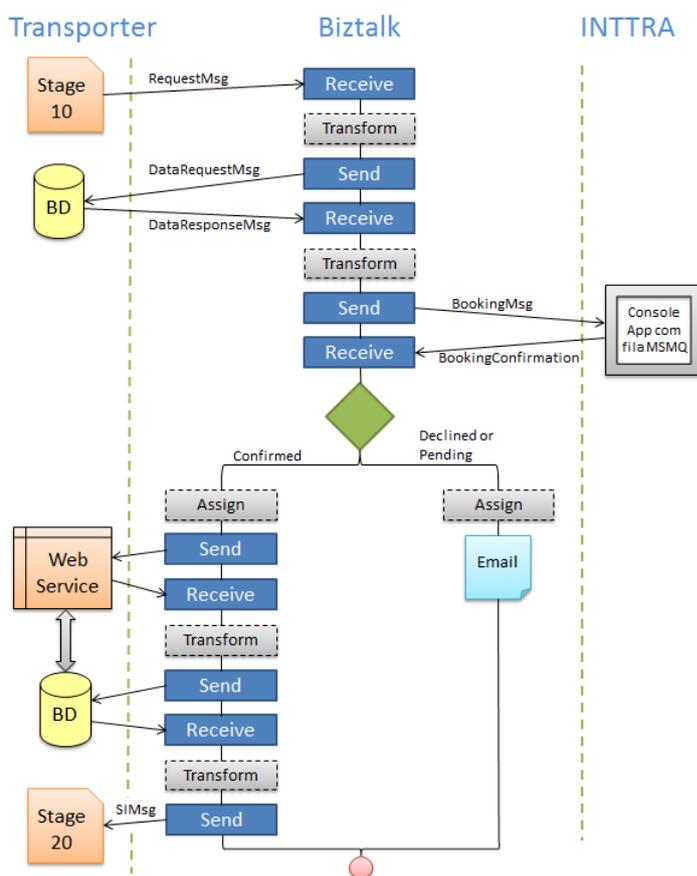


Figura 5.26: Modelo planeado para a primeira orquestração da solução

A orquestração é inicializada com a recepção de uma mensagem gerada pelo *Transporter* e enviada para a pasta "Stage 10". Esta mensagem é consumida pelo *Biztalk*, que cria uma nova instância da orquestração e inicia o processo enviando a "RequestMsg" para

um Transform, onde é mapeado o valor do campo "ShipmentID" para uma nova mensagem, a "DataRequestMsg". A mensagem é enviada através de um adaptador SQL, realiza uma *query* à base de dados do Transporter e retorna o resultado para a orquestração através da mensagem "DataResponseMsg".

Com os dados da mensagem inicial e da resposta da *query* anterior, e através do mapeamento dos seus campos, é criada uma nova mensagem "BookingIntraInMsg" que é enviada para uma fila MSMQ que simula a integração com a INTTRA. A mensagem é consumida por uma aplicação de consola que imprime os dados mais importantes na linha de comandos e simula ainda a resposta do Armador, o que vai originar a criação da mensagem "BookingConfirmationMsg" e o posterior envio da mesma para outra fila de MSMQ que é lida pela orquestração.

Ao consumir esta mensagem a orquestração chega a uma ramificação em que pode seguir dois caminhos diferentes, caminhos esses que estão dependentes da resposta que vem na mensagem "BookingConfirmationMsg". O caso mais simples é o caso em que o pedido de transporte de uma mercadoria é recusado ou fica pendente e, em ambos os casos, a solução passa pelo envio de uma mensagem de email ("BookingEmailMsg") para o responsável pelo pedido a informar das razões para a resposta do Armador e sequência da orquestração termina.

No caso em que o pedido é aceite, é gerada a mensagem "BookingReplyMsg" que vai invocar um *web service* com os parâmetros "ShipmentID" e "BillOfLading" e que são adquiridos dos valores presentes na mensagem "BookingConfirmationMsg", através de um "Message Assignment". Este *web service* vai realizar a actualização do número do *Bill of Lading* na base de dados do sistema Transporter e retorna o valor do "ShipmentID" como parâmetro na mensagem "ServiceResponseMsg".

Em seguida, é criada a mensagem "DatabaseRequest" através de um mapeamento do campo "ShipmentID" da mensagem "BookingConfirmationMsg" e é realizado uma nova *query* à base de dados com o intuito de recolher toda a informação que precisa para criar a mensagem "ShippingInstructionsMsg", informação essa que é enviada na mensagem "DatabaseResponse" de volta para a orquestração.

Ao receber esta mensagem, a orquestração dá início a um mapa de transformação com a mensagem que acabou de receber, a "BookingConfirmationMsg" e a "BookingIntraInMsg", e preenche os campos da "ShippingInstructionsMsg" que, posteriormente, é enviada para a pasta "Stage 20", terminando aqui a sequência desta orquestração.

### 5.3.2 Orquestração de *Shipping*

Na Figura 5.27 é possível observar o comportamento planeado para esta orquestração. Tal como no modelo anterior, os sistemas de integração (Transporter e INTTRA) estão representados para que se torne explícito todas as comunicações que a orquestração realiza com estes sistemas e em que altura são feitas. Para além disso, as mensagens aqui descritas serão detalhadas na Secção 5.4.

Esta segunda orquestração é inicializada com a recepção da mensagem "ShippingInstructionsMsg", que foi enviada para a pasta "Stage 20" pela orquestração anterior, e que é novamente enviada para uma fila MSMQ que simula a integração com a INTTRA.

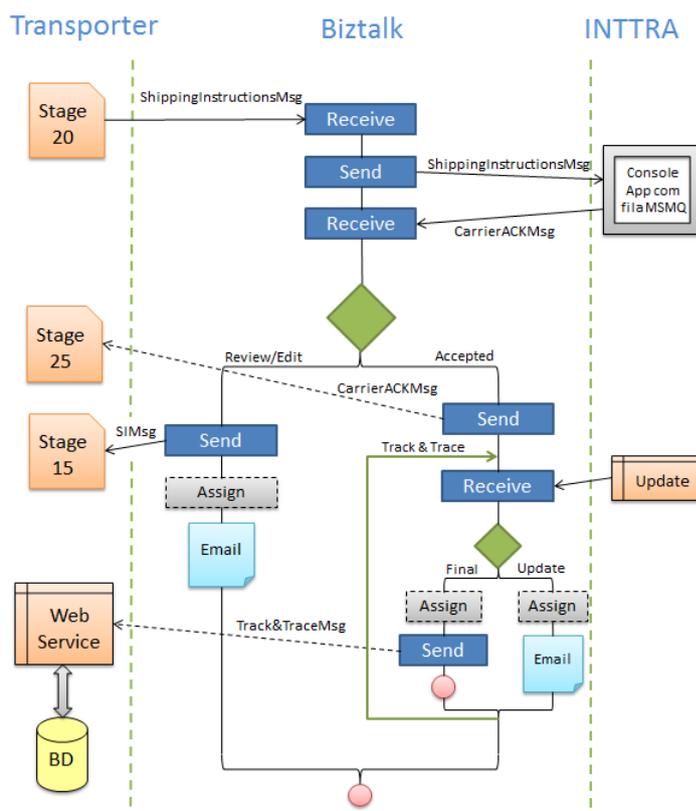


Figura 5.27: Modelo planejado para a segunda orquestração da solução

A mensagem é consumida por uma aplicação de console que imprime os dados mais importantes na linha de comandos e simula ainda a resposta do Armador, o que vai originar a criação da mensagem "CarrierAckMsg" e o posterior envio da mesma para outra fila de MSMQ que é lida pela orquestração.

Ao consumir esta mensagem a orquestração chega a uma ramificação em que pode seguir dois caminhos diferentes, caminhos esses que estão dependentes da resposta que vem na mensagem "CarrierAckMsg". Caso haja algum problema ou alteração a realizar ao pedido antes de este ser aceite, a resposta é para rever a mensagem (*Review/Edit*) e, nesta situação, a mensagem "ShippingInstructionsMsg" é enviada para a pasta "Stage 15" para que possa ser alterada segundo as instruções do Armador e recolocada na pasta "Stage 20" dando origem a uma nova instância da orquestração. As instruções do Armador são enviadas numa mensagem por email ("CarrierAckEmailMsg") e termina aqui esta sequência da orquestração.

No caso em que as *Shipping Instructions* são aceites pelo Armador, a mensagem "CarrierAckMsg" é guardada na pasta "Stage 25" e entra-se num *loop* que marca o fim da fase de *Shipping Instructions* e o início da fase de *Track and Trace*. Nesta altura, e fora da orquestração, é aguardado o início do processo de carregamento do navio e que este inicie a viagem até ao porto de destino. Durante a viagem, a orquestração aguarda por uma mensagem enviada pelo sistema INTRTA, do tipo "TrackAndTraceUpdate", que contém a informação de quantos dias faltam para que o navio chegue ao seu destino.

Se a informação contém um valor superior a zero, é enviado uma mensagem por email (“TrackAndTraceEmailMsg”) com esses dados para actualizar o responsável pelo transporte, caso contrário, é gerada a mensagem “VoyageStatusUpdate” que vai invocar um *web service* com o parâmetro “VoyageNumber”, adquirido do valores presente na mensagem “TrackAndTraceUpdate”, através de um “Message Assignment”. Este *web service* vai actualizar, na base de dados do sistema Transporter, o estado do processo do transporte para o estado de terminado e devolve vazio como parâmetro na mensagem “VoyageStatusResponse”. De referir que apesar de não aparecer uma *shape* “Receive” para esta mensagem, a sua implementação na solução será necessária para o correcto funcionamento da orquestração.

## 5.4 Formato dos documentos

Nesta secção será explicado o formato das mensagens utilizados nesta integração, segundo a divisão do processo nas três fases apresentadas anteriormente na Secção 5.1. Apesar de terem sido apresentados na Figura 5.22 mensagens de formato EDIFACT na comunicação entre o Armador e o sistema INTTRA, estas não serão aqui abordadas pois não se enquadram no âmbito da solução de integração.

