



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
Universidade Técnica de Lisboa

Broker para Facturação Electrónica

Bruno Ricardo Vala Sequeira

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

Júri

Presidente: Pedro Manuel Moreira Vaz Antunes de Sousa

Orientador: Diogo Manuel Ribeiro Ferreira

Vogais: Miguel Leitão Bignolas Mira da Silva

Setembro de 2007

Agradecimentos

À Eva, minha namorada, pela paciência e pelo carinho, que me ajudou muito na conclusão deste projecto.

Aos colaboradores da Create It, pela oportunidade de realização deste trabalho nas suas instalações, e pelas valiosas contribuições para o desenvolvimento do projecto.

Ao Jota, pelos seus sábios conselhos, que me ajudou a definir o percurso da elaboração deste projecto e a resolver os principais problemas.

Ao André Vala, pelo seu tempo para esclarecimento de dúvidas, pelas suas opiniões sobre o domínio do trabalho e pela motivação que me ajudou a concluir o trabalho.

À Rute Duarte, por estar presente comigo na CreateIT e pelo apoio dado, durante este ano em que decorreu a elaboração deste trabalho.

Ao prof. Diogo Ferreira, pela confiança depositada, pelas críticas e sugestões, que contribuíram para definir o meu percurso neste trabalho.

Resumo e Palavras-chave

O comércio electrónico permitiu uma profunda transformação das práticas comerciais tradicionais, onde as tecnologias de informação e comunicação são importantes para as novas formas de conduzir negócios. Uma área actualmente em expansão, é a da facturação electrónica, que surge no contexto do comércio electrónico, como uma condição essencial ao seu desenvolvimento. Hoje em dia, já é possível assegurar a fidedignidade e integridade de documentos electrónicos, e por isso não faz sentido exigir que a factura, como documento tributário, seja passada para papel e arquivada nesse suporte. A desmaterialização da factura traz vários benefícios para os agentes económicos envolvidos, tais como, a redução de custos e a simplificação dos processos financeiros levando a uma optimização da produtividade. Este trabalho pretende abordar os problemas que surgem no âmbito da troca electrónica de facturas, assim como os requisitos legais que suportam a sua implementação e apresentar uma solução de integração, que permita a transacção destes documentos electrónicos entre diferentes sistemas de informação das organizações. Entre os principais desafios a considerar, encontramos a ausência de normas internacionais para os formatos de documentos a serem trocados e a necessidade de garantir segurança e confidencialidade desses documentos. A ausência de normas internacionais leva a que existam vários formatos de documentos usados pelas diferentes organizações, sendo a integração entre estas muito problemática. A importância da validação da factura electrónica enquanto documento essencial à celebração de um negócio, leva a que haja necessidade de garantir a sua autenticidade, integridade e confidencialidade. Para a implementação da solução, foi adoptado o modelo de integração *Broker de mensagens*, de forma a facilitar a troca de documentos electrónicos e resolver problemas de incompatibilidades operacionais.

Palavras-Chaves: Facturação electrónica, Interoperabilidade, Integração, Processos de negócio

Abstract and Keywords

E-commerce has opened the way to a deep transformation of the traditional commercial practices, where information and communication technologies play an important role in the new ways to drive a business. Electronic invoicing is a fast expanding area that appears within the e-commerce context as an essential condition to its development.

Nowadays, because it is already possible to ensure the trustworthiness and integrity of electronic documents and, it makes no sense to demand that an invoice, as a legal document, is exchanged and stored in paper. The dematerialization of the invoice brings several benefits to all the economical agents involved, such as reduction of costs and simplification of financial processes which, in turn, lead to an increase in productivity.

This work is focused on the problems that arise from the electronic exchange of invoices, as well as the legal requirements that support its implementation, and presents an integration solution that allows these documents to be exchanged between different information systems of organizations.

Among the main challenges to be considered, there is the absence of international standards regarding the formats of the documents to be exchanged and the need to ensure the security and confidentiality of those documents. The absence of international standards leads to the existence of several document formats used by different organizations and makes integration between these formats very problematic.

Validating the electronic invoice, as an essential document in any type of business, is of utmost importance, and that leads to the need of ensuring its authenticity, integrity and confidentiality. The message broker integration pattern was adopted in the implementation of this solution, since it addresses problems inherent to the exchange of electronic documents and common operational incompatibilities.

Keywords: Electronic Invoice, Interoperability, Integration, Business Processes

Índice

AGRADECIMENTOS	2
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	3
ABSTRACT AND KEYWORDS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABELAS	7
LISTA DE SIGLAS	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. ESTADO-DA-ARTE.....	11
3. PLATAFORMA TECNOLÓGICA.....	30
4. SOLUÇÃO DE INTEGRAÇÃO.....	40
5. CONFIGURAÇÃO, ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO PORTAL	71
6. CASO DE ESTUDO.....	80
7. CONCLUSÃO.....	86
BIBLIOGRAFIA	87

Índice de figuras

Figura 3.1 – Diagrama de funcionamento do Biztalk	32
Figura 3.2 - Pipeline de Saída	34
Figura 3.3 - Pipeline de Entrada	34
Figura 3.4 - Exemplo de uma Orquestração	35
Figura 3.5 - Exemplo de transformação de mensagens.....	36
Figura 3.6 - Composição de um serviço WCF	38
Figura 4.1 – Cenário de mediação para facturação electrónica	41
Figura 4.2 - Arquitectura do Invoice Broker	43
Figura 4.3 - Diagrama da coreografia de mensagens	48
Figura 4.4 - Processo de Alto Nível que engloba todas as fases do tratamento da factura	51
Figura 4.5 - Processo Validar Factura Electrónica.....	52
Figura 4.6 – Processo Enviar Mensagem de Resposta	53
Figura 4.7 - Processo Encaminhar Factura	54
Figura 4.8 - Repositório de certificados	57
Figura 4.9 - Modelo de Domínio	61
Figura 4.10 - Arquitectura do BrokerPortal	65
Figura 5.1 – Menu do Backoffice e Menu do Frontoffice	71
Figura 5.2 - Sequência das páginas para criar o subscritor	72
Figura 5.3 - Lista de subscritores	73
Figura 5.4 - Sequência de páginas para criar acordo	74
Figura 5.5 - Página de pesquisa de mensagens de log	75
Figura 5.6 - Pesquisas de mensagens transaccionais.....	76
Figura 5.7 - Pesquisa de transacções do subscritor	77
Figura 5.8 - Campos de pesquisa de facturas	78
Figura 5.9 - Tabela e sumários de facturas pesquisadas.....	79
Figura 6.1 - Cenário de negócio com um conjunto de empresas	81
Figura 0.1 - Esquema do funcionamento do mediador de facturas	82
Figura 0.2 - Formato XML da mensagem factura trocada.....	83
Figura 0.3 - Elementos Factura na tabela <i>Documents</i>	84
Figura 0.1 - Tabela de transacções acedida pelo Portal	84
Figura 0.1 - Tabela de mensagens de alerta produzidas pelo sistema	85

Índice de tabelas

Tabela 4.1 - Elementos da mensagem Factura	46
Tabela 4.2 - Elementos da Mensagem ACK.....	47
Tabela 4.3 - Tabela composta pelos principais processos de negócio.....	49
Tabela 4.4 - Tabela resumo das entidades informacionais	60

Lista de Siglas

EAI – Enterprise Application Integration

B2B - Business to Business

ERP – Enterprise Resource Planning

XML – Extensible Markup Language

XSD – Xml Schema Definition

WCF – Windows Communication Foundation

SQL – Structured Query Language

EDIFACT – EDI for Administration, Commerce and Transport

EBXML – Electronic Business Extensible Markup Language

EDI – Electronic Document Interchange

W3C – Wide Web Consortium

SOA –Service Oriented Architecture

PME – Pequenas e médias empresas

ebXML - electronic business XML

HTTP - Hyper Text Transfer Protocol

RPC - Remote Procedure Call

SAML - Security Assertion Markup Language

SOAP - Service Oriented Architecture Protocol , Simple Object Access Protocol

WS - Web Service(s)

1. Introdução

1.1. Contexto

O trabalho presente debruça-se sobre o desenvolvimento duma arquitectura integrada no contexto da facturação electrónica. Esta arquitectura usa o modelo de integração *'broker'*, como forma de facilitar a troca de documentos entre os intervenientes do negócio.

O desafio da facturação electrónica, hoje em dia, passa pelo facto de ser necessário garantir o valor da factura electrónica enquanto documento legal e probatório. Ou seja, é necessário que um sistema de facturação electrónica obedeça aos requisitos legais de segurança. Outro desafio é a ausência de formatos internacionais para descrever a informação a ser trocada, o que leva a que haja várias normas utilizadas por diferentes parceiros comerciais numa troca electrónica.

A abordagem seleccionada para este trabalho, passa por uma investigação inicial sobre os alicerces jurídicos que validam a troca de facturas electrónicas e sobre tecnologias de integração no contexto de negócio *business-to-business*, de modo a recolher os requisitos necessários para uma implementação duma arquitectura tecnológica que suporte a facturação electrónica.

A pesquisa do âmbito legal, vai permitir reunir os elementos essenciais para a implementação de um sistema que suporte a auditoria de documentos transaccionados e os requisitos de segurança necessários de forma a garantir a integridade e o valor das facturas. A pesquisa das diferentes tecnologias e modelos para a integração de dados heterogéneos e distribuídos, vai permitir resolver uma parte importante do trabalho, relacionado com a gestão de metadados, de forma a suportar os processos de integração.

Para o trabalho a ser desenvolvido, foi adoptada uma metodologia incremental e iterativa para a construção faseada de protótipos funcionais, com o sucessivo acrescento de novas funcionalidades. De forma a garantir uma infra-estrutura fiável para a troca de mensagens de diferentes formatos, foram tidas em conta quatro responsabilidades principais:

- O registo de um pré-acordo dos intervenientes da troca de facturas;
- O encaminhamento das facturas para o destino correcto, com base no seu conteúdo e no pré-acordo;
- A tradução adequada das mensagens para um formato canónico do sistema, de forma a garantir a conversão entre os formatos diferentes dos intervenientes;
- A validação das facturas com base no seu conteúdo e no pré-acordo, de forma a autorizar o processo de troca das mensagens.

1.2. Objectivos

A finalidade deste trabalho consiste no desenvolvimento de uma aplicação para mediação de facturas e de um portal que permite a configuração e gestão dos elementos de negócio que intervêm na troca de documentos.

O *invoice broker* conta com os seguintes objectivos operacionais:

- Criar condições de interoperabilidade que permitam a sua utilização por diferentes plataformas;
- Seguir a regulamentação relativa à facturação electrónica;
- Garantir os requisitos de segurança necessários de forma a garantir a autenticidade da origem, assegurar o não repúdio, a confidencialidade e a integridade das facturas
- Definir um modelo de negócio para a prestação do serviço, que permita que os utilizadores troquem facturas enquanto parceiros de negócio;
- Definir os fluxos de trabalho que correspondem à emissão, recepção, tratamento e armazenamento de facturas electrónicas;
- Definir o esquema canónico da factura a utilizar, de forma facilitar a integração de dados com as aplicações dos utilizadores.

A aplicação *broker* é desenvolvida com base na tecnologia de integração BizTalk 2006 R2 da Microsoft, que oferece capacidade transaccional ao envio e recepção de mensagens. O portal permite a criação de acordos entre clientes que pretendam usufruir do sistema, assim como a visualização das mensagens que passam pelo *broker*.

1.3. Organização do Documento

Esta tese encontra-se organizada em 7 capítulos. No capítulo 1 é apresentado o contexto geral e os principais objectivos deste projecto. O capítulo 2 trata do Estado-Da-Arte, das tecnologias existentes assim como de ferramentas e normas existentes que servem de base a este trabalho. De seguida no capítulo 3, são abordadas as várias tecnologias e ferramentas de suporte utilizadas no desenvolvimento deste trabalho, com especial foco no BizTalk Server.

No capítulo 4 são descritos os principais módulos e aspectos relacionados com a arquitectura do *broker*, e mostrado como os problemas encontrados foram abordados e a forma encontrada para a sua solução. No capítulo 5 é descrita como configurar e administrar o Portal do sistema. É mostrado como configurar o sistema de modo a permitir a troca de mensagens, como é possível monitorizar mensagens trocadas e por fim, como um utilizador, pode utilizar o serviço de *reporting* de facturas enviadas ou recebidas. No capítulo 6, é apresentado um caso de estudo que ilustra o contexto onde este projecto pode ter aplicação e ilustra o seu cenário de funcionamento.

No ultimo capítulo, são apresentadas as conclusões deste projecto e sugestões para possíveis direcções a seguir num desenvolvimento futuro como extensão a este trabalho.

2. Estado-Da-Arte

A eficácia e a produtividade das áreas administrativas e financeiras de uma empresa depende, principalmente, do tempo e dos recursos despendidos associados à execução das tarefas que lhes competem. A aposta em soluções, que permitam automatizar e digitalizar processos, é portanto uma necessidade cada vez maior das organizações que pretendam eliminar tempo e custos despendidos nesses processos e trazer valor acrescentado para o seu negócio.

Parte dos gastos financeiros das organizações, dizem respeito aos processos administrativos, relacionados com o tratamento de facturas. Este problema agrava-se com as empresas de maior dimensão, pois lidam com um grande número de facturas e com os custos associados a papel, envelopes, taxas de envio de correio, processamento e com o tempo despendido nas tarefas, bem como o seu posterior controlo de recebimentos. O seu sistema de facturação leva a que, sempre que haja uma transacção com os seus colaboradores, seja necessário a impressão da factura, de seguida envelopadas e enviadas para os clientes.

O recurso a soluções de transacção electrónica tem, portanto, uma elevada importância, na medida em que permite às empresas automatizar os seus processos de facturação e assim incrementar a sua produtividade e eficiência internas.

Este capítulo pretende apresentar as tecnologias e os modelos actuais no âmbito da interoperabilidade e integração de sistemas empresariais, e fazer uma abordagem sobre as normas e plataformas existentes para a implementação de uma solução de facturação electrónica. Na secção 2.1 são apresentados os conceitos que permitem enquadrar a restante dissertação, ou seja, os conceitos num contexto de integração entre sistemas de parceiros comerciais, e na secção 2.2 são apresentados os principais requisitos para a implementação de uma solução de facturação electrónica, assim como, as técnicas e as tecnologias de facturação electrónica, hoje em dia usadas, e uma breve descrição sobre as operadoras de soluções deste género, existentes em Portugal.

2.1. Integração no comércio electrónico

Nesta secção é apresentado o modelo *business-to-business*, como se caracteriza e os principais benefícios e desafios da integração de sistemas num contexto económico. De seguida são identificadas as diferentes camadas de interacção numa arquitectura típica de *business-to-business*, e as dimensões que permitem avaliar as relações electrónicas entre parceiros comerciais. Por último, segue um breve enquadramento tecnológico sobre modelos e técnicas de integração.

2.1.1. Modelo *Business-To-Business*

Nas décadas de 70 e 80, vigoraram as aplicações centralizadas apenas num único computador. Com a chegada da década de 90, deu-se o aparecimento do modelo cliente/servidor, o qual trouxe consigo o aparecimento de sistemas ERP. Actualmente, é possível, falar de soluções de integração orientadas ao negócio. As organizações têm vindo assim, a desenvolver a funcionalidade da empresa, para além das suas fronteiras, e implementado estratégias *business-to-business*. Como tal, torna-se cada vez mais necessário, a integração com parceiros de negócio e com os mercados electrónicos [24].

A integração *business-to-business* (B2B), pode ser definida como o conjunto das actividades de negócio, onde ocorre a troca electrónica de mensagens entre uma empresa e os seus parceiros de negócio [25]. É então, possível caracterizá-la, como a ligação entre determinados processos de negócio de uma dada empresa. Ou seja, entre os processos com maior importância externa, para a companhia, e os processos de negócio dos seus parceiros de negócio.

A integração B2B tem tido um impacto significativo na industria das tecnologias de informação. Uma solução de integração pode fornecer, não só, um *middleware* avançado entre empresas e negócios, permitindo que haja um ponto de partida para que as empresas desenvolvam interfaces de uma forma mais rápida, como também vai permitir a automação e gestão dos processos de negócio. Basicamente, uma solução de integração de negócios, combina as tecnologias e os processos que permitem a construção customizada de aplicações de negócio, para a troca de informação ao nível do negócio, em formatos e contextos que cada um compreende. Ou seja, permite fornecer uma visão uniforme do sistema de negócio electrónico para as entidades envolvidas na interacção (vendedores e compradores) [24].

Contudo, a integração B2B não se resume a um conjunto de tecnologias, ou não é simplesmente a automação de processos de negócio entre sistemas independentes. É sim um conjunto de tecnologias complementares, que permitirão que organizações evoluem rapidamente com um menor custo, e interajam entre eles em formatos e contextos compreendidos por cada um, para além dos seus respectivos limites. A integração B2B é uma tecnologia e opção estratégica, com o objectivo de reduzir custos de efectuar negócio, melhorar o acesso aos associados no negócio e assim aumentar o valor para os seus diversos intervenientes [24].

A integração *business-to-business*, pretende assim desenvolver as potencialidades do *middleware* de forma a estabelecer relações comerciais entre parceiros/fornecedores/clientes/estado, alterando profundamente a forma como o negócio é conduzido.

2.1.2. Benefícios

Os potenciais benefícios da implementação desta integração não incluem apenas melhoramentos na eficiência operacional, mas também grande flexibilidade estratégica e boa resposta de mercado [19]. Estes benefícios podem ser classificados em operacionais e estratégicos. Os benefícios operacionais consistem na redução de custos enquanto que os benefícios estratégicos estão relacionados com os assuntos como a competitividade, qualidade de serviço, flexibilidade e facilidade de acesso.

A qualidade de serviço cobre todos os assuntos relacionados com a eficiência operacional que fornece valor aos clientes no B2B. A flexibilidade cobre benefícios relacionados com o melhoramento da gestão dos processos de negócio nas redes das cadeias de valor de parceiros, levando ao aumento da capacidade de responder, rapidamente, a mudanças no ambiente externo e gerir as cadeias de valor, geograficamente dispersas.

Apesar de tudo, esta solução não deixa de ser desafiante no contexto do negócio electrónico pela Internet. Os desafios passam pelo facto de os formatos de informação estarem cada vez mais diversificados, o espaço da informação ser grande e dinâmico, a integração semântica de dados estar longe de estar resolvida e a integração precisar de ser simples, rápida, segura e adaptável a mudanças [19].

2.1.3. Desafios na integração de sistemas

Vários problemas devem ser tidos em conta, na implementação de uma solução de integração de sistemas, no contexto de uma relação cooperativa entre parceiros.

Nos relacionamentos B2B, existem trocas de dados entre sistemas diferentes, existindo incompatibilidades entre os dados de saída de um sistema e os dados de entrada de outro sistema, e os seus formatos e até mecanismos de transporte. Ou seja, as empresas partilham informação heterogénea resultante das actividades envolvidas nos seus processos intra-empresariais e inter-empresariais. Para que nas transacções, entre sistemas legados ou actuais das empresas, seja mantida a consistência dos dados trocados é necessária a existência de interfaces bem definidos para lidar com esses sistemas das empresas, de forma a conciliar as aplicações e as tecnologias legadas e actuais que diferem de empresa para empresa.

A interoperabilidade, entre sistemas heterogéneos e distribuídos, tem de ser feita não só apenas ao nível técnico mas também ao nível da própria informação. Deste ponto de vista, um relacionamento B2B implica a comunicação entre fontes de informação heterogénea pertencentes a diferentes empresas com a sua cultura e convenções próprias. Para lidar com esta heterogeneidade, é necessário haver acordos preestabelecidos onde se defina uma semântica que permita a formalização compartilhada num certo domínio da aplicação, de modo a que o significado da informação trocada seja compreendida.

Uma comunicação efectiva é atingida com uma linguagem comum em que os recursos implicados na comunicação possam ser especificados e com a partilha do modelo de conhecimento e do vocabulário entre os diferentes sistemas envolvidos em todo o processo colaborativo. Ou seja, devido à heterogeneidade, a interoperabilidade dos sistemas tem de ser baseada em normas e padrões que permitam o uso de um formato dinâmico e flexível para trocar dados na Internet [19].

2.1.4. Camadas de interacção entre parceiros de negócio

Num sistema de troca de informação electrónica, as interacções entre aplicações ocorrem em três camadas: comunicação, conteúdo e processos de negócio. Numa situação real, para que duas empresas possam estabelecer uma interacção, é necessário que estabeleçam um acordo na união dos seus processos de negócio, precisam de compreender o conteúdo das mensagens enviadas, e têm que concordar no protocolo de comunicação para a troca de mensagens.

2.1.4.1. Camada de Comunicação (Transporte)

Esta camada preocupa-se com a troca de mensagens entre parceiros, remotamente localizados, fornecendo protocolos que permita a sua interacção. Por exemplo, uma companhia pode usar o Microsoft Message Queues (MSMQ) e outra o IBM WebSphere MQ nas suas comunicações internas. O objectivo da interoperabilidade desta camada é fornecer a independência desses protocolos e plataformas através da tradução e conversão de mensagens entre protocolos heterogéneos, atingindo uma integração transparente. [15]

2.1.4.2. Camada de Conteúdo (Informação)

Esta camada resolve problemas heterogéneos, semânticos e estruturais, fornecendo linguagens e modelos para descrever e organizar a informação de maneira a poder ser compreendida e usada. As interacções de conteúdo precisam que os sistemas envolvidos compreendam a semântica do conteúdo e os tipos de documentos de negócio. Diferenças estruturais aparecem pelo uso de diversos formatos de informação. Por exemplo, se uma companhia usar xCBL para representar documentos de negócio e outra representa documentos em cXML, existe necessidade de conversão. Diferenças semânticas vêm de diferentes interpretações do mesmo conceito. Por exemplo, um item de dados chamado “preço” pode significar um preço com ou sem impostos e em diferentes moedas. Por isso, o objectivo da interoperabilidade desta camada é atingir uma integração transparente dos modelos de dados, formatos de dados e linguagens. A tradução, a transformação de informação e as capacidades de integração são necessárias para reconciliar representações, vocabulários e semânticas dispares. [15]

2.1.4.3. Camada de processos de negócio (Fluxos de processos)

Esta camada lida com a semântica de interacções entre processos de negócio. É necessário a compreender a semântica usada pelos processos de negócio de cada parceiro económico interveniente. Por exemplo, os passos seguintes constituem um processo de negócio conjunto:

Realização de encomenda → Processamento de encomenda → Produto entregue → Realização de pagamento. Nesta camada é necessária a compreensão da semântica usada pelos processos de negócios dos parceiros económicos intervenientes, permitindo assim definir a semântica de interacções entre serviços, de modo a não haver ambiguidade no significado da mensagem, quais as acções permitidas, e respostas esperadas. Por isso, o objectivo desta camada é fornecer a interoperabilidade transparente ao nível dos processos de negócio, de parceiros económicos autónomos e heterogéneos. [15]

2.1.5. Avaliação das interacções entre parceiros de negócio

As trocas comerciais *business-to-business*, envolvem um vasto leque de interacções entre parceiros comerciais. Os tipos de interacções dependem dos requisitos do negócio e dos parceiros comerciais envolventes. Podemos classificar as interacções de acordo com as seguintes dimensões:

2.1.5.1. Relacionamento entre parceiros

Trata-se do grau de dependência e duração entre parceiros de negócio. Dois parceiros estão fortemente ligados se eles são muito dependentes um do outro. Parceiros fracamente ligados trocam informação de negócio apenas quando estritamente necessário.

