

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE INFORMÁTICA

EDWARD TOSHIO PETKOVICZ
NEITON ARLINDO SOARES
THIAGO CAMPESTRINI

**O EDI NA CONECTIVIDADE DE PEQUENOS
FORNECEDORES DA CADEIA AUTOMOTIVA:
PROPOSIÇÃO DE UM ARTEFATO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2016

EDWARD TOSHIO PETKOVICZ
NEITON ARLINDO SOARES
THIAGO CAMPESTRINI

**O EDI NA CONECTIVIDADE DE PEQUENOS
FORNECEDORES DA CADEIA AUTOMOTIVA:
PROPOSIÇÃO DE UM ARTEFATO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Informática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de “Bacharel em Sistemas de Informação”.

Orientador: Profº. Alexandre Reis Graeml

CURITIBA

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

“O EDI na conectividade de pequenos fornecedores da cadeia automotiva: proposição de um artefato”

por

Edward Toshio Petkovicz, Neiton Arlindo Soares e Thiago Campestrini

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado no dia **04** de **NOVEMBRO** de **2016** como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Curitiba. O(a)s aluno(a)s foi(ram) arguido(a)s pelos membros da Banca de Avaliação abaixo assinados. Após deliberação a Banca de Avaliação considerou o trabalho

<p>_____</p> <p>Prof. Alexandre Reis Graelm (Presidente - UTFPR/Curitiba)</p>	<p>_____</p> <p>Profª. Maria Claudia Figueiredo Pereira Emer (Avaliador 1 - UTFPR/Curitiba)</p>
<p>_____</p> <p>Profª. Mariângela de Oliveira Gomes Setti (Avaliador 2 - UTFPR/Curitiba)</p>	<p>_____</p> <p>Profª. Leyza Baldo Dorini (Professor Responsável pelo TCC – UTFPR/Curitiba)</p>
<p>_____</p> <p><Prof. Leonelo Dell Anhol Almeida> (Coordenador(a) do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação – UTFPR/Curitiba)</p>	

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao nosso orientador Prof. Alexandre Reis Graeml, que nos guiou durante o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradecemos também aos integrantes do departamento de informática da Renault pelo auxílio com as informações necessárias para o entendimento da tecnologia EDI.

E a todos que auxiliaram de maneira direta ou indireta durante nossa formação pessoal, acadêmica e profissional.

DEDICATÓRIA

(Edward)

Dedico esse trabalho à minha família, que em todos os momentos me proveram de todo suporte necessário. Dedico também a minha namorada Bruna Juliê, que sempre acreditou em mim e com seu amor, me deu forças para continuar. Ultimamente, dedico aos meus amigos, por sempre me motivarem e incentivarem.

(Neiton)

Dedico este trabalho à minha mãe Neiva Biguelini que me concedeu a oportunidade de realizar um sonho e que o tornou possível. Dedico a minha noiva Thamyris Dalabona, que acreditou em meu potencial e com seu amor, apoio e carinho, me deu forças para seguir adiante.

(Thiago)

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo apoio que me possibilitou alcançar este objetivo e a minha namorada Cristiane, pela motivação e compreensão em todos os momentos.

”Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

Aldo Novak

RESUMO

PETKOVICZ, Edward; SOARES, Neiton Arlindo; CAMPESTRINI, Thiago. O EDI NA CONECTIVIDADE DE PEQUENOS FORNECEDORES DA CADEIA AUTOMOTIVA: PROPOSIÇÃO DE UM ARTEFATO. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

Este trabalho de conclusão de curso contém uma pesquisa de campo com a indústria automobilística, com o objetivo de obter os requisitos para modelar uma aplicação para solucionar o problema de comunicação entre parceiros de negócio onde o fornecedor da indústria automobilística não possui um ERP (*Enterprise Resource Planing*) integrado à comunicação EDI (*Electronic Data Interchange*), consequentemente, não fazendo parte da cadeia de fornecimento. Com isso, possibilitando que empresas de pequeno e médio porte possam estar aptas a fazerem parte da cadeia de fornecimento. Após a confecção do artefato proposto foram feitos testes e avaliações, visando atender os requisitos propostos, também foi avaliada a qualidade do produto de software por meio de uma metodologia de avaliação elaborada com base nas normas internacionais sobre qualidade de software ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.

Palavras-chave: EDI, Web EDI, Troca de informações organizacionais.

ABSTRACT

PETKOVICZ, Edward; SOARES, Neiton Arlindo; CAMPESTRINI, Thiago. THE EDI CONNECTIVITY OF SMALL SUPPLIERS ON AUTOMOTIVE SUPPLY CHAIN: PROPOSAL OF AN ARTIFACT. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Informática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

This final paper contains a field research with the automotive industry, in order to obtain the requirements for modeling an application to solve the problem of communication between business partners where the automotive industry supplier does not have an ERP (Enterprise Resource Planning) embedded with the EDI communication (Electronic Data Interchange), therefore, not being part of the supply chain. With this, enabling small and medium-sized businesses may be able to be part of the supply chain. After the production of the proposed artifact were done testing and evaluation, to meet all the proposed requirements, it was also evaluated the quality of the software product through a methodology developed based on international standards on software quality ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 14598.

Keywords: EDI, Web EDI, Exchange of organizational information.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	–	Estratégia de relacionamento entre montadoras e fornecedores. . . .	17
FIGURA 2	–	Benefícios oriundos da aplicação do EDI	19
FIGURA 3	–	Exemplo de conexão VPN entre 2 pontos	20
FIGURA 4	–	Formato EDIFACT	22
FIGURA 5	–	Exemplo de mensagem no formato EDIFACT	23
FIGURA 6	–	Rede de bibliotecas	24
FIGURA 7	–	Representação do segmento	25
FIGURA 8	–	EDIFACT em formato de árvore	28
FIGURA 9	–	Legenda Fluxo EDIFACT	29
FIGURA 10	–	Arquivos trocados entre fornecedores e clientes	29
FIGURA 11	–	Estrutura DELJIT	31
FIGURA 12	–	Cadeia de segmentos DELJIT	32
FIGURA 13	–	Segmentos DELFOR	35
FIGURA 14	–	Segmentos e significados do DESADV	38
FIGURA 15	–	Fluxo de segmentos DESADV	39
FIGURA 16	–	Representação do <i>pallet</i> com os recipientes	41
FIGURA 17	–	Aviso de embarque referente a figura 16	42
FIGURA 18	–	Associação entre as famílias de normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598	43
FIGURA 19	–	Estrutura da série de normas ISO/IEC 9126	44
FIGURA 20	–	Modelo de qualidade interna e externa	46
FIGURA 21	–	Características de qualidade em uso	50
FIGURA 22	–	Estrutura da série de normas ISO/IEC 14598	52
FIGURA 23	–	Processo de avaliação da ISO/IEC 14598	53
FIGURA 24	–	Processo de avaliação segundo a norma ISO/IEC 14598-5	53
FIGURA 25	–	Metodologia de pesquisa.	56
FIGURA 26	–	Diagrama de caso de uso	66
FIGURA 27	–	Tela de cadastro no sistema WEB EDI	73
FIGURA 28	–	Tela de Login no sistema WEB EDI	74
FIGURA 29	–	Página inicial do sistema WEB EDI	75
FIGURA 30	–	Página DELJIT do sistema WEB EDI	76
FIGURA 31	–	Página DELJIT após o usuário efetuar “Request”	77
FIGURA 32	–	Página DELJIT após o usuário efetuar “Request” e clicar no botão “DESADV” ao lado do RAN de código LR140GST	78
FIGURA 33	–	Página DELJIT com a mensagem de sucesso ao gerar um DESADV	79
FIGURA 34	–	Página DESADV após o usuário gerar ou enviar um DESADV	79
FIGURA 35	–	Página DELFOR após o usuário enviar dois arquivos em formato DELFOR	80
FIGURA 36	–	Cálculo das métricas	92
FIGURA 37	–	Resultado de cada característica e subcaracterística - Parte 1	94
FIGURA 38	–	Resultado de cada característica e subcaracterística - Parte 2	95

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	–	Tabela de separadores	26
TABELA 2	–	Segmentos EDIFACT	27
TABELA 3	–	Exemplo cronograma	34
TABELA 4	–	Cenário de fluxo 1	71
TABELA 5	–	Cenário de fluxo 2	71
TABELA 6	–	Testes de cenário de fluxo	71
TABELA 7	–	Pesos das métricas	88
TABELA 8	–	Melhor caso para acurácia	88
TABELA 9	–	Pior caso para acurácia	89

LISTA DE SIGLAS

ANSI	American National Standards Committee
DELFOR	Delivery Schedule message
DELJIT	Delivery Justin in Time message
DESADV	Dispatch Advice message
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
ERP	Enterprise Resource Planning
ISO	International Organization for Standardization
SLA	Service Level Agreement
VAN	Value Added Network

ANSI DELFOR DELJIT DESADV EDI EDIFACT ERP ISO SLA VAN

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo Geral	12
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E ESTADO DA ARTE	15
2.1 COMUNICAÇÃO ENTRE EMPRESAS	15
2.1.1 EDI para a comunicação entre empresas	17
2.1.1.1 Principais vantagens da utilização do EDI	18
2.1.1.2 Canal de comunicação	19
2.1.1.3 Segurança	20
2.2 TIPOS DE COMUNICAÇÃO EDI	21
2.2.1 Formato EDIFACT	22
2.2.1.1 DELJIT	30
2.2.1.2 DELFOR	32
2.2.1.3 DESADV	36
2.3 QUALIDADE DE SOFTWARE	42
2.3.1 ISO/IEC 9126	44
2.3.1.1 Modelo de qualidade interna e externa	45
2.3.1.2 Modelo de qualidade em uso	49
2.3.2 ISO/IEC 14598	50
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	56
3.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS	57
3.1.1 JAVA	57
3.1.2 AngularJS	58
3.1.3 Banco de dados	58
3.1.3.1 PostgreSQL	59
3.1.3.2 Hibernate	59
3.1.4 Rest	59
3.2 RECURSOS DE HARDWARE E SOFTWARE UTILIZADOS	60
3.2.1 Recursos de Hardware	60
3.2.2 Recursos de Software	60
4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA	62
4.1 COLETA DE DADOS	62
4.2 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS	64
4.2.0.1 Requisitos Funcionais	65
4.2.0.2 Requisitos não funcionais	65
4.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	66
4.3.1 Fluxo básico e alternativo dos eventos	70

4.3.1.1 Fluxo básico	70
4.3.1.2 Fluxo alternativo	70
4.3.1.3 Cenário de fluxo	70
4.4 SOFTWARE WEB EDI	72
5 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	81
5.1 ESTABELECIMENTO DOS REQUISITOS DE AVALIAÇÃO	81
5.1.1 Seleção do perfil dos interessados	81
5.1.2 Especificação das características, subcaracterísticas e atributos de qualidade ..	82
5.2 ESPECIFICAÇÃO MÉTRICAS E PESOS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO ..	82
5.2.1 Definição das métricas da avaliação	82
5.2.2 Associação de pesos às características, subcaracterísticas e atributos de quali- dade	87
6 RESULTADOS	90
6.1 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO E CÁLCULO DAS MÉTRICAS	90
6.2 ANÁLISE DE RESULTADOS	96
6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
7 CONCLUSÃO	98
REFERÊNCIAS	101
Apêndice A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO	108

1 INTRODUÇÃO

Em uma realidade econômica altamente competitiva nos mais diversos segmentos de atuação, o número de atividades humanas realizadas com o auxílio de sistemas computacionais cresce gradativamente em todo o mundo, com isso, crescem também as expectativas das empresas, buscando cada vez mais reduzir custos e manter ou melhorar a qualidade de seus serviços/produtos (BRUCIAPAGLIA; FARINES; CURY, 2001). Com a ampla disseminação de tecnologias de informação no âmbito corporativo, as informações em tempo real tornam-se vitais para qualquer empresa. De acordo com Albertin e Moura (2004), para se ter processos bem definidos e automatizados é preciso investir em tecnologia. A partir desta perspectiva, o gerenciamento da informação, de forma adequada pode representar para a empresa vantagem competitiva em termos de prestação de serviços, redução de custos e velocidade de resposta às necessidades do mercado.

De acordo com Tapscott (2010), as novas tecnologias estão provocando uma mudança fundamental na natureza do trabalho do homem, na maneira como os negócios são conduzidos, na maneira como a riqueza é criada e na própria natureza do comércio e das empresas. O resultado disso é uma maior produtividade e eficácia na organização da corporação.