### Fase de *Booking*

- RequestMsg – É a mensagem que inicializa a orquestração e que é gerada pelo sistema Transporter com o pedido de *booking* para o Armador. Esta mensagem está associada ao *schema* “RequestMsg.xsd” (Figura 5.28) que tem os seguintes campos:
  - ShipmentID – número identificativo da remessa.
  - TransactionType – string que identifica a mensagem como sendo um pedido de *booking*.
  - TransactionStatus – string que indica se a mensagem é a original (primeiro pedido) ou uma alteração (a partir do primeiro pedido).
  - MovementType – indica o tipo de serviço de transporte (Secção 2.5).
  - Receipt – este nó contém três campos que indicam o local, o identificar, a data e a hora que o Armador deve recolher a mercadoria.
  - Delivery – este nó é semelhante ao anterior, com a diferença que apenas contém dois campos que são referentes aos dados são do local da entrega da mercadoria.
  - Party – possui dois campos que indicam o identificador interno da INTTRA para o Armador e o exportador.
  - LineNumber – número de série que identifica o lote em que um determinado produto está contido.
  - PackageDetails – neste nó encontram-se dois campos que descrevem o número e tipo de pacotes onde são transportados os produtos.

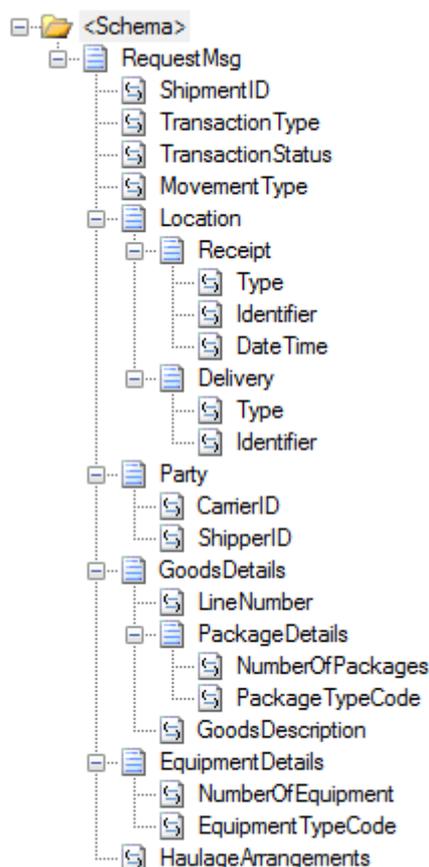


Figura 5.28: Representação dos campos do *schema* “RequestMsg” numa estrutura em árvore

- GoodsDescription – campo que contém a descrição do(s) produto(s).
  - EquipmentDetails – este nó contém dois campos que indicam o número e o tipo do contentor.
  - HaulageArrangements – campo onde é indicado o tipo de acordo feito, quem é responsável pela exportação (Armador ou exportador) e quem é responsável pela importação (Armador ou destinatário).
- DataRequestMsg e DataResponseMsg – Cada uma destas mensagens é constituída por uma *multi-part message* (CompanyDataRequest e CompanyDataResponse) e fazem parte de um adaptador SQL que vai realizar uma *query* à base de dados do sistema Transporter para recolher os dados do utilizador que é responsável pelo pedido. A “DataRequestMsg” é preenchida através do mapa “CompanyDataRequestMap” e apenas contém o campo “ShipmentID” que é mapeado da mensagem “RequestMsg”, enquanto que os parâmetros da “DataResponseMsg” são preenchidos com o resultado da *query* e são os seguintes:
    - CompanyName – este campo contém o nome da empresa
    - IntraID – contém o identificador interno da INTTRA para a empresa.

- Department – este campo indica o nome do departamento da empresa a que a pessoa responsável pelo pedido pertence.
- PersonName – indica o nome da pessoa responsável pelo pedido.
- Phone – este campo contém o contacto telefónico do responsável.
- Email – este campo contém o contacto de email do responsável.

O schema associado a estas duas mensagens é o “SQLService.xsd” (Figura 5.29).

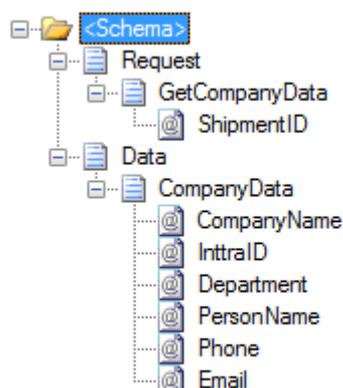


Figura 5.29: Representação dos campos do *schema* “SQLService” numa estrutura em árvore

- BookingIntraInMsg – Esta mensagem é criada através de um mapa de transformação, “BookingToIntraMap”, a partir de duas mensagens: a “RequestMsg” e a “DataResponseMsg”. Esta mensagem está associada ao *schema* “BookingIntraIN.xsd”(Figura 5.30) e é, posteriormente, enviada para uma fila MSMQ, que simula o sistema INTTRA, e contém os seguintes campos:
  - SenderID – este campo contém o identificador da empresa que realiza o pedido, neste caso o nome da empresa.
  - ReceiverID – este campo é preenchido o identificador do receptor da mensagem, ou seja, a INTTRA.
  - RequestDateTimeStamp – campo que indica a data e hora em que a mensagem é criada, com o formato “YYYY-MM-DDTHH:MM:SS”.
  - RequestMessageVersion – segundo o manual do utilizador da INTTRA, por omissão, este campo é preenchido com a string “1.0”.
  - TransactionType – string que identifica a mensagem como sendo um pedido de *booking*.
  - TransactionVersion – segundo o manual do utilizador da INTTRA, por omissão, este campo é preenchido com a string “2.0”.
  - TransactionStatus – string que indica se a mensagem é a original (primeiro pedido) ou uma alteração (a partir do primeiro pedido).
  - ShipmentID – número identificativo da remessa.

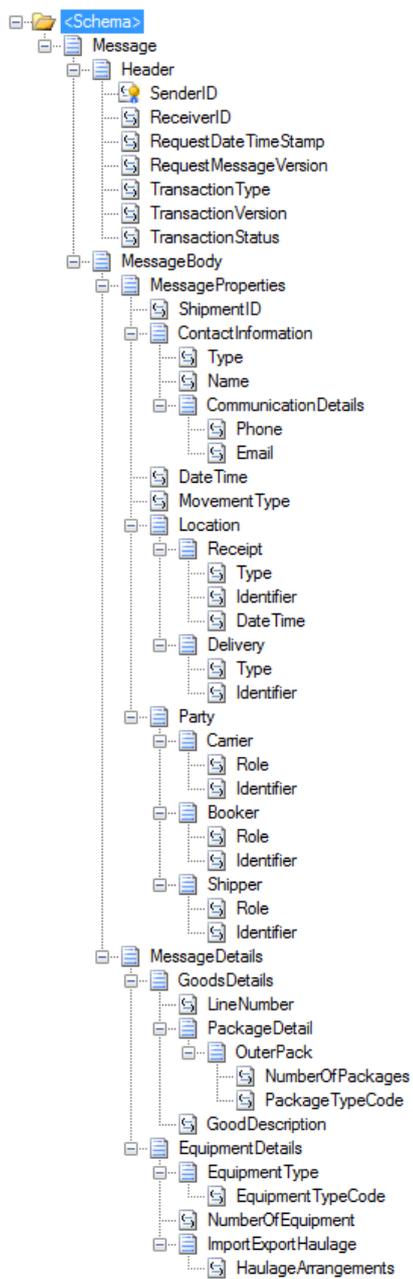


Figura 5.30: Representação dos campos do *schema* "BookingIntraIN" numa estrutura em árvore

- ContactInformation – este nó contém quatro campos que identificam o departamento, nome, telefone e email da pessoa responsável pelo pedido.
  - DateTime – Data e hora da criação do pedido no sistema Transporter, no formato “YYYY-MM-DDTHH:MM:SS”. Este valor deve estar dentro de um limite de 400 dias da data actual.
  - MovementType – indica o tipo de serviço de transporte (Secção 2.5).
  - Receipt – este nó contém três campos que indicam o local, o identificar, a data e a hora que o Armador deve recolher a mercadoria.
  - Delivery – este nó é semelhante ao anterior, com a diferença que apenas contém dois campos que são referentes aos dados do local da entrega da mercadoria.
  - Party – possui dois campos que indicam o identificador interno da INTTRA para o Armador e o exportador.
  - LineNumber – número de série que identifica o lote em que um determinado produto está contido.
  - PackageDetails – neste nó encontram-se dois campos que descrevem o número e tipo de pacotes onde são transportados os produtos.
  - GoodsDescription – campo que contém a descrição do(s) produto(s).
  - EquipmentDetails – este nó contém dois campos que indicam o número e o tipo do contentor.
  - HaulageArrangements – campo onde é indicado o tipo de acordo feito, quem é responsável pela exportação (Armador ou exportador) e quem é responsável pela importação (Armador ou destinatário).
- BookingConfirmationMsg – É a mensagem que é enviada pela INTTRA com a resposta do Armador ao pedido, que é criada na aplicação de consola C# referente a esta fase e recepcionado através de uma fila MSMQ. O *schema* associado é o “BookingConfirmation” (Figura 5.31) e contém os seguintes campos:
    - SenderID – este campo contém o identificador da empresa que realiza o pedido, neste caso o nome da empresa.
    - ReceiverID – este campo é preenchido o identificador do receptor da mensagem, ou seja, a INTTRA.
    - RequestDateTimeStamp – campo que indica a data e hora em que a mensagem é criada, com o formato “YYYY-MM-DDTHH:MM:SS”.
    - RequestMessageVersion – segundo o manual do utilizador da INTTRA, por omissão, este campo é preenchido com a string “1.0”.
    - TransactionType – string que identifica a mensagem como sendo um pedido de *booking*.
    - TransactionVersion – segundo o manual do utilizador da INTTRA, por omissão, este campo é preenchido com a string “2.0”.
    - TransactionStatus – string que indica se a mensagem é a original (primeiro pedido) ou uma alteração (a partir do primeiro pedido).