Uma relação B2B pode ter duração dinâmica ou ser de longa duração. Em relações dinâmicas, as parcerias são formadas rapidamente e por pouco tempo para responder a um certo tipo de negócios mas são dispensadas quando deixam de ser lucrativas ou a transacção terminou. Em relacionamentos de longo termo, os negócios assumem um relacionamento pré-definido. Exemplos do primeiro seriam compras num leilão electrónico, e do segundo uma relação entre um cliente e um seu fornecedor. [12, 11]

2.1.5.2. Heterogeneidade

Refere-se ao grau de dissemelhança entre parceiros de negocio. A necessidade de aceder a dados em múltiplos tipos de sistemas tem subido devido ao maior nível de conectividade e da complexidade dos tipos de dados. As aplicações usam diferentes estruturas de dados (XML, base de dados relacional), semânticas padronizadas ou proprietárias (ontologias padronizadas). Também existe uma heterogeneidade estrutural ao nível dos processos de negócio (uso de APIs, protocolos de troca de documentos, fluxos de trabalho inter-empresariais). Adicionando, as organizações podem, de um ponto de vista semântico, usar diferentes estratégias para conduzir as actividades que dependam de leis e práticas de negócio. [12, 35]

2.1.5.3. Autonomia

Refere-se ao grau de conformidade de um parceiro com as regras de controlo globais (padrões). Os sistemas dos parceiros são tipicamente autónomos no seu desenho, comunicação e execução. Isto significa que os parceiros individuais seleccionam os modelos de descrição de processo e conteúdo, modelos de programação, modelos de interacção com o mundo exterior. Numa colaboração completamente autónoma, cada parceiro é visto como uma caixa negra, que é capaz de transmitir

informação (enviar e receber mensagens). Os Parceiros interagem através de interfaces bem definidas, permitindo que tenham mais controlo local sobre a implementação e operação de serviços, e flexibilidade em mudar os seus processos sem afectar outros parceiros. Normalmente, uma colaboração completamente autónoma pode ser difícil de atingir porque é necessário o uso de traduções sofisticadas em diversas dimensões. [12, 11]

2.1.5.4. Adaptabilidade

Refere-se ao grau em que uma aplicação é capaz de se adaptar rapidamente a mudanças. Aplicações B2B operam num ambiente muito dinâmico onde novos serviços podem ficar disponíveis, serviços existentes podem ser removidos, e o conteúdo e capacidades de serviços podem ser alteradas. As organizações têm de ser capazes de responder rapidamente a mudanças operacionais e de mercado (mudanças nos requisitos dos utilizadores). As mudanças podem ser realizadas para adaptar as aplicações ao actual clima de negócio (economia, mudanças organizacionais ou legais) e para tirar vantagem de novas oportunidades de negócio. Como as aplicações interagem com sistemas *back-end* locais e aplicações de parceiros, é importante considerar o impacto das mudanças tanto na aplicações locais como nas externas para assegurar a consistência local e global. O impacto das mudanças depende no grau de proximidade entre as aplicações. [12, 11]

2.1.5.5. Segurança

A segurança é uma preocupação para todas as aplicações inter-empresariais. Antes de o negócio electrónico B2B atingir o seu potencial real, têm de ser tomadas medidas de segurança sofisticadas para criar confiança entre os parceiros de negócio, garantindo que as suas transacções são geridas com segurança. As aplicações B2B devem suportar autenticação mútua, integridade de comunicação, confidencialidade, não repúdio e autorização. As interacções B2B devem ser baseadas numa limitada confiança mútua, no pouco conhecimento dos parceiros, e acordos colaborativos dinâmicos. A informação partilhada deve incluir serviços com capacidades limitadas. [37, 36]

2.1.5.6. Escalabilidade

A escalabilidade refere-se à capacidade de um sistema crescer numa ou mais dimensões, como sejam o volume de dados, número de transacções por unidade de tempo, e o número de relações que podem ser suportadas. [12, 11]

2.1.6. Modelos e técnicas de Integração

Nas secções anteriores, foi abordado o modelo business-to.business e como as relações electrónicas entre parceiros comerciais podem ser caracterizadas. De seguida, é apresentado uma introdução geral de diferentes arquitecturas e tecnologias de integração.

2.1.6.1. Arquitectura ponto-a-ponto

Nesta arquitectura, todas as aplicações estão conectadas umas com as outras directamente. Esta solução é limitada, pelo facto, de não ser possível ligar mais que duas aplicações. É usada quando se pretende integrar um número pequeno de sistemas, pois o seu aumento leva a um aumento dramático das ligações necessárias, e conseqüentemente ao incremento da complexidade necessária na integração [12].

2.1.6.2. Arquitectura muitos-para-muitos

Os problemas apresentados na arquitectura anterior podem ser resolvidos com um modelo que interliga muitos sistemas a muitos sistemas. Usando um mediador central para troca de mensagens, é possível a integração de várias aplicações ao mesmo tempo. Este modelo permite a flexibilidade e aplicabilidade no domínio do problema da integração B2B [12].

2.1.6.3. Mecanismos de comunicação

Existem dois tipos de mecanismos de comunicação a considerar: assíncrono e síncrono.

Um *middleware* assíncrono transporta informação entre sistemas de forma assíncrona, ou seja, o *middleware* permite que as aplicações não estejam fortemente dependentes das outras aplicações, para o seu funcionamento. Estas podem colocar uma mensagem numa fila de mensagens e executar outras tarefas enquanto esperam por uma resposta. Este tipo de mecanismo é conhecido por *Messaging*.

A grande vantagem deste modelo é permitir a integração entre aplicações com um baixo nível de acoplamento entre si.

Num *middleware* síncrono, as aplicações são fortemente interdependentes. Neste modelo, as aplicações ficam em espera até receberem a resposta de outras aplicações com que interagem. A desvantagem deste modelo, é o facto de as aplicações serem fortemente ligadas e levar, por exemplo, a que problemas numa rede afectem o funcionamento de todas as aplicações. Este modelo é frequentemente utilizado devido a necessidades da interface com o operador humano ou utilizador de negócio [12].

2.1.6.4. RPC (Remote Procedure Call)

As invocações RPCs são síncronas e permitem invocar uma função de um programa e executá-la noutro programa numa máquina remota. O RPC permite a implementação do modelo cliente-servidor numa arquitectura distribuída, de forma simples. O RPC é iniciado quando um cliente envia uma mensagem para um servidor remoto conhecido, que executa um procedimento específico, usando parâmetros passados pelo cliente. Uma resposta é devolvida para este. [37]

2.1.6.5. Middleware orientado a mensagens

O MOM usa a noção de mensagens para comunicar entre aplicações. A comunicação é assíncrona e usa filas de mensagens, oposto ao modelo *request/reply*. [12]

2.1.6.6. Brokers de integração

Um *broker* de integração permite a troca de informação (mensagens) entre uma ou mais entidades alvo (sistemas, *middleware*, redes) sem ter em conta como a informação é apresentada ou acedida. São usados para encaminhar mensagens, de forma fiável, de uma aplicação para outra e são capazes de converter um formato de mensagens para o formato que o receptor suporta. [37]

Numa arquitectura onde existam diversas aplicações que tenham necessidade de trocar mensagens entre si, o uso dum *broker* central de mensagens para integrar as várias aplicações permite reduzir o número de interfaces, tornando a sua gestão mais fácil, e a construção e a alteração de integrações torna-se mais fácil. Se uma aplicação mudar o formato, então a alteração apenas precisa de ser implementada na conexão entre a aplicação e o *broker*.

O uso de um *broker* de integração pode trazer vários benefícios: quando um fornecedor de serviços muda o formato da mensagem que usa, um *broker* pode transformar versões obsoletas e incompatíveis de mensagens para adaptar ao novo formato de mensagens. Também fornecem uma infra-estrutura fiável de mensagens.

Existem três responsabilidades envolvidas na comunicação, baseada num mediador:

Encaminhamento de mensagens, que permite o controle do fluxo, identificando a mensagem vinda de uma aplicação e com base no tipo e no conteúdo, redirecciona-la para a aplicação alvo;

Transformação de mensagens, que permite a tradução adequada da mensagem para a aplicação receptora. Os elementos da mensagem recebida são convertidos para o formato conhecido pela aplicação destino. É necessário um dicionário que permita ao *broker* identificar qual o formato compreendido pelas aplicações envolvidas.

Validação de mensagens, que permite a identificação do conteúdo das mensagens, tornando possível a sua transformação e distribuição para o recipiente adequado no formato correcto.

Orquestração de processos, que permite a integração e coordenação dos processos de negócio das aplicações envolvidas. [16]

2.2. Facturação Electrónica

Nesta secção são apresentados os alicerces jurídicos e tecnológicos no âmbito da desmaterialização da factura. Alicerces jurídicos porque um sistema de facturação electrónico tem de assentar em regras e processos que permitam que as trocas destes documentos seja efectuado de forma electrónica sem perder o seu valor probatório e tributário. Por isso, o conhecimento das regras que validam uma factura electrónica perante as directivas europeias e o estado português, é importante para que se possa proceder a uma análise das características tecnológicas correntes. É também apresentado os operadores e soluções existentes em Portugal, no domínio das parcerias electrónicas.

2.2.1. Enquadramento

A factura electrónica é um documento comercial semelhante ao convencional, mas em formato electrónico, possuindo o mesmo valor fiscal/legal, que a versão em papel desde que contenha as menções obrigatórias para qualquer factura, e satisfaça determinadas condições exigidas por lei. Essas condições passam por garantir a autenticidade da origem e a integridade do seu conteúdo. Mas quando falamos de facturação electrónica não é o mesmo que falar em enviar factura por e-mail. Trata-se de um método moderno, seguro e eficiente para processar e manejar facturação de bens, serviços e outras despesas, minimizando a intervenção humana.

Tal como a factura em papel, a factura electrónica pode ser descrita como uma prova de pagamento numa transacção envolvendo venda de bens, fornecimento dum serviço de trabalho, ou outras actividades de negócio. Também representa um documento comprovativo em que um pagamento ou recebimento tiveram lugar, um documento oficial para a gestão e contabilidade financeira, e uma importante ferramenta para a aplicação das taxas de imposto.

A factura electrónica é um aspecto específico na transmissão de dados electrónicos. Com base numa encomenda realizada por um cliente e na informação logística, é criada uma factura electrónica. Esta é enviada para o cliente, onde os seus sistemas financeiros reconhecem a factura e a processam automaticamente.

2.2.1.1. Desafios

Entre os principais condicionantes da facturação electrónica, encontramos não só a ausência de normas internacionais, como também as dúvidas em relação à sua segurança e confidencialidade. O conhecimento do enquadramento legal do controlo electrónico e da tributação do negócio business-to-business, é determinante para ajudar a combater os receios da utilização da Internet e para a celebração de contractos electrónicos, e assim ajudar à implementação e à promoção da desmaterialização das facturas.

É importante para as autoridades fiscais, que as normas de facturação electrónica sejam seguras e verificáveis e sejam capazes de cobrar os impostos devidos. Um medo comum nas facturas electrónicas é o facto de elas não fornecerem tanta segurança como as facturas em papel. Os economistas e contabilistas têm um historial em serem conservadores e as cópias em suporte papel tradicional são ainda muito importantes.

Novas tecnologias usadas com a facturação electrónica podem garantir a integridade, autenticidade, verificabilidade e auditabilidade muito melhor que as facturas em papel conseguem. A preferência que empresas e as autoridades de impostos podem ainda ter por facturas em papel podem ser explicadas por factores psicológicos. Facturas em papel são objectos materiais, enquanto que as facturas

electrónicas são imateriais sendo necessário haver confiança na infra-estrutura de *hardware* e *software* que as suporta [17].

2.2.1.2. Benefícios

A desmaterialização da factura trás vários benefícios para os parceiros envolvidos numa colaboração electrónica [17, 20]:

- Redução dos custos associados ao processamento, emissão, distribuição e conservação das facturas em papel;
- Optimização e Simplificação dos processos de cariz administrativo e financeiro, implicando uma redução do tempo e do espaço despendido (pois não é necessária a impressão da factura para efeitos legais e fiscais), com benefícios evidentes para a produtividade dos colaboradores;
- Permite a integração com sistemas de parceiros, como por exemplo o sistema de contabilidade, facilitando e aumentando as capacidades de tratamento de dados;
- Melhoria da qualidade do serviço prestado e redução de tempos de espera e atrasos;
- Diminuição de falhas no envio de facturas, sendo eliminadas as hipóteses de extravio de documentos;
- Optimização da gestão e controlo das transacções;
- Facilidade de consulta e arquivo de facturas;
- Maior segurança e transparência nas transacções.

2.2.1.3. Requisitos de segurança

Quanto à segurança, a factura electrónica deve obedecer aos seguintes critérios e características:

1. Garantia de autenticidade da origem (Emissor) e do destino (Receptor);
2. Assegurar o não repúdio do documento na origem (Emissor) e no destino (Receptor);
3. Confidencialidade das facturas;
4. Integridade das facturas;
5. Integridade da sequência das facturas (validação cronológica).

A autenticidade é um elemento fundamental de garantia que permite às autoridades fiscais, claramente, identificarem as partes envolvidas na transacção. Pode ser garantida de diversas maneiras, entre as quais a utilização de EDI (onde a estrutura assenta num acordo contratual) ou o recurso a técnicas criptográficas e assinaturas digitais.

O não repúdio é a capacidade de provar a origem ou a recepção de uma mensagem. O não repúdio da origem significa que a parte que envia não pode mais tarde negar o envio da mensagem. O não repúdio na recepção significa que o receptor não pode mais tarde negar ter recebido a mensagem. Também neste caso, as técnicas criptográficas podem ser utilizadas como solução.

A integridade, outro elemento basilar, garante que de forma nenhuma aconteceram alterações ao conteúdo da factura durante a sua transmissão. Facilitando o controlo e gestão das facturas e a inexistência de hiatos injustificados entre a numeração, a integridade de sequência dos números das facturas é outro aspecto de relevante importância [17, 37]

2.2.2. Aspectos legais

A factura é um documento comercial, cuja emissão é obrigatória na troca de bens ou serviços, e elemento essencial para o Imposto sobre o Valor Acrescentado (IVA), na medida que torna os adquirentes dos bens ou serviços um direito de crédito perante o estado, que se consubstancia no exercício do direito à dedução do imposto nela incorporado (guia da facturação electrónica).

A directiva 2001/115/CE, de 20 de Dezembro, pretendeu normalizar alguns aspectos relacionados com a possibilidade de emitir facturas de forma electrónica. Nestes aspectos foram salientados os elementos que devem constar obrigatoriamente nas facturas, as regras relativas à transmissão, ao arquivamento e conservação das facturas por meios electrónicos, o recurso à auto-facturação e à contratação de terceiros para elaboração de facturas.

Como foi dito anteriormente, a factura electrónica só adquire o mesmo valor que a factura em papel, se conter as menções obrigatórias para qualquer factura, e satisfazer as condições exigidas por lei para garantir a autenticidade da sua origem e a integridade do seu conteúdo. Existem duas alternativas de garantir as condições exigidas por lei, e que correspondem a dois modelos distintos de facturação electrónica:

1. Troca de facturas electrónicas num contexto de intercâmbio electrónico de dados, designado pelo acrónimo EDI (Electronic Data Interchange);
2. Troca de facturas electrónicas, assegurando a origem e integridade pelo uso de uma assinatura electrónica avançada [17].

2.2.2.1. Intercâmbio electrónico de dados

O EDI é uma forma de transmitir mensagens entre duas aplicações informáticas, num contexto comercial, sem intervenção humana, em que essas mensagens obedecem a uma gramática pré-definida e estruturada. Com o EDI, os documentos são trocados através de conexões ponto-a-ponto, redes privadas, VANs e pela Internet. [37]

O seu objectivo é permitir que dois parceiros comerciais, com diferentes sistemas de informação e portanto com diferentes representações internas dos dados, possam trocar informação de negócio num formato normalizado, que seja compreensível por ambas as partes. Neste mecanismo, ambas as partes determinam as condições iniciais de negócio, técnicas, legais e de segurança de comunicação, através dum contracto inicial de intercâmbio de dados.

O interesse do EDI reside na implementação dos processos. Não se trata apenas de desmaterializar um fluxo correspondente a um documento mas de desmaterializar um conjunto de documentos que se encadeiam uns nos outros formando um processo.

Mas o EDI não consiste apenas nos mecanismos de transferência de mensagens entre parceiros de negócios. Implica também, uma integração dos dados transferidos nas aplicações informáticas dos parceiros envolvidos. A mensagem transmitida é objecto de uma utilização particular por parte do emissor e do receptor, sendo essa utilização realizada de forma automática.

A troca de informação neste modelo processa-se da seguinte maneira [17]:

1. Inicialmente, o sistema de informação da empresa emissora gera uma factura no formato proprietário usado;
2. Como este formato não é legível pelo sistema de informação da empresa receptora, então é usado um sistema EDI que transforma a factura para um formato normalizado, que assegura a sua legibilidade;
3. O documento é emitido para a empresa receptora, onde é convertido pelo seu sistema EDI para um formato legível pelo seu sistema de informação e posteriormente integrado neste.

2.2.2.2. Assinatura electrónica avançada

A assinatura digital é uma modalidade da assinatura electrónica avançada baseada num sistema criptográfico assimétrico composto por um algoritmo, mediante o qual é gerado um par de chaves assimétricas exclusivas e interdependentes, uma das quais tratada como privada e outra como pública, e que permite ao titular usar a chave privada para declarar a autoria da factura electrónica e ao destinatário usar a chave pública para verificar se a assinatura foi criada mediante a chave privada correspondente e se o documento foi alterado depois da assinatura. [37]

Pelos termos da lei (Decreto-Lei nº290-D/99), uma assinatura electrónica avançada é caracterizada por identificar de forma unívoca o titular como autor do documento, pela sua aposição à factura depender apenas da vontade do titular, por ser exclusiva do titular e por permitir detectar qualquer alteração do conteúdo da factura, a que esteja associada [17].

2.2.2.3. Certificação Digital

A utilização de certificados digitais emitidos por uma entidade de confiança, possibilita um ambiente seguro entre as duas entidades que pretendem relacionar-se por via electrónico. Um certificado digital permite que as entidades, se identifiquem mutuamente e inequivocamente e assim efectuem trocas de informação com confidencialidade, com a garantia de que as mensagens enviadas não são alteradas (integridade) e identificando a autoria de mensagens (identificação e não repúdio). [37]

Os certificados digitais são o elemento base de uma infra-estrutura de chave pública (PKI – Public Key Infrastructure), que se baseia na utilização de algoritmos de criptografia assimétrica, como os

referidos na secção anterior. Cada elemento de uma infra-estrutura de chaves públicas possui um par chaves (pública e privada), e através delas consegue-se garantir a autenticação, integridade, não repúdio e confidencialidade.

Para relacionar inequivocamente uma entidade com um par de chaves, é necessária uma terceira entidade de confiança. Esta entidade é denominada por Entidade Certificadora (frequentemente designada por C.A., de Certificate Authority). A Entidade Certificadora cria e assina um certificado digital – documento electrónico que associa inequivocamente a identidade de uma entidade a uma chave pública [17].

2.2.2.4. Arquivo electrónico

As directivas da União Europeia estabelecem a possibilidade de arquivo electrónico de facturas, mas com algumas restrições respeitantes à auditoria tributária e referências a alguns aspectos funcionais.

O sistema de arquivo electrónico de facturas deve garantir:

1. A custódia das facturas em formato electrónico, que podem ser guardadas em disco ou WORM (write-only, read-many), durante um período de tempo estabelecido pelo Estado;
2. Os registos sejam acessíveis e legíveis, por parte das inspecções fiscais, e que permitam a reprodução ou extracção documental da informação armazenada;
3. O processo de armazenamento seja robusto, de forma a preservar a integridade da informação, ou seja, impedir a alteração, inutilização ou destruição dos dados com relevância fiscal;
4. O armazenamento da informação indispensável para reconstituição do histórico das operações efectuadas e das mensagens transmitidas, numa transacção comercial;
5. A preservação da documentação técnica dos sistemas informáticos que suportam a facturação, de forma a poderem ser avaliados quanto à sua integridade operacional. As facturas electrónicas podem ser guardadas em disco rígido ou noutro suporte digital, desde que sejam devidamente preservadas.

2.2.3. Exemplos de Operadores em Portugal

Nesta secção é feita uma breve descrição das operadoras de facturação electrónica existentes em Portugal.

2.2.3.1. Bizdirect

A Bizdirect é uma iniciativa da Sonaecom, Aitec e BPI que nasceu em Junho de 2000, posicionando-se como uma empresa prestadora de serviços de B2B, suportada numa plataforma informática que facilita o e-sourcing e o e-procurement para compradores e fornecedores de Bens e Serviços. O Bizfact é a ferramenta que permite o envio e recepção de facturas electrónicas. [27]

2.2.3.2. Econstro

O econstro.com é um mercado electrónico dirigido às empresas do Sector da Construção, tendo registado em 2004 um volume de adjudicações superior a 485 milhões de euros;

incluindo uma parcela muito significativa de obras públicas, através de 36 empreiteiros, 2.385 fabricantes, subempreiteiros e fornecedores de materiais e serviços de construção. [27]

2.2.3.3. Iwaytrade

A Iwaytrade, empresa detida em 100% pela AIP - Associação Industrial Portuguesa, e está focalizada no comércio electrónico e na concepção, implementação e gestão de portais e sistemas de informação. A Iwaytrade foi criada em Janeiro de 2001 com o objectivo de proceder à implementação do e-marketplace "Iwaytrade.com" que entrou em produção em Janeiro de 2002. [27]

2.2.3.4. TradeForum

A Tradecom e o forumB2B estabeleceram um acordo para a constituição de um Agrupamento Complementar de Empresas (ACE) que visa prestar serviços no âmbito do Programa de Compras Electrónicas da Administração Pública (PNCE), iniciativa liderada pela Unidade de Missão de Inovação e Conhecimento (UMIC), dependente da Presidência de Conselho de Ministros.

O ACE tem como objectivo principal disponibilizar uma oferta única de serviços e plataformas tecnológicas que facilitem a troca de bens e serviços entre as empresas e organismos aderentes, contribuindo para a redução de custos e um aumento da transparência dos processos de compra.[27]

2.2.3.5. Pmlink

O pmlink.pt é um *site* de comércio electrónico dos grupos BES, CGD e PT que surgiu para surpreender as PME's, com produtos e serviços inovadores a preços competitivos.

O pmlink.pt é o primeiro Centro de Negócios On-line no mercado português. Vocacionado para apoiar as Pequenas e Médias Empresas portuguesas em todas as áreas de suporte à sua actividade, o pmlink.pt disponibiliza um conjunto alargado de informação sobre todos os temas ligados à gestão empresarial e permite a aquisição *on-line* de um vasto conjunto de produtos e serviços.[26]

2.2.4. Tecnologias de facturação electrónica

Nesta secção são revistas as tecnologias actuais, que servem de suporte à implementação de um sistema de facturação electrónica. O âmbito da facturação electrónica estende-se numa variedade de dimensões, tais como, interoperabilidade de sistemas, protocolos de segurança, normas de dados, automatização de processos.

2.2.4.1. Normas e plataformas para o negócio electrónico

As normas permitem resolver questões relacionadas com a interoperabilidade entre diferentes sistemas. Sem uma norma comum de comunicação, torna-se difícil a relação negocial entre empresas. Uma norma é um conjunto de formatos e regras definidos por um grupo, de modo a facilitar a troca de informação, num formato acordado entre os intervenientes. Este capítulo apresenta os formatos normalizados existentes, no âmbito da troca electrónica de facturas.

2.2.4.1.1. Soluções baseadas em EDI

O EDI é baseado na troca de documentos em redes privadas ou VANs. Esta abordagem permite resolver os problemas de segurança e de heterogeneidade, visto as redes privadas não estarem sujeitas às intromissões como as redes públicas, e porque as normas para os documentos são pré acordadas entre os parceiros de negócio envolvidos. Apesar dos pontos fortes desta solução, os custos de implementação de redes proprietárias caras e de interfaces complexas são muito elevado.

As duas principais normas de EDI têm sido o UN/EDIFACT e o ANSI ASC X12.

O **EDIFACT** (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) é uma norma de EDI internacional, criada pela comissão económica das Nações Unidas e suportada por empresas de comércio, em muitos países. Foram desenvolvidas normas para vários tipos de mensagens, tais como ordens de compra e facturas, com foco nas finanças e transporte [7, 18].

O **ASC X12** (Accredited Standart Committee X12) foi desenvolvido pela American National Standart Institute (ANSI), em 1979, e é usado principalmente na América do Norte [5, 18].

2.2.4.1.2. Soluções baseadas em EDI sobre a Internet

O EDI sobre a Internet é uma solução estendida do EDI tradicional. A combinação do EDI com as tecnologias de Internet, permite ultrapassar certas barreiras de implementação do EDI tradicional como, por exemplo, os custos elevados das VANs.

A duas principais iniciativas do EDI sobre a Internet são o EDIINT (EDI over the Internet) e o OBI (Open Buying on the Internet).

O **EDIINT** é essencialmente igual ao EDI tradicional, em termos de interoperabilidade ao nível da camada de conteúdo e de processos de negócio, mas utilizando a Internet como meio de comunicação em vez de VANs. Foi iniciado pela UCC (Uniform Code Council) para normalizar o método de trocar documentos EDI pela Internet. Ao nível da camada de comunicação existem duas normas para troca electrónica. O EDIINT AS1 (Applicability Statement 1) usa o protocolo SMTP e o EDIINT AS2, que usa o protocolo HTTP [8].

O **OBI** é uma plataforma para transacções comerciais business-to-business. O seu objectivo é complementar as normas EDI e não substituí-las. Usa o protocolo HTTP, ao nível da comunicação, e a norma ANSI ASC X12, para descrever o conteúdo dos documentos [13].

2.2.4.1.3. Soluções baseadas em XML

O XML é uma norma que foi criada pela OASIS, uma organização internacional sem fins lucrativos. Trata-se duma linguagem de marcação, um formato capaz de descrever diversos tipos de dados conforme o domínio em que se pretende utilizar. Esta norma tem várias vantagens: é gratuita, é simples, estruturada, é aberta, não proprietária, independente de plataforma e suporta Unicode. Mas o XML, não foi desenvolvida com o objectivo de definir semânticas, descrições de trocas de

mensagens ou a interpretação correcta das mensagens. Para resolver esta situação, foram sendo criadas plataformas e normas, baseadas em XML, para a interacção B2B [4].

As plataformas baseadas em XML têm sido, cada vez mais, a melhor alternativa ao EDI, para trocas na Internet, devidos aos custos de implementação exigidos por este. Podemos dividir as actuais plataformas em dois tipos: aquelas que se focam ao nível do conteúdo nas interacções B2B (eCO, cXML) e as que se focam ao nível dos processos de negócio (RosettaNet, ebXML).

cXML (commerce XML) consiste numa linguagem esquema, baseada em XML, e num protocolo para transacções económicas. Ao nível do conteúdo, o cXML fornece um conjunto de definições para tipos de documentos, usando especificação em XML. Esta norma utiliza uma metalinguagem, que define a informação necessária sobre um produto. É usado para definir os processos de pedido e resposta para transacções electrónicas seguras na Internet [9].

ebXML (Electronic Business eXtensible Markup Language) trata-se dum projecto conjunto da UN/CEFACT (United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business) e da OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) com o objectivo de desenvolver um modelo de especificações para permitir o uso do XML de modo consistente para a troca de documentos, condução de relações comerciais e definição de processos de negócio na Internet. O objectivo do ebXML é diminuir as barreiras à entrada no negócio electrónico de forma a facilitar o negócio entre empresas independentemente da sua dimensão e localização [1, 3, 18].