A troca eletrônica de dados (*Electronic Data Interchange* - EDI), que visa à comunicação entre as empresas de forma eletrônica e informatizada, vem a estreitar o relacionamento entre as empresas. Devido a essa integração entre parceiros de negócios, o EDI está sendo adotado por muitas empresas, proporcionando alto tráfego de troca de informações de modo seguro e confiável (EAN, 2003).

Este trabalho tem seu foco voltado ao desenvolvimento de um software *web* de transmissão de mensagens EDI entre montadoras da indústria automobilística e seus fornecedores, de forma que o funcionamento do software EDI seja independente do funcionamento de um sistema de gestão integrado (ERP), utilizando o formato EDIFACT. Uma das premissas para o desenvolvimento deste projeto foi o baixo custo de implantação.

Devido a isso, seu funcionamento será através da web, utilizando um *browser*, sem a necessidade de instalar o software diretamente no computador. Uma das vantagens disso, é a interoperabilidade de sistemas operacionais. O levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais das informações necessárias para o desenvolvimento foi realizado por meio de um questionário baseado em normas e regras das ISO/IEC 9126 e 14598 sobre qualidade de software.

1.1 JUSTIFICATIVA

Estima-se que 70% das entradas de informações de uma empresa sejam originadas em outra empresa e que 25% dos gastos com comunicação sejam referentes a essas transações de informações entre empresas (FERREIRA, 2004).

A implantação de sistemas que façam um fluxo correto de dados entre diversas empresas, considerando que cada empresa tem um padrão específico de fluxo e tratamento de dados, é complexa (CASTRO *et al.*, 2011). Para uma empresa que possui ERP, um software que permite à empresa automatizar e integrar seus processos de negócios em um único banco de dados (COLANGELO FILHO, 2001), lidar com a adequação de sistema para receber uma informação por EDI e processá-la pode ser um problema, pois a estrutura que deve ser sincronizada é uma estrutura complexa. Tal dificuldade fica mais evidente quando se trata de uma pequena empresa, que necessita de comunicação EDI ao menos nas suas interações com empresas maiores (PORTO *et al.*, 2000).

O EDI tornou-se uma necessidade no mundo corporativo, pois é uma tecnologia que se aplica em vários contextos, integrando os negócios por meio da interligação dos parceiros comerciais e fornecedores, melhorando o intermeio de comunicação entre as partes e assim aumentando a qualidade da informação disponível na tomada de decisões (EAN, 2003).

Nesse contexto, o desenvolvimento justifica-se a implantação do EDI em uma empresa de pequeno porte é difícil por precisar de um software que reconheça a necessidade do cliente e consiga enviar o aviso de embarque (aviso que o fornecedor encaminha para o cliente vinculado com a mercadoria), mediante o pedido de peça que a indústria parceira necessita, como apresentando por Bonatti *et al.* (s.d.). A comunicação deve ser assertiva e segura, uma vez que a quantidade de peças que uma indústria automobilística necessita ou está recebendo do fornecedor, por exemplo (VANALLE; SALLES, 2011). Além de, assim que instalado, a manutenção desse software deve ser feita por alguém especializado,

que deve ter um conhecimento muito específico do formato EDIFACT (VOLVOIT, s.d).

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

A dificuldade de interpretação dos arquivos da comunicação EDI é um problema para os fornecedores, devido à estrutura complexa dos arquivos que são trocados. Mesmo tendo um padrão previamente conhecido, há peculiaridades definidas em casos específicos, que são utilizadas para ajustar as informações relevantes na troca de dados (FERNEDA, 2015).

Levando em consideração a falta de interesse das empresas em verticalizar seus serviços e o fato de cada vez mais estarem deixando de investir em recursos especializados que tratam de necessidades específicas fora do seu ramo, tratando-os como serviços a serem terceirizados, não é comum encontrar em pequenas empresas funcionários de informática com o conhecimento necessário para implementar e manter os serviços de troca eletrônica de dados (VANELLE; SALLES, 2011).

Uma pesquisa feita por Porto *et al.* (2000) detectou que a utilização do EDI encontra uma série de dificuldades, tendo com um dos principais problemas, a grande quantidade de falhas dos pedidos. Mesmo com as primeiras dificuldades ultrapassadas, os usuários perdiam a confiança no uso da ferramenta e voltavam a utilizar os métodos de comunicação anteriores, conseqüentemente, criando resistência quanto ao uso, devido à ineficiência, utilizando o EDI apenas quando obrigados pela organização.

Quanto à implantação do EDI, não acontece de forma contínua, por se tratar de uma forma de comunicação que é percebida como inovadora pela empresa, conforme apontado nos estudos de Lummus (1997).

Portanto, com maiores informações de como empresas de pequeno e médio porte implementam o sistema de comunicação EDI, apresentadas nesse trabalho, será possível dar suporte na implementação para as empresas interessadas servindo de referência para futuros trabalhos e projetos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um software que possibilitará a comunicação EDI em empresas do ramo automobilístico que possuem fornecedores sem um

ERP integrado, utilizando o padrão de transmissão de informações em formato EDIFACT.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar diferentes estruturas de empresas que utilizam protocolo EDI;
- Compreender as exigências da indústria de modo a atender, as necessidades do fornecedor;
- Desenvolver um software que atenda às necessidades desses fornecedores de pequeno e médio porte em relação ao EDI;
- Analisar os resultados gerados com a implementação de um software que realize EDI em uma avaliação de qualidade de software.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de conclusão de curso está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1 - Apresenta brevemente o trabalho juntamente com a justificativa, problemas de pesquisa e objetivo geral e específico;
- Capítulo 2 - Contém o levantamento bibliográfico com conceitos sobre comunicação entre empresas, o porque da escolha do EDI pelas empresas, as principais vantagens do uso do EDI e as normas internacionais ISO sobre qualidade de software;
- Capítulo 3 - Contém a metodologia utilizada para a elaboração desse trabalho, passando pela coleta de dados com a indústria, as tecnologias empregadas e os recursos de hardware e software necessários;
- Capítulo 4 - Contém detalhadamente o desenvolvimento do sistema, como levantamento de requisitos funcionais e não funcionais, diagramas de caso de uso e o software em si;
- Capítulo 5 - Contém a metodologia de avaliação, composta dos requisitos necessários para a avaliação do software e as métricas utilizadas para avaliação da qualidade do produto de software;
- Capítulo 6 - Apresenta os resultados do nosso trabalho, como a aplicação e avaliação do software nas empresas e resultados.

- Capítulo 7 - Contém a conclusão do trabalho e indicação para trabalhos futuros.
- Apêndice A - Contém o questionário utilizado para avaliação de qualidade de software do trabalho proposto.

2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E ESTADO DA ARTE

Nesse capítulo será apresentado o levantamento bibliográfico utilizado para a execução do trabalho e estado da arte.

2.1 COMUNICAÇÃO ENTRE EMPRESAS

A cooperação entre empresas contribui significativamente para a melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos, por meio da integração inter e intraorganizações e da coordenação de diferentes tipos de fluxos entre os parceiros de um negócio. Vanalle e Salles (2011) e Castro *et al.* (2011) explicam que um dos principais motivos para o relacionamento entre parceiros de negócios é estabelecer contatos que promovam benefícios individuais e coletivos para as empresas do setor como melhora no desempenho individual das organizações e atingimento de objetivos em comum.

Prochnik (2002) aponta a necessidade da criação da cadeia de suprimentos quando se acaba com a verticalização da empresas. A grande concorrência entre empresas, em um ambiente cada vez mais competitivo, estimulam a adoção de um modelo de produção enxuto, onde é necessário que os laços entre clientes e fornecedores sejam bastante estreitos.

Já no início da década de 60, Forrester (1961) estudava o comportamento de um sistema de produção e distribuição. Tal estudo se dava em uma fábrica, um armazém, um distribuidor e um varejista utilizando uma simulação de fluxo de materiais. Forrester (1961) concluiu que a variação da demanda aumentava a cada ponto de transferência do pedido, ou seja, o gargalo do fluxo da informação não estava no tratamento e sim na transmissão da informação.

A troca rápida e precisa de informação é fundamental para uma gestão eficiente da cadeia de suprimentos e da logística da indústria. Esse assunto foi amplamente estudado por Bowersox e Closs (1996) que apresentaram três razões para a necessidade de informação rápida:

- Primeiro visa atender elementos fundamentais ao serviço do cliente, como programação de entrega, disponibilidade de produto e andamento de uma ordem de serviço.
- Segundo, trata de uma meta para a redução do estoque não só na indústria mas em toda a cadeia de suprimentos.
- Terceiro, utiliza a informação para obter vantagem estratégica. Informações como, quando e onde, os recursos podem ser utilizados são essenciais para tais vantagens.

Para atingir esse objetivo de melhora na gestão na cadeia de suprimentos, Frohlich e Westbrook (2001), conduziram uma pesquisa na indústria metal-mecânica, na qual o objetivo era o de comprovar a hipótese de que as empresas que apresentam um nível maior de integração com fornecedores e clientes têm um melhor desempenho competitivo. A pesquisa foi baseada em oito atividades cujos fabricantes normalmente utilizam para integrar suas operações com fornecedores e clientes, sendo elas definidas a partir da literatura e da experiência dos pesquisadores sobre o assunto. Uma delas foi a utilização conjunta de EDI. A relação cliente-fornecedor é um tema de grande importância estratégica, pois a forma como as indústrias se relacionam com seus fornecedores influencia na qualidade e no valor do produto final do automóvel (VANALLE; SALLES, 2011).

Helper (1991) propõe que o relacionamento entre montadoras e fornecedores tem duas dimensões: fluxo de informações e compromisso. O fluxo de informações pode ocorrer em três níveis:

- Nível mais baixo, cobre apenas aspectos comerciais.
- Nível intermediário, engloba troca de informações sobre fábrica, finanças e equipamentos.
- Nível mais alto, envolve ajuda mútua na solução de problemas operacionais e técnicos.

O compromisso é relativo à certeza que o fornecedor oferece sobre a continuidade do fornecimento. Considerando estas dimensões, a autora propõe quatro estratégias possíveis de relacionamento entre montadoras e fabricantes de autopeças, conforme apresenta a Figura 1.



Figura 1: Estratégia de relacionamento entre montadoras e fornecedores.

Fonte: HELPER, (1991)

Também citadas por Vanalle e Salles (2011), as estratégias de relacionamentos entre montadoras e autopeças mostram a relação mensurada entre a troca de informação e compromissos.

2.1.1 EDI PARA A COMUNICAÇÃO ENTRE EMPRESAS

O EDI é uma forma de troca de dados eletrônica entre parceiros de negócio (KORHONEN, 2013). O uso do EDI proporciona algumas vantagens como maior integração, aumento na confiança, facilidade de comunicação com novos parceiros e agilidade (LEE, 2003). As transações de trocas de informações são efetuadas por meio de uma rede privada virtual que utiliza uma rede aberta como a Internet (ZELKOVITZ, 2005). Devido ao uso da Internet esta forma de comunicação possui uma larga escala de conectividade (LEE, 2003).

O EDI já é utilizado por diversas empresas, por exemplo as indústrias automobilísticas na Europa formam uma rede chamada ENX (*European Network Exchange*) que utiliza o EDI para troca de informações. As empresas que participam desta rede são: Audi, BMW, Bosch, Continental, Daimler, DGA, Ford, PSA Peugeot Citroën, Renault e Volkswagen (ENXO, 2015). No ramo do varejo Walmart (WALMART, 2014), Shoptime, Lojas Americanas e Submarino são algumas outras empresas que também utilizam o EDI (ON TIME, 2015). No mercado atual, existem diversas empresas que fazem a implantação do EDI, tanto em versão *web*, como ao Web EDI da empresa Neogrid (NEOGRID, 2016), quanto versão instalada localmente, como ao da empresa TIVIT (TIVIT, s.d.). Pode-se citar também, o trabalho de conclusão de curso de Dirksen (2011), onde desenvolveu um software EDI genérico, utilizando ferramentas como o Genexus, SQL Server e como

formato padrão o XML.