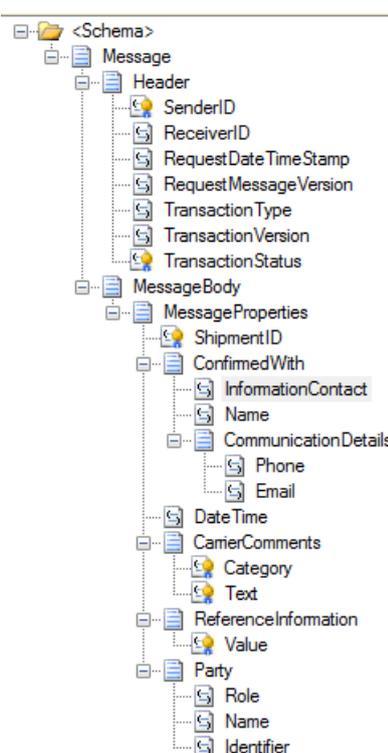


Figura 5.31: Representação dos campos do *schema* “BookingConfirmation” numa estrutura em árvore

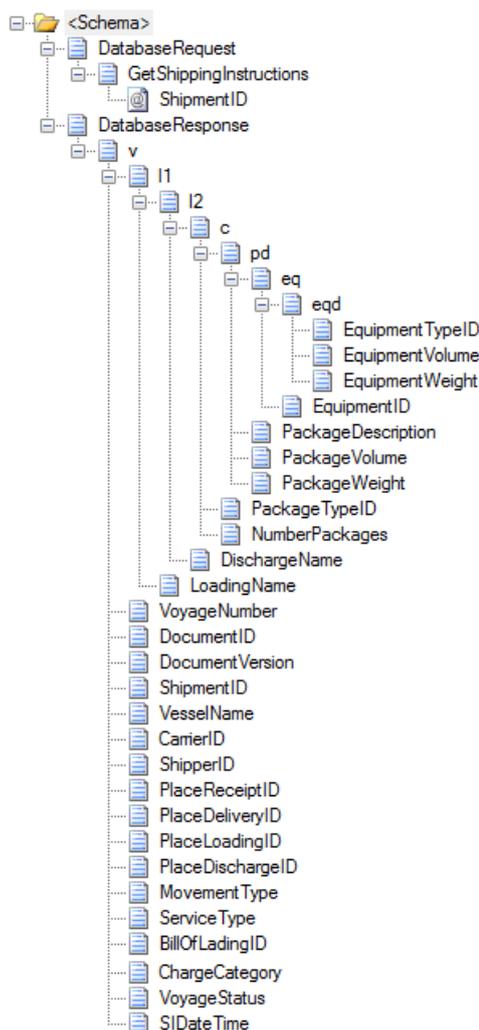
- ShipmentID – número identificativo da remessa.
  - ConfirmedWith – este nó contém quatro campos que identificam o tipo (departamento ou pessoa), nome, telefone e email do responsável pela confirmação do pedido.
  - DateTime – Data e hora da criação da mensagem de resposta, no formato “YYYY-MM-DDTHH:MM”.
  - CarrierComments – este campo tem dois campos referentes a comentários do Armador e, geralmente, contém uma explicação para alguma alteração necessária para que o pedido possa ser aceite, caso seja essa a resposta.
  - Value – este campo pode conter o número identificativo dos vários documentos criados (e.g. *Bill of Lading*, *Booking Number*, *Contract Number*, etc.).
  - Party – possui três campos que indicam que tipo de entidade, nome e identificador interno da INTTRA de quem responde ao pedido.
- BookingReplyMsg e ServiceResponseMsg – Ambas as mensagens são constituídas por uma *multi-part message* (ShippingInstructions.request e ShippingInstructions.response) e fazem parte de um *web service* que vai realizar uma actualização à base de dados do sistema Transporter. A “ShippingInstructions.request” tem como parâmetros o *ShipmentID* e o número do *Bill of Lading* e é preenchida através da *shape* “Message Assignment” do Biztalk. A actualização feita vai preencher o respectivo campo da tabela com o número do *Bill of Lading* e incrementar o referente à

versão do documento. A função do *web service* devolve o valor do *ShipmentID*, que é o único parâmetro presente na “ServiceResponseMsg”.

- DatabaseRequest e DatabaseResponse – Cada uma destas mensagens é constituída por uma *multi-part message* (DatabaseInfoRequest e DatabaseInfoResponse) e fazem parte de um adaptador SQL que vai realizar uma *query* à base de dados do sistema Transporter para recolher todos os dados necessários para a criação da mensagem “ShippingInstructionsMsg”. A “DatabaseRequest” é preenchida através do mapa “DatabaseRequestMap” e apenas contém o campo “ShipmentID” que é mapeado da mensagem “BookingConfirmationMsg”, enquanto que os parâmetros da “DatabaseResponse” são preenchido com o resultado da *query* e são os seguintes:
  - VoyageNumber – número identificativo do processo de encomenda gerado pelo sistema Transporter e que é associado à mercadoria e equipamento utilizados para este transporte.
  - DocumentID – número identificativo do documento referente a este processo.
  - DocumentVersion – versão do documento do processo. Se for igual a 1 é o original, caso contrário significa que já sofreu alterações (*amendments*).
  - ShipmentID – número identificativo da remessa.
  - VesselName – nome do navio que vai realizar o transporte da mercadoria.
  - CarrierID – identificador interno da INTTRA para o Armador.
  - ShipperID – identificador interno da INTTRA para o exportador.
  - PlaceReceiptID – identificador do local de recolha da remessa.
  - PlaceDeliveryID – identificador do local de entrega da remessa.
  - PlaceLoadingID – identificador do porto de origem.
  - PlaceDischargeID – identificador do porto de destino.
  - MovementType – indica o tipo de serviço de transporte (Secção 2.5).
  - ServiceType – indica o tipo de serviço para carga contentorizada (FCL ou LCL).
  - BillOfLadingID – número identificativo do documento das instruções de embarque.
  - ChargeCategory – indica como será feito o pagamento pelo serviço de transporte.
  - VoyageStatus – este campo indica o estado actual do processo, ou seja, se a mercadoria está em viagem ou se já foi entregue.
  - SIDateTime – Data e hora da criação das instruções de embarque no sistema Transporter, no formato “YYYYMMDDHHMM”.

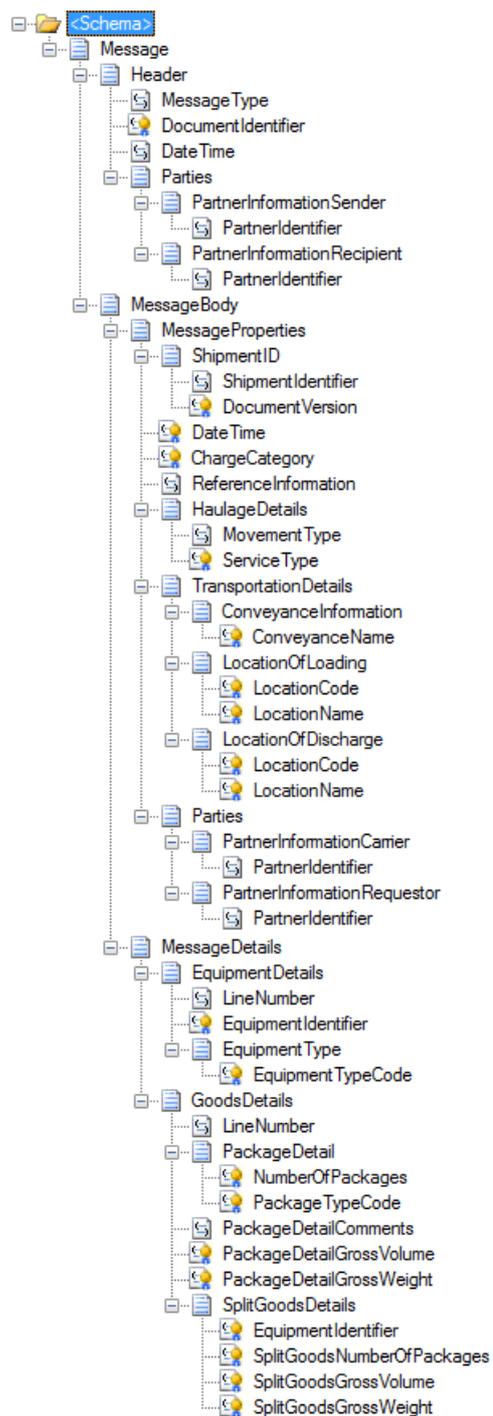
O schema associado a estas duas mensagens é o “SQLServiceSI.xsd” (Figura 5.32).

- ShippingInstructionsMsg – Esta mensagem é criada através de um mapa de transformação, “CreateShippingInstructionsMap”, a partir de três mensagens: a “BookingConfirmationMsg”, a “BookingIntraIn” e a “DatabaseResponse”. Esta mensagem está associada ao *schema* “ShippingInstructions.xsd” (Figura 5.33) e contém os seguintes campos:



**Figura 5.32:** Representação dos campos do *schema* “SQLServiceSI” numa estrutura em árvore

- MessageType – este campo indica o tipo de mensagem e é preenchido com a string “ShippingInstructions” por omissão.
- DocumentIdentifier – número identificativo do documento referente a este processo.
- DateTime – campo que indica a data e hora em que a mensagem é criada, com o formato “YYMMDDHHMM”.
- Parties – este nó contém dois campos que identificam a empresa que realizou o pedido e o destinatário desta mensagem, a INTTRA.
- ShipmentID – nesta mensagem, este campo é um nó que contém dois campos internos que descrevem número identificativo da remessa e a versão do documento do processo.
- DateTime – campo que indica a data e hora em que as instruções de embarque foram criadas, com o formato “YYYYMMDDHHMM”.



**Figura 5.33:** Representação dos campos do *schema* "ShippingInstructions" numa estrutura em árvore

- AllCharges – indica como será feito o pagamento pelo serviço de transporte.
  - ReferenceInformation – este campo pode conter o número identificativo dos vários documentos criados (e.g. *Bill of Lading, Booking Number, Contract Number, etc.*).
  - HaulageDetails – este nó tem dois campos que indicam o tipo de serviço de transporte e o tipo de serviço para carga contentorizada (FCL ou LCL).
  - TransportationDetails – este nó contém um campo que indica o nome do navio que vai realizar o transporte, dois campos que identificam o nome e código do porto de origem e dois campos que identificam o nome e o código do porto de destino.
  - Parties – nó que tem dois campos que indicam os códigos internos da INTTRA para o Armador e o exportador.
  - EquipmentDetails – neste nó encontram-se três campos que indicam o lote em que se encontra, o tipo e o número de identificação do contentor.
  - LineNumber – número de série que identifica o lote em que um determinado produto está contido.
  - PackageDetails – neste nó encontram-se dois campos que descrevem o número e tipo de pacotes onde são transportados os produtos.
  - PackageDetailComments – este campo contém uma descrição da mercadoria.
  - PackageDetailGrossVolume – indica o volume total da mercadoria.
  - PackageDetailGrossWeight – indica o peso total da mercadoria.
  - SplitGoodsDetails – este nó contém quatro campos que indicam, para cada tipo de produto, o número do contentor onde são transportados, o número de pacotes nesse contentor e o volume e peso total da mercadoria.
- BookingEmailMsg – Esta mensagem é constituída por uma *multi-part message* (BookingEmail) e é utilizada para enviar um email ao responsável pelo pedido.
  - Correlação – Para além das mensagens apresentadas anteriormente nesta fase, foi necessário criar uma correlação entre as mensagens “BookingIntraInMsg” e a “BookingConfirmationMsg”, a “BookingCorrelationSet”. Esta mensagem está associada ao *schema* “BookingCorProperties.xsd”.