BizTalk Framework é uma iniciativa da Microsoft e apoiada por várias organizações como a SAP, CommerceOne e Ariba. Inclui uma plataforma de desenho para implementar esquemas em XML. Esta *framework* assume que as aplicações são entidades distintas e a integração de aplicações tem como ponto de partida o conceito de ligação fraca entre elas para a troca de mensagens. Duas aplicações apenas precisam de ser capazes de formatar, transmitir e receber e processar mensagens de XML normalizada, em determinadas sequências. Um dos grandes objectivos da BizTalk Framework é permitir a troca “*reliable*” de mensagens. Ao nível da comunicação, o BizTalk permite a comunicação com os protocolos HTTP, SMTP e MSMQ (Microsoft Message Queue). Ao nível de conteúdo, não usa nenhuma norma em específico, apesar de usar esquemas XML para descrever a estrutura e conteúdo de documentos [2, 18]. Para suportar a BizTalk Framework, a Microsoft desenvolveu a primeira versão do seu *broker* de integração, o Microsoft BizTalk Server 2000, produto que vai actualmente na sua 4ª versão com a edição 2006.

eCO é um projecto da CommerceNet com foco na integração de três serviços do comércio electrónico. Esses serviços são: a integração de múltiplas bases de dados com múltiplas construções e bibliotecas de dados; registos abertos de confiança; e compras mediadas por agentes. O objectivo é que estes serviços centrais permitam a interoperabilidade de muitos serviços de negócio e sirvam

de base para comunidades de negócio electrónico. Ao nível do conteúdo é usado o XCBL (XML Common Business Library) para definir documentos de negócio [10].

RosettaNet é um consórcio, sem fins lucrativos, constituído por empresas do sector das tecnologias de informação, de componentes electrónicos e fabricantes de semicondutores, que estabelece e promove normas para formar uma linguagem de negócio electrónico comum. O seu principal objectivo é alinhar os processos de negócio, entre cadeias de valor de parceiros comerciais, numa base global. Ao contrário dos exemplos anteriores, é uma plataforma B2B orientado ao processo que define processos de negócio de alto nível e os transforma em fluxo de processos chamados PIP (Partner Interface Process), que são trocados entre parceiros de negócio [14, 18].

2.2.4.2. Linguagens de esquemas

Uma questão importante, é a importância da validação da factura electrónica enquanto documento essencial à celebração de um negócio.

2.2.4.2.1. DTD

O DTD (Document Type Definition) contém um conjunto de regras para especificar um documento em formato XML e usa a gramática EBNF (Extended Backus-Naur Form). Com DTD, é possível determinar se um documento está sintacticamente correcto e também verificar se o documento preenche os requisitos necessários, de forma a declará-lo válido. O DTD pode ser incluído no documento XML ou pode ser incorporado a partir duma origem comum, permitindo para partilhar documentos com definições em comum. O problema do DTD é o facto da sua especificação não ser um documento XML, sintacticamente válido e pelo facto, de o suporte para tipos de dados ser fraco [23].

2.2.4.2.2. XSD

O XSD (XML Schema Definition) – Linguagem usada para especificar documentos em XML. Existem várias vantagens em relação ao uso de DTD: As suas instancias são também documentos XML, ao contrario de DTD. O XSD suporta diferentes tipos de dados, como inteiros, booleanos, caracteres, etc. O XSD também fornece um conjunto de restrições que pode ser usado para verificar a validade dos dados (por exemplo, validação de expressões regulares). O XSD é uma definição normalizada pelo W3C [23].

2.2.4.2.3. RELAX NG

RELAX NG é também uma linguagem esquemática para o XML e foi desenvolvida pela OASIS. Esta linguagem tem várias vantagens: é simples, fácil de aprender, não altera a informação num documento XML, suporta namespaces do XML, pode colaborar com outras linguagens esquemáticas [21].

2.2.4.2.4. Schematron

O Schematron é uma linguagem esquemática para especificar documentos XML, mas difere no conceito básico de outras linguagens esquemáticas na medida em que não baseada em gramáticas mas sim na procura de padrões em documentos. Com esta solução, muitos tipos de estruturas podem ser representadas que acaba por ser inconveniente e difícil para linguagens esquemáticas com base gramática. Com o Schematron, as dependências entre elementos podem ser validadas assim como o conteúdo dos diferentes elementos. Um bom exemplo, no âmbito dum factura electrónica, é poder calcular as quantias de cada linha da factura e verificar se a quantia total é igual à sua soma. O Schematron é baseado em expressões Xpath e XSLTs (XSL Transformations) [22].

2.2.5. Técnicas de facturação electrónica

Podemos separar as soluções de facturação electrónica em dois tipos. O tipo de solução bilateral, em que a factura é trocada directamente entre o fornecedor e o receptor de facturas. Outro tipo, é a solução com intermediário, em que é usado um serviço externo para trocar facturas.

2.2.5.1. Troca electrónica de dados

O EDI consiste na troca electrónica de informação, normalmente relevante do ponto de vista do negócio, entre sistemas computacionais em formatos normalizados. Um pré-requisito é que os intervenientes no negócio, usem uma norma acordada para a troca, como por exemplo EDIFACT ou XML. A essência do EDI é que dois sistemas de negócio comunicam directamente um com o outro, o que reduz a necessidade de intervenção humana. De modo a explorar o potencial do EDI, muitas empresas usam o conceito para efectuar várias transacções de negócio, onde a factura é uma delas. As vantagens do EDI passam pela oferta de um alto nível de automatização, redução de erros, é uma solução normalizada para todo o processo de negócio, e é benéfico para tanto o vendedor como o comprador. A desvantagens incluem a falta duma norma unificada e dificuldades para as pequenas empresas, visto o EDI estar associado a grandes custos de integração e investimento.

2.2.5.2. Facturação electrónica com Formulários Web

Esta opção envolve uma aplicação web, que permite a introdução de facturas e a sua posterior emissão de forma electrónica. Esta solução consiste num serviço, onde um fornecedor preenche um formulário *web*, que é enviado electronicamente para o cliente num formato específico. Normalmente, o web site oferece serviços adicionais tais como o armazenamento e a impressão de cópias de facturas. A solução é mais benéfica para o comprador cujo o trabalho manual é reduzido. Este método é usado em casos em que o grande comprador quer receber facturas electrónicas de pequenas empresas onde a compra é pouca ou irregular [20].

2.2.5.3. Facturação electrónica por mediação

Esta solução usa um intermediário, que pode ser um operador ASP (Application Service Provider), que permite a transacção de facturas electrónicas, convertendo os dados da factura entre o fornecedor e o receptor.

Esta solução permite resolver o problema da existência de vários formatos de mensagens e protocolos de comunicação, para a troca de documentos. Muitas empresas adoptam esta solução de modo a trocarem documentos electrónicos com parceiros de negócio, independentemente da norma de dados que estes tenham escolhido adoptar. Em vez de gerir cada combinação ponto-a-ponto com o parceiro de negócio, os documentos a enviar e as normas a utilizar, o hub transaccional permite interconectar as diferentes normas de dados e os mecanismos de comunicação usados por cada parceiro de negócio, traduzindo o formato usado por um parceiro para o formato usado por outro.

Esta solução é escalável, pois permite a troca de documentos entre parceiros de negócio independentemente da norma de dados usado, e tem custos reduzidos de implementação [20].

Em Portugal, empresas como a BizDirect oferecem este tipo de serviços.

2.2.5.4. Auto-Facturação

O processo de auto-facturação pode ser descrito como sendo o cliente a criar a factura, em vez da maneira tradicional onde o fornecedor é quem gera a factura do produto a vender. A auto-facturação é usada em compras onde os preços são acordados e alterados nos sistemas do comprador, que torna o seu uso difícil para todas as facturas [20].

2.2.5.5. Digitalização de facturas

Trata-se de uma aplicação que torna possível a criação de facturas electrónicas, e em vez de imprimir a factura, esta é mandada para o receptor por *e-mail* (em formatos como Adobe PDF). Esta solução é diferente das outras na medida em que o cliente acaba por imprimir a factura. Os benefícios potenciais desta solução passam pela redução dos custos do papel, envelope do lado do vendedor. Existem alguns riscos nesta solução na medida em que não é apropriado enviar documentos que possam ser alterados [20].

2.3. Síntese do Capítulo

O capítulo do Estado da Arte reúne a informação que formou o ponto de partida para a realização deste trabalho. A pesquisa efectuada sobre as tecnologias de integração e sobre os requisitos para a implementação de um modelo de facturação electrónica, permitiu obter um conhecimento mais profundo sobre o âmbito tecnológico e legal onde este trabalho se insere.

3. Plataforma Tecnológica

O Broker para facturação electrónica foi desenvolvido recorrendo, unicamente, a ferramentas e tecnologias da Microsoft, nomeadamente o BizTalk Server, um servidor de gestão de processos de negócio, o SQL Server, um sistema de base de dados relacional usado pelo BizTalk para publicação de mensagens e pelo Broker para armazenamento de entidades de negócio, e por fim, a plataforma de desenvolvimento .Net, que foi usado principalmente no desenvolvimento do módulo Portal, com recurso a páginas ASP.NET e no desenvolvimento da camada de acesso aos dados, com recurso ao ADO.NET.

Visto as interacções entre o sistema Broker e os utilizadores, tanto do Portal como do mediador de facturas, se efectuarem no contexto da Internet, tornou-se necessário a utilização de um servidor Web para disponibilizar os serviços aos utilizadores. O servidor escolhido foi o IIS (Internet Information Services), pois permite uma fácil integração com a plataforma .Net e com o BizTalk Server. Em relação a protocolos de comunicação, foram utilizados Web Services na interligação dos vários componentes do Portal, e o Windows Communication Foundation como protocolo de troca de facturas com o mediador.

Nas secções seguintes são explicados com mais pormenor, as ferramentas e as tecnologias usadas neste trabalho e a sua importância para o seu desenvolvimento.

3.1. Biztalk 2006 R2

O servidor Biztalk 2006 é um produto da Microsoft conhecido por ser um gestor de processos de negócio. O objectivo deste produto é permitir a automatização e optimização dos processos de negócio de uma empresa, utilizando para isso, várias ferramentas de integração. O BizTalk server foi desenhado especificamente para integrar sistemas heterogéneos num modelo “*loosely coupled*” e permite a rápida criação de soluções de integração.

A abordagem desta ferramenta para interacções B2B é baseado num investimento em várias normas e tecnologias, que incluem SOAP (Simple Object Access Protocol), XML e MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions). Uma mensagem Biztalk é um documento XML bem formatado, contendo dados de negócio. São utilizados esquemas, baseados em XML, para descrever o seu conteúdo e a sua estrutura. [11]

O núcleo do BizTalk assenta em dois componentes principais:

- O motor de troca de mensagens, que fornece a capacidade de comunicar com vários tipos de aplicações. Apoiando-se em Adaptadores para diferentes tipos de comunicação, o motor pode suportar uma variedade de protocolos de formatos de dados, incluindo Web Services. [30]
- O motor de orquestração, que fornece suporte gráfico para a criação de processos. As orquestrações implementam a lógica que comanda parte ou todo um processo de negócio. [30]

As seguintes ferramentas são usadas, em conformidades, com os motores acima descritos:

- O Business Rules Engine que permite a implementação de complexas regras de negócio.
- A ferramenta Health and Activity Tracking que permite a monitorização e a gestão do motor e das orquestrações que executa.
- O Enterprise Single Sign-On, que fornece a capacidade de mapear informação de autenticação entre sistemas Windows e outros.
- O Business Activity Monitoring, que permite aos utilizadores monitorizar a execução de um processo de negócio.
- O Business Activity Services, que permite aos utilizadores a administração e a gestão das interacções com parceiros de negócio. [30]

3.1.1. Principais componentes

A figura 3.1 em baixo ilustra os principais componentes do motor do BizTalk, que permite a realização do mecanismo de troca de mensagens e do processamento lógico destas. Como se encontra ilustrado, uma mensagem é recebida através dum adaptador de recepção. Diferentes adaptadores fornecem diferentes mecanismos de comunicação, de forma a que uma mensagem possa ser adquirida através dum Web Service ou através da leitura de um ficheiro. A mensagem é então processada no pipeline de recepção, que permite a conversão desta do seu formato nativo para um documento XML. A mensagem é então entregue a uma base de dados, designada MessageBox, implementada no SQL Server. [30]

A lógica que executa o processo de negócio é implementada em uma ou mais orquestrações. Cada orquestração cria subscrições para indicar os tipos de mensagens que vai receber. Quando uma mensagem entra na MessageBox, essa mensagem é encaminhada para a orquestração correcta. O resultado produzido pela orquestração é outra mensagem que é armazenada na MessageBox. Esta mensagem é então processada pelo pipeline de saída, que pode converter para o formato apropriado, e depois é enviada através do adaptador de envio, que usa o mecanismo apropriado para comunicar com a aplicação para a qual a mensagem está destinada. [30]

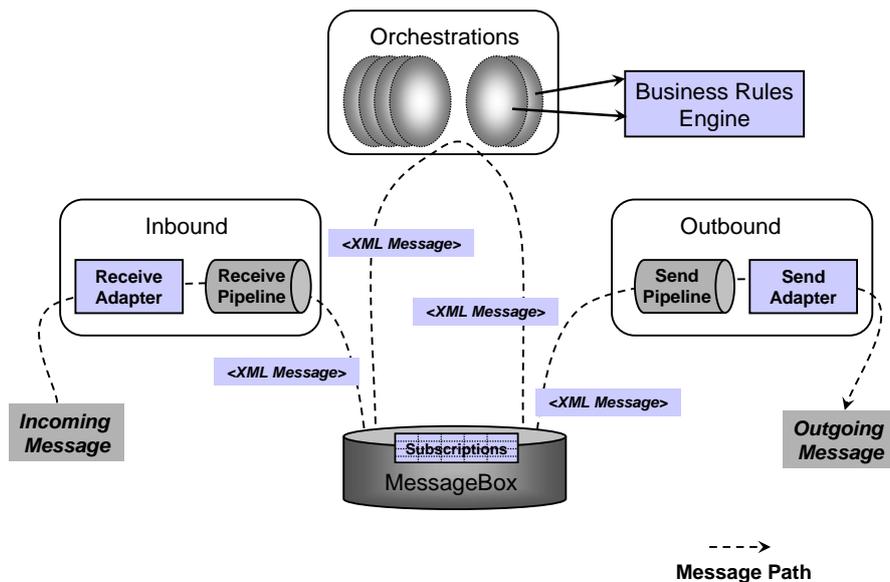


Figura 3.1 – Diagrama de funcionamento do Biztalk

A seguinte lista mostra os vários componentes que compõem o BizTalk: Portos e Adaptadores, Business Activity Monitoring e Business Activity Services, Pipelines, Pipeline Components, Orquestrações, Transformações, Messaging Engine, Business Rule Engine, Serviços EDI. De seguida, são descritos em pormenor estes vários componentes. [30]

3.1.1.1. Portos e Adaptadores

Os Portos e os Adaptadores fornecem uma abstracção lógica para enviar e receber mensagens para e do BizTalk. Eles permitem codificar a sua aplicação numa maneira genérica, sem a preocupação com detalhes de implementação em como essas mensagens serão consumidas e entregues. Um porto é uma construção lógica que pode receber e enviar mensagens para e da Messagebox do BizTalk. O porto tem de estar associado a um local de recepção específica para aceitar a mensagem. O local de recepção é então ligado a um adaptador específico, que fornece os detalhes de como a mensagem será transportada. Estas duas construções mais a Messagebox do BizTalk, fornecem a base para a infra-estrutura de mensagens dentro do produto.

O BizTalk fornece vários adaptadores, para FTP, Acesso a ficheiros, SOAP, HTTP, SMTP, POP3, MSMQ, e MQSeries. Os adaptadores de transporte estão normalmente associados a um protocolo de ligação específico, fornecendo os meios pelo qual enviam uma mensagem. O BizTalk também inclui adaptadores de aplicação, que são usados para integrar com outros produtos específicos, tais como, o servidor de base de dados da Oracle e pacotes ERP, como a SAP e PeopleSoft. [29]

3.1.1.2. BAM e BAS

O Business Activity Monitoring (BAM) e Business Activity Services (BAS) fornecem a infra-estrutura para desempenhar a monitorização da aplicação. O BAM permite monitorizar a aplicação para fornecer dados de negócio que é muito mais relevante que a informação de sistema, que está

acessível no produto base. Exemplos disto são: Quantas ordens de compra foram processadas?, Quantas transacções falharam a semana passada? Mês passado? Qual foi o volume total de mensagens recebidas pelo fornecedor?.

O BAS, por outro lado, fornece uma forma simples mas poderosa de apresentar dados métricos do BAM e de outros serviços de sistema usando a infra-estrutura Microsoft SharePoint Portal Services. Muitas organizações integram o portal BAS numa infra-estrutura existente SharePoint em vez de construir um site SharePoint a volta do próprio BAS. [29]

3.1.1.3. Pipelines

Os pipelines fornecem uma maneira de examinar, verificar e modificar mensagens que são recebidas ou enviadas pelo BizTalk. Permitem a desconstrução de mensagens que contêm múltiplos documentos e/ou cabeçalhos para um formato que é mais lógico para a aplicação ou para o utilizador de negócio. Os pipelines são aplicados a portos e podem ser de envio ou de recepção, dependendo da direcção do fluxo de mensagem. Os pipelines fornecem a infra-estrutura necessária para os componentes de pipeline ou componentes que são executados dentro de vários estágios do pipeline. Os pipelines e os pipeline components são construções únicas que apenas existem dentro do contexto duma solução Biztalk. Pipelines e pipeline components são criados dentro do ambiente de desenvolvimento Visual Studio usando C# ou VB.NET. [29]

Os pipelines funcionam de acordo com o conceito de assemblagem e desassemblagem. Os pipelines, que podem assemblar e desassemblar, contêm pipeline components, que são responsáveis de preparar a mensagem para ser enviada. Estes componentes convertem a mensagem XML interna do BizTalk para o formato de saída apropriado, baseado no tipo de assembler e no conjunto de propriedades no schema. Por exemplo, o componente de assembling do pipeline pode ordenar que a mensagem é para ser enviada num formato texto flat-file e não no formato XML. O BizTalk vem com assemblers de base que permitem a construção de mensagens XML e flat-file com a opção de construir componentes de assembling customizados. Para além disso, pipeline que contêm componentes de assemble, permitem embrulhar a mensagem num envelope ou adicionar um cabeçalho. Durante a assemblagem, algumas propriedades são transferidas do contexto da mensagem para o corpo do documento ou para o envelope. O contexto da mensagem é a representação interna do Biztalk do metadata da mensagem, que inclui as propriedades especiais que a descrevem, como por exemplo, o tipo de mensagem ou o tipo de transporte de entrada. [29]

Os Componentes de desassemblagem, fazem a tarefa contrária, e executam-se no lado de recepção do fluxo de mensagem. Componentes de desassemble preparam a mensagem para ser repartida em documentos separados de acordo com o envelope e com os schemas definidos dentro do BizTalk. Tal como os componentes de assemble, estes componentes podem converter mensagens com formato diferente de XML na sua representação XML correspondente, para ser processada pelo BizTalk. A mensagem é então dissassemblada em mensagens individuais que podem ser consumidas por orquestrações separadas ou portos de envio. A mensagem é desassemblada no

retiro da informação do envelope, partindo a mensagem em documentos individuais, e depois copiando o envelope ou a informação de propriedade do corpo da mensagem para contextos de mensagem individuais. O contexto da mensagem é o metadata sobre a mensagem que está ligada aos dados da mensagem quando é processada pelo BizTalk. As propriedades que são copiadas para o contexto são determinadas pelo schema do documento e também quais as propriedades que estão definidas para promoção, um termo usado para descrever a maneira como o BizTalk copia propriedades do corpo da mensagem para o contexto da mensagem. [29]

Os pipeline têm vários estágios nos quais os componentes podem ser executados. Os estágios são como eventos, e têm uma ordem definida que assegura que a lógica dos componentes do pipeline seja executada na ordem correcta. Estágios do pipeline de envio: Pre-Assemble, Assemble, Encode; Estágios do pipeline de recepção: Decode, Disassemble, Validate, Resolve Party.

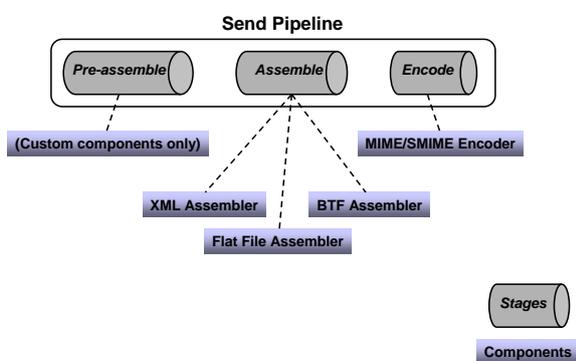


Figura 3.2 - Pipeline de Saída

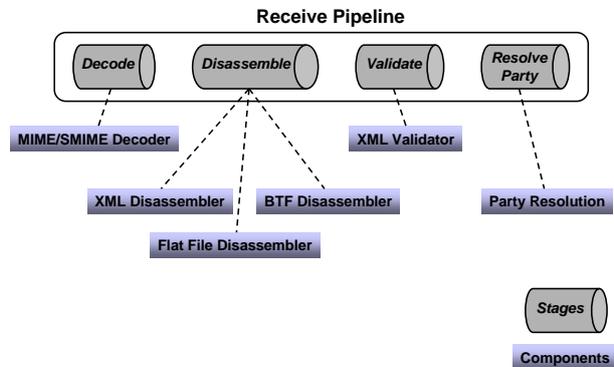


Figura 3.3 - Pipeline de Entrada

Disassemblers e assemblers

Componente que permitem que um pipeline examine um documento de entrada e separá-lo em partes lógicas, ou então pelo contrário, pegar em documentos separados e montar num único documento. Em muitos projectos, o documento de entrada ou de saída é um contenedor ou um documento envelope que pode conter vários e distintos tipos de documentos, cada um com o seu próprio schema. [29]

Validators

Estes permitem ao pipeline validar o documento de acordo com uma especificação pré-definida. Os validators, por omissão no BizTalk, permitem que o pipeline verifique que o documento é um XML válido. Validators customizados podem ser escritos para executar validações específicas dum solução. [29]

Encoders e Decoders

Como o nome sugere, permite ao pipeline decodificar a mensagem de entrada ou codificar a mensagem de saída. Os componentes por omissão do BizTalk, permitem codificar ou decodificar mensagens S/MIME. [29]

3.1.1.4. Orquestrações

As Orquestrações são usadas para modelar graficamente fluxos de trabalho e fornecer o mecanismo primário para implementar a automação do processo de negócio dentro do produto. As orquestrações são a ferramenta mais poderosa dentro do BizTalk Server pois permite o rápido desenvolvimento e a publicação de processos complexos que em muitas circunstâncias podem ser implementadas com pouco ou nenhum código. As orquestrações são criadas dentro do Visual Studio e são compiladas para .NET assembly que são instaladas na base de dados de gestão do BizTalk. As assemblies publicadas nesta base de dados têm também de ser instaladas na Global Assembly Cache. [29]

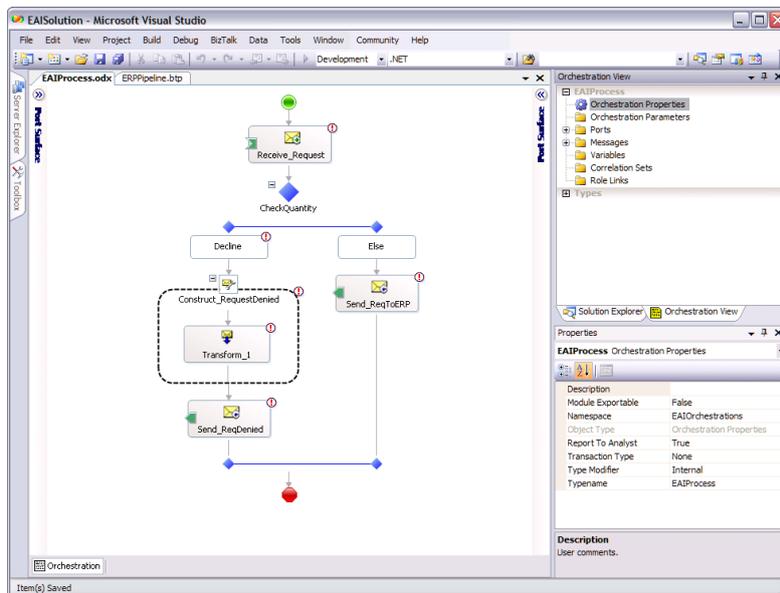


Figura 3.4 - Exemplo de uma Orquestração

3.1.1.5. Mapeamento

As transformações permitem o mapeamento, por parte da aplicação, da especificação de uma mensagem para outra e transformar os dados. As mensagens BizTalk são documentos XML dentro do sistema, e assim as transformações são criadas a partir de XSL (eXtensible Stylesheet Language). As transformações em BizTalk 2004 usavam o Microsoft XML Document Object Model (XML DOM) como o seu motor de transformação primário. Com o BizTalk 2006, a equipa do BizTalk server desenvolveu uma solução customizada para o motor de transformações, de forma a aumentar a performance de mensagens complexas e de grande tamanho. As transformações são aplicadas em

dois locais numa solução Biztalk. Num porto onde a mensagem é enviada ou recebida ou dentro de uma orquestração. [29]