2.1.1.1 PRINCIPAIS VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO EDI

Analisando a literatura em diversas obras publicadas, Scala e McGrath (2001), Rosier (1997), Dearing (2000) e Coronado (2001) descrevem as vantagens na utilização do EDI. Com a implementação do EDI, as principais vantagens para as empresas e os parceiros comerciais são:

- **Melhora na eficiência:** Com a automação dos processos, os processos deixam de serem realizados em sua totalidade por humanos. Como consequência, há melhora nas tratativas dos processos e redução do volume de transações em papel com ganhos imediatos no custo operacional e administrativo.
- **Agilidade:** A velocidade na transferência de arquivos entre empresas aumenta significativamente. Grandes quantidades de informação podem ser transmitidas de um computador para outro em curto período de tempo, permitindo respostas rápidas, o que garante à empresa vantagem competitiva na troca de informações com parceiros comerciais.
- **Redução de erro:** Com a padronização de arquivos utilizados pelo EDI e uma interface para ler esses dados, eliminam-se as falhas humanas do processo evitando o retrabalho na entrada dos dados.
- **Melhor gerenciamento logístico:** Melhora no fluxo de transporte de informações, garantindo a redução de artefatos físicos para as transações comerciais.

Complementando, a Associação ECR Brasil (2011) também enumerou alguns benefícios promovidos pela aplicação do EDI, tanto no segmento de atacado e varejo, quanto no segmento industrial, conforme mostra a Figura 2.

Benefícios oriundos da aplicação EDI

Setor atacado/varejo	Setor indústria
Redução de custos operacionais	Redução de custos de fretes corporativos
Redução de erros operacionais	Redução de erros e custos operacionais
Agilidade na conferência de informação	Redução das devoluções
Agilidade na recepção da mercadoria	Melhoria no nível de serviço
Redução das devoluções	Redução do ciclo de pedidos
Aproximação de parceiros comerciais	

Figura 2: Benefícios oriundos da aplicação do EDI

Fonte: Associação ACR Brasil, (2011)

2.1.1.2 CANAL DE COMUNICAÇÃO

Como o objetivo principal do EDI é a troca de dados entre empresas, tem sido utilizado como uma ferramenta estratégica pelas empresas na questão da comunicação entre cliente e fornecedor, podendo ser descrito como a movimentação eletrônica de informações entre o comprador e o vendedor, com o propósito de facilitar uma transação de negócios (HANSEN; HILL, 1989).

Segundo Zelkowitz (2005) o EDI é implementado utilizando uma rede proprietária e fechada, uma VPN (*Virtual Private Network*). As conexões VPN têm as seguintes características: podem ligar diversos pontos em diferentes localizações, criando uma rede privada utilizando uma rede pública (Internet) como portadora e efetuar passos que garantam a segurança dos dados, para que não sejam acessados por pessoas não autorizadas (COMER, 2015).

A Figura 3 é um exemplo de uma rede VPN que efetua a troca de pacotes entre o site 1 e o site 2. Sendo R1 e R2 os roteadores que possuem endereço de IP válidos para esta troca de dados via Internet.

Um exemplo deste tipo de rede é a ENX, que é a solução utilizada pela indústria automobilística europeia para a troca de dados de forma segura (ENXO, s.d.).

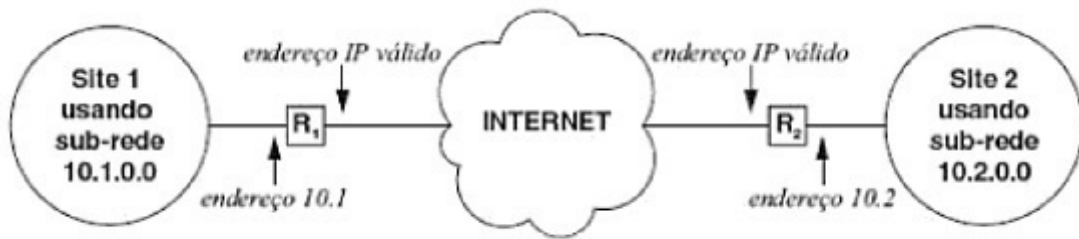


Figura 3: Exemplo de conexão VPN entre 2 pontos

Fonte: COMER, (2015)

2.1.1.3 SEGURANÇA

Uma das principais funções da tecnologia de comunicações de dados é definir um nível de segurança para as transações EDI, de modo que elas não sejam violadas, de acordo com o nível de segurança necessário para o negócio (COPELAND; HWANG, 1997). Os requisitos dos dados podem ser muito amplos, como no caso de informações comerciais essenciais, em que integridade, confidencialidade e disponibilidade da informação EDI são críticas para a empresa (VANDERBIST, 2002).

Um exemplo da necessidade da confiabilidade é a integridade dos dados de uma ordem de expedição, em que são necessárias todas as informações da transação para gerar uma ordem de venda. Entre outros setores que utilizam o EDI, incluem-se os departamentos governamentais (ex: Receita Federal, Sanepar), indústrias de fabricação (ex: indústria automobilística, aeroespacial, química e eletrônica) e o mercado financeiro (COPELAND; HWANG, 1997). De acordo com Vanderbist (2002), as mensagens EDI podem ser transmitidas de forma segura para garantir a confidencialidade, integridade e refutabilidade do conteúdo da mensagem.

A integridade se refere ao conteúdo, bem como às transações. Para garantir a integridade da mensagem, é utilizado um algoritmo de criptografia (VANDERBIRST, 2002). Para reforçar a integridade das mensagens transmitidas, elas são equipadas com um número de sequência e ambas as partes da transação são autenticadas com base em assinaturas digitais. Com o objetivo de superar problemas, quando mensagens EDI são perdidas, enviadas involuntariamente ou duplicadas (VANDERBIRST, 2002).

A confidencialidade envolve criptografar as mensagens, evitar que o servidor envie a mensagem para outro destino e a proteção quanto à inserção forçada de informações no conteúdo da informação. (ECR EUROPE, 1996).

Para evitar refutabilidade, que a mensagem não seja recusada uma das partes, podem-se exigir que para cada mensagem enviada como parte de uma transação, seja enviada uma mensagem de confirmação de chegada (COPELAND; HWANG, 1997).

Todas estas questões de segurança podem fazer parte do SLA (*Service Level Agreement*) com a VAN (*Value Added Network*) (COPELAND; HWANG, 1997).

2.2 TIPOS DE COMUNICAÇÃO EDI

A comunicação EDI possui alguns formatos que são utilizados nas indústrias automobilísticas, como os seguintes padrões: ANSI X12, X12-XML e EDIFACT (UN/Cefact, s.d). Esses padrões são protocolos de utilização para um efetivo manuseio do arquivo, uma vez que quanto maior o nível de automatização, mais fácil e rápida a tratativa dos conteúdos da troca eletrônica de dados (UNECE, s.d).

A ANSI X12 é a norma regulamentada e promulgada pela ANSI (*American National Standards Committee*) para uso na formatação e manuseio de documentos, relacionados a compras transmitidas pelo EDI (HANSEN, 1989).

O padrão X12 definiu o formato dos dados e delegou aos vários segmentos da atividade econômica o desenvolvimento dos dicionários para o uso e interpretação dos campos de dados (UN/Cefact, s.d).

Participam desses trabalhos os segmentos do setor automotivo, comércio varejista, químico, elétrico, metalúrgico, papel, além do setor de produtos para escritório. Já o formato X12-XML tem como ênfase representar a linguagem X12 em sintaxe XML (BERGE, 1994).

Além disso, segundo informações no *site* da UNECE (s.d), a ANSI quer desenvolver um modo de separar a informação empresarial da representação em sintaxe X12 e oferecer o XML como uma sintaxe alternativa.

O formato EDIFACT, criado 1987, teve maior aceitação na indústria. Em seu lançamento atingiu 70% das indústrias brasileiras, segundo Helper (1991). No início, o objetivo do EDIFACT foi a transmissão de documentos entre entidades, comumente indústrias e órgãos do governo (COPELAND, 1997). Atualmente o EDIFACT é um formato utilizado na maior parte da indústria brasileira (STYLUS STUDIO, 1995), e está presente nas empresas que serão objeto do presente estudo.

2.2.1 FORMATO EDIFACT

O EDIFACT, sigla para Intercâmbio Eletrônico de Dados para Administração, Comércio e Transporte das Nações Unidas (*United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport*) se trata de um padrão de formato EDI, que visa à recepção e envio, válido para qualquer empresa, em qualquer segmento de mercado e país (BERGE, 1994). A linguagem UN/EDIFACT foi posteriormente adotada pelo International Organization for Standardization como padrão ISO 9735:1988, segundo UNECE (2015).

A sintaxe do arquivo é formada para facilitar a leitura eletrônica, não havendo preocupação com facilitar a leitura humana (*Security Implementation Guidelines*) (UNECE, s.d). A Figura 4 apresenta um exemplo de EDIFACT com alguns segmentos. O segmento UNH destacado em azul mostra o início de uma mensagem, e o UNT o término.

```

UNH+SSDD1+ORDERS:D:03B:UN:EAN008'
BGM+220+4768+9'
DTM+137:20120930:102'
NAD+BY+5412345000176::9++XYZ
Company+123 Main
Street+Fairview+CA+94168+US'
LIN+1+1+331896-42:VN'
QTY+1:100:EA'
PRI+AAA:27.65'
UNS+S'
CNT+2:1'
UNT+10+SSDD1'

```

Figura 4: Formato EDIFACT

Fonte: ITEK, (2005)

A mensagem EDIFACT, como vista acima, pode ter os delimitadores definidos seguindo os padrões recomendados da cadeia de serviço, sendo isso opcional ou não (AN-FAVEA, s.d.). Para uma estrutura ser reconhecida como formato EDIFACT devem ser definidas as propriedades dos elementos a serem padronizados. Cada indústria possui sua forma de formular o documento EDIFACT (BERGE, 1994).

A estrutura pode ser organizada em três níveis: intercâmbio, grupo e mensagem. No caso do presente estudo, que utilizará como base o mercado automobilístico, são tratadas apenas intercâmbio e mensagem, porque o setor que vamos enfatizar não utiliza grupo.

Uma troca inicia-se com um segmento de UNA ou UNB e termina com um segmento UNZ. Uma mensagem começa com um segmento UNH e termina com um segmento de UNT, como é apresentado na Figura 5 (VOLVOIT, 2015).

```
UNB+UNOA:2+00013000001VW T3D+00013000001VWTST+090204:1415+004141522375'

UNH+1+DELJIT:D:97A:UN'

BGM+30::10:SYNCRO+000001'
DTM+137:200902041415:203'
NAD+BY+VW::92'
NAD+CN+31'
NAD+CZ+143740'
SEQ+3+030430'
DTM+194:200902041415:203'
GIR+ADD+004141522375:SSR'
GIR+4+TMBGK61Z 92:VW+0907119590:AN+091Z5:TMA+SS:PGI'
LOC+54+M100'
LIN+++ 1Z0 881 031 A 47H:IN'
QTY+131:1:PCE'

UNT+14+1'
```

Figura 5: Exemplo de mensagem no formato EDIFACT

Fonte: VOLVOIT, (2015)

O segmento UNA tem um formato fixo simples e define os códigos que estão sendo usados como separadores padrão em todo o resto da transmissão. O segmento UNA pode, contudo, ser omitido, caso em que é assumido um conjunto padrão de separadores (ANFAVEA, s.d.).

Conforme apresentando no *site* da UN/CEFACT (s.d), o primeiro segmento obrigatório é o UNB, cabeçalho de intercâmbio, que identifica o remetente e o destinatário para a transmissão, especifica o conjunto de caracteres usado e carrega outros dados de limpeza. É importante salientar que existe a hipótese de que o remetente e o destinatário da transmissão da mensagem não sejam os mesmos que o remetente e o destinatário da mensagem. Sendo assim, uma mensagem pode ser passada para algum fornecedor, mas não necessariamente ter sido enviada para tal fornecedor (SAWLUZ, s.d).

Por exemplo, na Figura 6, uma rede de bibliotecas pode agir como uma câmara de compensação para mensagens de transação entre bibliotecas-membro e os seus fornecedores de livros, de modo que uma transmissão a partir do *gateway* EDI rede transporta mensagens de diferentes remetentes (NEXTER, 2013).