### Fase de *Shipping Instructions*

- ShippingInstructionsMsg – É a mensagem que inicializa esta fase e a segunda orquestração da solução e é enviada para uma fila de MSMQ que simula o sistema INTTRA. Esta mensagem já foi descrita na fase anterior onde é construída.
- CarrierAckMsg – É a mensagem que é enviada pela INTTRA com a resposta do Armador ao pedido, que é criada na aplicação de consola C# referente a esta fase e recepcionado através de uma fila MSMQ. O *schema* associado é o “CarrierAck” (Figura 5.34) e contém os seguintes campos:

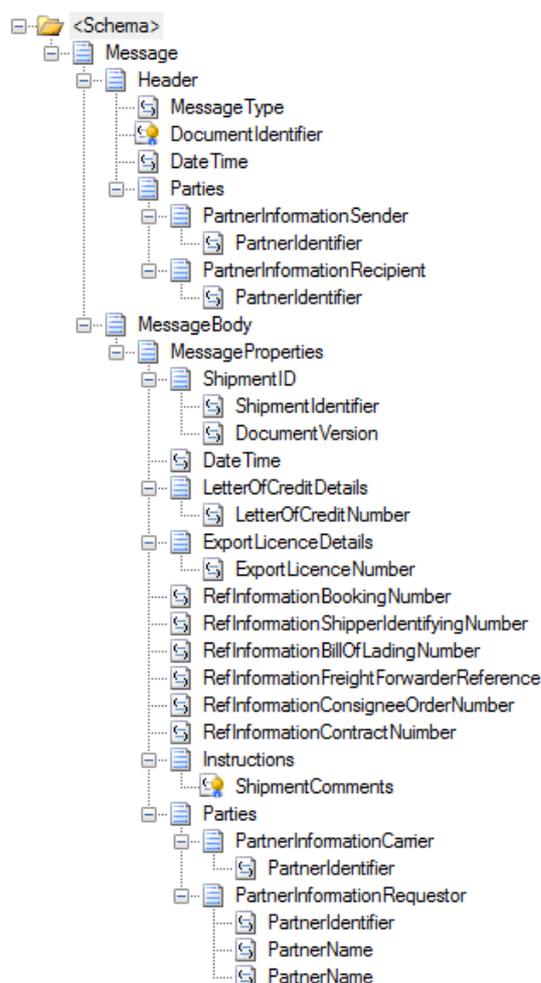


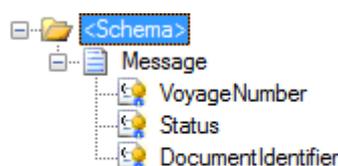
Figura 5.34: Representação dos campos do *schema* "CarrierAck" numa estrutura em árvore

- MessageType – este campo indica o tipo de mensagem e é preenchido com a string "ApplicationAcknowledgement" por omissão.
- DocumentIdentifier – número identificativo do documento referente a este processo.
- DateTime – campo que indica a data e hora em que a mensagem é criada, com o formato "YYMMDDHHMM".
- Parties – este nó contém dois campos que identificam a empresa que realizou o pedido das instruções de embarque e o remetente desta mensagem, a INTTRA.
- ShipmentID – nesta mensagem, este campo é um nó que contém dois campos internos que descrevem número identificativo da remessa e a versão do documento do processo.
- DateTime – campo que indica a data e hora em que a mensagem de resposta foi criada, com o formato "YYYYMMDDHHMM".

- LetterOfCreditNumber – número identificativo da carta de crédito.
  - ExportLicenceNumber – número da licença de exportação do Armador.
  - RefInformationBookingNumber – número identificativo do pedido de transporte.
  - RefInformationShipperIdentifyingNumber – identificador interno da INTTRA para o exportador.
  - RefInformationBillOfLadingNumber – número identificativo do documento das instruções de embarque.
  - RefInformationFreightForwarderReference – referência identificativa do Transitário ou Agente de Navegação.
  - RefInformationConsigneeOrderNumber – número identificativo do consignatário, que é quem tem o direito de reclamar os bens no porto de destino.
  - RefInformationContractNumber – número identificativo do contracto de transporte.
  - ShipmentComments – neste campo vem indicado a resposta do Armador (pode ser “ACCEPTED” ou “REJECTED”).
  - Parties – nó que tem dois campos que indicam os códigos internos da INTTRA para o Armador e o exportador e mais dois campos que podem ser utilizados para indicar mais informação sobre o exportador, como o nome da empresa e a morada.
- CarrierAckEmailMsg – Esta mensagem é constituída por uma *multi-part message* (CarrierAckEmail) e é utilizada para enviar um email ao responsável pelas instruções de embarque.
  - Correlação – Para além das mensagens apresentadas anteriormente nesta fase, foi necessário criar uma correlação entre as mensagens “ShippingInstructionsMsg” e a “CarrierAckMsg”, a “ShippingCorrelationSet”. Esta mensagem está associada ao *schema* “ShippingCorProperties.xsd”.

### Fase de *Track and Trace*

- TrackAndTraceUpdate – É a mensagem que inicializa a terceira e última fase e que é gerada pelo sistema INTTRA. Esta mensagem está associada ao *schema* “TrackAndTrace.xsd” (Figura 5.35) que tem os seguintes campos:
  - VoyageNumber – número identificativo do processo de encomenda gerado pelo sistema Transporter e que é associado à mercadoria e equipamento utilizados para este transporte.
  - Status – número de dias que faltam para chegar ao porto de destino.
  - DocumentIdentifier – número identificativo do documento referente a este processo.



**Figura 5.35:** Representação dos campos do *schema* “TrackAndTrace” numa estrutura em árvore

- VoyageStatusUpdate e VoyageStatusResponse – Ambas as mensagens são constituídas por uma *multi-part message* (“TrackAndTrace\_request” e “TrackAndTrace\_response”) e fazem parte de um *web service* que vai realizar uma actualização à base de dados do sistema Transporter. A “TrackAndTrace\_request” tem como parâmetros o *VoyageNumber* e é preenchida através da forma “Message Assignment” do Biztalk. A actualização feita vai preencher o respectivo campo da tabela com a indicação de que o navio já chegou ao seu destino e descarregou a mercadoria no porto de destino. A função do *web service* devolve vazio.
- TrackAndTraceEmailMsg – Esta mensagem é constituída por uma *multi-part message* (TrackAndTraceEmail) e é utilizada para enviar um email ao responsável pelas instruções de embarque.
- Correlação – Para além das mensagens apresentadas anteriormente nesta fase, foi necessário criar uma correlação entre as mensagens “CarrierAckMsg” (descrita na fase de *Shipping Instructions*) e a “TrackAndTraceUpdate”, a “TrackAndTraceCorrelationSet”. Esta mensagem está associada ao *schema* “TrackAndTraceCorProperty.xsd”.

## 5.5 Mapas de transformação

Os mapas de transformação são utilizados para transformar documentos recebidos pela orquestração em outros formatos. Para além de ser possível realizar uma cópia entre os campos na íntegra, é possível aplicar diversas funções (e.g. matemáticas, de conversão, lógicas, etc.) que leva a uma transformação dos dados iniciais antes de os copiar para o documento final. Nesta secção serão apresentados os quatro mapas de transformação utilizados nesta solução de integração, mapas esses que já foram mencionados na Secção 5.4.

### CompanyDataRequestMap

Como é possível observar pela Figura 5.36, este mapa é muito básico, sendo utilizado para passar o valor do campo “ShipmentID” para o *schema* que é utilizado para realizar uma *query* ao sistema e saber os dados do utilizador que vai ficar responsável pelo pedido.

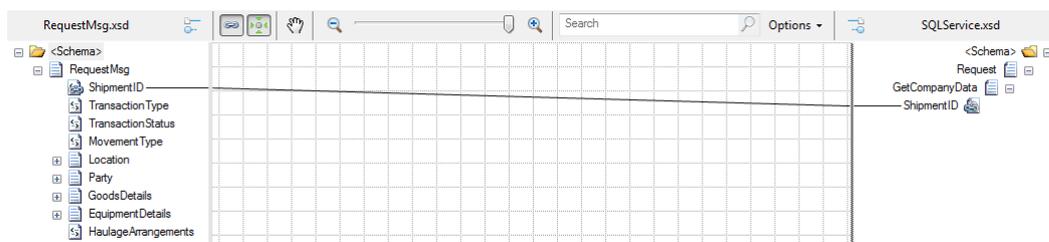


Figura 5.36: Mapa de transformação entre os *schemas* “RequestMsg” e “SQLService”, utilizado para recolher os dados do utilizador que é responsável pelo pedido

## BookingToIntraMap

Este mapa de transformação (Figura 5.37) recebe como parâmetros de entrada o resultado da *query* mencionada no mapa anterior e a “RequestMsg” para dar origem ao documento que vai ser enviado para a plataforma INTTRA com o pedido de *Booking*. Para além disso, este mapa tem a particularidade de utilizar uma função que lhe devolve a data e hora no momento em que é invocado e que está a ser utilizado para preencher dois dos campos do *schema* resultante deste mapeamento.