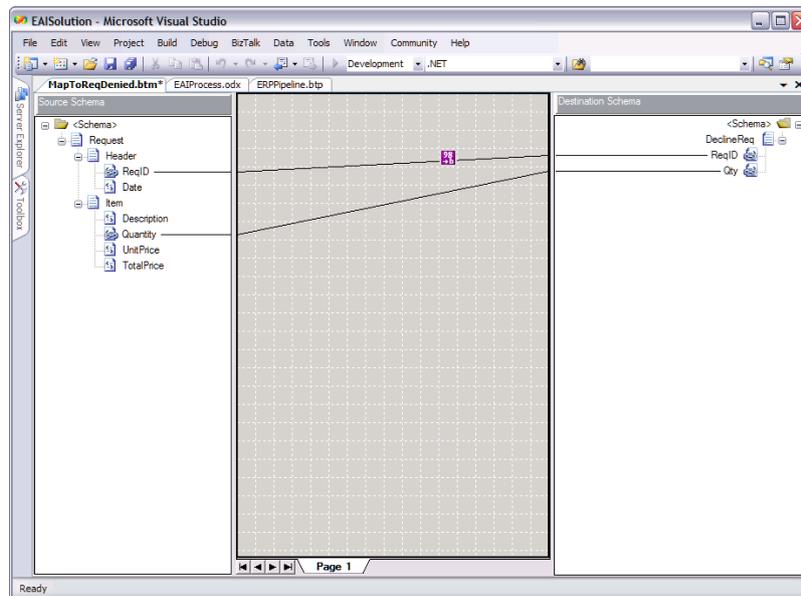


Figura 3.5 - Exemplo de transformação de mensagens

3.1.1.6. Motor de Mensagens

O Motor de Mensagens é o coração do BizTalk Server. O motor é responsável por assegurar que as mensagens são recebidas e encaminhadas para o local apropriado, que ocorre consistência e transacção e que erros são apresentados. O motor de mensagens é o “servidor” do BizTalk. O motor de mensagens usa várias base de dados do BizTalk para armazenar informação das mensagens e metadados assim como parâmetros do sistema. O motor de mensagens usa o Microsoft SQL Server como o seu repositório de dados. A base de dados central para as mensagens no BizTalk, denomina-se MessageBox. O SQL Server não tem de estar instalado na mesma máquina física que o BizTalk, mas é recomendado que esteja instalado no mesmo ambiente para soluções transaccionais e tolerante a falhas. [29]

3.1.1.7. Business Rule Engine

O Business Rule Engine (BRE) é o local onde as regras de negócio pode ser modeladas usando um simples GUI e sendo chamado dentro do ambiente do BizTalk Server. O BRE esta desenhado para permitir a gestão de versões e a modificação das regras de negócio implementadas sem ter que mudar os processos dentro do Biztalk que as usam. Muitas soluções usam o BRE para implementar coisas que precisam updates frequentes como politicas de desconto que são alteradas frequentemente como resultado de regulações legais. [29]

3.1.1.8. EDI Services

O Electronic Data Interchange (EDI) Services é um conjunto de normas documentadas e aceites para troca de documentos electrónicos entre organizações. O EDI é tradicionalmente usado para

aplicações legadas que tenham sido implementadas antes da norma XML do W3C. O BizTalk Server fornece mecanismos para *parsing* de documentos EDI para XML assim como a conectividade para fontes de dados legadas como Value Added Networks e serviços dial-up. [29]

Na secção seguinte é apresentado o SQL Server e a plataforma .Net. O SQL Server foi uma ferramenta bastante importante neste trabalho. É usado pelo BizTalk como parte integrante do seu sistema e pelo Broker, como sistema de persistência dos dados de negócio. É também apresentada a plataforma .Net, pois foi sobre esta que foi desenvolvido todo o componente Portal.

3.2. SQL Server e a plataforma .NET

Para o desenvolvimento dos módulos necessários à criação do portal e de suporte ao mediador de facturas, utilizou-se a estrutura oferecida pela framework .NET. Como principais componentes da plataforma utilizados neste trabalho destacam-se a linguagem C#, ASP.NET e ADO.NET. A linguagem C# é uma linguagem de desenvolvimento orientada por objectos. É uma linguagem desenvolvida especialmente para integração na framework .NET e consequentemente apresenta vantagens ao nível da integração com as outras componentes da plataforma. A tecnologia ASP.NET permite o desenvolvimento de aplicações web e apresenta algumas vantagens como o mecanismo de web forms (páginas .aspx) e que permitem o desenho de interfaces de uma forma relativamente simples para além de separarem a interface da lógica de negócio. A tecnologia ADO.NET fornece um conjunto de classes, que permite aceder a dados armazenado numa base de dados remota.

O sistema gestor de base de dados, usado neste trabalho como repositório de informação do sistema e das mensagens trocadas, é o Microsoft SQL Server 2000, uma base de dados relacional, que usa SQL (Structured Query Language) como linguagem de interacção, para a qual a plataforma.NET está especialmente preparada para utilizar, possuindo mecanismos que possibilitam um acesso optimizado aos dados geridos por este SGBD.

Para o acesso aos dados são usados Stored Procedures. Trata-se de código executável contido na base de dados, que permite efectuar operações na base de dados, tais como inserir, seleccionar ou alterar dados. São usados como uma API para simplificar e optimizar o acesso à base de dados ao permitir executar a lógica de acesso aos dados na própria base de dados.

Refira-se que como ambiente de desenvolvimento é utilizado o Microsoft Visual Studio .NET 2005, ambiente especialmente indicado para a plataforma .NET e como servidor Web usa-se o IIS (Internet Information Service). Este conjunto de ferramentas tem como vantagem o facto de serem produtos desenvolvidos pela Microsoft e consequentemente serem compatíveis entre si.

3.3. Windows Communication Foundation

O Windows Communication Foundation é um sistema de troca de mensagens orientada a serviços, que permite que programas interoperem entre si localmente ou remotamente, similar a comunicação por

Web Services. O modelo de programação WCF unifica Web Services, .NET Remoting, Transações Distribuídas e Message Queues, em um modelo de programação único orientado a serviços, para a computação distribuída. O seu propósito é fornecer uma metodologia de desenvolvimento aplicacional rápido para o desenvolvimento de Web Services, através do uso de uma API única para a comunicação entre processos. O WCF usa mensagens SOAP para a comunicação entre processos, de forma a que qualquer aplicação baseada em WCF possa interoperar com qualquer outro processo através de mensagens SOAP.

O WCF usa o protocolo SOAP, que permite descrever a informação a ser trocada entre aplicações distribuídas, e isto é conseguido utilizando XML para a descrição do conteúdo das mensagens.

Os serviços WCF têm uma interface WSDL (Web Services Definition Language), uma linguagem baseada em XML usada para descrever Web Services em termos das operações que expõem e parâmetros de entrada ou saída que recebem. Um cliente WCF pode consumir facilmente um serviço WCF, usando esta descrição. [28, 35]

Um serviço WCF é um programa que expõem uma coleção de Endpoints. Cada Endpoint é um portal para comunicar com outros programas. Um cliente é um programa que troca mensagens com um ou mais Endpoints. Um cliente pode também expor um Endpoint para receber mensagens de um serviço num padrão de troca duplex. [28, 35]

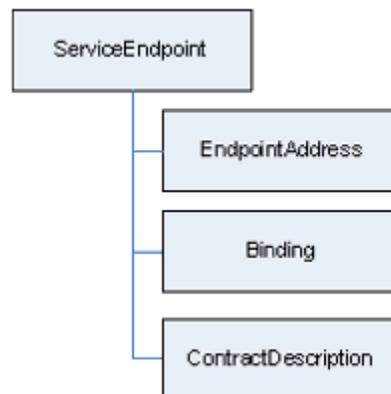


Figura 3.6 - Composição de um serviço WCF

Um Endpoint é composto por: um Address, um Binding e um Contract. O Address do Endpoint é o endereço de rede onde o Endpoint se situa. O Binding de um Endpoint especifica como o endpoint comunica com outros programas, incluindo protocolos de transporte (TCP, HTTP), a codificação (Text, binary) e requisitos de segurança (SSL, SOAP message security). O Contract de um endpoint especifica como um endpoint comunica e é essencialmente uma coleção de mensagens organizada em operações com padrões de troca de mensagens (oneway, duplex, request/reply). [28, 35]

3.4. Síntese do Capítulo

Este capítulo permitiu dar uma visão geral das ferramentas e tecnologias usadas no desenvolvimento do Broker de facturação electrónica. Foi apresentado com mais detalhe a ferramenta BizTalk Server, devido ao facto de ser a peça central neste trabalho.

O próximo capítulo é descrita a solução tecnológica, que foi especificada e desenvolvida com base nos conceitos discutidos no capítulo 2.

4. Solução de Integração

Neste capítulo é descrita a arquitectura de dados e do sistema, para a implementação de um message broker num cenário de mediação electrónica. Na primeira parte, é apresentada uma arquitectura de alto nível do sistema invoice broker e dos principais componentes que o constituem. É também apresentada a coreografia e a estrutura das mensagens a trocar com o message adapter. Esta secção pretende dar uma informação geral do funcionamento dos principais componentes do sistema e como estes se interligam entre si e com os sistemas ERP, com os quais é pretendido a troca de facturas electrónicas. No segundo capítulo, são descritos os processos de negócio que formam a lógica do tratamento de mensagens no Broker e constituem a arquitectura de negócio do sistema de facturação electrónica. No terceiro, e ultimo capítulo, são descritos em pormenor, os vários componentes que constituem o sistema e apresentadas as principais opções tecnológicas tomadas para a sua implementação.

A solução de facturação electrónica discutida neste trabalho, aborda um sistema que inclui, um adaptador, colocado do lado dos utilizadores do sistema, e um mediador central de facturas electrónicas, onde estas são tratadas e encaminhadas devidamente. O message adapter (Adaptador), do lado dos utilizadores, vai permitir a integração das mensagens trocadas, com os vários sistemas de informação ERP dos utilizadores. O invoice broker (mediador de facturas) é responsável pela comunicação segura, pelo suporte aos processos de negócio necessários e pelo encaminhamento, para o receptor apropriado, das mensagens trocadas entre os utilizadores. O message adapter é uma componente integrada em cada sistema de informação de cada utilizador, onde são tratados os aspectos de integração de mensagens no sistema assim como a conversão de dados que permite a inclusão dessas mensagens no sistema de informação. Apesar de o componente message adapter ser importante para o cenário de negócio abordado neste trabalho, apenas é pretendido o estudo e o desenvolvimento do componente message broker, para mediação electrónica de facturas. A figura abaixo pretende ilustrar o sistema completo onde se insere o Invoice Broker, num cenário de mediação de facturas electrónicas.

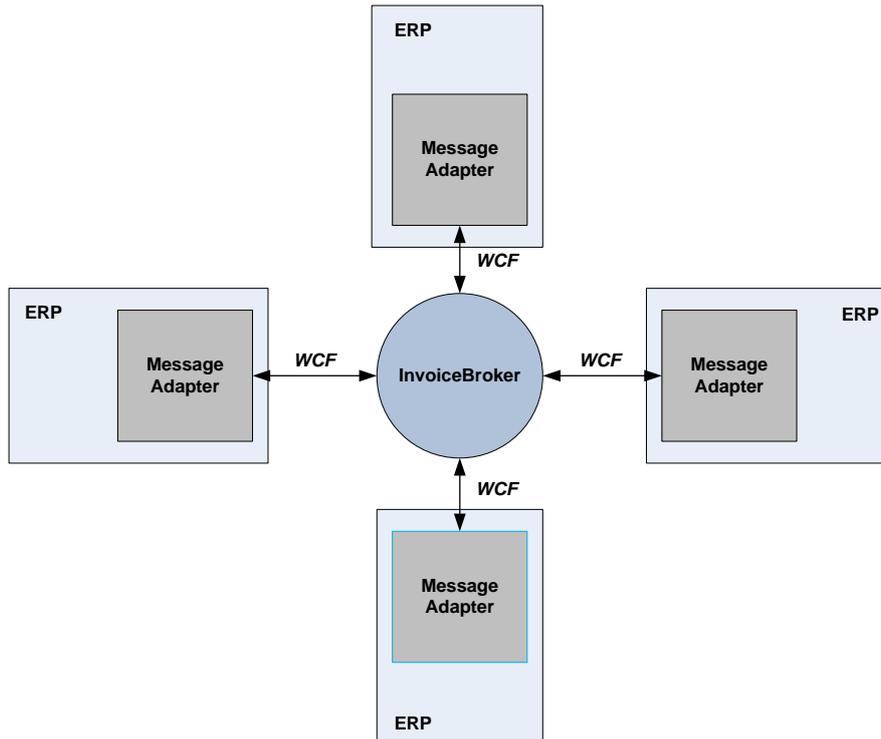


Figura 4.1 – Cenário de mediação para faturação eletrônica

O processo de funcionamento da mediação eletrônica consiste em emitir facturas por parte duma aplicação ERP para o broker, passar pelo processo de validação e encaminhar esta para a aplicação ERP adequada. Também são transaccionadas mensagens a sinalizar o sucesso ou erro dos processos sobre os documentos.

O processo de tratamento no broker, começa com a entrada de uma mensagem no BizTalk. Essa mensagem pode ser uma factura ou uma mensagem ACK. A mensagem factura é enviada pelo message adapter do lado do ERP. O message adapter gera a mensagem factura e envia-a para o broker de acordo com um esquema especificado.

Quando a mensagem é recebida, é verificada a sua integridade para validar se a mensagem está completa ou se ocorreu um erro de transmissão. Se estas condições não forem contempladas, uma mensagem de estado é guardada no sistema de monitorização e o sistema origem é notificado do erro ocorrido. Se a mensagem for correctamente recebida, o esquema é validado de forma a verificar se existem dados errados na mensagem. Caso os dados estejam correctos, a mensagem factura é encaminhada para a aplicação ERP destino.

4.1. Visão geral da arquitectura

Neste capítulo é descrito de uma forma geral a solução desenvolvida no âmbito deste trabalho. O desenho de uma plataforma para mediação de facturas eletrônicas trata-se de um problema complexo devido às suas implicações legais. É necessário ter em conta um conjunto de requisitos

que viabilizam um sistema que suporte a troca de facturas: a segurança, o arquivo digital de facturas, o processo de tratamento de facturas e a autenticação da origem dos documentos.

Tendo em conta que um dos principais problemas a resolver era a integração dos dados, entre os vários sistemas ERP que constituem o cenário de mediação electrónica de facturas, começou-se por construir uma ontologia do conhecimento do domínio onde se especificavam as várias entidades que intervêm no sistema, assim como a sua informação relevante e as suas relações entre si. Em relação à ontologia da mensagem a trocar, era necessário a especificação de um vocabulário canónico que permitisse uma interpretação comum da informação, durante a comunicação entre utilizadores deste sistema, permitindo assim a interoperabilidade. O facto de este sistema permitir integrar sistema autónomos e heterogéneos, foi necessário que os utilizadores assumissem a conversão dos seus dados para esta ontologia comum.

Foi escolhida uma arquitectura do tipo broker de integração, pois era a arquitectura que se adequava melhor aos objectivos pretendidos. Pretendia-se um sistema que facilitasse a entrada e a saída de diversos intervenientes, assim como a interoperabilidade entre eles. A integração entre duas aplicações normalmente é feita utilizando uma ligação ponto-a-ponto, que necessita de um meio de transmissão e de duas conexões, para ligar cada aplicação ao meio de transmissão. Só que esta solução é uma grande desvantagem no que se refere a escalabilidade. Pois, à medida que o número de aplicações cresce, torna-se mais difícil e caro integrar uma nova aplicação com as restantes.

O invoice broker permite solucionar a mediação electrónica entre vários sistemas ERP. Em vez de comunicação ponto-a-ponto, o message broker actua como intermediário e garante a segurança e a escalabilidade do sistema. Assim em vez de cada aplicação estar directamente ligada a todas as outras aplicações, tem apenas de estar ligada a um canal único de comunicação. Este cenário proporciona flexibilidade na integração das aplicações e garante facilidade na configuração do envio e recepção de mensagens entre aplicações. Para esta solução proposta funcionar, ou seja para que uma aplicação possa enviar uma mensagem para outra aplicação, é necessário efectuar os seguintes passos:

- A aplicação que quer enviar a mensagem tem de estabelecer uma ligação lógica ao canal de comunicação, e para isso é usado o portal para configurar as novas ligações entre as aplicações, a direcção da mensagem, o endereço da aplicação para enviar a mensagem e os certificados a utilizar para garantir a autenticidade e confidencialidade da mensagem.
- Depois de configurado o portal, o message broker fica habilitado a receber e validar mensagens da aplicação de origem e encaminha-la para o recipiente adequado.

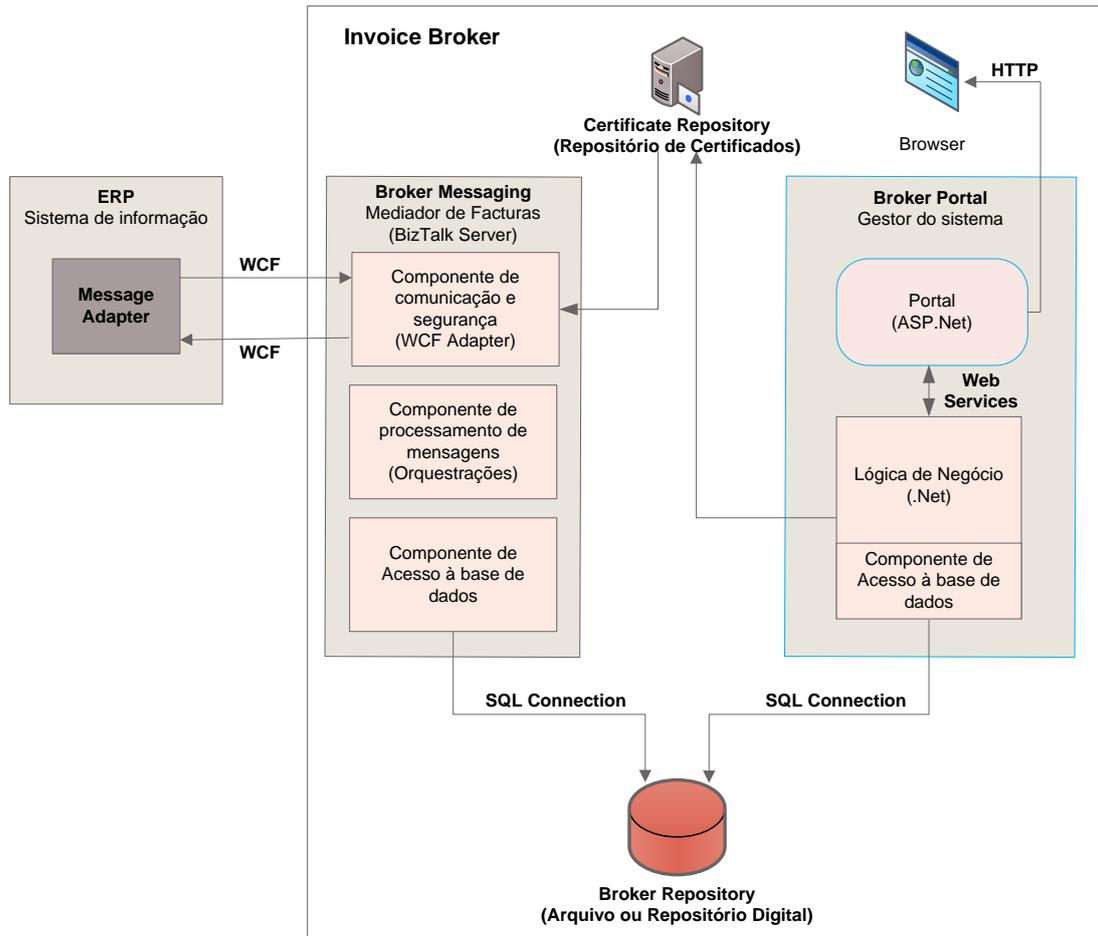


Figura 4.2 - Arquitectura do Invoice Broker

O sistema de mediação invoice broker é constituído por 4 componentes essenciais. O módulo de processamento de mensagens, o módulo repositório digital, o módulo de comunicação e segurança e o módulo de gestão do sistema. Na figura acima, é ilustrado como é composto o invoice broker e como as suas camadas se interligam.

O **componente de comunicação e segurança** é responsável pela comunicação com o message adapter. Para isso foi utilizado o adaptador de WCF do BizTalk para a sua configuração. É neste componente que é assegurada a assinatura e cifra dos documentos electrónicos que são trocados com o broker, sendo usado para isso o protocolo WS-Security. Este componente oferece a garantia de identidade do emissor da mensagem, a garantia de confidencialidade das mensagens e a garantia de integridade das mensagens, através do uso de certificados digitais.

O **componente de processamento de facturas (BrokerMessaging)**, que tem como funcionalidades o processamento da factura e a transmissão desta para o local apropriado, o envio da notificação de facturas depois de tratadas e confirmadas pelos sistemas de informação destino, a validação de facturas e das credenciais de quem as envia. Consiste na orquestração do processo de negócio que

envolve a validação dos dados da factura e do encaminhamento inteligente para o destinatário correcto. Esta camada assume que a mensagem que entra é autêntica e autorizada, e vai-se centrar na validação em relação ao acordo configurado entre as duas entidades que intervêm na troca da mensagem. Este componente utiliza orquestrações do servidor BizTalk para efectuar o processamento de mensagens, que são recebidas pelo *Broker*, e a composição das mensagens que são enviadas pelo *Broker*. Este componente oferece a garantia da validação cronológica da factura electrónica, a garantia de entrega da factura no destino e a garantia de armazenamento das facturas no arquivo digital. Para além disso, implementa uma política de *logs*, de forma a registar todas as transacções e operações efectuadas entre os diversos intervenientes.

O **repositório digital (BrokerRepository)** é responsável por armazenar de forma persistente todas as entidades do sistema e os documentos transaccionados. Para interagir com o repositório é usado o componente de acesso aos dados que permite efectuar as operações de guardar, alterar e seleccionar a informação do sistema.

O **componente de gestão do sistema (BrokerPortal)** que é responsável pela administração e gestão das entidades do sistema, que vão permitir o correcto funcionamento do sistema invoice broker. Tem como funcionalidades a manutenção da ficha de dados dos subscritores e dos acordos existentes entre subscritores, assim como a pesquisa de documentos transaccionados e o reporting de facturas. Esta componente é composta por vários serviços de administração e serviços do utilizador do sistema, permitindo que este aceda a dados relevantes para si. É composta por um portal, onde está implementada a apresentação da informação, pela lógica de negócio, onde está implementada a lógica dos serviços disponibilizados. A interacção com o portal é feita através de um browser na Internet. Esta componente incorpora vários serviços de administração e serviços do utilizador da troca de facturas electrónicas.

4.1.1. Funcionalidades chave do Sistema

O broker de mensagens é constituído por vários serviços que permitem a recepção de facturas, a sua validação e o seu encaminhamento para a aplicação correcta assim como, por serviços de configuração do sistema. De seguida, falaremos das suas principais funcionalidades:

Interface para gestão do sistema: Para gerir e configurar o sistema é utilizado um portal, que permite a criação de utilizadores, de contractos para poderem trocar mensagens e permite a visualização das mensagens que passam pelo sistema. O portal acrescenta a funcionalidade de criar o processo de negócio que vai permitir o envio e a recepção de facturas. Permite a gestão e monitorização da plataforma e da respectiva comunicação.

Segurança: Quanto à camada de segurança, foi necessário ter em conta a confidencialidade e a autenticação das mensagens trocadas, assim como a integridade e confidencialidade das facturas armazenadas e a autenticação dos serviços evocados a partir do portal.

Processamento de regras: As regras permitem definir o processamento das mensagens assim como a selecção do seu destino. São definidas através de uma lógica, em que é verificado o emissor da mensagem existe no sistema, se tem um contracto para envio de mensagens para o destinatário referido, se a mensagem já foi enviada ou não, e se o número de sequência e a data da mensagem estão consistentes. Quando a mensagem chega ao message broker, é desencadeado uma série de operações: A mensagem é analisada e identificada a sua origem; O seu conteúdo é analisado e com base em regras de negócio, é seleccionado o destinatário; A mensagem é enviada para o seu destino.

Armazenamento de Mensagens: As mensagens que chegam ao broker e são validadas, são armazenadas de acordo com a legislação em vigor. As mensagens armazenadas são usadas:

- Para reporting dos clientes que as emitem e recebem;
- evitar duplicações de envio;
- para arquivar as mensagens para auditoria, consulta, segurança e análise.

É garantida a persistência de toda a informação referente às facturas transaccionadas.

Repositório de dados de negócio: Para além de serem armazenadas as mensagens validadas que passam pelo broker, é necessário guardar informação que permita o funcionamento correcto da validação e encaminhamento de mensagens. É garantida a persistência de todas as entidades de negócio que servem de suporte ao sistema.

Encaminhamento Inteligente: O encaminhamento da mensagem que entra no broker é definida com base no seu conteúdo e com as regras de negócio. Cada mensagem que entra no broker está associada a um contracto pré-estabelecido entre o emissor e o receptor da mensagem. Com base, nesta informação armazenada num repositório, o broker permite a resolução do endereço de destino, para o qual deverá ser enviada a mensagem.