UNB+UNOA:2+CENTRAL+REDE_DE_BIBLIOTECA+090204:1415+004141522375'

UNH+1+DELJIT:D:97A:UN' ← Biblioteca membro 1

BGM+30::10:SYNCRO+000001' ← nota fiscal
 DTM+137:200902041415:203'
 NAD+BY+VW::92'
 NAD+CN+31'
 NAD+CZ+143740'
 SEQ+3+030430'
 DTM+194:200902041415:203'
 GIR+ADD+004141522375:SSR'
 GIR+4+TMBGK61Z 92:VV+0907119590:AN+091Z5:TMA+SS:PGI'
 LOC+54+M100'
 LIN+++ 1Z0 881 031 A 47H:IN'
 QTY+131:1:PCE'

UNT+14+1'

UNH+2+DELJIT:D:97A:UN' ← Biblioteca membro 2

BGM+30::10:SYNCRO+000001' ← nota fiscal
 DTM+137:200902041415:203'
 NAD+BY+VW::92' ← identificação do comprador
 NAD+CN+31'
 NAD+CZ+143740'
 SEQ+3+030430'
 DTM+194:200902041415:203'
 GIR+ADD+004141522375:SSR'
 GIR+4+TMBGK61Z 92:VV+0907119590:AN+091Z5:TMA+SS:PGI'
 LOC+54+M100'
 LIN+++ 1Z0 881 031 A 47H:IN'
 QTY+131:1:PCE'

UNT+14+2'

UNZ+1+004141522375'

Figura 6: Rede de bibliotecas

Fonte: BENTELEER, (2006)

Este segmento de iniciação do cabeçalho é combinado com um segmento obrigatório reboque UNZ, que termina a transmissão e proporciona um primeiro nível de verificação da integridade do intercâmbio.

Segundo Vanelle e Sales (2011), cada mensagem é introduzida por um segmento de cabeçalho de mensagem UNH obrigatório e termina com um segmento de mensagem de reboque UNT obrigatório. O segmento UNH identifica o tipo de mensagem, versão e a

agência responsável pela sua manutenção. O segmento UNT oferece outro nível de verificação de integridade de base. Por exemplo, a mensagem UNH+1+DELJIT:D:97A:UN' mostra um segmento UNH começando a mensagem de um deljit na versão D:97A.

Nos conteúdos da UNECE são apresentados o formato e o conteúdo dos segmentos UNA, UNB, UNZ e da UNT são idênticos, independentemente dos tipos de mensagens transportadas dentro do intercâmbio. O formato do segmento UNH é o mesmo para todos os tipos de mensagens, mas o conteúdo difere para cada mensagem e é definido como parte da mensagem de especificação.

Segundo Copeland (1997), quando um pacote de software EDI padrão é usado para lidar com as comunicações de entrada e saída, todos esses segmentos de serviços são normalmente gerados e/ou processados e verificados pelo software EDI e ficam invisíveis para a aplicação do usuário. Ou seja, as definições e conhecimentos sobre o formato EDIFACT não são necessários para a o usuário.

Um segmento do formato EDIFACT contém uma estrutura bem simples, apresentada por Martin (1999) como:

- A tag segmento de três letras, que identifica o tipo de segmento
- Separadores de elementos de dados
- Elemento simples, composto, componente ou elementos de dados
- Um terminador segmento

Na Figura 7 temos um exemplo de segmento de mensagem EDIFACT como apresentada por Martin (1999):

```
NAD+CZ+143740'
1. NAD
2. +
3. CZ ou 143740
4. '
```

Figura 7: Representação do segmento

Fonte: (MARTIN, 1999)

Nas especificações da VOLVOIT (s.d), um elemento de dados pode ser qualificado por outro elemento de dados, cujo valor é expressado como um código que dá significado

específico para os dados, como apresentado na ISO 9735:2002. O valor de dados de um qualificador é um código tomado de um conjunto acordado de valores de código. Por exemplo, o segmento MEA: MEA+AAE+BW+KGM:263,2' apresenta a quantidade de massa do pedido que é 263,2. O elemento de dados KGM define que a massa está expressa em quilogramas.

Os separadores dos segmentos podem ser definidos como na Tabela 1:

Tabela 1: Tabela de separadores

Separador	Símbolo	Descrição
Apóstrofo	'	Terminador de segmento
Sinal de mais	+	Separa a descrição do segmento das demais informações.
Dois pontos	:	Apresenta o elemento de dados do segmento.
Ponto	.	Ponto decimal
Ponto de interrogação	?	Caractere de liberação

Fonte: VOLVOIT, (s.d.)

A função do caractere de liberação é permitir que um símbolo que tenha sido definido como um significado, se libere de tal significado. Se necessário utilizar o apóstrofo sem terminar o segmento deve-se utilizar o ponto de interrogação antes, como é apresentado no exemplo: DTM+194:20090?'2041415:203' (NEXTER, 2013).

A Tabela 2 apresenta a explicação de cada segmento que está contido no padrão EDIFACT para ser enviado no DELJIT (ISO 9735, 2002).

Tabela 2: Segmentos EDIFACT

SEGMENTO	DESCRIÇÃO
UNH, cabeçalho da mensagem	
BGM, começo de mensagem	Identificação do pedido.
DTM, data	Um segmento especificando a data e, quando relevante, o tempo / período de entrega dessa sequência, para identificar a entrega <i>Just In Time</i> .
RFF, de referência	Um segmento para referenciar documentos para toda a mensagem, por exemplo, contrato, importação / exportação de licença.
NAD, Nome e endereço	Um segmento para a identificação de nomes e endereços e sua funções relevantes para toda a entrega <i>Just In Time</i> . Mensagem. Identificação das partes vendedor e comprador é recomendada para a entrega <i>just in time</i> . Eles devem ser indicados no segmento NAD.
GIR, números de identificação relacionados	Um segmento capaz de dar números de identificação relacionados.
LIN, Especificação	Um segmento para identificar os detalhes do produto / serviço por exemplo, a ser entregue, identificação do produto. Todos os outros segmentos na seção de detalhes na sequência do segmento LIN, consulte o item de linha.
PIA, id adicional do produto	Um segmento de prestação de identificação adicional do produto.
PAC, Package	Segmento de informações relacionado com a instrução para tipo de pacote que é válido para as entregas especificadas do item de linha.
LOC, Local / identificação da localização	Um segmento indicando mais detalhes sobre locais relacionados com o item de linha.
QTY, Quantidade	Um segmento para indicar as quantidades relativas aos itens.
RFF, de referência	Um segmento para referenciar o produto específico divulgar informações, por exemplo, nomeação.
UNT	Terminador da mensagem, dá o número total de segmentos e o número de referência de controle da mensagem em sua estrutura.

Fonte: ISO 9735, (1988)

Como representado na Tabela 2, cada segmento contém uma informação relevante à troca de informação para empresas parceiras. O segmento DTM podem representar tanto a hora de chegada da peça no cliente, quanto a saída da peça do fornecedor, dependendo do componente apresentado.

Como a Figura 8 mostra, o formato EDIFACT se assemelha a uma árvore. Cada segmento tem uma ligação com o segmento anterior.

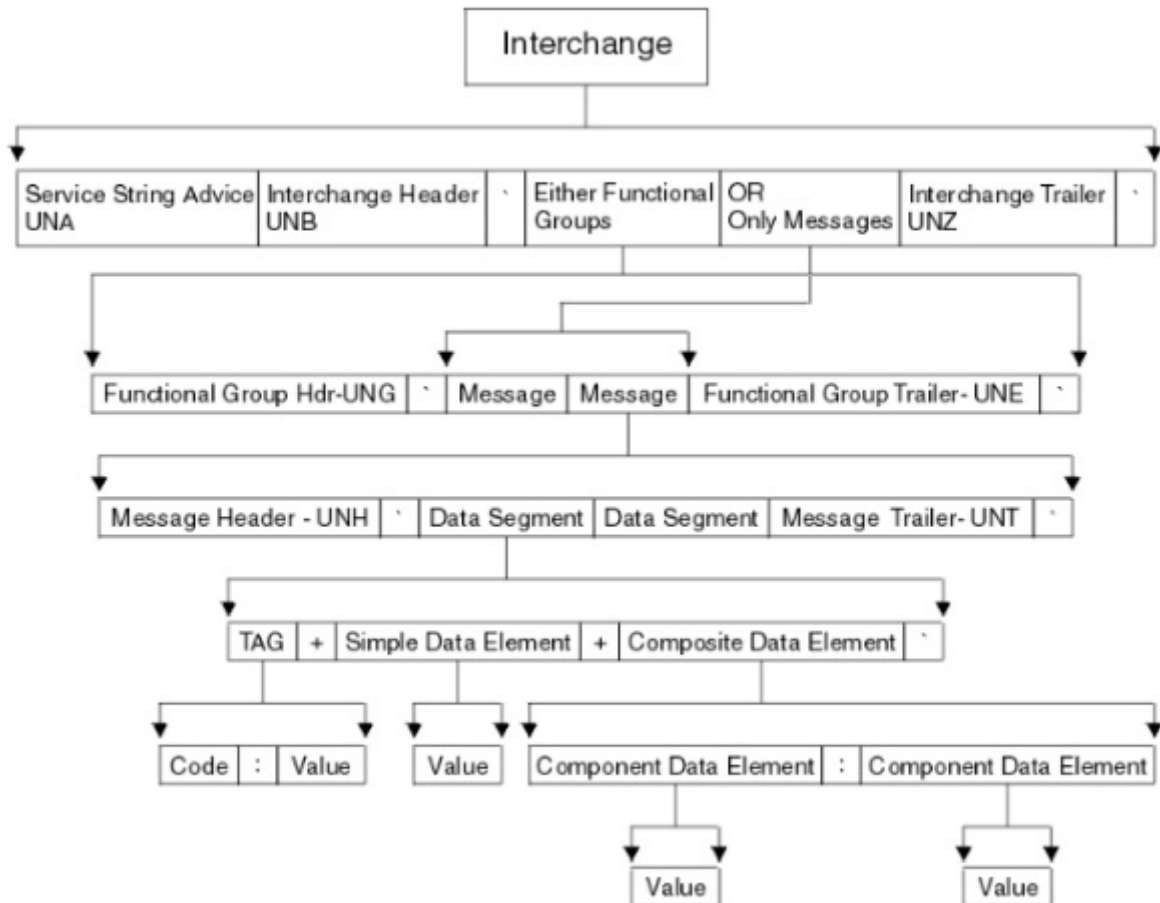


Figura 8: EDIFACT em formato de árvore

Fonte: BERGE, (1994)

Cada empresa que exige que seus fornecedores usem o EDI terá um guia de EDI ou documento de mapeamento (VOLVOIT, s.d). O guia EDI irá especificar cada segmento e elemento de dados, os valores admissíveis para cada um e as regras de negócio aplicáveis. Guias EDI são detalhados e extensos. Não é incomum que um guia de EDI tenha mais de 100 páginas, se forem incluídos todos os tipos de comunicações (ITEK, 2005).

O manual da Benteler (s.d.) também apresenta um exemplo de legenda de como é apresentando na maioria dos manuais EDI o fluxo de informações, o qual foi tirado

de um fornecedor do ramo automobilístico. A Figura 9 aponta informações do segmento, tais como: nome, segmento, grupo requerimento, requerimento, máximo de ocorrência, código qualificador e outros (NETTL, 1999).

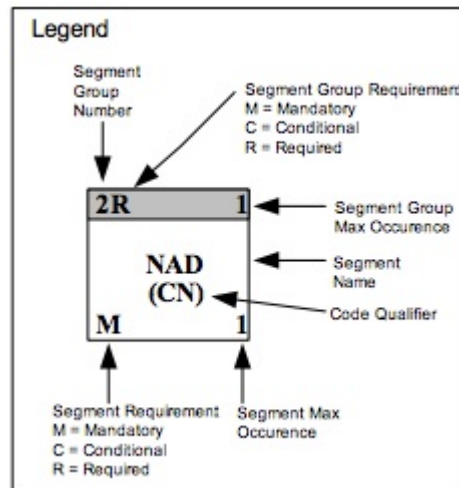


Figura 9: Legenda Fluxo EDIFACT

Fonte: NEXTER, (2013)

Como este trabalho trata de fornecedores de uma indústria automobilística, os arquivos tratados serão o DELJIT (*Delivery Just in Time message*), DELFOR (*Delivery Schedule message*) e DESADV (*Dispatch Advice message*). Cada um desses arquivos apresenta um certo tipo de informação que é trocado entre os parceiros de negócios, como apresentado na Figura 10.