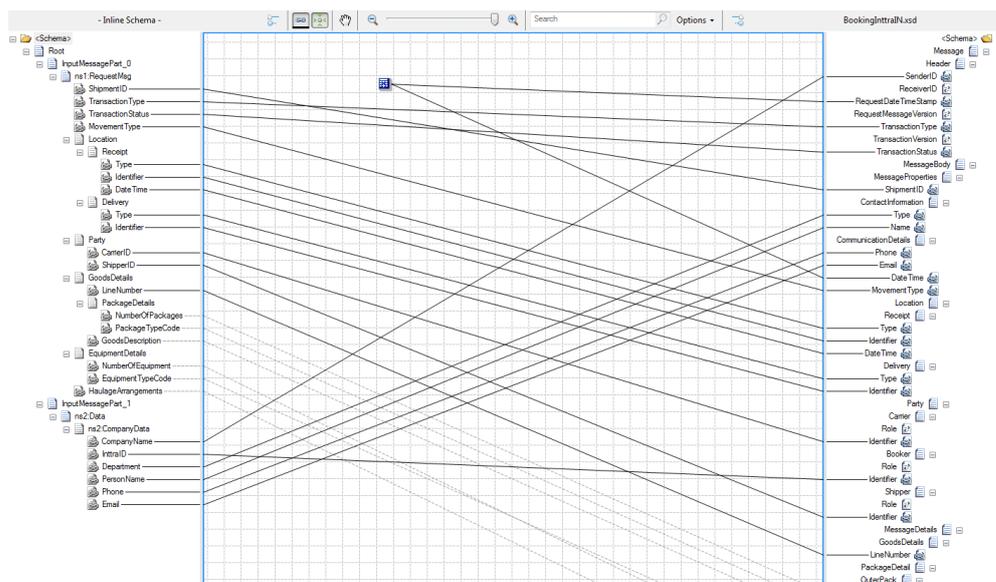


Figura 5.37: Mapa de transformação entre os *schemas* que dão origem ao documento de *Booking* enviado para a INTTRA

## DatabaseRequestMap

Temos novamente um mapa básico que é apenas utilizado para mapear o valor do campo “ShipmentID” para uma nova mensagem. Esta mensagem criada vai realizar uma *query* à base de dados do sistema e recolher todos os dados presentes que sejam necessários à criação das instruções de embarque (Figura 5.38).

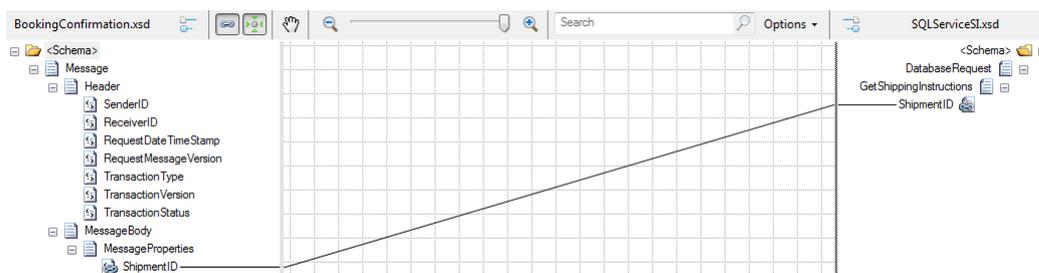


Figura 5.38: Mapa de transformação entre os *schemas* “BookingConfirmation” e “SQLServiceSI”, utilizado para recolher dados da base de dados do sistema Transporter

## CreateShippingInstructionsMap

Sendo, provavelmente o mais complexo desta solução, este mapa é invocado com três *schemas* e ilustra o mapeamento destes documentos para criar a mensagem “ShippingInstructionMsg”. Também neste mapa é utilizada uma função que dá a data e hora exacta do sistema e que é utilizado para preencher dois dos campos do novo *schema*.

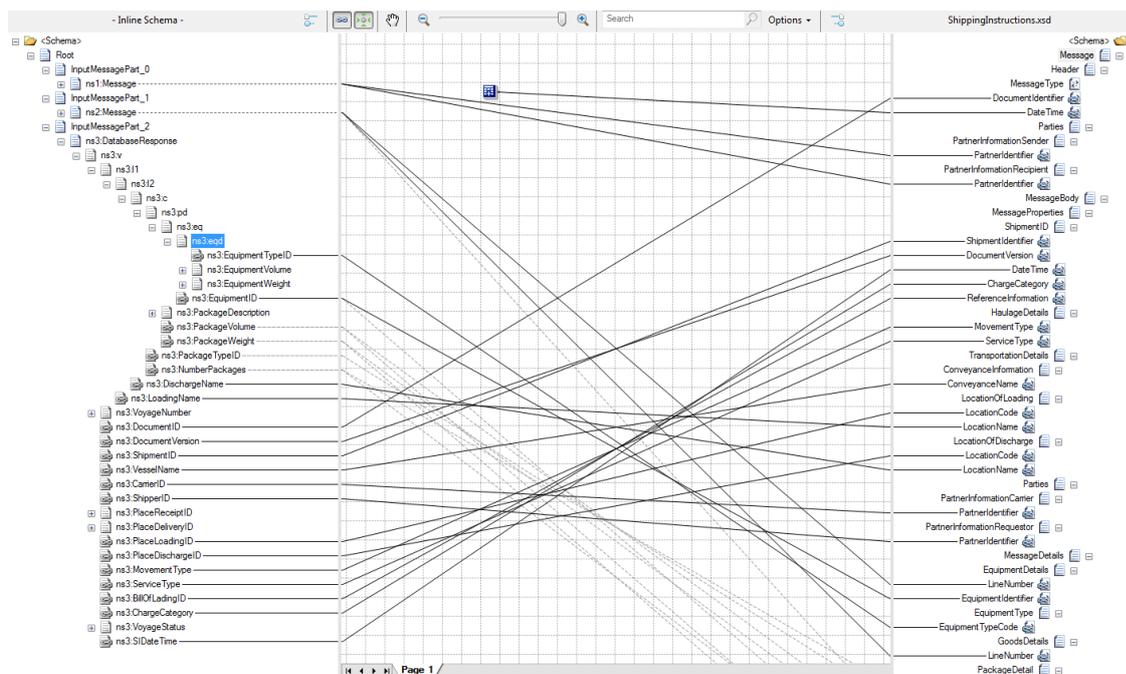


Figura 5.39: Mapa de transformação entre três *schemas* de entrada e que dão origem ao documento de *Shipping Instructions* enviado para a INTTRA

## 5.6 Implementação das orquestrações em BizTalk

Como é possível observar pela Figura 5.40, a sequência é iniciada pelo consumo de uma mensagem através de um *Receive*, que depois de transformada para definir o campo “ShipmentID”, é utilizada numa *query* à base de dados do Transporter.

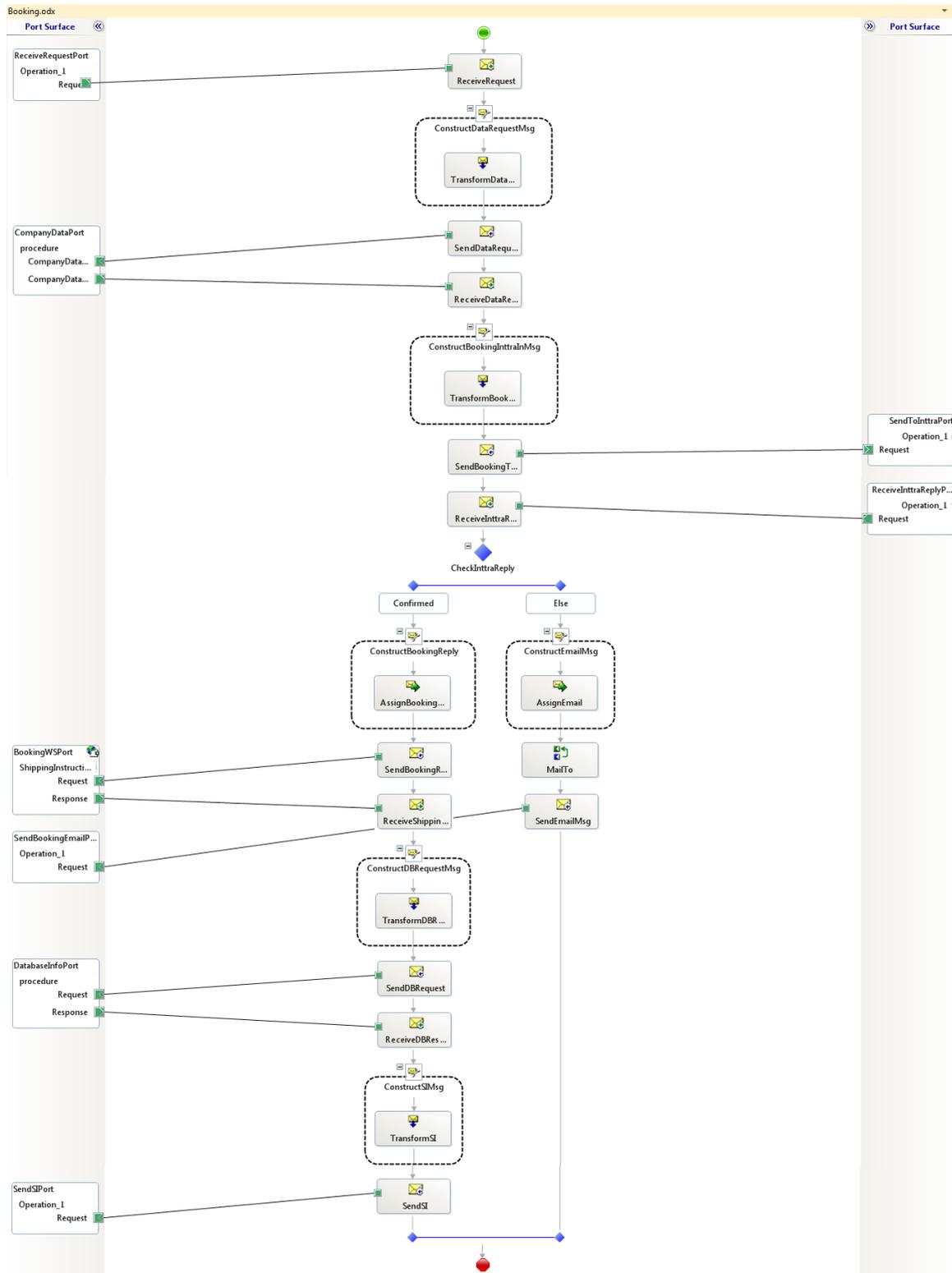


Figura 5.40: Orquestração Booking em Biztalk

Juntamente com o resultado da *query*, esta mensagem é posteriormente utilizada para, depois de novo mapeamento, ser enviada para uma fila MSMQ que representa parte da plataforma INTTRA. Esta plataforma é também simulada por uma aplicação de consola que produz uma mensagem de resposta e cujo valor do campo que contém a resposta do Armador é o factor de decisão para a *shape* “Decide” que se segue.

No caso do pedido de transporte ser recusado ou ter ficado pendente, é enviado um email para o requisitador; caso contrário, é gerada uma mensagem que é enviada para um *web service*, que por sua vez actualiza a base de dados do Transporter com o número do *Bill of Lading* e responde com uma mensagem. De seguida, é feita nova *query* à base de dados para obter os campos necessários à construção da mensagem final desta orquestração, que depois de transformada é enviada para a pasta que inicializa a segunda orquestração.