Adaptador: Apesar deste componente não integrar o trabalho, é importante salientar como parte integrante do sistema. O broker permite assegurar a mediação de mensagens com base em acordos pré-definidos, mas a integração dos dados de cada sistema de informação com o sistema broker é feita pelo adaptador no lado do cliente. Através dum catalogo de dados de negócio é possível fazer a integração da base de dados do sistema de informação com o esquema de dados que o broker espera.

4.1.2. Mensagens de Negócio

Nesta secção são descritos as mensagens de negócio relevantes, que são trocadas pelo mediador de facturação. Em relação ao esquema da mensagem Factura Electrónica a ser trocada, foram reunidos todos os elementos que devem constar obrigatoriamente nas Facturas em papel, de acordo com o código do IVA e os elementos necessários para o funcionamento do sistema invoice broker.

A mensagem Factura é composta pela Secção do Cabeçalho da Mensagem e pela Secção de Dados da Factura, e os seus elementos encontra-se descritos na tabela em baixo.

A tabela é composta por 4 campos: o campo *Atributo*, que contém o nome do elemento da mensagem; o campo *Definição*, que contém a explicação desse elemento; o campo *Obrigatório*, que indica se o elemento deve constar obrigatoriamente na factura electrónica por lei ou se apenas é utilizado para o correcto funcionamento do sistema; e o campo *Regras de Negócio*, que indica se esse elemento está sujeito à aplicação de uma regra de validação.

Tabela 4.1 - Elementos da mensagem Factura

<i>Atributo</i>	<i>Definição</i>	<i>Obrigatório</i>	<i>Regras de Negócio</i>
MessageHeader	Cabeçalho da mensagem		
MessageID	Número identificador da mensagem	não	
MessageType	Tipo de mensagem	não	
State	Indicador do estado do tratamento da mensagem	não	
AdapterID	Número identificador do Message Adapter que enviou a mensagem	não	
InvoiceDocument	Documento Factura que reúne todos os elementos necessários de uma factura electrónica		
Header	Cabeçalho		
DocumentID	Número identificador da Factura	não	
DocumentNumber	Número sequencial unívoco do fornecedor	sim	Número Válido
DocumentDateTime	Data da recepção da factura pelo sistema InvoiceBroker	não	Data Válida
DocumentType	Tipo de Factura	não	
Supplier	Fornecedor de bens que envia a factura		
Name	Nome ou denominação social do fornecedor	sim	
Address	Sede ou domicílio do fornecedor de bens	sim	
TaxpayerIDNumber	Número de identificação fiscal do fornecedor	sim	Número Fiscal Válido
BankAccountIDNumber	Número identificador da conta bancária	não	
Buyer	Comprador dos bens que recebe a factura		
Name	Nome ou denominação social do comprador	sim	
Address	Sede ou domicílio do comprador dos bens	sim	
TaxpayerIDNumber	Número de identificação fiscal do sujeito passivo de imposto	sim	Número Fiscal Válido
BankAccountIDNumber	Número identificador da conta bancária	não	
TermsOfSale			
NoTaxMotive	Motivo explicativo da não aplicação do imposto, se for caso disso		
DespatchDate	Data de emissão da factura	sim	Data Válida
DeliveryDate	Data em que os bens foram colocados à disposição do adquirente, em que os serviços foram realizados ou em que foram efectuados pagamentos anteriores à realização das	sim	Data Válida

ExpiryDate	operações Data de expiração da factura	não	Data Válida
Currency	Moeda	não	
PaymentCondition	Condições de pagamento	não	
Items	Conjunto dos itens facturados		
Item	Item facturado		
ItemNumber	Número de ordem do Item da factura	sim	
ReferenceNumber	Código identificador do bem ou serviço	sim	
ItemDescription	Descrição do bem ou serviço	sim	
Quantity	Quantidade do bem transmitido ou serviço prestado	sim	
UnitPrice	Preço Unitário do bem ou do serviço	sim	
Discount	Desconto aplicado	sim	
TaxAmount	Taxa de imposto aplicável (%IVA)	sim	
DiscountAmount	Valor do Desconto	sim	
Summary			
TotalAmount	Valor total dos itens facturados sem a tributação aplicável	não	
TotalTaxableAmount	Valor total dos itens facturados com a tributação aplicável	não	
TotalTaxFreeAmount	Valor total dos itens facturados onde não se aplica a tributação	não	

A tabela seguinte descreve os elementos que compõem a mensagem ACK. Esta mensagem é gerada pelo Broker e pelo message adapter. Tem como objectivo indicar ao emissor possíveis erros que ocorram no tratamento da factura electrónica no Broker e se a factura foi integrada no sistema ERP destino.

Tabela 4.2 - Elementos da Mensagem ACK

<i>Atributo</i>	<i>Definição</i>	<i>Obrigatório</i>	<i>Regras de Negócio</i>
ResponseMessage	Mensagem de resposta		
MessageAckID	Número identificador da mensagem de resposta	n	
ReceiveMessageID	Número identificador do documento factura que originou a mensagem de resposta	n	
Status	Indicador do estado do tratamento da mensagem	n	
Error	Descrição do erro ocorrido	n	

4.1.3. Coreografia de mensagens

De seguida estão exemplificados os cenários de troca de mensagens que o invoice broker suporta. As mensagens a ser trocadas são de dois tipos:

- **Mensagem Factura** – Mensagem que contém os dados a serem transmitidos entre dois interlocutores do negócio;
- **Mensagem ACK** – Mensagem de Relatório que indica se a mensagem foi validada e encaminhada para o receptor correcto. Em caso de rejeição da mensagem, por parte do broker, é especificado o erro na mensagem.

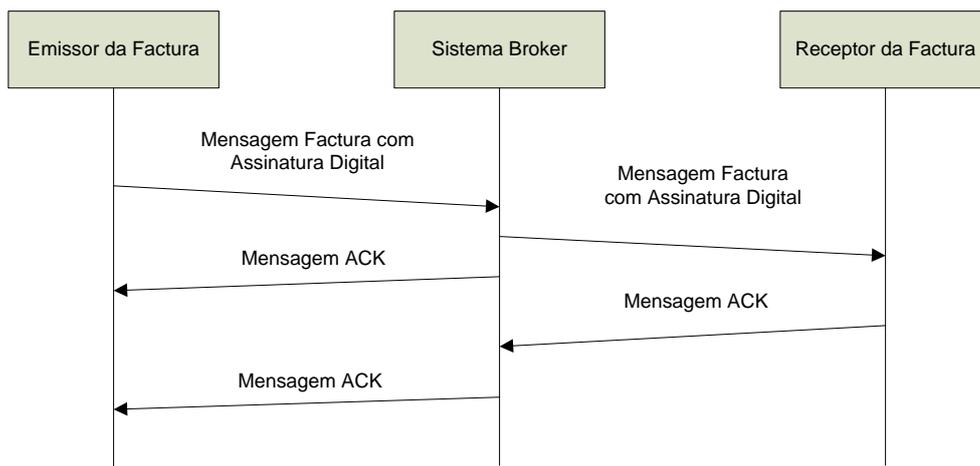


Figura 4.3 - Diagrama da coreografia de mensagens

Os fluxos de mensagens devem funcionar da seguinte forma:

O subscritor do sistema envia uma mensagem factura para o sistema Broker. A factura electrónica é recebida, sendo a sua assinatura digital verificada. Caso ocorra algum problema, é enviada uma mensagem ACK ao emissor, relatando os problemas encontrados e o fluxo termina.

Caso contrário, é feita a verificação se o emissor é válido assim como o contracto, que permite o fluxo da mensagem para o destino apropriado, durante o processamento. É também feita a validação sintáctica e semântica da mensagem. Caso haja algum problema, é enviada uma ACK ao emissor, a reportar quais os problemas encontrados e o fluxo termina,

Caso contrário, é calculado o endereço físico para onde enviar a mensagem, sendo esta enviada para o destino apropriado. O invoice broker avisa o emissor com uma mensagem ACK, que a transmissão da Factura foi bem sucedida.

A mensagem Factura é recebida pelo message adapter e posteriormente contabilizada e integrada no ERP. Caso ocorra erro de transmissão ou a mensagem não tenha sido devidamente integrada no sistema de informação, é enviada uma mensagem ACK do message adapter para o invoice broker a reportar o sucedido. O invoice broker retorna então ao emissor a mensagem ACK com a descrição do problema ocorrido.

4.2. Processos de Negócio

Neste capítulo são descritos os principais processos de negócio do sistema. Os processos de negócio foram elaborados com base nos principais serviços que o sistema de facturação vai disponibilizar para a concretização da desmaterialização da factura e da automatização de todo o processo envolvente. A tabela em baixo sintetiza os principais processos de alto nível, que servem de base ao funcionamento do sistema e os sub-processos que os compõem.

Tabela 4.3 - Tabela composta pelos principais processos de negócio

Processos de Alto Nível	<i>Sub-Processos</i>
Emitir Factura Electrónica	Encaminhar Factura
Receber Factura Electrónica	Validar Factura Armazenar Factura
Gerir Subscritores	Criar Subscritor Alterar Dados de Subscritor Apagar Subscritor Criar Contracto entre Subscritores Anular Contracto entre Subscritores Alterar Contracto entre Subscritores

O processo Emitir Factura Electrónica e o processo Receber Factura Electrónica reúnem os sub-processos principais para o funcionamento da mediação da factura electrónica. O processo Gerir Subscritores reúne os sub-processos que permitem a configuração do sistema para o seu correcto funcionamento.

O processo **Receber Factura Electrónica** permite receber e tratar facturas electrónicas. As suas principais acções são:

- Recepção da factura em formato digital;
- Verificação da integridade da mensagem;
- Notificação do Subscritor origem da emissão da factura e do resultado das validações;
- Validação da mensagem (do formato e dos dados);
- Validação do conteúdo de acordo com o contracto associado (regras de negócio);
- Armazenamento ou modificação da factura em sistema de arquivo, de acordo com a legislação em vigor.
- Criar log das etapas concluídas.

O Processo **Emitir Factura Electrónica** permite emitir facturas electrónicas do sistema broker para o sistema do subscritor destino e que pode ser decomposto nas seguintes fases:

- Calcular encaminhamento com base na informação do subscritor destino;
- Envio da factura para o subscritor, pelo canal pretendido;
- Criar log das etapas concluídas.

O processo **Gestão de Subscritores**: Processo que permite a gestão de subscritores no sistema e dos contractos celebrados entre os subscritores. As suas principais acções são:

- Criar contracto: O contracto é criado entre dois subscritores e inclui todas as cláusulas jurídicas previstas na lei. (A identificação dos subscritores, os serviços subscritos por eles, formatos suportados e utilizados nas trocas de informação, atribuição e entrega do par de chaves no caso de utilização de assinatura digital);

- Criar subscritor: Introdução dos dados do subscritor para posterior elaboração de contracto. São fornecidos todos os dados de identificação assim como o formato usado para a codificação da informação;
- Alteração dos dados do subscritor;
- Alteração de contracto: Alteração da informação celebrada num contracto;
- Cancelar Contracto: Inactivação temporária ou definitiva dos serviços descritos pelo contracto a ser cancelado. Os subscritores mantêm a capacidade de consultar o seu histórico de facturas trocadas.

4.2.1. Processo de tratamento de facturas

A figura 4.4 ilustra o processo de alto nível que engloba todas as fases de tratamento da factura. Este processo é implementado com recurso ao motor de orquestrações do BizTalk. Como é possível visualizar, este processo começa por receber uma mensagem de um dos sistemas emissores. Quando a mensagem é recebida, a sua integridade é verificada para validar se a mensagem está completa ou se ocorreu um erro de transmissão. De seguida é verificada a assinatura digital da mensagem de forma a identificar o emissor desta. Se não for um emissor válido a mensagem é descartada. Caso seja, é necessário verificar se a mensagem é uma factura ou uma mensagem de resposta sobre a entrega anterior de uma factura. Se for uma mensagem resposta, esta é encaminhada para o destino correcto, ou seja, para a entidade que previamente enviou uma factura.

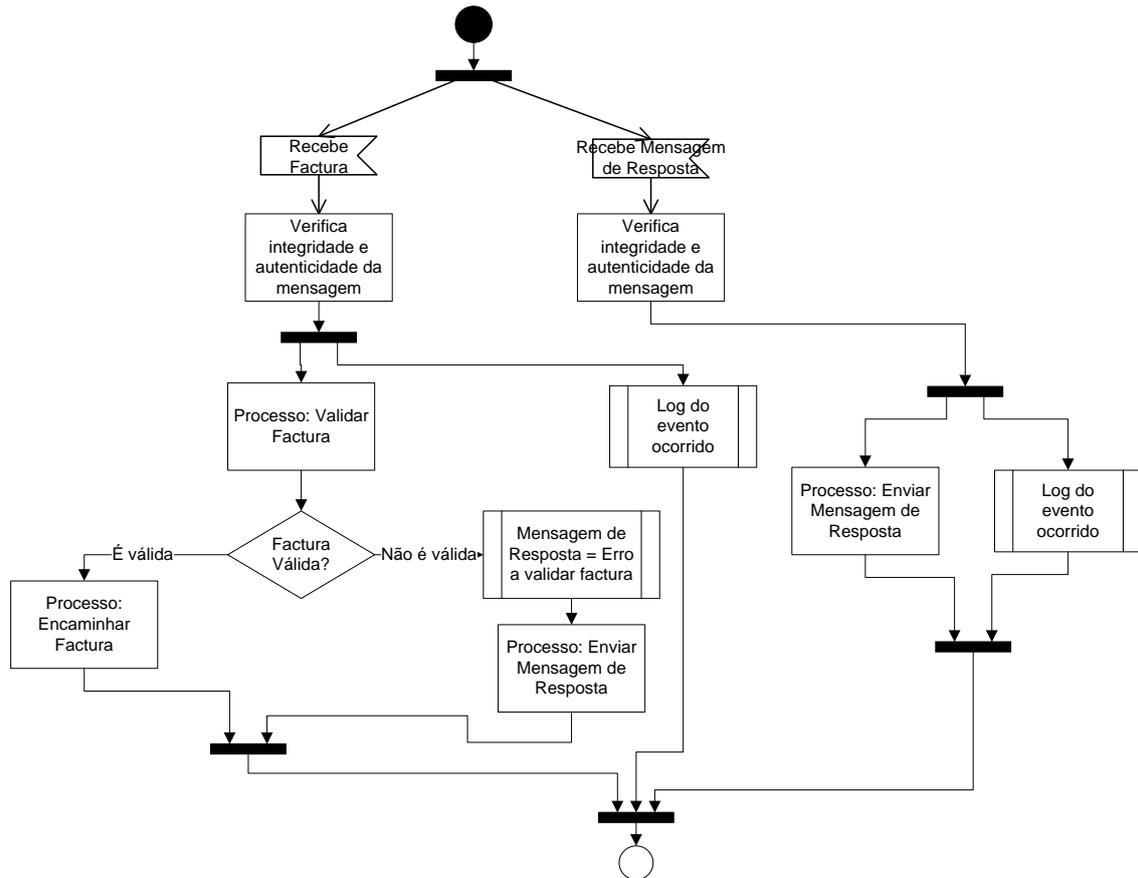


Figura 4.4 - Processo de Alto Nível que engloba todas as fases do tratamento da factura

Depois de verificado a integridade e a autenticidade da factura é necessário passar pelo processo de verificação dos dados da factura e pelo processo de encaminhamento da factura. O processo validar factura encontra-se ilustrado na figura 4.5.

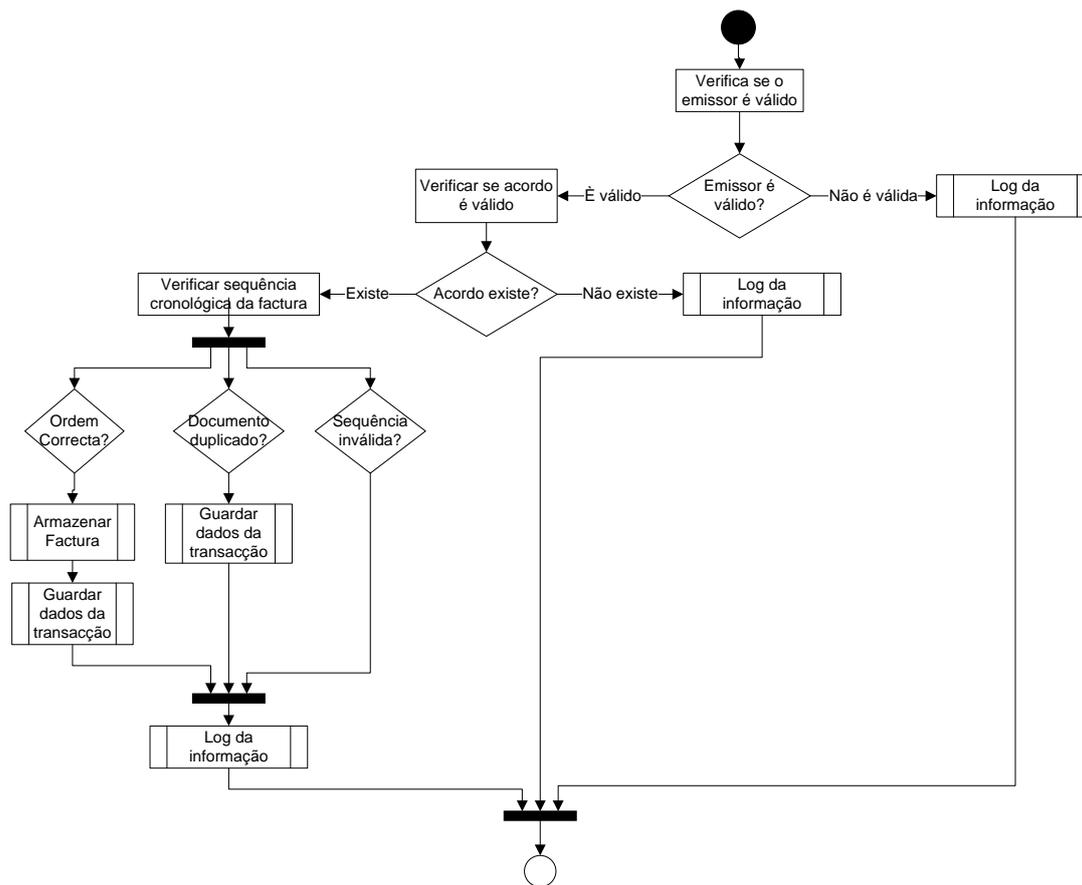


Figura 4.5 - Processo Validar Factura Electrónica

Primeiro são verificados se os dados respeitantes ao fornecedor e do comprador estão correctos e se existe um acordo de troca de facturas electrónicas entre eles. Caso ocorra erro, é escrito uma mensagem de alerta no log do sistema.

Caso sejam válidos, é necessário verificar se as data de emissão e de entrega se encontram correctas. É também verificado a cronologia da factura, ou seja, se o número da factura está correcto em relação às facturas recebidas e se a data desta também se encontra correcta (se é emitida com uma ordem temporal superior à factura anterior). Se o número de factura e a data de emissão tiverem a sequência correcta, é armazenado o documento factura na base de dados. Se for uma factura duplicada, são armazenados os dados respeitantes à transacção efectuada e assinalada como factura duplicada. Se a sequência se encontrar inválida, a factura é descartada e é enviada uma mensagem de erro ao emissor. Todos os passos efectuados são registados no log do sistema.

Dependendo do estado da validação da factura é criada uma mensagem de resposta ao emissor, a indicar o sucesso do tratamento da factura ou os erros obtidos, e de seguida é enviada para o endereço correspondente ao emissor da factura. Se ocorrer erro na validação a factura é terminado o fluxo de trabalho. Em caso contrário é iniciado o processo para encaminhar a factura para o destino adequado.

O processo de enviar a Mensagem de Resposta encontra-se ilustrado na figura 4.6. Primeiro é necessário identificar a qual acordo a mensagem pertence, para depois poder ser obtido o endereço

do destinatário para onde deve ser enviada a mensagem. A mensagem é enviada e de acordo com o seu sucesso é registado o evento no log do sistema.

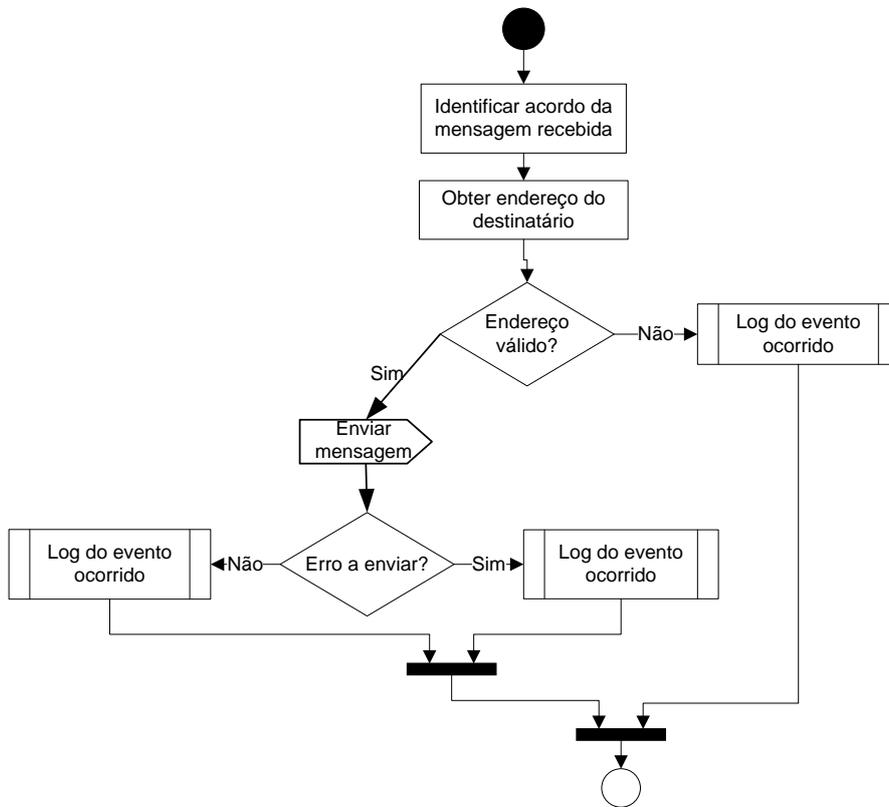


Figura 4.6 – Processo Enviar Mensagem de Resposta

Por fim, o último passo no tratamento da factura é encaminhar esta depois de ter sido correctamente validada. A figura 4.7 ilustra o funcionamento deste processo. Este começa quando a factura já foi previamente validada e armazenada e é necessário efectuar o seu encaminhamento. Primeiro, com base nos dados transmitidos pela factura, é identificado o receptor desta. Depois é obtido o endereço correspondente ao receptor e que vai permitir o encaminhamento para o local correcto. Caso o receptor seja um utilizador válido do sistema, o seu endereço também é válido e então a factura é enviada. Caso não seja válido, é gerada uma mensagem de erro que é escrita no log do sistema. Caso ocorra erro no envio da mensagem é enviada uma mensagem de resposta, ao emissor da factura, a participar o erro e é registado no log do sistema.

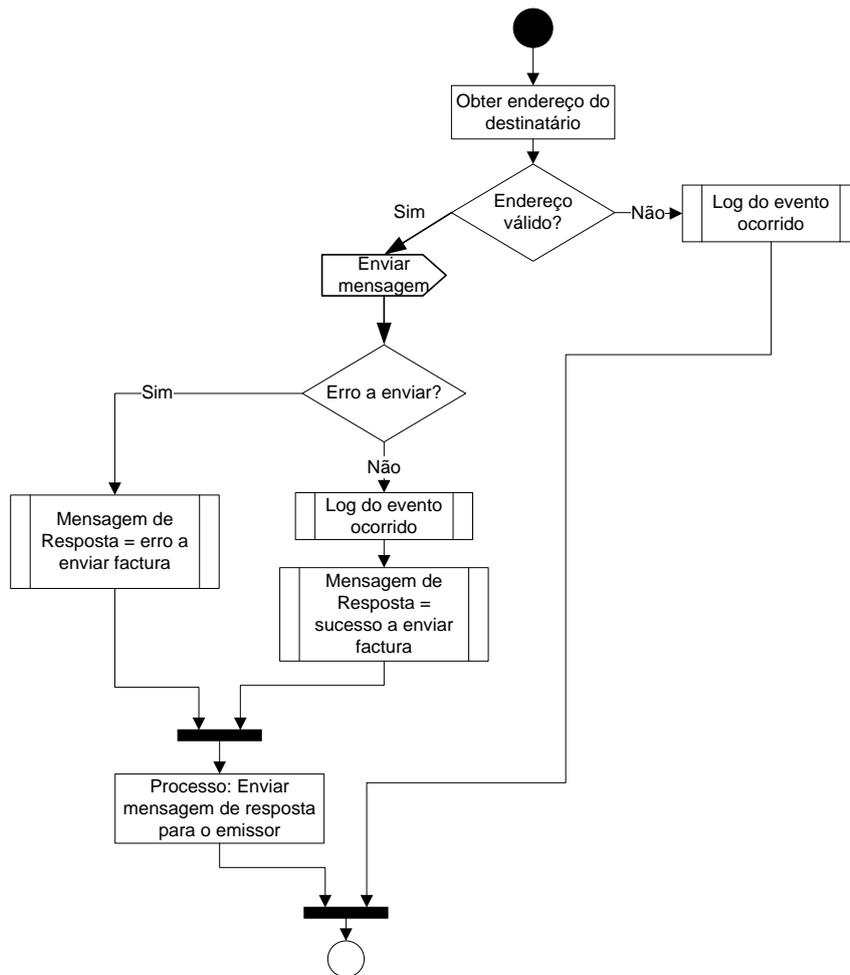


Figura 4.7 - Processo Encaminhar Factura

4.3. Solução Tecnológica

Este capítulo pretende descrever as principais opções tecnológicas tomadas na implementação dos vários componentes que formam o sistema Invoice Broker. Para isso, é apresentada a arquitectura tecnológica de cada componente e é descrito todo o processo de desenvolvimento e de funcionamento de cada um.