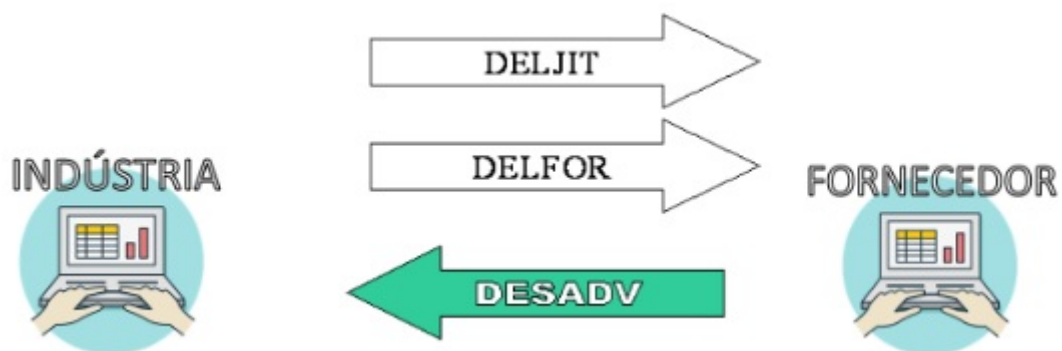


Figura 10: Arquivos trocados entre fornecedores e clientes

Fonte: autoria própria

Por exemplo, o DELJIT se refere a pedidos da fábrica para o fornecedor, que precisa das peças para a produção da indústria em até uma semana, normalmente.

2.2.1.1 DELJIT

Segundo a ANFAVEA (2015), a mensagem Programação Diária, chamada de DELJIT, é uma mensagem enviada da montadora para o fornecedor, contendo detalhes específicos de quantidades a serem entregues, indicando locais, datas e horários. Logo, o " *Delivery Just in Time message*" trata de um pedido real de peças que a indústria vai precisar nos próximos dias. Conforme STYLUS STUDIUS (1995) apresenta, o uso do DELJIT visa facilitar a prática de *Just In Time*, proporcionando ao cliente um mecanismo para visualizar o que a indústria irá precisar do fornecedor no decorrer da semana. A mensagem deve conter vários atributos, como: horários de transporte diários contra horários de planejamento semanais, quantidade, itinerário, local de despacho e informações sobre o comprador e do fornecedor. Na maioria dos casos, os fornecedores disponibilizam os formatos que são utilizados para que os aplicativos dos clientes possam manipular tais informações, como, por exemplo, o manual disponibilizado pela VOLVOIT (s.d).

O DELJIT apresenta um cronograma de entrega que deve ser utilizado para especificar as datas limite em que o produto deve ser repassado à indústria. Uma peça não pode ser entregue muito tempo antes de ser necessária na fabricação, por motivos de alocação, considerando a preocupação com a redução de custos, particularmente gastos com estocagem (ENGEL *et al.*, 2012).

A organização estrutural do DELJIT é apresentada pela Benteler (2006) (fornecedora do ramo automobilístico), como apresentado na Figura 11.

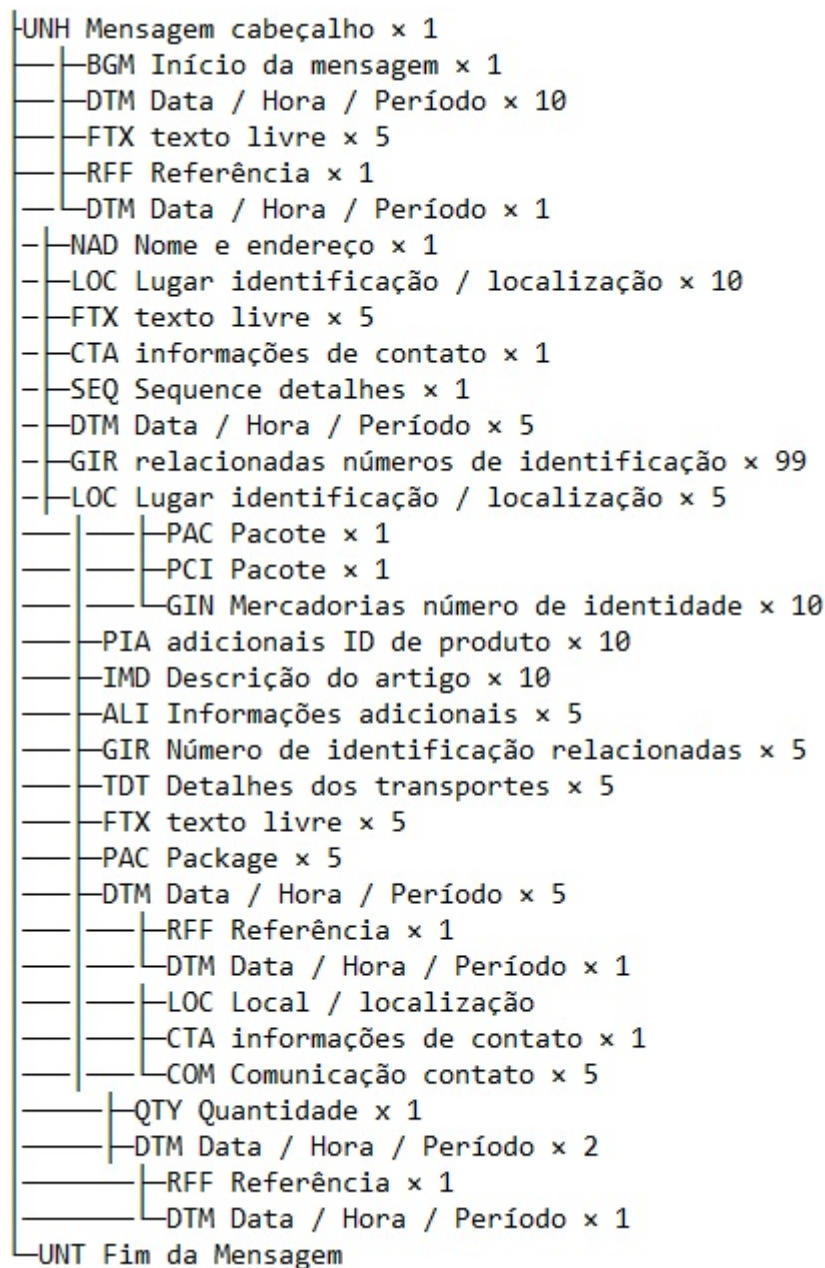


Figura 11: Estrutura DELJIT

Fonte: (VOLVOIT, s.d.)

Cada segmento contém, no final, um número que mostra a quantidade de vezes que o módulo pode ser repetido para transmitir a informação do DELJIT. Por exemplo, o segmento GIR apresenta um número de repetição máximo de 99 vezes, ou seja, se a indústria informar mais de 99 GIR, terá que colocar em um outra cadeia de segmentos (ISO9735, 2002). A cadeia de segmentos é apresentada conforme a Figura 12.

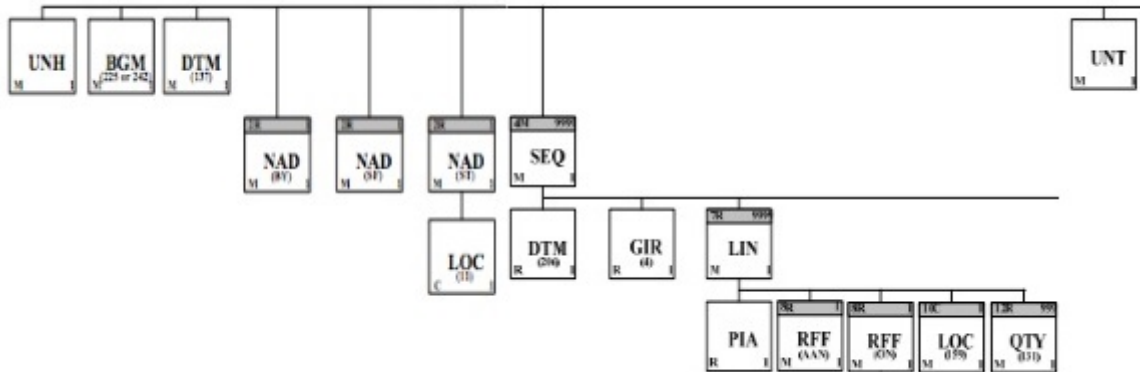


Figura 12: Cadeia de segmentos DELJIT

Fonte: NEXTER, (2013)

Trata-se de uma forma de promover uma explicação de como deve ser apresentado um pedido firme de peças, a sua ordem e seus respectivos segmentos em níveis. O segmento LIN deve conter PIA, RFF e outros. O identificador "M" (canto inferior esquerdo) de cada segmento apresenta a obrigatoriedade de existência do segmento no pedido e o "R" ou "C" a não obrigatoriedade (NETTL, 1999).

Além do pedido firme (DELJIT), também há o pedido provisionado (DELFOR) que ajuda o fornecedor a se preparar para futuras demandas do parceiro, evitando que seja surpreendido por solicitações de peças fora do comum.

2.2.1.2 DELFOR

A mensagem DELFOR é a forma de expressar as necessidades futuras da indústria referentes aos modos de fornecimento. Além disso, pode ser utilizada para provisionar as entregas firmes no caso de "consumo previsto" em relação ao fornecimento, e assim, garantir que o fornecedor terá matéria-prima para produzir as peças necessárias, quando necessário, a série do seu parceiro (VALLEO, s.d.).

Como o mercado é instável, normalmente não se deixa especificado no contrato quantas peças serão necessárias por semana do fornecedor, apenas uma média e, durante a produção da indústria apresenta-se a real necessidade da indústria para sua cadência (EUROFER, 1998).

De acordo com o site da VOLVOIT (s.d.), o DELFOR pode mostrar um período de planejamento de até seis meses para cada número de material de produção em série. Para

as 11 semanas imediatamente seguintes, chamadas individuais são identificadas indicando o dia do embarque que é esperado para chegar à planta do comprador.

O fornecedor, ao receber um pedido provisionado, deve sobrepor o DELFOR acatado anteriormente, e assim, ter uma previsão mais atualizada para futuras necessidades da indústria (CARVALHO, 2009).

Percebeu-se, a partir da leitura de manuais de algumas indústrias como Nexteer (NEXTER, 2013), Valeo (VALEO, s.d.), Tenneco (TENNECO, 2012) e outras, que as indústrias geralmente enviam o DELFOR uma vez por semana, para atualizar os fornecedores, pelo fato de que o sistema que faz o cálculo de pedidos futuros é executado apenas uma vez por semana.

A mensagem DELFOR pode ser usada de duas maneiras diferentes com base no acordo entre os parceiros envolvidos. As circunstâncias em que os tipos de mensagens são usados precisam, portanto, ser claramente definidas entre o cliente e o fornecedor (EUROFER, 1998). Essas duas formas são:

- Cronograma de previsão de entrega

Quando abrange apenas a informação de previsão, a mensagem provisiona um longo período de tempo (por exemplo, a partir de um mês a um ano) e é usada para dar ao fornecedor uma base para o planejamento da sua própria produção.

A previsão das informações pode ser atualizada através do envio de uma nova informação da previsão, mas nunca pode ser usada para ordenar a entrega da mercadoria. A entrega dos bens pode ser solicitada se uma mensagem DELFOR tiver a função 'entrega firme' ou se houver uma mensagem DELJIT solicitando uma entrega *just-in-time*.

- Cronograma de entrega firme

Quando o DELFOR é usado para transmitir a informação de entrega firme, a mensagem cobre um período curto de tempo (por exemplo, um dia a um mês) e é a instrução para mover as mercadorias. Neste caso, as quantidades de entrega e datas dadas na mensagem não alteram outra mensagem de cronograma de entrega.

- Programação de entrega e previsão

Neste caso, a mensagem de cronograma de entrega abrange a informação de previsão, com os diferentes níveis de compromisso (planejamento / previsão, material de fabricação) e as informações de entrega firme.

O DELFOR tem características semelhantes semanticamente às do DELJIT, apresentando segmentos parecidos. A mensagem provisionada contém apenas algumas peculiaridades como data e hora de cada dia para cada peça. como apresentado na Tabela 3:

Tabela 3: Exemplo cronograma

Data	Quantidade
01/05/2015	30
02/05/2015	32
03/05/2015	28
04/05/2015	2
05/05/2015	25
06/05/2015	21
07/05/2015	0
08/05/2015	34
09/05/2015	23
10/05/2015	43
11/05/2015	12
12/05/2015	14
13/05/2015	0
14/05/2015	0
15/05/2015	23
16/05/2015	23
17/05/2015	2
18/05/2015	67

Fonte: Autoria própria

Com isso o fornecedor pode fazer o cálculo de quantas peças devem ser produzidas no mês de maio e, assim, identificar quanto de matéria-prima, mão de obra e outros itens relacionados à fabricação será necessário. O diagrama de segmentos do DELFOR é apresentando conforme a Figura 13.