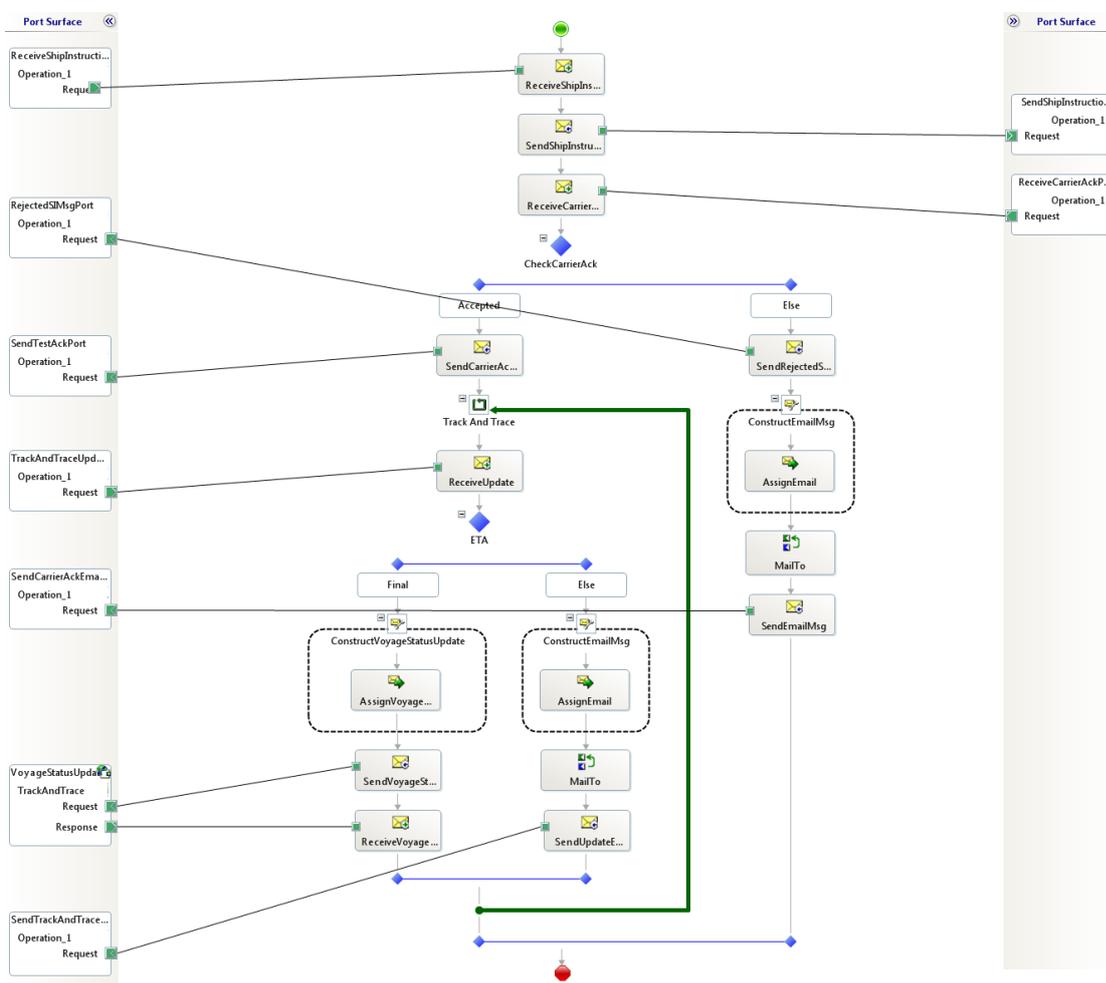


Figura 5.41: Orquestrações *Shipping Instructions* e *Track and Trace* em Biztalk

O consumo da uma mensagem dá início a esta segunda orquestração (Figura 5.41), que a envia para uma nova fila MSMQ e consola de aplicação e que simulam a plataforma INTTRA. Tal como anteriormente, existe uma *shape* “Decide”, que vai analisar o

valor do campo da mensagem que contém a resposta do Armador. Caso na resposta haja a indicação de algum problema com o pedido ou que este necessita de revisão, a mensagem de resposta é colocada numa pasta para que possa ser alterada segundo as instruções do Armador, que são enviadas por email, e colocada novamente na pasta inicial desta orquestração. Caso o pedido seja aceite, a resposta é enviada para uma pasta e inicia-se a sub-fase “Track and Trace”, que consiste em aguardar por uma mensagem do INTTRA com o número de dias restantes para a chegada do navio ao porto de destino. Caso esse número seja superior a zero, é enviado um email de actualização ao responsável pelo transporte; caso contrário, é gerada e enviada uma mensagem a um *web service* que actualizará o estado do processo na base de dados do Transporter, dando por terminada a orquestração.

## 5.7 Aplicação num caso de estudo

O cenário que se segue foi criado para ser o mais rico e completo possível em termos de entidades e actividades, com o intuito de servir como exemplo para o processo do negócio de *shipping*. Nele apresentam-se várias entidades intervenientes, num cenário em que uma empresa é contratada para realizar, num modelo “porta-a-porta”, o transporte de uma mercadoria até o seu destino.

A empresa BelosVinhos (Carregador), sediada no Porto, estabeleceu um contrato anual de fornecimento de uma selecção dos seus melhores vinhos para um cliente. Para começar a providenciar este serviço a empresa necessita de contratar um transitário, que vai coordenar e organizar as operações de transporte e fazer chegar a carga ao cliente num modelo “porta-a-porta”. Este por sua vez decide subcontratar um agente de navegação, que agencia um armador que dispõe de um serviço de linha regular que parte do porto origem (PO) e que se encarregará da recolha e entrega da mercadoria ao cliente. O transporte da mercadoria no trajecto “BelosVinhos-PO” é feito por um transportador rodoviário (TransRod1) e no trajecto “Porto Destino (PD)-Cliente” é feito por outro (TransRod 2), ambos contractado pelo transitário. No PD é realizada uma vistoria e controlo da carga pela autoridade aduaneira local antes de ser liberada para o agente.

O primeiro passo a tomar é o de formalizar o acordo comercial entre o Carregador e o Destinatário que, neste cenário, é realizado na variante de Transitário Fechado. A Figura 5.42 é um diagrama de sequência representativo do sub-processo de Contratação onde é possível observar as várias entidades que será necessário contratar para realizar o Transporte e a troca de mensagens entre estas. Esta sequência repete-se tantas vezes quanto o número de Transitários a quem o Carregador faça um pedido de orçamento e este, por sua vez, pode fazer um pedido de orçamento a vários Agentes de Navegação (representantes de Armadores que sirvam a linha regular pretendida) e vários Transportadores Rodoviários.

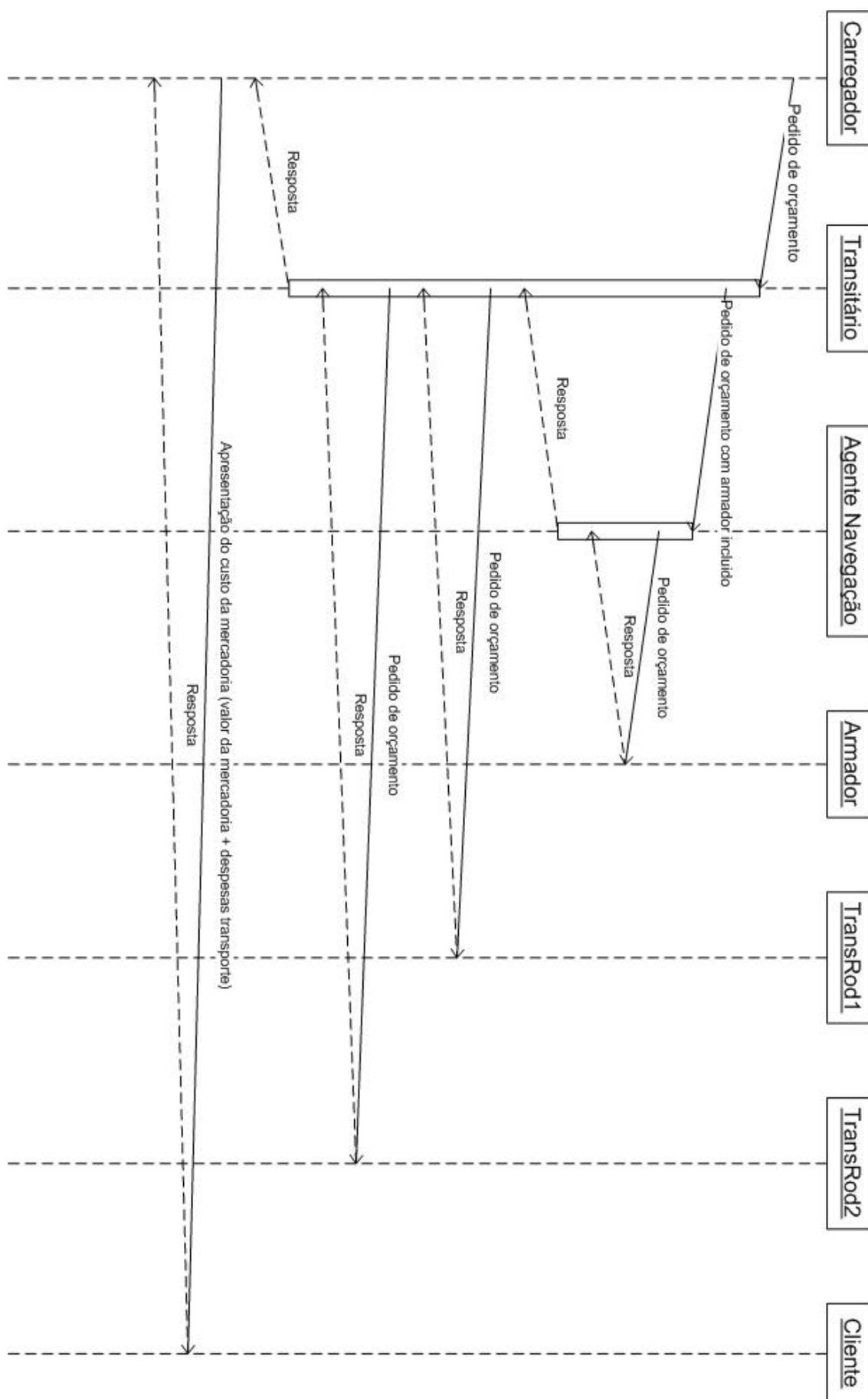


Figura 5.42: Diagrama de sequência do sub-processo Contratação aplicado ao cenário

Após realização do acordo comercial, segue-se o processo de transporte da mercadoria onde existe um maior número de entidades envolvidas, bem como de troca de mensagens. A Figura 5.43 é um diagrama de sequência que representa o sub-processo de Transporte para este cenário onde é possível observar que a contratação das restantes entidades é oficializada e as responsabilidades sobre a mercadoria distribuídas para se poder dar início ao transporte físico da mercadoria. Para além disso, é possível ver para esta sequência, onde se enquadra a solução de integração desenvolvida.