4.3.1. Componente de Comunicação e Segurança

Este componente reúne o modelo de comunicação e o modelo de segurança pois ambos são implementados com recurso à plataforma WCF. Esta plataforma para além de permitir configurar a comunicação entre message adapter do ERP e o mediador de facturas, também torna possível definir a segurança da comunicação com base em certificados digitais, garantindo assim a confidencialidade e autenticidade das mensagens a trocar.

4.3.1.1. Modelo de comunicação

O invoice broker utiliza o protocolo WCF para envio e recepção de mensagens com o message adapter, situado no lado do utilizador. Para a configuração do serviço de comunicação no invoice broker, foi utilizado o WCF Adapter do Biztalk. O adaptador de WCF do Biztalk permite expor o modelo de canal de comunicação do WCF aos processos Biztalk.

Para configurar o adaptador, de forma a receber as mensagens de clientes, foi utilizado o *binding* WSHtt, que fornece o suporte às normas WS-* sobre o protocolo de transporte Http. Este adaptador permite o acesso às propriedades de SOAP security, reliability e transaction. Para configurar o adaptador WCF no BizTalk, foi necessário utilizar o WCF-CustomIsolated para aceder a certas particularidades do WCF, como a configuração da autenticação e cifra de mensagem. O WCF-CustomIsolated permite a total flexibilidade da plataforma WCF. Permite configurar o binding apropriado para o *receive location* e o *send port* do biztalk, assim como o comportamento e a segurança no endpoint. O WCF-CustomIsolated só pode ser usado se o serviço estiver publicado no IIS.

Para que o cliente (message adapter) possa aceder ao serviço, foi necessário utilizar a ferramenta “SvcUtil”, de forma a gerar os ficheiros de metadados do serviço para serem utilizados pelo cliente. Esta ferramenta é executada com o endereço do serviço e permite obter um ficheiro “proxy”, que especifica o tipo de mensagem que o serviço espera, e um ficheiro de configuração da aplicação, que permite configurar o cliente WCF.

No caso do componente de envio de mensagens, foi configurado o adaptador WCF de envio de forma análoga ao cliente WCF a ser utilizado pelo message adapter.

4.3.1.2. Modelo de Segurança

O invoice broker utiliza comunicação sobre a Internet, ou seja numa rede não segura, e por essa razão foi necessário tomar medidas adicionais para proteger a informação enviada e recebida. Para serem transmitidas facturas através da Internet, o invoice broker tem de ser considerada pelos utilizadores do sistema como uma entidade idónea, que protege a identidade e os dados pessoais dos parceiros de negócio. A utilização da Assinatura Digital, uma técnica de encriptação, neste cenário de negócio, constitui uma ferramenta e serviço de valor acrescentado para garantir aos utilizadores a confiança suficiente nas transacções electrónicas em que estão envolvidos. [31]

Para a implementação da segurança da troca de mensagens foram investigadas diversas soluções para a encriptação e assinatura da mensagem: SAML e XML Security. Para isso seria necessário a construção de um componente pipeline que permitiria a descodificação da mensagem, visto que o Biztalk apenas contém um pipeline que valida e decifra mensagens no formato S/MIME. Essa verificação teria de ser feita no componente pipeline do Biztalk visto que, por razões conceptuais, a mensagem tinha que ser validada antes de ser armazenada na MessageBox para posterior processamento. Esta solução saía um pouco dos objectivos iniciais do trabalho, pois o pretendido era aproveitar as capacidades do Biztalk para lidar com a validação e descodificação de mensagens. Por

isso, foi explorada as capacidades oferecidas pelo adaptador WCF. Esta ferramenta permite a utilização das normas WSE 3.0, nomeadamente o WS-Security. [28]

4.3.1.2.1. Configuração dos certificados digitais

Antes de se obter uma Assinatura Digital é necessário efectuar um pedido por um Certificado Digital. Os Certificados Digitais são emitidos por uma terceira entidade acreditada designada por Autoridade de Certificação (AC). Quando um parceiro de negócio fornece informações à AC, esta entidade verifica a informação e emite um Certificado Digital para o subscritor individual. Sendo assim, as Assinaturas Digitais utilizadas nas mensagens do invoice broker, disponibilizadas pela AC e que fazem parte do Certificado Digital, confirmam que o subscritor individual é de facto a pessoa nomeada no Certificado. Esse Certificado Digital serve de prova de identidade aos parceiros comerciais, quando as transacções são feitas através do invoice broker. A solução da Assinatura Digital pretende garantir a autenticidade da origem, ou seja, a autenticidade do emissor que envia a Factura para o invoice broker, e a integridade do conteúdo da Factura, ou seja, previne a alteração dos dados contidos na mensagem enquanto essa é transaccionada. [33]

Neste trabalho, não foi usado uma terceira entidade para emitir certificados. Isso ficou ao cargo do componente de lógica de negócio do portal. Esta componente utiliza o repositório de certificados do Windows e simula uma autoridade certificadora, que emite certificados especificados no formato X.509. Sempre que é criado um novo subscritor, através do portal, é também feito um pedido de emissão de um certificado digital, que fica guardado no repositório de certificados. O certificado de chave pública X.509 contém vários tipos de informações:

- O seu número de série, que corresponde ao identificador único do certificado emitido. Permite saber se o certificado é revogado, pois o seu número de série é colocado na Lista de Certificados Revogados.
- O algoritmo de assinatura, onde é identificado os algoritmo utilizado para a assinatura ou cifra do certificado. Neste sistema, os certificados passados utilizam sempre o SHA-1 para resumir e o RSA para cifrar.
- O Nome Distinto (Distinguished Name), que permite identificar o certificado correspondente a cada subscritor ou o certificado que identifica o serviço broker.
- O período de validade do certificado,
- A chave privada, que permite ao utilizador assinar as mensagens a enviar para o invoice broker;
- A chave pública, que permite ao invoice broker identificar o utilizador que enviou a mensagem.

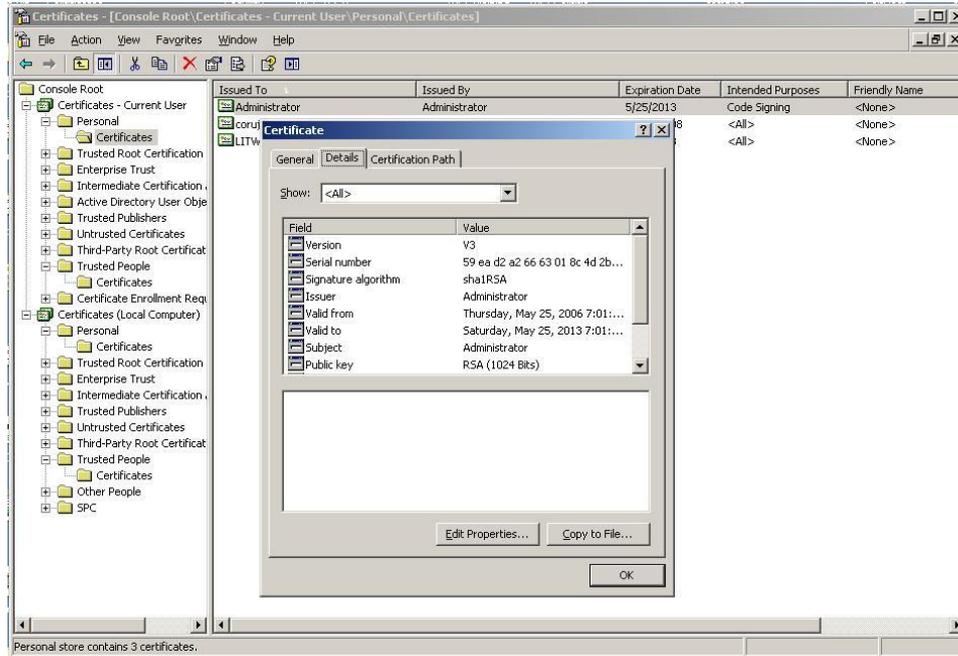


Figura 4.8 - Repositório de certificados

Sempre que é criado um subscritor ou utilizador, é criado um certificado que o identifique no repositório de certificados. É depois necessário obter o certificado do utilizador e guardá-lo num ficheiro encriptado, de forma a que só esse utilizador possa aceder. O envio desse ficheiro não fica a cargo do sistema abordado neste trabalho, sendo esse envio feito por via externa ao sistema. A chave pública correspondente, é armazenada na pasta “Trusted People” no “Local Computer”, de forma a poder ser acedida pelo componente de comunicação do broker, para identificação dos utilizadores que enviam facturas.

Para além do Certificado do subscritor também é utilizado outro certificado do broker, que permite a cifra da mensagem a enviar e que só o sistema broker consiga a sua leitura. O subscritor tem de ter acesso à chave pública do certificado do broker. A chave privada correspondente é armazenada na pasta “Personal” no “Local Computer”.

Do lado do subscritor, é necessário guardar o seu certificado digital e a chave pública do invoice broker nos locais apropriados. Este subscritor também utiliza um repositório de certificados. A sua chave privada é armazenada na pasta “Personal” do “Current User” e a chave pública é armazenada na pasta “Trusted People” do “Current User”. Neste caso fica a cargo do cliente WCF, a obtenção das chaves para a assinatura e cifra da mensagem a enviar.

Como foi referido antes foi utilizado WCF na comunicação e por isso foi necessário tornar os certificados x.509 acessíveis a esta plataforma. O adaptador WCF do BizTalk permite a configuração do serviço de recepção de mensagens assinadas e cifradas. Sempre que chega uma mensagem ao sistema broker, este componente decifra a mensagem, com base na chave privada do broker, e

procura o certificado digital cuja chave pública permita verificar a assinatura da mensagem. Caso a mensagem recebida não for assinada ou não ter uma assinatura reconhecida pelo broker, a sessão de comunicação falha e é gerada uma exceção no lado subscritor.

O processo de autenticação dos documentos segue os seguintes passos: Descriptação da mensagem recebida com a chave privada do broker, validação do certificado digital do subscritor (não é verificado se a CA é de confiança visto estar a simular uma entidade que emite certificados válidos, os certificados tem um período de validade de 10 anos), documento é processado, armazenado o documento original com cifra para manter a integridade. Se a validação do documento falhar, este é automaticamente rejeitado. O processo de validação passa-se no WCF Adapter do biztalk, e este só entra na message box se for descriptado e validado. A rejeição do documento não origina um envio de uma mensagem de aviso ao emissor, mas origina uma exceção do lado do emissor.

4.3.1.2.2. Integração do modelo de segurança no WCF

A segurança utilizada pelo serviço WCF é feita ao nível da mensagem. O WSHttpBinding usa as especificações WS-* e segue as especificações do WS-Security para cifrar mensagens e autenticar utilizadores. Esta norma (WS-Security) permite definir o SOAP Header da mensagem de forma a especificar os parâmetros de segurança que são usados na mensagem.

Para configurar o serviço WCF, de modo a permitir a autenticação dos clientes usando os certificados correspondentes, foi necessário seguir os seguintes passos.

- A propriedade MessageClientCredentialType é posta a Certificate, para que seja possível a utilização dos certificados digitais;
- A propriedade NegotiateServiceCredential especifica como a aplicação cliente envia o certificado para o serviço WCF. Se a propriedade estiver a true, o serviço WCF espera que a aplicação cliente inclua o certificado com as mensagens que envia (ocorre uma série de mensagens iniciais enquanto o cliente e o serviço wcf trocam certificados). Esta propriedade foi posta a false, de modo a fosse instalado o certificado do cliente manualmente no Trusted People certificate Store.
- A propriedade CertificateValidationMode permite especificar como o serviço WCF verifica a confiabilidade do certificado do cliente. Esta propriedade foi posta a PeerOrChainTrust, de modo a que o serviço procure no Trusted People Store pelo certificado do certificado do cliente. Se o serviço encontrar o certificado que coincida, o cliente é de confiança. Se não o pedido do cliente é rejeitado. ChainTrust o serviço verifica se o CA que emitiu o certificado é valido e é de confiança.
- A propriedade RevocationMode especifica se o serviço verifica se o certificado do cliente foi revogado. O serviço não verifica isto. É especificado o certificado do serviço, dando a localização Root. O serviço pesquisa nos repositórios do Local Machine Store para validar certificados.

Do lado do cliente WCF, para além destas propriedades serem igualmente especificadas, também é necessário a especificação do certificado do serviço. Ou seja, é necessário configurar o local onde procurar o certificado que contém a chave pública para cifrar a mensagem, e indicar o Nome Distinto, que identifica o certificado correcto.

4.3.2. Componente de Processamento de Mensagens

Este componente tem como objectivo o processamento das mensagens factura ou mensagens resposta, que dão entrada no broker. Este processamento segue um conjunto de regras de negócio que permite a validação e o arquivo das transacções efectuadas. O fluxo do tratamento das mensagens foi implementado com recurso a orquestrações do Biztalk, usando o seu motor como plataforma para a aplicação das regras de negócio necessárias.

A lógica de processamento encontra-se explicada no capítulo Processos de Negócio, onde é explicada e descrita toda a lógica de tratamento, arquivo e encaminhamento das mensagens. Este capítulo apenas é apresentada a solução tecnológica usada para a sua implementação.

Para iniciar o fluxo, a aplicação encontra-se à escuta de um porto lógico, que receber mensagens autorizadas do WCF Adapter. Este adaptador de recepção valida a integridade e a origem da mensagem e só em caso de sucesso esta é publicada na MessageBox do BizTalk. Depois desta se encontrar publicada é que se dá início à orquestração do negócio.

Para a realização do processamento lógico das mensagens, foram usadas 4 orquestrações. Uma com o processo de alto nível (Processamento de Factura), onde são executadas sequencialmente as outras orquestrações correspondentes a funcionalidades específicas, como a validação, o encaminhamento, e a geração da mensagem de resposta. A orquestração de Validação de Factura, onde se encontra a lógica de validação do conteúdo da mensagem e o processo de armazenamento, onde as facturas são cifradas na base de dados para manter a sua integridade. A orquestração Encaminhamento de Factura, onde é feita a resolução do endereço destino e o tratamento do envio da factura para o porto lógico correspondente ao WCF Adapter de saída de mensagens. São feitas 3 tentativas de envio, antes de a orquestração acusar um erro de transmissão. E por fim, a orquestração Envio de Mensagem de Resposta, que cria a mensagem de resposta e a encaminha para o recipiente correcto. Esta orquestração é executada sempre que seja necessário enviar um ACK ao emissor da factura a relatar erros possíveis no tratamento da factura ou sucesso na entrega desta.

Todas as orquestrações geram uma excepção, em caso de erro na sua execução, onde é criada uma mensagem de resposta para o emissor que enviou a factura e deu início à execução da orquestração correspondente. O processo de mediação de facturas para uma mensagem termina, quando a factura e a mensagem de resposta são entregues com sucesso no destino.

4.3.3. Repositório das Entidades de Negócio

Este capítulo descreve a arquitectura de dados utilizada por todo o sistema. Todas as entidades de negócio são armazenadas de forma persistente numa base de dados (SQL Server) e é utilizado um componente de acesso aos dados persistentes, como adaptador entre as entidades objectos do sistema e as entidades persistentes. De seguida é apresentada uma tabela resumo com as entidades informacionais relevantes para o InvoiceBroker.

Tabela 4.4 - Tabela resumo das entidades informacionais

Nome	Definição	Identificador da entidade
Document	Factura electrónica emitida pelo Subscritor do serviço.	Nº de documento
Agreement	Acordo que representa uma colaboração de negócio entre duas organizações de forma trocar facturas electrónicas.	Nº de Acordo
LoggedEvent	Evento ocorrido no sistema	Nº de Evento
Transaction	Transacção efectuada através do broker	Nº de Transacção
Administrator	Entidade que gere o sistema	Nº de utilizador
Subscriber	Organismo que se propõe utilizar o serviço BrokerMessaging	Nº de utilizador / Nº contribuinte

4.3.3.1. Componente de acesso à Base de Dados

Este componente é responsável pela comunicação com o repositório digital do Broker. Vai permitir que objectos do sistema sejam convertidos para o modelo relacional, usando a tecnologia ADO.NET, e que sejam guardados de forma persistente na base de dados relacional do sistema. Este componente permite encapsular a fonte de dados e fornece uma interface que facilita a interacção com esta.

Este componente reúne um conjunto de serviços que são utilizados tanto pelo componente Portal como pelo componente mediador de facturas. Vai permitir que as entidades de negócio, configuradas no portal, sejam armazenadas e acedidas assim como as facturas que são transmitidas entre utilizadores através do invoice broker.

Para além de abstrair a camada de dados, este módulo implementa o mecanismo de transacção onde são garantias as propriedades ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade) quando são actualizados os dados. Este mecanismo implementa procedimentos para delimitar o início de uma nova transacção e o final de uma transacção, através de uma finalização com erro ou com sucesso. Para além da comunicação transaccional com a base de dados, também é feito um controle da concorrência de actualização dos dados. O objectivo é evitar erros de consistência quando são executadas várias transacções concorrentes de escrita e leitura dos dados.

4.3.3.2. Modelo de Domínio

Nesta secção vai ser apresentado o modelo de domínio que reúne as entidades relevantes para o correcto funcionamento do sistema broker. As entidades Administrator e DocumentType são criadas com a instalação do módulo de base de dados BrokerRepository. As entidades Subscribers e Agreements são criadas a partir do Portal e são usados pelo módulo de mediador de mensagens, para a correcta validação de mensagens e para o encaminhamento destas. As entidades Document, Transaction e LoggedEvent, são entidades criadas pelo módulo de mediador de mensagens, durante o seu funcionamento, e são acedidas pelos serviços que compõem o módulo Portal.

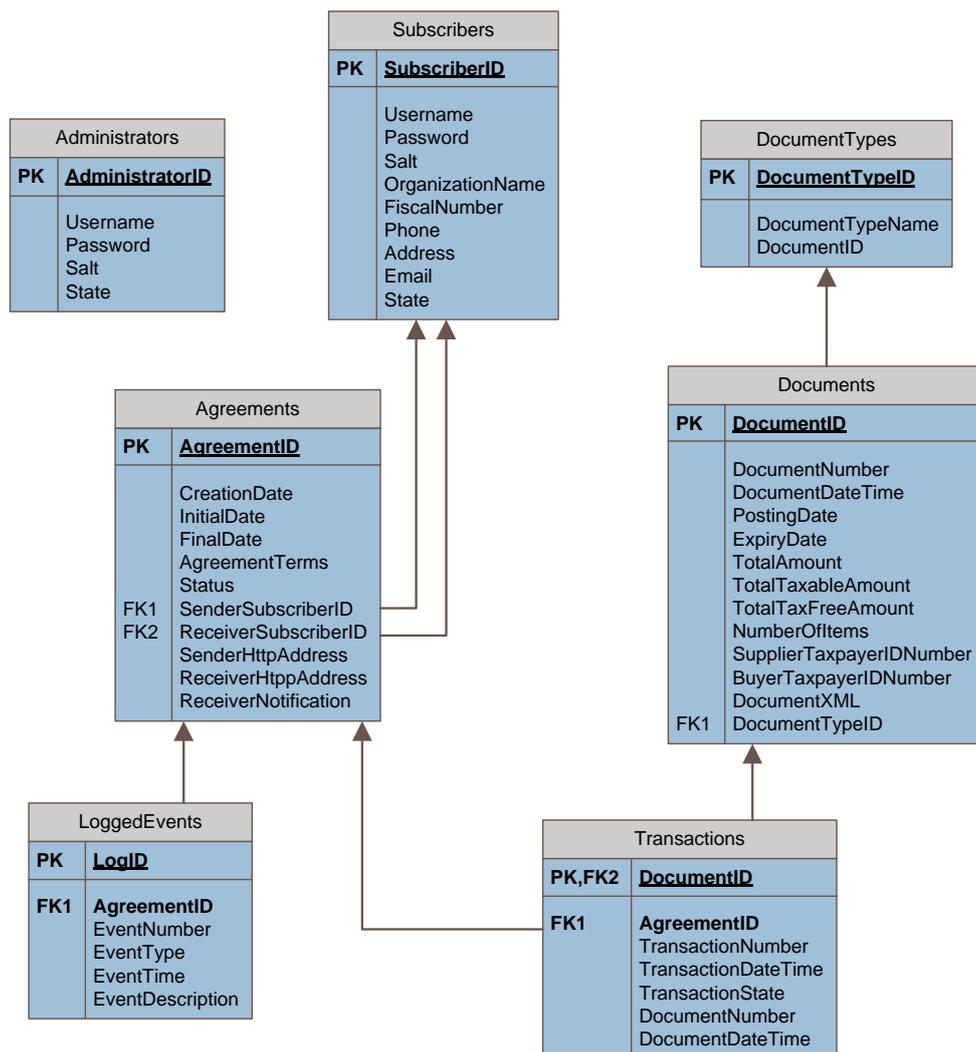


Figura 4.9 - Modelo de Domínio

A figura em cima descreve as tabelas das entidades do sistema que são guardadas na base de dados. Como se pode ver um subscriber pode conter vários agreements, sendo que cada agreement é composto por dois subscribers. A tabela Documents relaciona-se com a tabela DocumentTypes, sendo esta última apenas para informar os tipos de factura suportados. Cada Document tem apenas

um `DocumentType`. A entidade `Transaction` permite relacionar a entidade `Document` com a entidade `Agreement`, indicando que uma transacção ocorreu para um determinado acordo entre dois subscritores, sendo o documento o conteúdo da mensagem trocada. As tabelas `Transactions` e `LoggedEvents`, apesar de conterem um elemento que indica qual o `Agreement` a que pertencem, foi escolhido por razões de funcionamento do sistema, não terem uma referência física para a tabela de `Agreements`. Isto porque quando uma mensagem dá entrada no módulo mediador de facturas, é criada uma entidade `Transaction` e uma entidade `LoggedEvent` que informa o passo ocorrido, mas não é possível determinar o acordo a que pertencem antes do processo de validação da mensagem.

De seguida é apresentado uma descrição dos elementos que compõem as entidades do modelo de domínio. É explicado a sua importância no sistema e como se relacionam de forma a servirem de suporte ao negócio da mediação de facturas electrónicas.

Administrators: A tabela `Administrators` é usada para guardar informação referente ao Administrador do sistema. Esta entidade tem acesso a determinados serviços do portal, como por exemplo, a criação de utilizadores, a criação de acordos e a monitorização do log do sistema. Esta tabela apenas é actualizada com informação dos possíveis administradores, quando é instalada a componente de base de dados. Ou seja, o portal não dispõe do serviço de criar administradores, estes apenas são fornecidos pela base de dados `BrokerRepository`.

A tabela é composta por 5 elementos: o `AdministratorID`, que corresponde ao número de identificação único do administrador do sistema; o `Username`, que contém o nome de utilizador usado para autenticação; a `Password`, que contém a password do utilizador encriptada, para prevenir a sua obtenção através de um acesso inválido à base de dados, o `Salt`, que corresponde a uma cadeia de 10 caracteres aleatórios e é usado em conjunto com a password, introduzida no serviço de autenticação do portal, para obter o valor encriptado que corresponde ao elemento `Password` na base de dados (este processo será explicado no capítulo do Portal referente ao serviço de autenticação); o `State`, que permite saber se o administrador está activo ou inactivo.

Subscribers: A tabela `subscribers` é usada para guardar informação referente ao Subscritor ou Utilizador do sistema. Esta entidade corresponde a dois actores no sistema: O utilizador do Portal, onde tem acesso a determinados serviços, como por exemplo, a visualização das suas Facturas Electrónicas que foram trocadas pelo Broker; e o utilizador do sistema de mediação de factura, onde pode enviar ou receber facturas.

A tabela é composta por 10 elementos: o `SubscriberID`, que corresponde ao número de identificação único só subscritor no sistema; o `Username`, a `Password`, o `Salt` e o `State` são elementos semelhantes aos elementos descritos na tabela `Administrators`; o `OrganizationName`, o `Phone`, o `Address` e o `Email` são elementos que contém informação sobre o subscritor e que correspondem ao nome da organização, ao telefone, à morada e ao e-mail; e o `FiscalNumber` que corresponde ao Número de Identificação Fiscal, e que é usado como principal identificador do subscritor na mediação de facturas. O documento `Factura` tem de conter obrigatoriamente o NIF do emissor e do receptor.

Este número é usado para identificar se o emissor da Factura tem um acordo estabelecido no sistema.