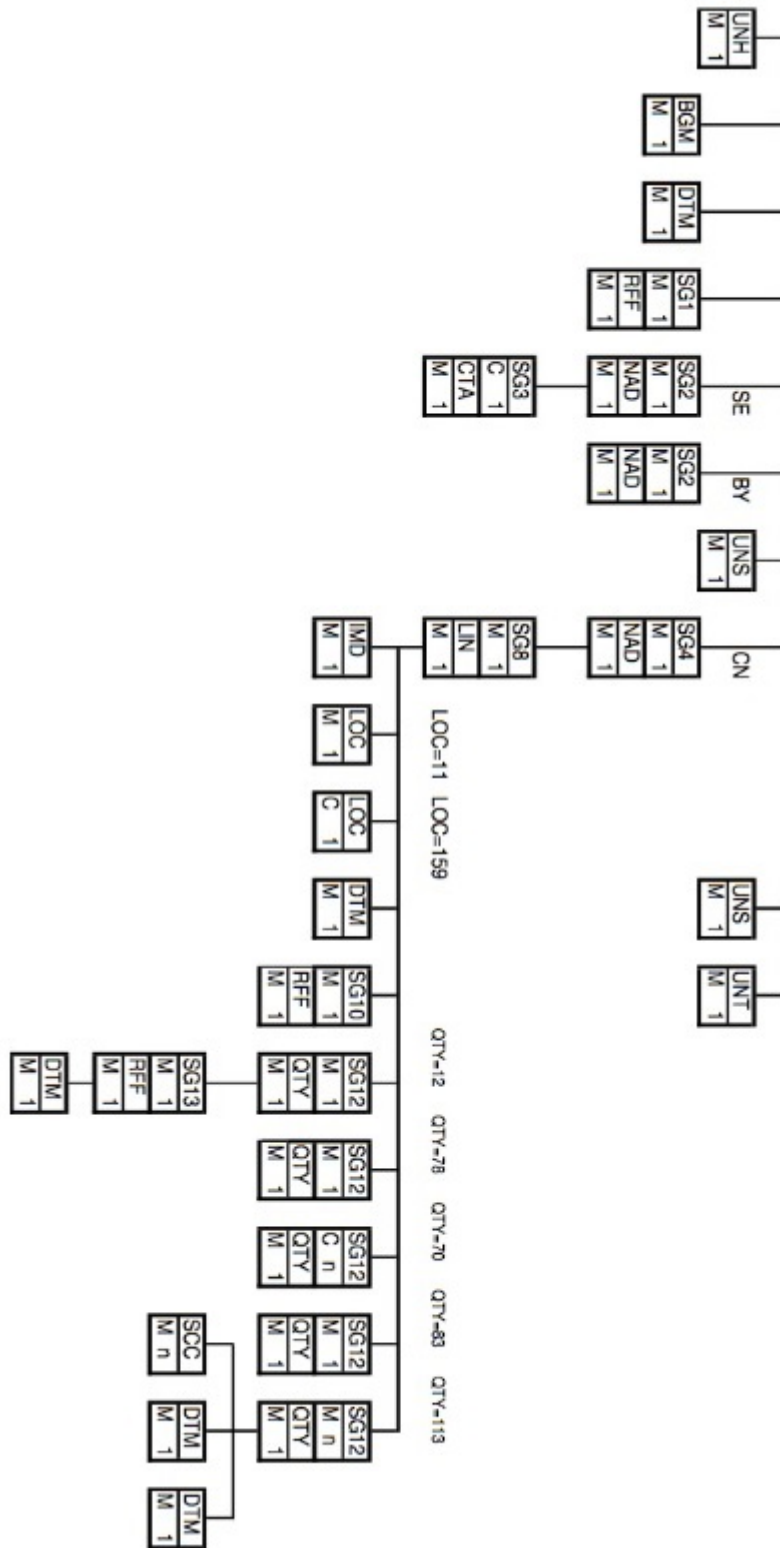


Figura 13: Segmentos DELFOR

Fonte: VOLVOIT, (s.d.)

O diagrama da Figura 13 mostra a estrutura da mensagem enviada ao fornecedor. É uma combinação de vários segmentos que são organizados em uma ordem hierárquica. Ou seja, cada segmento depende de um segmento anterior. O IMD deve ser apresentado após LIN e uma única vez para cada LIN (ANFAVEA, s.d.). Um segmento é um arranjo pré-definido de valores funcionalmente relacionados (por exemplo, o segmento NAD agrupa todas as informações que identificam a montadora, fornecedor ou outro parceiro. Por exemplo: nome - endereço - etc). Cada segmento dentro do diagrama se ramifica em um ou mais elementos de dados (EUROFER, 1998).

2.2.1.3 DESADV

O DESADV (*Dispatch Advice message*) é uma versão de aviso de embarque eletrônico que contém informações de como o fornecedor embalou os seus itens para embarque, data de envio, data de chegada à indústria, entre outros (ANGEL *et al.*, 2012).

Conforme Mulligan (1998), normalmente o comprador vai fornecer como devem ser especificadas as informações dos avisos de embarque e seus padrões, para um recebimento mais efetivo pelo sistema.

O envio da nota EDI antecipada, juntamente com a etiqueta de código de barras, permite que o setor de entrada da indústria saiba o que está dentro das caixas do fornecedor sem necessitar abri-las para conferir, o que evita perda de tempo na entrada de produtos (BERGE, 1994).

Como toda comunicação EDI, os avisos de embarque também utilizam as VANs (*Value-Added Networks*). Parte da mensagem *dispatch advice message* do documento EDI conterá informações envelope. As informações envelope especificam qual empresa está enviando o documento e qual irá recebê-lo. As empresas de envio e recepção são chamadas de parceiras comerciais porque elas trocam (ou "*trade*") informações sobre futuras demandas e confirmações funcionais de recebimento e envio (VANELLE; SALLES, 2011).

Cada documento DESADV será organizado em segmentos contendo pelo menos um elemento de dados. Cada elemento de dados é um campo de dados. Por exemplo: Elemento de dados pode ser número de fornecedor, item, quantidade, preço por item, endereço, cidade, estado e CEP, assim como a nota fiscal emitida na saída das peças do fornecedor (ROSIER, 1996).

O EDIFACT é um documento que o fornecedor precisa retornar para a indústria e

tal documento não pode conter erro para não ocorrer demérito ao fornecedor (ANGEL *et al.*, 2012). A maioria das indústrias cobra deméritos do fornecedor quando ocorre alguma anomalia no aviso de embarque entregue à fábrica para a chegada e verificação da carga (SAWLUZ, s.d.).

O papel do EDI na comunicação da empresa segue os seguintes passos, segundo a ANFAVEA (s.d.):

- O fornecedor irá emitir um aviso de embarque quando fizer o despacho da mercadoria. O comprador recebe o DESADV cuja informação é incluída automaticamente no seu sistema ERP.
- O arquivo deve ser analisado junto com o contrato de compra, o que permite verificar se há alguma diferença. Antes do recebimento da mercadoria, os depósitos do comprador receberão a informação da mercadoria que está a caminho e podem planejar com maior eficiência o processo de descarga e armazenamento.
- Tais formatos, dependem da qualidade do aviso de embarque para que ambas as partes sejam assertivas.

O aviso de embarque segue um padrão semelhante ao DELJIT, porém com algumas informações específicas e necessárias para a indústria compradora identificar todas as informações necessárias (VOLVOIT, s.d.), conforme mostrado na Figura 14.

UNB+UNOA:3+ENVIO:RECEBE+data:01+data:hora+183'	← Cabeçario
UNH+230+DESADV:D:96A:UN'	← Tipo de mensagem
BGM+351+987654+9'	← ID do desadv
DTM+137:201405090737:203'	← Hora criação Desadv
DTM+11:201405090734:203'	← Hora Saída forneced.
DTM+132:201405131700:203'	← Hora Estima. chega.
MEA+AAX+AAD+LB:24'	← Peso
RFF+AAJ:050814T1204605'	← Referencia
RFF+BM:BOL12345'	← Referencia Transport
NAD+CN+0605::92++JCIM SOUTHVIEW'	← ID fornecedor
LOC+11+DOCK123'	← Doca de entrega
NAD+SE+322429::92++Nome do vendedor'	← CNPJ fornecedor
NAD+CZ+0968060::92'	← ID Fornec+Fabrica
TDT+12+++31+RYDR::182+++:::GDA-006:US'	← Tipo de entrega
EQD+TE+6641WX37'	← IT de transporte
CPS+1++4'	← Pallet
PAC+1++BOX::92'	← Etiqueta Pallet
QTY+52:30:EA'	← Qtd. embl. no Pallet
PCI+17'	← Inicio
GIR+3+999999999+012345678+UN+1J'	← Identificação do pact.
LIN+++11821013:IN'	← ID peça
PIA+1+115878:SA+001:EC'	←
QTY+3:990:EA'	← Qtd. por total
QTY+12:30:EA'	← Qtd. por embalagem
ALI+US' GIN+BX+BATCH1'	← ID de Pallet
RFF+ON:55044814:15'	← Contrato Compras
UNT+27+230' UNZ+1+183'	← Fim

Figura 14: Segmentos e significados do DESADV

Fonte: autoria própria

A cadeia de segmentos para o DESADV é apresentada como mostrado na Figura 15.

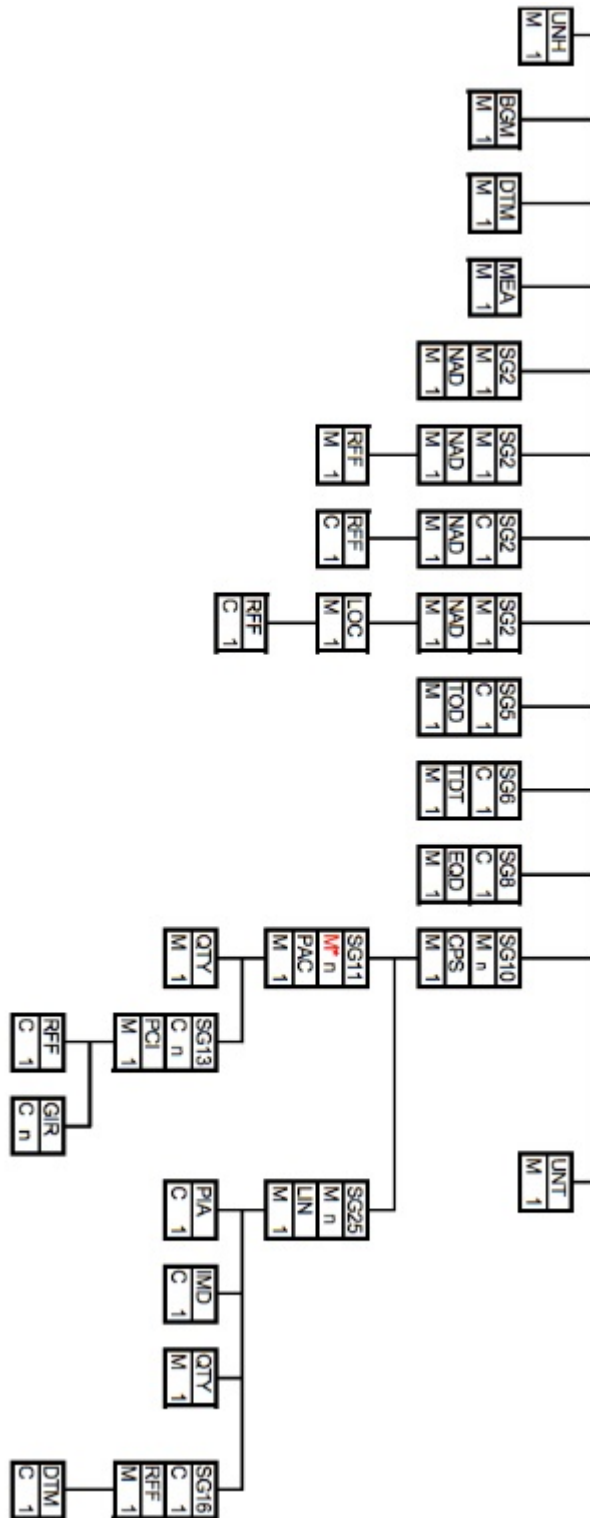


Figura 15: Fluxo de segmentos DESADV

Fonte: VOLVOIT, (s.d.)