Apesar de não ser dedutível pelo diagrama, hierarquicamente, o Agente de Navegação e os Transportadores Rodoviários estão todos ao mesmo nível e respondem apenas perante o Transitário. O Agente de Navegação por sua vez, que tem representantes no Porto de Origem e no Porto de Destino, tem responsabilidades sobre os Operadores Portuários e o Armador. De referir ainda que se procedeu à divisão nos três sub-processos apresentados no Capítulo 1 de modo a entender-se melhor o momento em que cada uma ocorre.

### Modelo do processo

A Figura 5.44 representa o modelo de processo de negócio em notação BPMN. Nele está representado uma sequência do processo com as actividades e tarefas que são da responsabilidade de cada entidade. De referir que neste diagrama também está indicado em que fase e/ou altura a solução aqui apresentada se enquadra.

Este modelo foi construído com base no cenário de exportação criado para ter uma modelação correcta das orquestrações e coreografias presentes no processo. Como se pode observar pela figura, existem entidades que só são iniciadas (evento inicial) numa fase mais avançada do processo, o que justifica o facto de haver uma sequência cronológica neste modelo. Grande parte deste processo baseia-se em padrões pedido-resposta, aqui modelados com actividades e eventos intermédios, pois existem diversas entidades que têm de aguardar pela execução determinadas tarefas antes de prosseguirem as suas actividades.

## 5.8 Conclusão

Neste capítulo foi apresentada a solução proposta para a implementação do processo de *shipping* e que realiza a integração entre os dois sistemas apresentados no Capítulo 4, o Transporter e a INTTRA. A solução desenvolvida consiste na articulação de duas orquestrações para diferentes fases do processo, sendo que a primeira engloba a fase onde é realizado o pedido de transporte (*Booking*) e a segunda engloba as fases de envio das instruções de embarque para aprovação (*Shipping Instructions*) e fase de actualização do ETA do navio para o porto de destino (*Track and Trace*). Para além da análise e descrição da sequência de cada uma das orquestrações, foi também descrito cada mensagem e os mapas de transformação utilizados. Neste contexto, a solução foi aplicada num caso de estudo que reflecte um cenário real, o que dá suporte a uma fase crucial do processo de negócio de *shipping*.

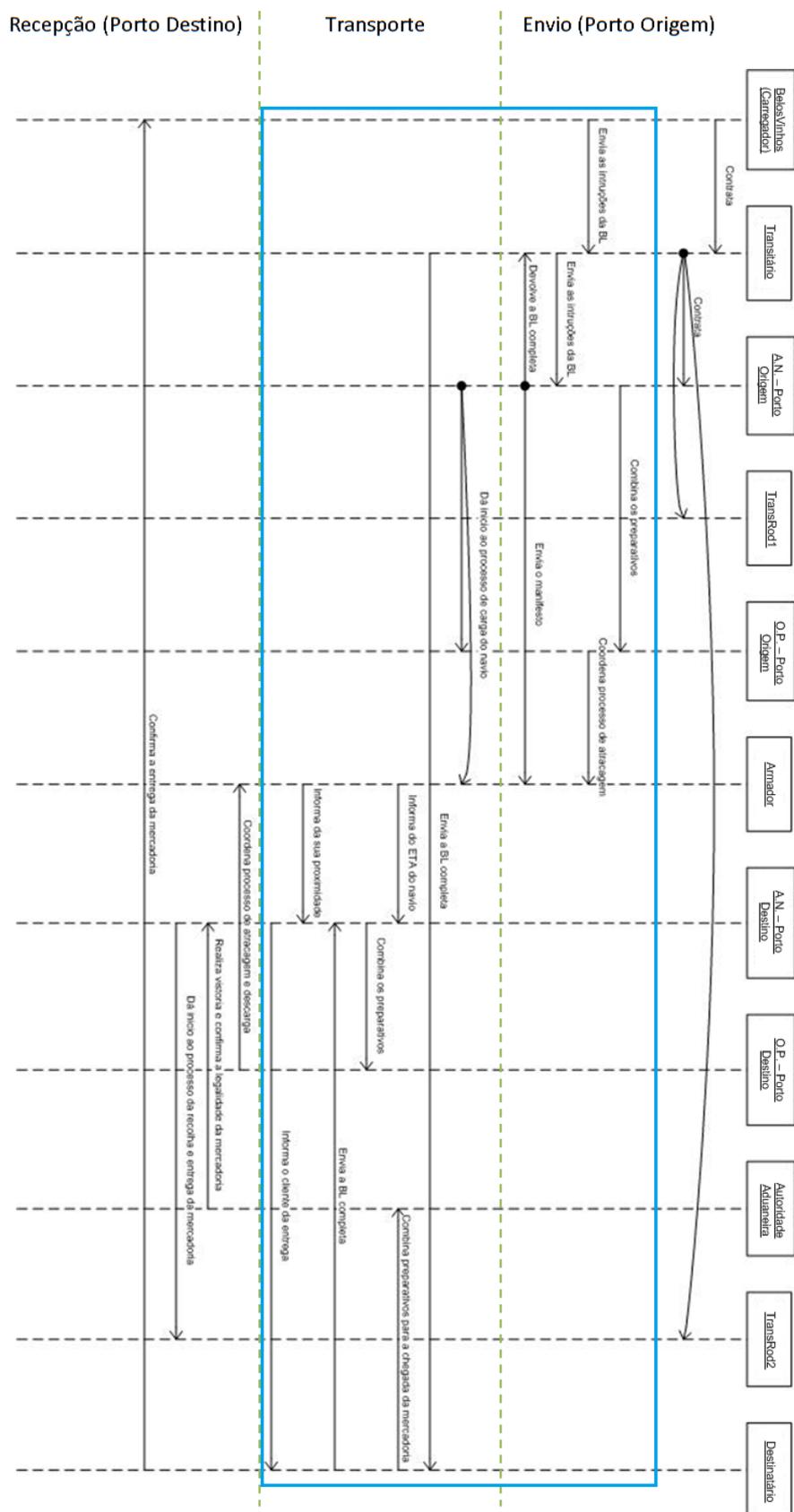


Figura 5.43: Diagrama de seqüência do sub-processo Transporte aplicado ao cenário

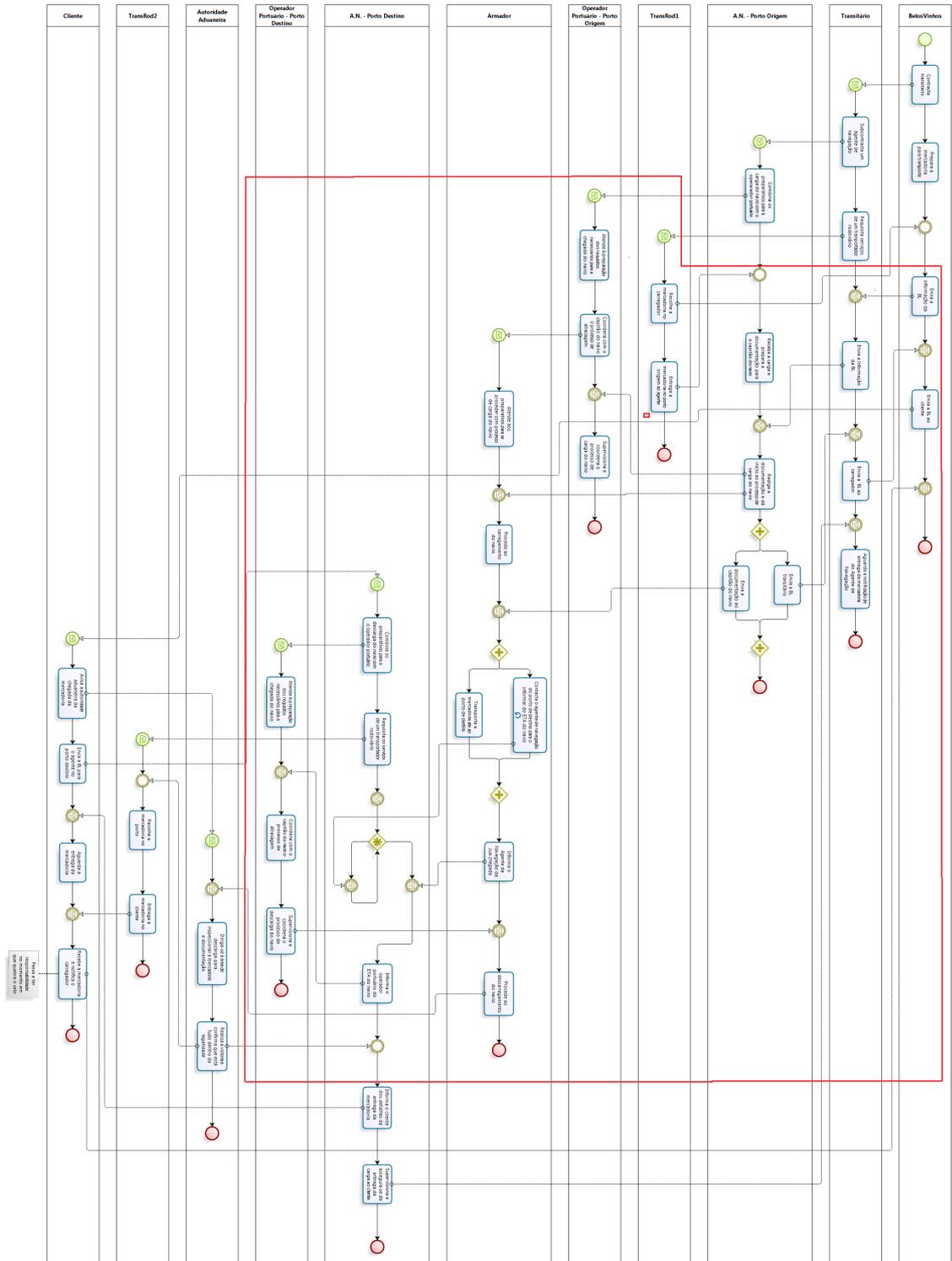


Figura 5.44: Diagrama de sequência do processo completo de transporte da mercadoria aplicado ao cenário

## Capítulo 6

# Conclusões

O principal objectivo desta trabalho foi o desenvolvimento de uma prova-de-conceito para a integração entre sistemas de informação utilizados em empresas da área do *shipping*, para permitir uma automatização de todo o processo, reduzindo substancialmente a probabilidade de erros, de tempo perdido, e custos. Esta solução visa aumentar a eficiência dos processos de negócio estratégicos para estas empresas e desta forma oferecer uma vantagem competitiva.