Transactions: Esta tabela reúne informação sobre as transacções ocorridas no mediador de Facturas. As transacções tanto podem ser Documents, ou seja documentos Factura, ou ser mensagens de resposta ACK. A tabela é composta 7 elementos: o *DocumentID* e o *AgreementID*, que são elementos que permitem referenciar qual o *Document* e qual o *Agreement* à qual a transacção corresponde. O *DocumentID* pode estar a 0, se for uma mensagem de ACK. O *TransactionNumber*, corresponde ao número de transacção ocorrido para cada acordo existente. O *TransactionDateTime*, corresponde à altura em que ocorreu a transacção. O *TransactionState*, corresponde ao estado da transacção. Este estado pode assumir o valor de **pendente**, se a mensagem entrou no sistema e ainda não foi validada, o valor de **encaminhada**, se a mensagem já foi encaminhada para o destino. Os elementos *DocumentNumber* e *DocumentDateTime* só são relevantes para o caso da transacção for uma Factura. Este elementos correspondem ao valores dos elementos com o mesmo nome da tabela *Documents*. Referem-se ao número de documento e à data de emissão da factura.

Agreements: Esta tabela é usada para guardar os acordos efectuados entre subscribers. Reúne toda a informação necessária para que seja possível realizar uma ligação entre dois utilizadores que pretendam trocar facturas electrónicas. Esta entidade é configurada no portal e é acedida pelo biztalk, que contém o componente mediador de facturas, para validar mensagens e encaminha-las para o destino apropriado. Esta tabela é composta por 11 elementos: o *AgreementID*, que corresponde ao identificador único do acordo no sistema. O *CreationDate*, que corresponde à data em que foi criado o acordo entre dois subscribers. O *InitialDate* e o *FinalDate* que correspondem às datas em que o acordo entra em vigor e a data em que este termina. Só é possível haver troca de mensagens entre subscritores dentro destas datas limites. O *AgreementTerms*, corresponde a informação adicional sobre termos do acordo, e é usado unicamente para informação. Ou seja, não é um elemento usado no processo de negócio de troca de facturas. O *Status* mostra se o acordo se encontra activo ou inactivo. O *SenderSubscriberID* e o *ReceiverSubscriberID* são chaves estrangeiras que indicam qual o subscritor emissor de facturas e qual o subscritor receptor de facturas. O *SenderHttpAddress* e o *ReceiverHttpAddress* correspondem aos endereços físicos dos subscritores, donde são recebidas facturas e para onde devem ser enviadas. O *ReceiverNotification* permite averiguar se é necessário o envio duma mensagem de confirmação de entrega da factura no destino, ao emissor da factura.

LoggedEvents: Esta tabela é usada para guardar informação do estado do sistema, ou seja, sobre os passos que o mediador de facturas executa sempre que entra uma factura no sistema. Permite saber também se ocorreu algum erro no processamento das mensagens.

A tabela é composta por 6 elementos: o *LogID*, corresponde ao identificador único da mensagem de log; o *AgreementID*, corresponde ao *Agreement* ao qual a mensagem de log está associada. Este

elemento pode estar a 0, no caso de dar entrada no mediador de factura uma mensagem e esta ainda não for validada. Ou seja, só quando é tratada a mensagem e obtida a *Agreement* à qual ela está associada é que é possível saber qual o *AgreementID* correspondente às entradas de log na base de dados. O *EventNumber*, mostra o número sequencial dos eventos ocorridos para cada *Agreement*; o *EventType*, mostra qual o tipo de evento ocorrido, ou seja, em qual componente do sistema este ocorreu; o *EventTime*, que corresponde à altura em que ocorreu o evento; o *EventDescription*, que corresponde à descrição pormenorizada do evento, para posterior visualização quando consultado no Portal.

DocumentTypes: Esta tabela reúne os tipos de facturas que podem ser trocados pelo sistema. É composto pelos elementos *DocumentID* e *DocumentTypeName*. O primeiro corresponde ao identificador do tipo de factura, e é usado pela tabela *Documents*. O segundo elemento corresponde ao nome do tipo de documento, e que pode ser uma factura, nota de crédito, nota de débito... Esta tabela é utilizada apenas para referência do tipo de facturas e é criada ao ser instalada a base de dados BrokerRepository.

Documents: É nesta tabela que são arquivados os documentos factura trocados pelo mediador de facturas. O elemento *DocumentID*, é o identificador único da factura no sistema. O elemento *DocumentXML* contém as mensagens XML que foram trocadas pelo sistema. Esta mensagem é encriptada por motivos de preservação da integridade do documento electrónico trocado. Os outros elementos da tabela correspondem a informação sumária da factura, que deu entrada no sistema, e são usados pelo serviço de reporting de facturas. Cada utilizador pode obter os dados sumários sobre as facturas que recebeu e que enviou.

4.3.4. Componente Portal e Serviços

Nesta secção é descrita a arquitectura dos componentes que compõem o BrokerPortal assim como as tecnologias utilizadas. São também enumerados os serviços que são disponibilizados e descrita as suas funcionalidades.

O módulo BrokerPortal é uma aplicação Web e permite a administração e gestão do sistema através de um browser com ligação à Internet. Foi definida uma arquitectura de 3 camadas, como se pode verificar na figura 2, para este módulo.

A primeira camada, designada de "*Portal*", consiste num conjunto de controlos executados e suportados no servidor IIS. Esta camada é responsável pela interface homem-máquina com o sistema e permite a interacção do utilizador administrador ou do utilizador subscritor, com os vários serviços disponíveis. Este componente foi implementado com a tecnologia ASP.NET.

A segunda camada, designada "*Lógica de Negócio*", é responsável pela implementação de todos os serviços necessários ao correcto funcionamento do negócio. Este componente publica o acesso aos

serviços através de Web Services (.asmx), e estes estão implementados na plataforma .NET. Estes serviços foram centralizados num só local para fácil acesso e fácil uso num ambiente Web.

A camada de Acesso aos Dados, consiste numa biblioteca DLL que agrega um conjunto de componentes responsável por efectuar os acessos à base de dados. A base de dados, para além de manter os dados de forma persistente, gere ainda um conjunto de rotinas (stored procedures) responsáveis pela realização das operações com os dados armazenados.

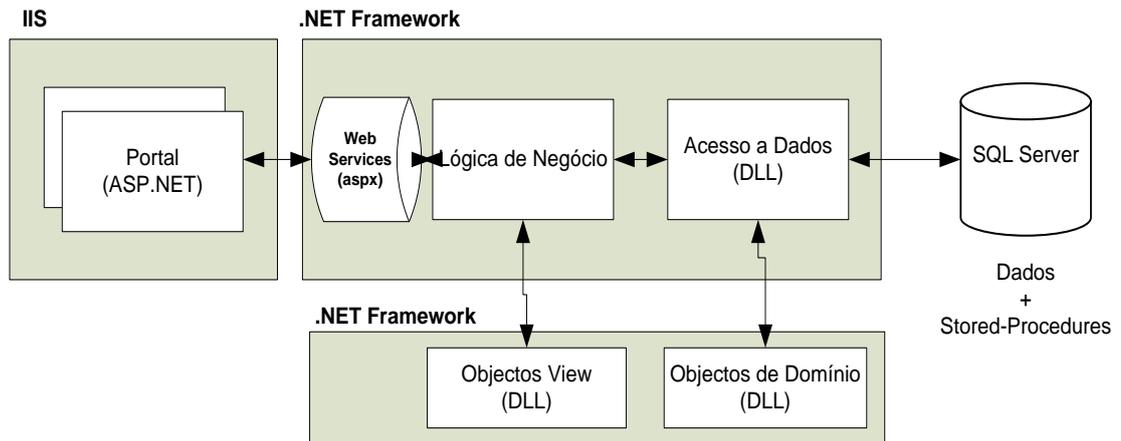


Figura 4.10 - Arquitectura do BrokerPortal

Entre as camadas é utilizada um conjunto de classes que representam o domínio do problema. Estas classes são usadas como veículo facilitador de comunicação e integração entre os componentes definidos nas restantes camadas. Os ObjectosView correspondem à vista dos objectos de domínio e são utilizados para trocar dados entre a camada portal e a camada de lógica de negócio. Os Objectos de Domínio correspondem às classes relacionais das entidades que vão ser armazenadas na base de dados. O Objectos View são: AgreementView, que representa o acordo, DocumentView, que representa o documento factura, LoggedEventView, que representa uma mensagem log do sistema, SubscriberView, que representa um subscritor, TransactionView, que representa uma transacção ocorrida no InvoiceBroker, e por fim, o UserView, que representa o utilizador do Portal.

4.3.4.1. Arquitectura de Serviços

Nesta secção são descritos os serviços disponibilizados no Portal e que vão permitir a configuração e administração do sistema InvoiceBroker. De seguida é explicada a sua implementação no componente Lógica de Negócio, e descrita a sua funcionalidade.

Autenticação: Este serviço permite a autenticação do utilizador “Administrador” ou o utilizador “Subscritor” no sistema BrokerPortal, de forma a ter acesso às funcionalidades que dizem respeito ao seu papel no sistema. O utilizadores “Administrador” correspondem aos utilizadores responsáveis

pela configuração e gestão dos sistema InvoiceBroker. Os serviços que esta entidade tem acesso são:

- Criar Subscritor
- Remover Subscritor
- Alterar Subscritor
- Visualizar Lista de Subscritores
- Criar Acordo
- Remover Acordo
- Alterar Acordo
- Visualizar Lista de Acordos
- Visualizar Log do Sistema
- Pesquisar Mensagens Transaccionadas por Subscritor
- Pesquisar Mensagens Transaccionadas

O utilizadores “*Subscritor*” correspondem aos utilizadores que trocam facturas e utilizam o módulo InvoiceBroker (mediador de facturas). Este têm acesso a serviços que disponibilizam informação sobre as suas operações com o mediador de facturas e informação sobre os seus dados no sistema. Os serviços que esta entidade tem acesso são:

- Visualizar os meus Acordos
- Pesquisar as minhas mensagens trocadas
- Pesquisar os meus documentos trocados
- Report das facturas trocadas

O serviço Autenticação recebe como parâmetros o objecto *UserView*, com os dados do Username e Password do utilizador que se pretende autenticar. É verificado se o utilizador existe e se o seu estado se encontra activo. O elemento password do utilizador encontra-se cifrado na base de dados, e para a sua verificação é concatenado a password passada como parâmetro com o valor Salt armazenado na base de dados. De seguida, é computado a hash da string concatenada e comparada com o valor cifrado na base de dados. Se a hash foi igual ao valor cifrado, então a password encontra-se correcta. É devolvido o objecto *UserView*, com o número de identificação do utilizador no sistema. Este identificador é utilizado sempre que é chamado um novo serviço, de modo a verificar, se o utilizador em sessão tem permissões sobre o uso desse serviço. O serviço Autenticação lança uma excepção, caso não exista o utilizador na base de dados ou se o emparelhamento do username com a password esteja errado.

Criar Subscritor: Este serviço permite a criação do utilizador “*Subscritor*” na base de dados do sistema. Este serviço é apenas acedido pelos utilizadores com permissões de “*Administrador*”. Tem como entrada os objectos *UserView*, onde é passado o identificador do utilizador que chama o serviço, e *SubscriberView*, que compõem todos os elementos do subscritor a serem armazenados na

base de dados. É verificado se existe um utilizador com o mesmo username e é validado o número de identificação fiscal passado, utilizando para isso um algoritmo de validação deste número. O serviço lança uma excepção se estas verificações devolverem erro. É também criado o valor Salt a ser guardado e computado o hash da password com esse valor, para ser armazenado no elemento Password na base de dados. É criado também um certificado para este utilizador. Para isso é invocado a ferramenta MakeCert e criado um certificado digital, no repositório de certificados do Windows, em que o seu nome distinto é o username do subscritor. Para este subscritor ficar activo no sistema e pronto a trocar mensagens com o componente InvoiceBroker, é necessário que o seu certificado digital lhe seja entregue. Isto é feito fora do âmbito deste sistema. Torna-se necessário também guardar a respectiva chave pública do certificado criado, no repositório adequado, de forma a que o componente WCF Adapter do Biztalk tenha livre acesso para a validação das assinaturas digitais das mensagens que entram no InvoiceBroker.

Remover Subscritor: Este serviço permite apagar um utilizador “Subscritor”, previamente criado no sistema. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Para que um subscritor seja eliminado é necessário que este não esteja associado a nenhum acordo no sistema, sendo necessário para isso cancelar todos os acordos que ele tenha com outros subscritores. O serviço tem como entrada o objecto UIView, com o identificador único do invocador do serviço, e o SubscriberView, que indica o subscritor a ser eliminado. O serviço gera uma excepção caso o subscritor a ser cancelado não exista na base de dados do sistema. Este serviço inactiva todos os serviços, tanto do mediador de facturas como do portal, disponibilizados pelo sistema.

Alterar Subscritor: Este serviço permite alterar os dados de um Subscritor, previamente criado no sistema. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Este serviço permite alterar todos os dados do subscritor menos o seu número de identificação único no sistema, o seu número de identificação fiscal e designação da sua organização. Tem como entrada o objecto UIView, com o identificador único do invocador do serviço, e o objecto SubscriberView, com os dados do subscritor a serem alterados. O serviço gera uma excepção caso o subscritor a ser alterado não exista na base de dados do sistema.

Visualizar Lista de Subscritores: este serviço permite a devolução de todos os subscritores que se encontram na base de dados. Permite a visualização sumária dos subscritores existentes, assim como dos seus dados armazenados. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Tem como entrada o objecto UIView, com o identificador único do invocador do serviço e retorna uma lista de objectos SubscriberView, com os dados de todos os subscritores existentes.

Criar Acordo: este serviço permite a criação de um novo acordo entre dois subscritores existentes no sistema. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Tem

como entrada o objecto `UserView`, com o identificador único do invocador do serviço, e o objecto `AgreementView`, com os dados do acordo a ser celebrado.

Remover Acordo: Este serviço permite a remoção de um acordo que se encontre na base de dados do sistema. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. O acordo pode ser removido passando o seu número de identificação como parâmetro ou ser removido passando os usernames dos subscritores a que pertencem. É devolvida uma excepção não exista um acordo entre os dois subscritores referidos. Este serviço inactiva definitivamente a capacidade dos subscritores, que celebraram este acordo, de aceder aos serviços disponibilizados pelo sistema para a troca de facturas entre si.

Alterar Acordo: Este serviço permite a alteração de um acordo que se encontre na base de dados do sistema. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Tem como entrada os objectos `UserView`, com o identificador único do invocador do serviço, e o `AgreementView`, com os dados do acordo a serem alterados. Apenas o número de identificação do acordo não pode ser alterado.

Visualizar Lista de Acordos: Este serviço permite a devolução de todos os acordos existentes na base de dados do sistema. Permite a visualização sumária dos acordos existentes, assim como dos seus dados armazenados. Este serviço apenas é acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. É possível obter a lista de todos os acordos do sistema, todos os acordos pertencentes a um subscritor ou o acordo celebrado entre dois subscritores. No primeiro caso, apenas é passado o objecto `UserView`, no segundo caso, é passado o objecto `SubscriberView`, com o subscritor, e por fim, no último caso são passados os usernames dos dois subscritores. São feitas as verificações necessárias nos três casos para validar a existência dos subscritores passados como parâmetros. É devolvido uma lista com o objecto `AgreementView` com os dados sumários ou detalhados dos acordos.

Visualizar Log do Sistema (Mensagens de Alerta): Este serviço permite mostrar todos os eventos ocorridos no módulo de mediação de facturas. Apenas pode ser acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Este serviço disponibiliza a filtragem dos eventos por intervalo de data, por eventos ocorridos para um determinado acordo ou o retorno de todos os eventos ocorridos. Para isso o serviço recebe como entrada o objecto `UserView`, a data inicial e a data final e no caso, de ser seleccionado a opção de filtragem por Acordo, recebe adicionalmente o objecto `AgreementView`. É retornado uma lista de objectos `LoggedEventView` com os dados dos vários eventos ocorridos. A filtragem da lista de eventos contidos na base de dados é efectuada através dum stored procedure, que filtra a lista de eventos de acordo com os parâmetros passados. O serviço gera excepção para o caso de o acordo passado não existir no sistema.

Pesquisar Mensagens Transaccionadas por Subscritor: Este serviço permite a monitorização das mensagens de um subscritor que foram transaccionadas pelo módulo de mediação de facturas. Apenas pode ser acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Este serviço permite efectuar a pesquisa de transacções por intervalo de data, por mensagens recebidas ou enviadas ou ambas e pelo estado da transacção. Os estados das transacções podem ser: “Posted”, no caso de a mensagem ter entrado no sistema mas ainda não tiver sido processada; “Pendent”, no caso de tiver sido validada mas ainda não tiver sido encaminhada; “Delivered”, no caso de a mensagem tiver sido encaminhada para o destino correcto e “Cacelled”, no caso de o subscritor destino rejeitar a mensagem. O serviço tem como parâmetros de entrada o objecto UIView, a data inicial, a data final, o estado da transacção e a direcção da mensagem. É devolvido a lista de objectos TransactionView com os dados das transacções pretendidas. A filtragem da lista de transacções é efectuada através de um stored procedure, que filtra a lista de transacções com base nos parâmetros passados.

Pesquisar Mensagens Transaccionadas: Este serviço é semelhante ao anterior mas permite a visualização de todas as mensagens trocadas pelo mediador de facturas. Apenas pode ser acedido pelos utilizadores com permissões de Administrador. Este serviço permite efectuar a pesquisa de transacções por intervalo de data, por acordo e pelo estado da transacção ou devolver todas as transacções efectuadas nos sistema. Recebe como parâmetros o objecto UIView, AgreementView, com o identificador do acordo, a data inicial e a data final e o estado da transacção. Devolve a lista de objectos TransactionView com as mensagens transaccionadas para o acordo passado ou todas as mensagens independentemente do acordo associado. A filtragem da lista de transacções a serem devolvidas é efectuada recorrendo a um stored procedure, onde se encontra implementada a lógica para filtrar os dados pretendidos.

Visualizar os meus Acordos: Este serviço permite a devolução de todos os acordos existentes na base de dados do sistema, pertencentes ao utilizador Subscritor que efectua a chamada do serviço. Permite a visualização sumária dos acordos existentes, assim como dos seus dados armazenados. Este serviço é semelhante ao “**Visualizar Lista de Acordos**”, descrito em cima, com a diferença que apenas é devolvida a lista de acordos pertencentes ao utilizador subscritor.

Pesquisar as minhas mensagens trocadas: Este serviço é semelhante ao serviço “**Monitorizar Mensagens por Subscritor**” e permite a visualização das mensagens que o subscritor trocou com outro, através do mediador de facturas. Apenas são devolvidas as mensagens pertencentes ao subscritor que chama o serviço.

Pesquisar os meus documentos trocados: Este serviço permite aceder aos dados de uma factura transaccionada no sistema e que se encontra armazenada na base de dados do sistema. Cada utilizador Subscritor tem acesso apenas às suas facturas emitidas e às suas facturas recebidas.

Report das facturas trocadas: Este serviço permite efectuar um report sobre todas as facturas que o utilizador subscritor trocou com outros utilizadores subscritores através do mediador de facturação. Este serviço permite uma pesquisa de documentos transaccionados pelo intervalo de data, pelas facturas recebidas ou enviadas para determinado subscritor, pelo intervalo de valor total da factura, pelo intervalo do número de sequência da factura, pelo tipo de factura e por final pelo estado em que se encontra a factura no sistema. O tipo de factura tem haver com o tipo de documento comercial transaccionado e o estado da factura no sistema tem haver com o estado da transacção referida anteriormente. Este serviço não disponibiliza uma listagem dos dados mais relevantes de cada factura com base no filtro aplicado como mostra um sumário estatístico dos resultados. É mostrado o valor total que corresponde à soma dos valores da factura, o valor total da taxa aplicada, a totalidade das transacções efectuadas e a indicação da quantidade que foi aceite pelo sistema, que foi processada com sucesso e que foi encaminhada para o destino correcto. Esta informação é privada para o utilizador subscritor que executa a chamada a este serviço. Este serviço não tem relação directa com a funcionalidade do sistema, servindo simplesmente para mostrar dados de negócio correspondentes a cada utilizador.

4.4. Síntese do Capítulo

Neste capítulo foram apresentadas a arquitectura de dados e de software do sistema “Broker para Facturação Electrónica”. Foram explicados os principais mecanismos desenvolvidos para cada componente e como estes se interligam para oferecer uma funcionalidade que permitisse a implementação de um modelo de troca de facturas entre parceiros comerciais.

5. Configuração, Administração e Gestão Portal

Neste capítulo é explicada a configuração e a administração do sistema, usando o portal. O Portal é composto por um backoffice, onde os administradores podem configurar o sistema e efectuarem a sua administração, e por um frontoffice, onde os utilizadores do sistema podem consultar a informação relevante para si.

O backoffice é composto pelos seguintes módulos: Subscribers, onde é feita a gestão da entidade Subscriber; Agreements, onde é feita a gestão da entidade Agreement e BrokerMessenger, onde é possível monitorizar o funcionamento do mediador de facturas. A figura seguinte mostra o menu principal do backoffice.

O frontoffice é composto pelos seguintes serviços: List My Agreements, que permite mostrar os acordos do subscritor; Show My Messages, que permite mostrar as mensagens transaccionadas pelo subscritor, Show My Documents, que mostra as facturas transaccionadas e Report, que mostra dados estatísticos sobre as facturas transaccionadas.



Figura 5.1 – Menu do Backoffice e Menu do Frontoffice

Os cenários de uso do Portal que são aqui explicados são: a **Configuração base do sistema InvoiceBroker**, a **Monitorização de mensagens do sistema** e o **Reporting de facturas**. Estes cenários permitem demonstrar o tipo de serviços que o Portal oferece e como podem ser configurados. Os exemplos, aqui ilustrados pelas figuras, dizem respeito ao caso de estudo descrito no capítulo seguinte.

5.1. Configuração base do sistema InvoiceBroker

Para configurar o sistema de modo a permitir a troca de facturas entre dois subscritores, é necessário criar uma ligação de negócio entre eles. De seguida são explicados os passos para configurar esta ligação.

Primeiro é necessário criar dois subscritores e para isso é necessário que o Administrador se autentique no Portal e aceda ao serviço "Create Subscribers". De seguida, é necessário introduzir o Username para o novo subscritor de modo a verificar se o Username escolhido já existe no sistema. Caso não exista, o administrador é redireccionado para a página correspondente à informação do subscritor, onde deve introduzir os dados respeitantes ao novo subscritor.

The figure consists of two screenshots of a web application interface for creating a subscriber.

The left screenshot, titled "Create Subscriber", shows a form with a "Username:" label and a text input field containing "Empresa 4". Below the input field is a "Register Now" button.

The right screenshot, titled "Subscriber Data", shows a more detailed form. At the top, there is a "Subscribers:" dropdown menu with "Empresa 4" selected. Below this is a "Subscriber Information:" section with fields for "Username:" (containing "Empresa 4"), "Password:", and "Confirm Password:". The "Organization Information:" section includes fields for "Organization Name:" (containing "Empresa 4"), "Email:" (containing "emp4@asd.com"), "Address:" (containing "Rua Tavares"), "Fiscal Number:" (containing "182219470"), "Phone:" (containing "3452435432"), and "State:" with a checked checkbox. A "Save Now" button is located at the bottom of the form.

Figura 5.2 - Sequência das páginas para criar o subscritor

Depois de criados os dois novos subscritores, pode ser consultado a sua presença no sistema utilizando o serviço "Subscribers List". Nesta tabela é apresentada informação sumária sobre os subscritores criados: o seu Username, o nome da sua organização e o seu estado.

Subscribers List		
<i>Username</i>	<i>OrganizationName</i>	<i>State</i>
Empresa 7	Empresa 7	Active
Empresa 4	Empresa 4	Active

Figura 5.3 - Lista de subscritores

Depois de criados os dois novos utilizadores, é necessário criar um acordo entre eles. Este acordo vai permitir a relação comercial entre os dois subscritores. Para criar um acordo é necessário aceder ao serviço "Create Agreement", e seleccionar os dois subscritores pretendidos. Como mostra a figura, deve ser escolhido o subscritor emissor de facturas e o subscritor receptor de facturas. Depois de criar o acordo, o administrador é redireccionado para uma página onde deve introduzir os dados necessários para a celebração do acordo.

The figure consists of two screenshots of a web application interface for creating an agreement.

The top screenshot, titled "Create Agreement", shows a form with the following fields:

- Create Agreement between:**
- Sender Subscriber:** Empresa 4 (selected in a dropdown menu)
- Receiver Subscriber:** Empresa 7 (selected in a dropdown menu)
- Create Agreement** (button)

The bottom screenshot, titled "Agreement Data", shows a form with the following fields:

- Agreement:**
- Sender Subscriber:** Empresa 4 (selected in a dropdown menu)
- Receiver Subscriber:** Empresa 7 (selected in a dropdown menu)
- Terms** (tab) | **Setup** (tab)
- Setup:**
- Initial Date:** 10-06-2007 0:00:00
- Final Date:** 10-07-2008 0:00:00
- Sender IP Address:** http://empresa4/Subscribe
- Receiver IP Address:** a7/SubscriberEndpoint/Se
- Agreement State:**
- Receive Document Notify:**
- Save Now** (button)

Figura 5.4 - Sequência de páginas para criar acordo

Depois de criado o acordo e posteriormente configurados os certificados de cada um, o sistema de mediação de facturas encontra-se pronto para mediar os documentos entre os dois subscritores.

5.2. Monitorização de mensagens do sistema

O administrador também acesso a serviços de monitorização do sistema. Pode efectuar uma pesquisa por mensagens de alerta, eventos ocorridos durante o funcionamento do InvoiceBroker, e por mensagens transaccionadas, documentos transferidos através do InvoiceBroker.