O diagrama DESADV mostra a estrutura de ramificação da mensagem. É uma combinação de vários segmentos que são organizados em uma determinada ordem hierárquica. Um segmento é um conjunto pré-definido de valores funcionalmente relacionados (por exemplo, todos os segmentos NAD contêm valores que dizem respeito a uma parte: nome - endereço - etc.). Cada segmento dentro do diagrama de ramificação é dividido em um ou vários elementos de dados. Dentro de um segmento, somente os elementos de dados que contêm dados devem aparecer (NEXTER, 2013).

O cliente pode exigir do fornecedor alguns ajustes referentes à sintaxe ou conteúdo de cada um dos segmentos. Porém o fluxograma não se altera por ser um padrão por ordens internacionais modelo 97A (BENTELETER, 2006).

Tais ajustes podem ser da seguinte forma: no BGM pode ser colocado um número identificador do aviso de embarque. Alguns fornecedores são aconselhados a utilizar a nota fiscal do pedido ou o número identificado do pedido inicial utilizado no contrato de compras (ANFAVEA, s.d.).

A seguir, apresenta-se um exemplo de aviso de embarque contido no manual da TENNECO (2012).

- Vendedor 100211, país Suécia, despachou mercadorias para TEN planta RES1SY (consignatário).
- Transportador é "The Company Transport Carrier (TCTC)".
- 10 itens de número de peça 1234 (Referência) expedidos no primeiro recipiente.
- 10 itens de número de peça 5678 despachados no segundo recipiente.
- Ambos os recipientes são carregados no mesmo *pallet*.
- Todas as peças se referem à remessa 5500002742, datada de 01.01.2009.
- Todas as peças foram expedidas em 05/05/2009.

Uma forma de ilustrar o despacho da mercadoria descrito acima é por meio da Figura 16.

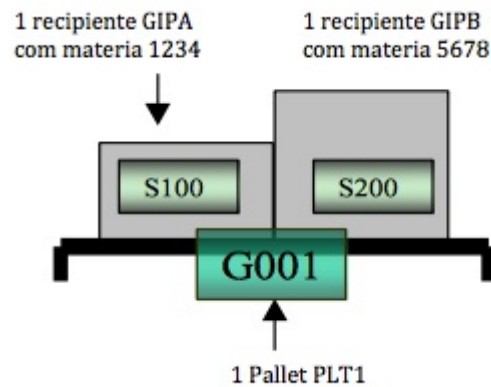


Figura 16: Representação do *pallet* com os recipientes

Fonte: TENNECO, (2012)

Para criar um aviso de embarque, em formato EDIFACT, o fornecedor deve atender todos os requisitos do comprador para que não ocorra nenhum problema de integração automatizada no ERP (TENNECO, 2012). No caso do nosso trabalho, o fornecedor não terá o sistema ERP, então desenvolvemos uma interface para que supra essa necessidade de preenchimento de dados.

A mensagem mostrada na Figura 17 representa o pedido que deve ser despachado pela empresa com as características da Figura 16, apresentando o *pallet* e seus recipientes.

UNH+1+DESADV:D:96A:UN:A01051
 BGM+351+12345
 DTM+137:200905051234:203
 DTM+11:200905050925:203
 RFF+BM:123456

RFF+AAB:123456
 NAD+CA+TCTC::92+THE CARRIER TRANSPORT COMPANY
 NAD+CN+RES1SY::92
 NAD+SE+100211::92+++++++SWE
 TDT+12++M
 EQD+TE+ABC123456

CPS+1++1
 PAC+1+
 QTY+52:10:PCE
 LIN+++1234:IN
 QTY+12:10:PCE
 RFF+ON:5500002742
 RFF+AAN:3

CPS+2++1
 PAC+1
 QTY+52:10:PCE
 LIN+++5678:IN
 QTY+12:10:PCE
 RFF+ON:5500002742
 RFF+AAN:3

CPS+3++3
 PAC+1++PLT1::92

UNT+33+1
 UNZ+1+31

Figura 17: Aviso de embarque referente a figura 16

Fonte: TENNECO, (2012)

2.3 QUALIDADE DE SOFTWARE

Apresentar um produto que atenda as necessidades do cliente é algo fundamental no desenvolvimento de um software. Para que isso ocorra, o software precisa ter qualidade.

A qualidade de software, de acordo com Pressman (1994), é a satisfação de requisitos funcionais e de desempenho que foram explicitamente declarados, normas de desen-

volvimento explicitamente documentadas e características implícitas que são esperadas de todo software desenvolvido por profissionais. Para melhorar a avaliação de qualidade de software, foram desenvolvidas normas e modelos que auxiliam o entendimento dos diferentes aspectos que contribuem para a qualidade de um produto de software.

Para o desenvolvimento da aplicação, os conceitos de qualidade de software das famílias de normas ISO/IEC 9126 e 14598 foram utilizadas. Estas normas apresentam um modelo de qualidade para produtos de software e um modelo para avaliação de produtos de software. Essas duas famílias de ISO estão associadas ao quesito de qualidade de software, conforme demonstra a Figura 18.

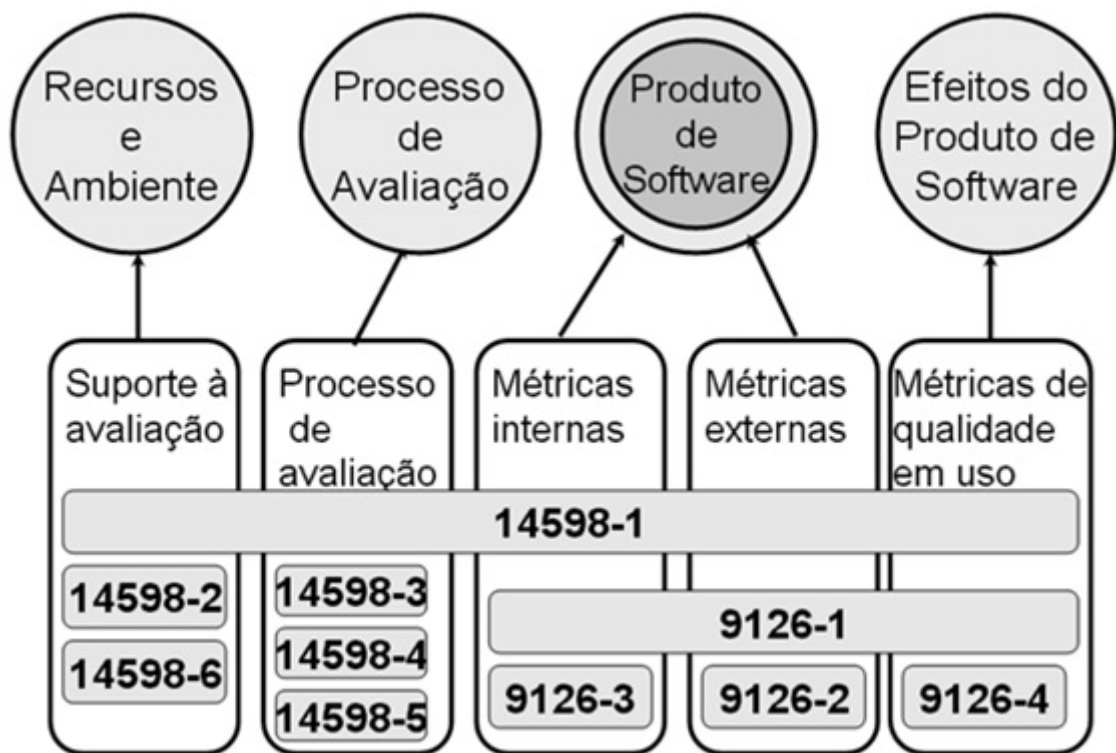


Figura 18: Associação entre as famílias de normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598

Fonte: ISO/IEC 9126-1, (2001)

Com relação às duas famílias de normas, a ISO/IEC 14598-1 apresenta, de forma geral, a visão do processo de avaliação de produtos de software, juntamente com orientações e requisitos de avaliação, estando relacionada com todas as partes da série ISO/IEC 14598 e 9126. No segmento de suporte à avaliação, as ISO/IEC 14598-2 e 14598-6 fornecem modelos referentes ao planejamento e gestão do processo de avaliação e a documentação dos módulos de avaliação. No processo de avaliação, as ISO/IEC 14598-3, 14598-4 e 14598-5 detalham o modelo do processo, de forma geral, definido na

norma 14598-1 sob a visão do desenvolvedor, adquirente e avaliador. Já a série de norma ISO/IEC 9126 apresenta um modelo de qualidade de um produto de software. A ISO/IEC 9126-1 define um modelo de qualidade, de forma geral. As demais partes (ISO/IEC 9126-2, 9126-3 e 9126-4) definem métricas de avaliação interna, externa e de uso, sendo que estão diretamente associadas às características e subcaracterísticas definidas na ISO/IEC 9126-1.

2.3.1 ISO/IEC 9126

A série de normas ISO/IEC 9126 é um conjunto de normas ISO utilizado para qualidade de produto de software, que se enquadra no modelo de qualidade das normas da família 9000. Instituída como norma de qualidade de produto de software, descreve um modelo de qualidade para produtos de software, categorizando a qualidade hierarquicamente em um conjunto de características e subcaracterísticas (ISO/IEC 9126-1, 2001). Estas normas podem ser usadas na avaliação das especificações do software durante o desenvolvimento e na avaliação do software desenvolvido antes de ser entregue. Apresentam um conjunto de características de qualidade aplicável a qualquer produto de software. Estão subdivididas em 4 partes, conforme mostra a Figura 19:

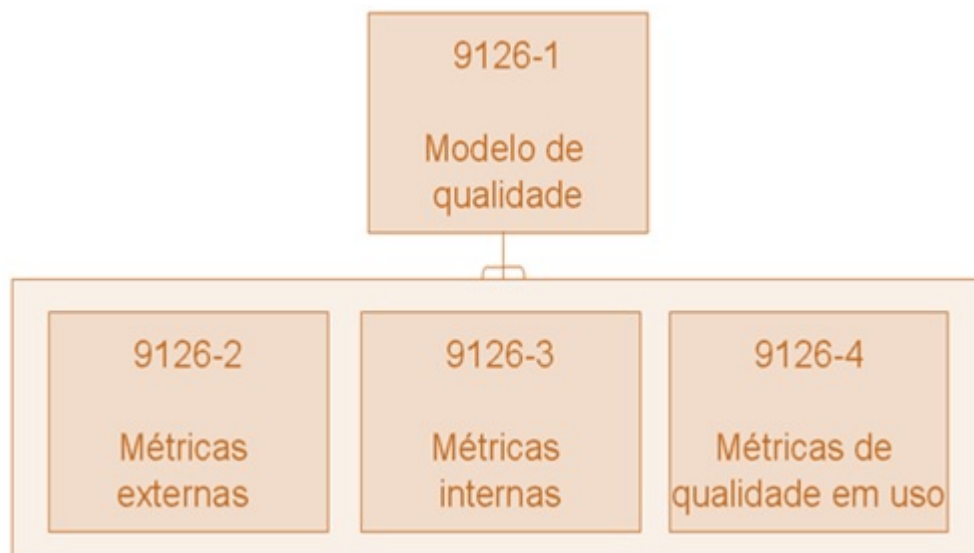


Figura 19: Estrutura da série de normas ISO/IEC 9126

Fonte: NASCIMENTO, (2010)

- **ISO/IEC 9126-1 - Modelo de qualidade:** Essa ISO descreve um modelo de qualidade para os produtos de software e composições de suas características de qualidade e subcaracterísticas (ISO/IEC 9126-1, 2001);

- **ISO/IEC 9126-2 - Métricas externas:** Essa ISO descreve métricas de medição para os atributos das características externas de qualidade definidas na ISO/IEC 9126-1. Estas métricas representam a concepção externa da qualidade do produto de software quando já está finalizado (ISO/IEC 9126-2, 2003);
- **ISO/IEC 9126-3 - Métricas internas:** Essa ISO descreve métricas de medição para os atributos das características internas de qualidade definidas na ISO/IEC 9126-1. Estas métricas representam a concepção interna da qualidade do produto de software e estão atreladas a produtos intermediários, como projeto e código (ISO/IEC 9126-3, 2003);
- **ISO/IEC 9126-4 - Métricas de qualidade em uso:** Essa ISO descreve métricas de qualidade em uso, apresentando métricas para avaliar os atributos das características de qualidade em uso definidas na ISO/IEC 9126-1. Está representada a visão do usuário para a qualidade do produto de software (ISO/IEC 9126-4, 2004).