Como foi demonstrado ao longo deste documento, existe mais no negócio de *shipping* do que um simples transporte de mercadorias. Entre o Carregador e o Destinatário é necessário definir o modelo de transporte e o respectivo *Incoterm* para depois cada um actuar de acordo com o que foi decidido. Dependendo do que foi estabelecido, será da responsabilidade de um deles contratar um Transitário ou um Agente de Navegação que irá tratar de fazer o transporte da carga entre dois portos ou até mesmo entregá-la no destino.

Vimos também que para cada tipo de mercadoria existe uma forma de transporte diferente e uma certa documentação associada (e.g. mercadoria perigosa exige uma documentação específica que obedece a certas normas estabelecidas internacionalmente) mas, seja qual for o tipo de carga há sempre documentação comum a todos as formas de transporte (e.g. *Bill of Lading*, Manifesto de Carga, etc.).

A comunicação entre entidades neste processo envolve muita documentação e troca de informação e, para conseguir criar uma solução de integração eficiente que consiga dar suporte a este processo foi necessário realizar uma análise profunda e ponderada dos diferentes SI presentes nas várias entidades. Essa análise levou à tomada de decisão de realizar esta prova-de-conceito como uma integração entre dois SI bem conhecidos entre as entidades questionadas, o sistema Transporter e a plataforma INTTRA.

Inicialmente, o plano para este trabalho fazia prever o desenvolvimento da solução numa única orquestração, mas ao longo da sua modelação e especificação chegou-se à conclusão que seria mais eficaz separar a fase de *Booking* e a de *Shipping Instructions*. Nesta fase, caso se receba a indicação da necessidade de uma revisão nas instruções enviadas, esta separação permite ao utilizador do sistema Transporter alterar a mensagem de instruções de embarque e voltar a colocá-la na pasta que dispara a segunda orquestração, evitando assim que passe pela fase de *Booking*.

Esta característica foi uma das principais razões que levou à divisão desta solução em duas orquestrações. Após esta decisão, ficou apenas a dúvida sobre o formato dos documentos, visto que a plataforma INTTRA permite a utilização de vários formatos diferentes. Uma vez que o sistema Transporter permitia a exportação de dados em ficheiros XML, optou-se por este formato mas com a possibilidade de, num trabalho futuro, adicionar a funcionalidade de que permita a utilização do formato EDIFACT. Uma vez terminada a implementação, esta prova-de-conceito foi validada com a aplicação a um caso de estudo criado para ser o mais completo possível, num cenário real com nomes de empresas fictícios.

## 6.1 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho podem ser resumidas da seguinte forma:

- O presente trabalho produziu uma sistematização do negócio de *shipping*, referindo todas as entidades, tipos de mercadoria e meios de transporte envolvidos.
- Realizou-se um estudo com recurso a inquéritos, através dos quais se recolheu uma impressão sobre o estado actual do negócio de *shipping* em Portugal.
- Com base nos resultados dos inquéritos, foram identificados alguns dos sistemas utilizados por essas entidades.
- Foi desenvolvida uma solução de integração para o processo de *shipping* com base nas tecnologias e plataformas actuais.
- Foi caracterizado o âmbito de aplicação da solução proposta, e a forma como esta solução pode ser aplicada num caso real.

A solução de integração desenvolvida neste trabalho poderá servir como prova-de-conceito para o desenvolvimento de um produto comercial de suporte à integração do processo de *shipping*.

## 6.2 Trabalho Futuro

Quanto ao trabalho futuro, a solução desenvolvida fornece um projecto que pode ser facilmente estendido e adaptado sem grandes mudanças à base da solução. Para além de outros formatos de mensagens, é possível integrar esta solução com outros sistemas de informação para além do Transporter ou da plataforma INTTRA.

Por outro lado, existiram algumas dificuldades relativamente ao conteúdo dos emails enviados que podem ser revistos e melhorados. Uma hipótese para resolver este problema passa pela criação de uma aplicação ou *web service*, num *software* que não o *Biztalk Server*, onde fosse mais fácil manipular e agregar os dados das mensagens para serem utilizados no envio do email.

Para além disso, uma das necessidades de trabalho futuro neste tema é fazer a ligação efectiva com a plataforma INTTRA, que neste trabalho foi simulada por uma aplicação que comunica através de filas de mensagens.



# Bibliografia

- AGEPOR (2011). *Manual da 3ª Edição do Curso de Shipping*. Associação dos agentes de navegação de Portugal.
- ALVARINO, R., AZPÍROZ, J.J. & MEIZOSO, M. (1997). *El Proyecto Básico del Buque Mercante*. Fondo Editorial de Ingeniería Naval, Colegio de Ingenieros Navales.
- BARCLAY, J. (2006). *The Liner Business: an introductory course to Liner trades*.
- BESIMI, A., DIKA, Z. & GERGURI, S. (2010). B2B frameworks comparison and implementation challenges for small and medium enterprises (SME's). In *Information Technology Interfaces (ITI), 2010 32nd International Conference on*, 417–422.
- BRAY, T., PAOLI, J., SPERBERG-MCQUEEN, C., MALER, E. & YERGEAU, F. (1997). Extensible markup language (XML). *World Wide Web Journal*, 2, 27–66.
- CALDEIRINHA, V. (2010). *Influência dos factores de caracterização dos portos no desempenho*. Master's thesis, ISEG - Instituto Superior de Economia e Gestão.
- DUMAS, M., AALST, W. & HOFSTEDÉ, A. (2005). *Process-aware information systems: bridging people and software through process technology*. Wiley-Interscience.
- GAVRILA, S. & ROSU, A. (2011). The implications of the modernization of international transactions: Incoterms 2010. *EIRP Proceedings*, 6, 713–718.
- HAROLD, E.R. (1999). *XML Bible*. IDG Books Worldwide, 1st edn.
- INTTRA (2009). XML application acknowledgment from intrra to costumer (XML out). User Guide, version 1.1.
- INTTRA (2010a). XML booking confirm from intrra to costumer (XML out). User Guide, version 2.0.
- INTTRA (2010b). XML booking request from costumer to intrra (XML in). User Guide, version 2.0.
- INTTRA (2010c). XML shipping instructions 3 from costumer to intrra (XML in). Implementation Guide, version 3.03.
- INTTRA (2012). Intrra product updates.
- LAUDON, J. & LAUDON, K. (2006). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Prentice Hall, 10th edn.

- LIST, B. & KORHERR, B. (2006). An evaluation of conceptual business process modelling languages. In *Proceedings of the 2006 ACM symposium on Applied computing, SAC '06*, 1532–1539, ACM, New York, NY, USA.
- MAEIL (2012). Transporter suite – agencies. MAEIL IS Engineering, Lda.
- MALFLIET, J. (2011). Incoterms 2010 and the mode of transport: how to choose the right term. In *Management challenges in the 21st century: transport and logistic: opportunity for Slovakia in the era of knowledge economy, Proceedings*, 163–179.
- MARTIN, D. (1997). Contribution to eLib study on document requesting standards. *UKOLN*, **1**, 1–14.
- MENDLING, J. (2008). *Metrics for Process Models: Empirical Foundations of Verification, Error Prediction, and Guidelines for Correctness*. Lecture Notes in Business Information Processing, Springer.
- NEVEN, F., BEX, G. & VAN DEN BUSSCHE, J. (2004). Dtds versus XML schema: A practical study. In *Proceedings of the 7th International Workshop on the Web and Databases: colocated with ACM SIGMOD/PODS 2004*, 79–84, ACM.
- NOTTEBOOM, T. (2004). Container shipping and ports: an overview. *Review of network economics*, **3**, 86–106.
- NOTTEBOOM, T. & RODRIGUE, J. (2011). The corporate geography of global terminal operators. In J. Kujawa & O. Debicka, eds., *Development and Functioning of Enterprises in Global and Changing Environment*, 160–180, The Foundation of the Development of Gdansk University.
- OMG (2011). Business process model and notation (BPMN) version 2.0.
- PAPAZOGLU, M. & VAN DEN HEUVEL, W. (2007). Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues. *The VLDB Journal*, **16**, 389–415.
- PETERSON, J. (1981). *Petri net theory and the modeling of systems*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA.
- PIRES, B. (2008). Estatuto aduaneiro na apresentação das mercadorias. Tech. rep., Direção Geral das Alfândegas e dos Impostos Especiais sobre o Consumo, Ministério das Finanças.
- ROY, J. & RAMANUJAN, A. (2001). XML schema language: Taking XML to the next level. *IT professional*, **3**, 37–40.
- SHIM, S., PENDYALA, V., SUNDARAM, M. & GAO, J. (2000). Business-to-business e-commerce frameworks. *IEEE Computer*, **33**, 40–47.
- SOUSA, J. (1994). Os portos e o desenvolvimento das actividades logísticas. o exemplo do terminal roll-on/roll-off do porto de setúbal e dos parques de 2.<sup>a</sup> linha. *Inforgeo*, **7/8**, 63–79.
- UNDP (2008). Shipping and incoterms: Practice guide. Tech. rep., UNDP Practice Series.

- VAN DER AALST, W. (1999). Formalization and verification of event-driven process chains. *Information and Software technology*, **41**, 639–650.
- VAN DER AALST, W. & VAN HEE, K. (2004). *Workflow management: models, methods, and systems*. The MIT press.
- VAN DER AALST, W. *et al.* (1998). The application of petri nets to workflow management. *Journal of Circuits Systems and Computers*, **8**, 21–66.
- WESKE, M. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer, 1st edn.