A figura seguinte mostra como o administrador pode pesquisar por mensagens de alerta no sistema. É necessário aceder ao serviço "Events Log" e introduzir os critérios de pesquisa pedidos. Pode

definir o intervalo de data quando ocorreram os eventos, se quer filtrar os eventos ocorridos por acordo ou se pretende visualizar todos. Se pretender pesquisar os eventos de um acordo, é necessário seleccionar a opção “Agreement Events” e escolher o acordo requerido.

Events Log

Choose Interval Date:

From:

To:

Choose Events:

All Events

Agreement Events Agreement:

Agreement Number	Event Number	Event Type	Event DateTime	Event Description
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	2	BrokerMessaging	26-09-2007 16:43:10	Agreement Validated
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	3	BrokerMessaging	26-09-2007 16:43:10	Verify Chronologic Sequence
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	4	BrokerMessaging	26-09-2007 16:43:11	Invoice Validated

Figura 5.5 - Página de pesquisa de mensagens de log

Depois de efectuar a pesquisa, é mostrado uma tabela com os dados relevantes dos eventos ocorridos. É mostrado o número de acordo ao qual o evento pertence, o número do evento, o tipo de evento, a data em que ocorreu e uma descrição pormenorizada do evento ocorrido.

Para pesquisar por mensagens transaccionadas pelo sistema, o administrador tem disponível dois serviços: “Subscriber Message Monitor” e “System Message Monitor”. O primeiro, permite efectuar a pesquisa de mensagens por um subscritor e o segundo, permite a pesquisa de mensagens por acordo ou pesquisar todas as mensagens ocorridas. Nas figuras seguintes, encontra-se ilustrado os métodos de pesquisa.

Subscriber Message Monitor

Choose Interval Date:

From:

To:

Choose Subscriber Messages: **Choose Message Type:** **Choose Transaction State:**

Subscribers:

Outgoing Messages

Incoming Messages

All Messages

Transaction States:

Agreement Number	Document ID	Transaction Number	Transaction Date Time	Document Number	Document Date Time
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	ec44d422-af5a-49a2-9141-64864ce98b12	1	26-09-2007 16:43:06	1	26-09-2007 16:43:02

System Message Monitor

Choose Interval Date:

From:

To:

Choose Message Type: **Choose Agreement:** **Choose Transaction State:**

All Messages

Agreement Messages

Agreement:

Transaction States:

Agreement Number	Document ID	Transaction Number	Transaction Date Time	Document Number	Document Date Time
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	ec44d422-af5a-49a2-9141-64864ce98b12	1	26-09-2007 16:43:06	1	26-09-2007 16:43:02

Figura 5.6 - Pesquisas de mensagens transaccionais

Como se encontra ilustrado na primeira figura, é necessário indicar um intervalo de data em que ocorreu a transacção, escolher o subscritor pretendido, seleccionar se o subscritor emitiu ou recebeu

a transacção e em que estado a transacção se encontra. Para o caso de querer pesquisar por acordo, como se encontra na segunda figura, é necessário introduzir um intervalo de data, seleccionar se pretende filtrar as transacções por acordo ou se pretende mostrar todas, escolher o acordo pretendido e filtrar as transacções por estado em que se encontrem.

A tabela de resultados mostra os dados relevantes para a descrição de uma transacção. É mostrado o número identificador do acordo a que pertencem, o número identificador do documento factura que foi transaccionado, o número sequencial da transacção, a data em que esta ocorreu, o número de factura e a data em que foi emitida a factura.

Este serviço de pesquisa de transacções também se encontra disponível para acesso por parte do subscritor do sistema. Este pode aceder à sua área do portal e pesquisar as mensagens que transaccionou através do mediador de facturas. Para isso é necessário aceder ao serviço “Show My Messages” e introduzir os dados e escolher os campos relevantes para uma pesquisa específica. Este serviço é semelhante ao serviço “Monitor Message Monitor” disponível ao utilizador administrador.

Subscriber Message Monitor

Choose Interval Date:

From:

To:

Choose Message Type:

Outgoing Messages

Incoming Messages

All Messages

Choose Transaction State:

Transaction States:

Agreement Number	Document ID	Transaction Number	Transaction Date Time	Document Number	Document Date Time
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	09cba73f-7d97-4ed7-bafa-c2b9b1f4fa5d	0	02-08-2007 14:58:23	1	02-08-2007 14:57:48
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	bc3daa66-e4fe-4f9c-b44a-ed9b8c5d5019	0	02-08-2007 15:01:50	2	02-08-2007 15:01:47

Figura 5.7 - Pesquisa de transacções do subscritor

5.3. Report de Facturas

Este serviço encontra-se disponível para cada utilizador subscritor do portal e permite o acesso ao histórico das facturas enviadas e recebidas através do InvoiceBroker. Para aceder a este serviço é

necessário que o subscritor se autentique no portal e aceda à sua consola de serviços e seleccione o módulo "Report".

Para efectuar a pesquisa, como se encontra ilustrado na figura seguinte, é necessário introduzir o intervalo de data em que ocorreram as trocas de documentos, seleccionar o filtro de documentos emitidos ou recebidos, especificar o nome do subscritor com que trocou facturas, definir o intervalo do valor das facturas, definir o intervalo do número de factura, seleccionar o tipo de documento (se é factura, nota de crédito, etc.), e por fim o estado em que se encontra o documento no sistema (se já foi processado ou encaminhado para o destinatário).

The image shows a web form titled "Reporting" with the following fields and controls:

- From Date:** Text input field containing "10-10-2005".
- To Date:** Text input field containing "10-10-2008".
- Invoices Sent:** Radio button, currently unselected.
- Invoices Received:** Radio button, currently selected.
- Company Name:** Dropdown menu with "None" selected.
- From Amount:** Text input field containing "0".
- To Amount:** Text input field containing "100".
- From Invoice Number:** Text input field containing "0".
- To Invoice Number:** Text input field containing "100".
- Invoice Type:** Dropdown menu with "All Invoice" selected.
- Invoice Status:** Dropdown menu with "All" selected.
- Run Report:** Button with a dashed border.

Figura 5.8 - Campos de pesquisa de facturas

O resultado da pesquisa é mostrado numa tabela, como se encontra ilustrado na figura seguinte, composta por um conjunto sumários de elementos da factura. São mostrados o número de factura, a data de emissão da factura, o nome do subscritor com o qual o utilizador tem um acordo para a troca dessa factura, o tipo de documento, o estado em que se encontra a transacção que comporta esse documento, o valor total da factura, o valor total da taxa aplicada na factura, o número da transacção a que corresponde no sistema e o número de itens facturados nesse documento. Para além de serem mostrados os dados relevantes das facturas trocadas, é também mostrado um sumário dos resultados pesquisados. É mostrado o valor total de todas as facturas, o valor total da taxa aplicada em todas as facturas, o total das transacções e quantas destas foram aceites pelo sistema, quantas foram processadas e validadas e quantas foram encaminhadas para o destinatário correcto.

<i>Invoice Number</i>	<i>Invoice Date</i>	<i>Client Name</i>	<i>Type</i>	<i>Status</i>	<i>Amount</i>	<i>Tax Amount</i>	<i>Transaction Number</i>	<i>Number Of Items</i>
1	02-08-2007 14:57:48	vazio	2	Pendent	21	22	0	1
2	02-08-2007 15:01:47	vazio	2	Pendent	21	22	0	1

Results Summary:

Total Amount: 42
Total Tax Amount: 44

Total Transactions: 2
Accepted: 0
Processed: 2
Collected: 0

Figura 5.9 - Tabela e sumários de facturas pesquisadas

6. Caso de Estudo

Este capítulo apresenta o funcionamento da plataforma de mediação electrónica, abordada neste trabalho, num cenário de negócio real. Este cenário pretende mostrar como esta plataforma de mediação de facturas se comporta num ambiente de negócio onde os seus intervenientes têm necessidades reais e que vantagens trás para estes.

6.1. Cenário de negócio

O caso de estudo tem como objectivo enquadrar a solução desenvolvida num contexto de negócio real, de forma a efectuar uma avaliação sobre as vantagens desta plataforma para os possíveis intervenientes.

Este caso insere-se num contexto organizacional de compra e venda de serviços, onde um conjunto de empresas representam uma cadeia de valor. Este conjunto de empresas formam um grupo empresarial, que actua no ramo dos transportes, e os seus negócios centram-se no transporte marítimo, na logística, na construção e reparação naval, na gestão de frotas e tripulações, em operações portuárias, em agentes transitários e agentes de navegação.

Este grupo tem como objectivos assegurar um serviço global e integrado dos seus serviços e de não depender de terceiros na ligação entre os operadores marítimo, portuário e transitário. Para além de o grupo se afirmar autónomo no serviço de transportes também é constituído por empresas que asseguram a prestação de serviços administrativos e financeiros que contribuem para a racionalização dos recursos e da operacionalidade dentro do grupo. No cenário de negócio da facturação, este grupo depende duma empresa para assegurar a prestação do serviço de facturação a clientes e fornecedores de forma a não ter intervenção de agentes exteriores na sua gestão.

O problema que esta empresa do grupo pretende resolver é o da automatização do processo de facturação, primeiro entre as empresas do grupo, e depois com empresas fora do grupo. Esta automatização vai permitir ganhos de produtividade, pela eliminação do processamento manual de tarefas de pouco valor acrescentado. Para resolver este problema, torna-se necessário uma solução que permita integrar os sistemas ERP das várias empresas e sistemas de informação de clientes ou fornecedores externos.

Por serem muitas empresas e por isso necessário ter muitos pontos de conexão, o grupo pretende a simplificação na instalação e manutenção da infra-estrutura e uma solução de integração de baixo custo. É neste cenário específico que a plataforma *Broker*, abordada neste trabalho, surge como solução tecnológica para permitir a unificação dos sistemas de facturação de todas as empresas do grupo.

A figura seguinte mostra o funcionamento do mediador de facturas na recepção de uma nova mensagem factura e no envio para o destinatário apropriado. O subscritor origem corresponde à empresa fornecedora de serviços e que emite facturas, neste caso a empresa 4, e o subscritor destino corresponde à empresa cliente que consome os serviços prestados pela empresa fornecedora, e por isso vai receber as facturas enviadas por esta. Neste exemplo, o subscritor destino é a empresa 7.

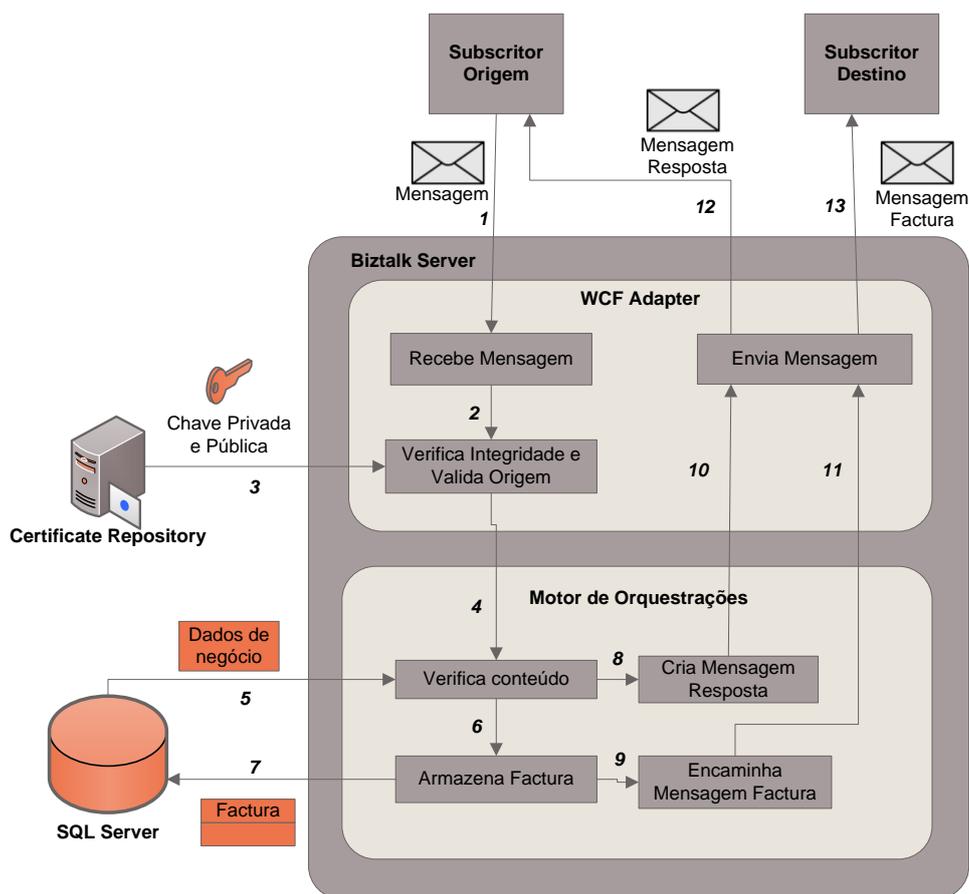


Figura 0.1 - Esquema do funcionamento do mediador de facturas

A factura é enviada do subscritor origem para o BizTalk, sendo recebida pelo Adaptador de WCF deste. Para verificar a autenticidade e a integridade, são enviadas as chaves respectivas do subscritor e do serviço. De seguida, são requisitados dados de negócio da base de dados para que possa ser validado o conteúdo da factura e esta é armazenada na base de dados. De seguida, a factura é encaminhada para o subscritor destino apropriado.

O certificado digital designado para identificar a Empresa 4 que envia a mensagem, é criado quando é executada a subscrição desta no sistema. Depois de a empresa se encontrar registada no sistema, é necessário aceder ao repositório de certificados para requisitar a chave privada, correspondente a esta empresa, e fornecer-la à Empresa para posterior uso no envio electrónico das facturas.

A figura seguinte mostra o formato electrónico da factura que é emitida. A mensagem factura enviada do subscritor origem para o broker, vai no formato XML. Como se pode visualizar, a mensagem é composta por vários campos correspondentes aos elementos da factura, correspondente ao serviço prestado pela Empresa 4 à Empresa 7.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<Message xmlns="http://BrokerSchemas.Invoice" xmlns:oxsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
- <MessageHeader xmlns="">
  <MessageID>e221b3a9-b72a-4753-a5b6-dfb0a3e9122f</MessageID>
  <MessageType>Invoice</MessageType>
  <State>Construct Message</State>
  <AdapterID>987654321</AdapterID>
</MessageHeader>
- <InvoiceDocument xmlns="">
  - <Header>
    <DocumentID>ec44d422-af5a-49a2-9141-64864ce98b12</DocumentID>
    <DocumentNumber>1</DocumentNumber>
    <DocumentDateTime>9/26/2007 4:43:02 PM</DocumentDateTime>
    <DocumentType>2</DocumentType>
  </Header>
  - <Supplier>
    <Name>Empresa 4</Name>
    <Address>Rua Tavares</Address>
    <TaxpayerIDNumber>182219470</TaxpayerIDNumber>
    <BankAccountIDNumber>0987654321</BankAccountIDNumber>
  </Supplier>
  - <Buyer>
    <Name>Empresa 7</Name>
    <Address>Rua Alexandre</Address>
    <TaxpayerIDNumber>123456789</TaxpayerIDNumber>
    <BankAccountIDNumber>1234567890</BankAccountIDNumber>
  </Buyer>
  - <TermsOfSale>
    <NoTaxMotive>sem motivo</NoTaxMotive>
    <DespachDate>9/26/2007 4:43:02 PM</DespachDate>
    <DeliveryDate>10/6/2007 4:43:02 PM</DeliveryDate>
    <ExpiryDate>10/26/2007 4:43:02 PM</ExpiryDate>
    <Currency>euro</Currency>
    <PaymentCondition>pagamento em 30 dias</PaymentCondition>
  </TermsOfSale>
  - <Items>
    - <Item>
      <ItemNumber>1</ItemNumber>
      <ReferenceNumber>c345</ReferenceNumber>
      <ItemDescription>transporte de mercadorias</ItemDescription>
      <Quantity>1</Quantity>
      <UnitPrice>100</UnitPrice>
      <Discount>0</Discount>
      <TaxAmount>21</TaxAmount>
      <DiscountAmount>0</DiscountAmount>
    </Item>
  </Items>
  - <Summary>
    <TotalAmount>121</TotalAmount>
    <TotalTaxableAmount>21</TotalTaxableAmount>
    <TotalTaxFreeAmount>0</TotalTaxFreeAmount>
  </Summary>
</InvoiceDocument>
</Message>
```

Figura 0.2 - Formato XML da mensagem factura trocada

A factura depois de validada pelo sistema *Broker*, é armazenada na base de dados do sistema. A figura seguinte mostra o conteúdo da tabela *Documents*, onde as facturas ficam armazenadas. Os campos da tabela visíveis mostram alguns elementos das facturas recebidas.

DocumentID	DocumentNumber	DocumentType	DocumentDateTime	PostingDate	ExpiryDate	TotalAmount	TotalTax
{09CBA73F-7D97-4ED7-BA4A-C}	1	2	02-08-2007 14:57:4	02-08-2007 14:58:	02-08-2007 14:57:	21	22
{BC3DAA66-E4FE-4F9C-B44A-EI}	2	2	02-08-2007 15:01:4	02-08-2007 15:01:	02-08-2007 15:01:	21	22

Figura 0.3 - Elementos Factura na tabela *Documents*

Ambas as empresas envolvidas na mediação da factura, podem aceder através do Portal, à informação de negócio. É necessário autenticarem-se no Portal e depois aceder ao serviço de pesquisa por transacções efectuadas. A figura seguinte mostra uma tabela, que pode ser visualizada no Portal por cada um dos subscritores, com duas transacções efectuadas entre estes.

<i>Agreement Number</i>	<i>Document ID</i>	<i>Transaction Number</i>	<i>Transaction Date Time</i>	<i>Document Number</i>	<i>Document Date Time</i>
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	09cba73f-7d97-4ed7-ba4a-c2b9b1f4fa5d	1	02-08-2007 14:58:23	1	02-08-2007 14:57:48
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	bc3daa66-e4fe-4f9c-b44a-ed9b8c5d5019	2	02-08-2007 15:01:50	2	02-08-2007 15:01:47

Figura 0.1 - Tabela de transacções acedida pelo Portal

O conjunto de actividades executadas pelo *Invoice Broker* durante o tratamento da factura recebida, podem ser visualizadas no Portal, pelo administrador encarregue do sistema. Para isso é necessário efectuar uma pesquisa por mensagens de alerta, e como se pode visualizar na figura seguinte, é apresentada uma tabela com a informação respeitante ao passos executados desde que foi recebida a mensagem.

<i>Agreement Number</i>	<i>Event Number</i>	<i>Event Type</i>	<i>Event Date Time</i>	<i>Event Description</i>
00000000-0000-0000-0000-000000000000	1	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:14	Message Receive
00000000-0000-0000-0000-000000000000	1	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:25	Validate Message Sender
00000000-0000-0000-0000-000000000000	1	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:25	Validate Agreement Message
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	2	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:26	Agreement Validated
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	3	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:27	Verify Chronologic Sequence
743d22f5-e520-4868-a20e-45636b00ba45	4	BrokerMessaging	02-08-2007 14:58:27	Invoice Validated

Figura 0.1 - Tabela de mensagens de alerta produzidas pelo sistema

Depois de o *Broker* encaminhar a factura para o destinatário correcto, a Empresa 7, esta integra o documento electrónico no seu sistema de informação ERP.

6.3. Síntese do Caso de Estudo

Neste capítulo foi apresentado o caso de estudo para avaliação da tecnologia de mediação de facturas electrónicas. O caso apresentado ilustra como um conjunto de empresas pode usar a plataforma *Broker* para acelerar os seus processos de facturação e evitar custos administrativos demasiado elevados, nesta tarefa. Podemos concluir, com este cenário de negócio, que a solução *Broker* é uma mais valia para este tipo de trocas comerciais. Os seus intervenientes tiram partido de várias vantagens da utilização deste sistema, como por exemplo, as suas transacções tornam-se mais rápidas e mais eficientes, os erros nas suas facturas são reduzidos, os seus custos com os processos tradicionais e emissão e recepção são reduzidos, e a disponibilização destes documentos torna-se mais eficaz.

7. Conclusão

Com este trabalho pretendeu-se atingir dois objectivos: explorar a área de negócio da facturação electrónica, de forma a implementar um sistema que suportasse o cenário de negócio previsto na legislação e explorar as ferramentas de integração que serviram de plataforma tecnológica à implementação de um sistema deste género. Estes objectivos foram atingidos, pois desde início houve a preocupação de alinhar os requisitos de negócio como desenvolvimento do sistema. Várias opções tecnológicas foram testadas e descartadas para dar lugar aquelas que se adequassem melhor ao funcionamento do sistema.

Este trabalho possibilitou adquirir um vasto leque de conhecimentos sobre novas tecnologias e ferramentas que formaram a infra-estrutura do trabalho desenvolvido. Foi necessário uma adaptação à ferramenta BizTalk, pela sua complexidade, e ao modelo de comunicação Windows Communication Foundation, devido ao facto de ser uma ferramenta bastante nova e haver ainda pouca documentação sobre ela.

Em relação ao trabalho desenvolvido, poderá ser melhorado o modelo de negócio da facturação electrónica, de forma a englobar todas as variantes de documentos electrónicos relacionados com a factura. Também poderá ser acrescentado um componente que fosse responsável pela emissão de certificados digitais e se apoia-se num modelo que permitisse a troca segura destes por via electrónica.

Neste trabalho ocorreram algumas dificuldades, principalmente na familiarização com a ferramenta BizTalk. O domínio desta ferramenta foi um desafio, devido principalmente à sua complexidade. Mas a aprendizagem que esta trouxe foi muito lucrativa, principalmente sobre o conjunto de capacidades que esta ferramenta trás para resolver problemas complexos no domínio das interações *Business-to-Business*. O BizTalk foi uma peça essencial para este trabalho e permitiu simplificar o problema da integração entre sistemas, abordado neste trabalho.

Bibliografia

- [1] Waldt, D.; Drummond, R. EbXML - The Global Standard for Electronic Business. http://www.ebxml.org/presentations/global_standard.htm
- [2] BizTalk (2006) <http://www.BizTalk.org>
- [3] ebXML (2006) <http://www.ebxml.org>
- [4] OASIS (2006) <http://www.oasis-open.org/cover>
- [5] X12 (2006) EDI (Electronic Data Interchange) ANSI X12. <http://www.x12.org>
- [6] W3C (2006) Extensible Markup Language (XML). <http://www.w3.org/XML>
- [7] United Nations (2006) United Nations Directories for Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport (UN/EDIFACT). <http://www.unece.org/trade/untdid/welcome.htm>
- [8] IETF (2006) Electronic Data Interchange - Internet Integration (EDIINT). <http://www.ietf.org>
- [9] cXML (2006) <http://www.cxml.org>
- [10] eCO (2006) <http://eco.commerce.net>
- [11] Brahim Medjahed, Boualem Benatallah, Athman Bouguettaya, Anne H. H. Ngu, Ahmed K. Elmagarmid.: (2003) Business-to-business interactions: issues and enabling technologies
- [12] Linthicum, David S. - B2B Application Integration – e-Business – Enable your enterprise
- [13] OBI (2007) OpenBuy, <http://www.openbuy.org>
- [14] Rosettanet web site. <http://www.rosettanet.org>.
- [15] Feras T. Dabous, Fethi A. Rabhi, Pradeep K. Ray - (2002) Middleware Technologies for B2B Integration
- [16] Emilov, Emil - (2001) Diplomarbeit. Evaluation of Message Brokers, Regarding enterprise critical criteria.
- [17] UMIC.: Guia da factura electrónica, Contributo para a modernização das empresas e do estado
- [18] Tiina Rautajoki.: Master's of Science Thesis in Accounting.: (2003) A comparison of electronic invoicing solutions in the EU and the effects of the EU Directives
- [19] Sami Jauhainen, Olli Lehtonen, Pasi-Pekka Ranta-aho, Nicolas Rogemond .: B2B Integration – past, present, and future.
- [20] Sundstrom, Jessica - Master's Thesis. Adoption of Electronic Invoicing in SMEs
- [21] RelaxNG (2007) <http://www.relaxng.org>
- [22] The Schematron. An Xml Structure Validation Language using Patterns in Trees.: <http://xml.ascc.net/resource/schematron/>
- [23] Mikko Fallenius, Karri Karanko, Samuli Viitanen.: Xml Schema Based Invoice Validator
- [24] Chris O'Brien.: (2006) CEDPM B2Bi Guide: B2B Integration Framework for Backend Provider-oriented IT Applications
- [25] Bussler, Christoph - (2003) B2B Integration
- [26] Pmelink (2007) www.pmelink.pt
- [27] Portal de compras públicas - (2007) <http://www.compras.gov.pt/Compras/Menu/Projectos/>
- [28] SHARP, John – Microsoft Windows Communication Foundation, Step by Step. Content Master
- [29] Dunphy, Geoge and Metwally, Ahmed - Pro BizTalk 2006, Apress)
- [30] Understanding BizTalk Server 2006, Microsoft Corporation
- [31] GS1 Portugal–CODIPOR, Guia de Implementação da Factura Electrónica GS1 EANCOM®
- [32] GS1 Portugal Codipor <http://www.gs1pt.org/index.htm>
- [33] Working with Certificates, <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms731899.aspx>
- [34] Windows Communication Foundation Architecture Overview – <http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa480210.aspx>
- [35] Casati F, Dayal U, ShanMC(2001) E-Business applications for supply chain automation: challenges and solutions.
- [36] Yang J, Papazoglou MP (2000) Interoperation support for electronic business. Comm ACM
- [37] Mira da Silva, Miguel – Integração de Sistemas de Informação, FCA