As ISO/IEC 9126-1, 9126-2 e 9126-3 têm como finalidade descrever e medir a qualidade do produto de software, enquanto a ISO/IEC 9126-4 avalia o produto do ponto de vista do usuário.

2.3.1.1 MODELO DE QUALIDADE INTERNA E EXTERNA

Os modelos de qualidade externa e interna possuem seus atributos de qualidade de software divididos em seis características, sendo elas: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade (ISO/IEC 9126-1, 2001). Essas seis características possuem subcategorias, como visto na Figura 20:

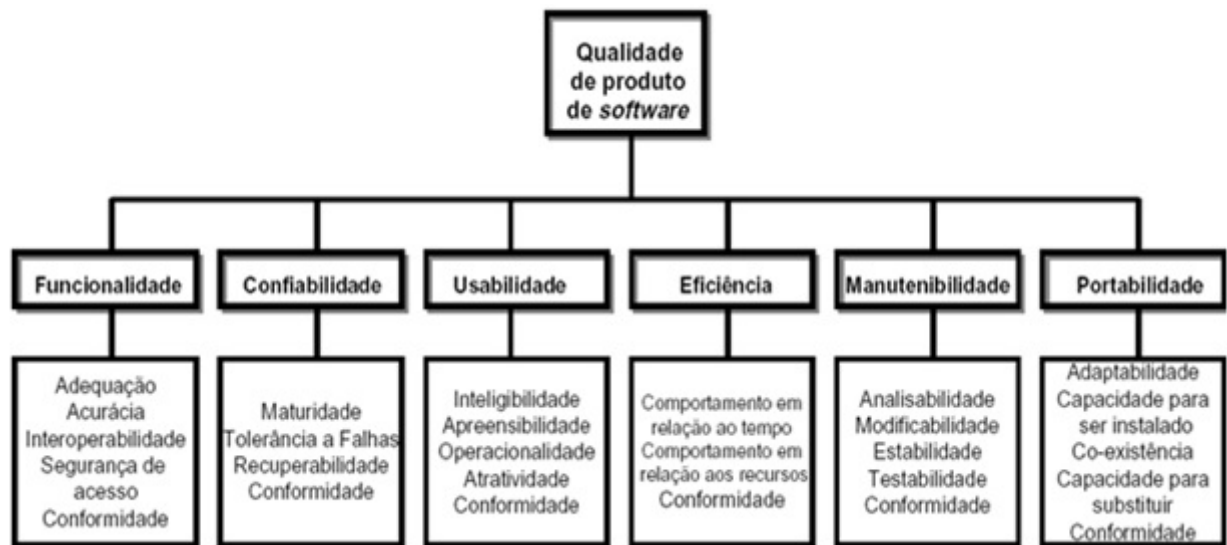


Figura 20: Modelo de qualidade interna e externa

Fonte: (ISO/IEC 9126-1, 2001)

Para todas as características e subcaracterísticas, é possível medir a capacidade do software por meio de métricas internas e externas, utilizando um conjunto de atributos internos e externos pelo grau da capacidade do sistema contendo o software. As normas apresentam exemplos de métricas. As métricas internas estão dispostas na ISO ISO/IEC 9126-3 e as métricas externas, na norma ISO/IEC 9126-2 (ISO/IEC 9126-1, 2001).

De acordo com a norma ISO/IEC 9126-1, a definição do modelo de qualidade interna e externa é:

A funcionalidade descreve o grau em que o software atende as necessidades implícitas e explícitas do usuário e suas propriedades especificadas. Suas subcaracterísticas são:

- Adequação: São os atributos do produto de software que provêm um conjunto de funções para tarefas específicas dos objetivos de cada usuário.
- Acurácia: Capacidade do produto de software de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
- Interoperabilidade: Capacidade do produto de software de interagir com um ou mais sistemas especificados.
- Segurança de acesso: Capacidade do produto de software de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem

modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados.

- Conformidade: Capacidade do produto de software de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.

A confiabilidade apresenta capacidade do software de manter seu nível de funcionamento em certas condições estabelecidas por um dado período de tempo. Suas subcaracterísticas são:

- Maturidade: Capacidade do produto de software evitar falhas decorrentes de defeitos no software.
- Tolerância a falhas: Capacidade do produto de software manter um nível de desempenho especificado em casos de defeitos no software ou de violação de sua interface especificada.
- Recuperabilidade: Capacidade do produto de software restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha.
- Conformidade: Capacidade do produto de software estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações relacionadas à confiabilidade.

A usabilidade analisa a capacidade do produto de software ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas. Suas subcaracterísticas são:

- Inteligibilidade: Capacidade do produto de software possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específicas.
- Apreensibilidade: Capacidade do produto de software possibilitar ao usuário aprender sua aplicação.
- Operacionalidade: Capacidade do produto de software possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.
- Atratividade: Capacidade do produto de software ser atraente ao usuário.

- Conformidade: Capacidade do produto de software estar de acordo com normas, convenções, guias de estilo ou regulamentações relacionadas à usabilidade.

A eficiência é constituída pelo conjunto de atributos que analisam o nível de desempenho do sistema junto aos recursos utilizados pelo sistema, seguindo condições específicas. Suas subcaracterísticas são:

- Comportamento em relação ao tempo: Capacidade do produto de software fornecer tempos de resposta e de processamento, além de taxas de transferência, apropriados, quando o software executa suas funções, sob condições estabelecidas.
- Comportamento em relação aos recursos: Capacidade do produto de software usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando o software executa suas funções sob condições estabelecidas.
- Conformidade: Capacidade do produto de software estar de acordo com normas e convenções relacionadas à eficiência.

A manutenibilidade é a capacidade do produto de software sofrer modificações. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do software devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais. Suas subcaracterísticas são:

- Analisabilidade: Capacidade do produto de software permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas no software, ou identificação de partes a serem modificadas.
- Modificabilidade: Capacidade do produto de software permitir que uma modificação especificada seja implementada.
- Estabilidade: Capacidade do produto de software evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no software.
- Testabilidade: Capacidade do produto de software permitir que o software, quando modificado, seja validado.
- Conformidade: Capacidade do produto de software estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à manutenibilidade.

A portabilidade é a capacidade em migrar o software de um ambiente para outro. Suas subcaracterísticas são:

- Adaptabilidade: Capacidade do produto de software ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios, além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo software considerado.
- Capacidade de ser instalado: Capacidade do produto de software ser instalado em um ambiente especificado.
- Coexistência: Capacidade do produto de software coexistir com outros produtos de software independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
- Capacidade para substituir: Capacidade do produto de software ser usado em substituição a outro produto de software especificado, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.
- Conformidade: Capacidade do produto de software estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade.

Na avaliação embasada na norma, é necessário definir quais características e subcaracterísticas terão maior importância para o cliente e assim aplicar pesos maiores aos atributos mais relevantes. É possível que um atributo tenha influência direta ou indireta sobre mais de uma característica ou subcaracterística, mas elas não podem se sobrepor. Por exemplo, a quantidade de linhas de código pode ser utilizada como atributo tanto de analisabilidade, quanto de adaptabilidade.

2.3.1.2 MODELO DE QUALIDADE EM USO

O modelo de qualidade em uso é a visão da qualidade do produto de software do ponto de vista do usuário, quando este utilizado em um ambiente e um contexto de uso especificados. Ela mede o quanto usuários podem atingir seus objetivos num determinado ambiente e não as propriedades do software em si (ISO/IEC 9126-1, 2001). Ela categoriza os atributos de qualidade de software em quatro características, conforme a Figura 21, sendo elas: eficácia, produtividade, segurança e satisfação.

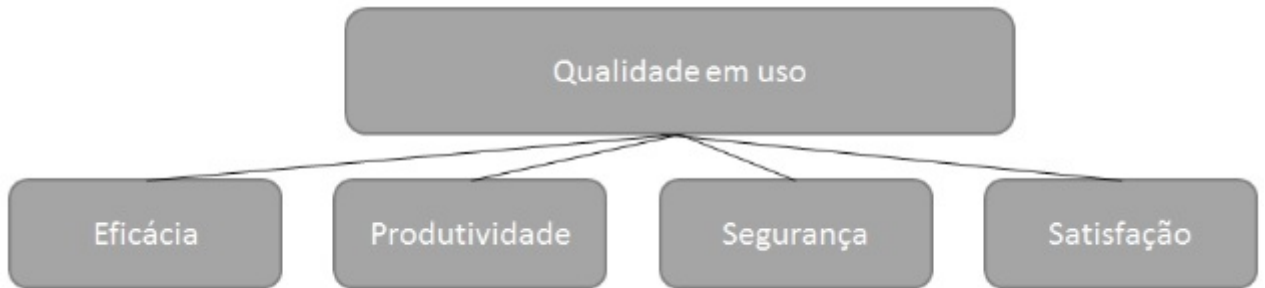


Figura 21: Características de qualidade em uso

Fonte: autoria própria

- **Eficácia:** Capacidade do produto de software permitir que usuários atinjam metas específicas com acurácia e completude, em um contexto de uso específico.
- **Produtividade:** Capacidade do produto de software permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, em um contexto de uso especificado.
- **Segurança:** Capacidade do produto de software apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedades ou ambiente, em um contexto de uso especificado.
- **Satisfação:** Capacidade do produto de software satisfazer usuários, em um contexto de uso especificado.

2.3.2 ISO/IEC 14598

A série de normas ISO/IEC 14598 descreve um processo para avaliação de produtos de software. Essa série de normas oferece uma visão geral dos processos de avaliação de produtos de software e fornece guias e requisitos para avaliação. Nelas existe um processo de avaliação genérico, definido na parte 1, o qual pode ser particularizado em outras três situações diferentes, para a avaliação da qualidade de produto, focando os processos para desenvolvedores, compradores e avaliadores, as quais são apresentadas, respectivamente, nas partes 3, 4 e 5 dessa série (GUERRA; COLOMBO, 2009). A norma ISO/IEC 14598-1 contém aspectos de como avaliar a qualidade de software e define um modelo genérico de processo de avaliação. As normas ISO/IEC 14598-2 e ISO/IEC 14598-6 estabelecem os tópicos necessários para o suporte à avaliação. Já as normas ISO/IEC 14598-3, ISO/IEC

14598-4 e ISO/IEC 14598-5 estabelecem o processo de avaliação específico para desenvolvedores, adquirentes e avaliadores de software, respectivamente. A série de normas ISO/IEC 14598 é dividida em seis partes:

- ISO/IEC 14598-1 - Visão geral: Apresenta, de forma geral, a estrutura de funcionamento do processo de avaliação da qualidade dos produtos de software e a definição da estrutura de funcionamento da série de normas ISO/IEC 14598 (ISO/IEC 14598-1);
- ISO/IEC 14598-2 - Planejamento e gestão: Norma que apresenta requisitos, recomendações e guias referentes ao planejamento e gestão do processo de avaliação para uma função de suporte ao processo (ISO/IEC 14598-2);
- ISO/IEC 14598-3 - Processo para desenvolvedores: Norma que define o processo para desenvolvimento e manutenção do software. Apresenta critérios de seleção de indicadores de qualidade e guias de avaliação de dados de medição e melhoria do processo de seleção (ISO/IEC 14598-3);
- ISO/IEC 14598-4 - Processo para adquirentes: Norma que define o processo para compradores, estabelecendo critérios de avaliação de produtos de software tipo pacote, produtos de software sob encomenda ou ainda modificações em produtos já existentes, tendo como base características de qualidade da norma ISO/IEC 9126 (ISO/IEC 14598-4);
- ISO/IEC 14598-5 - Processo para avaliadores: Norma que define o processo para avaliadores. Possui orientações para a prática de avaliação de produtos de software, estabelecendo as atividades necessárias para análise de requisitos de avaliação (quando os integrantes participantes necessitam entender, aceitar e confiar em resultados da avaliação) (ISO/IEC 14598-5);
- ISO/IEC 14598-6 - Documentação de módulos para avaliação: Documentação que fornece a estrutura e orientação de módulos de avaliação. Estes módulos contêm a descrição do modelo de qualidade, as informações e dados relativos à aplicação do modelo e informações sobre o desenvolvimento do modelo (ISO/IEC 14598-6).

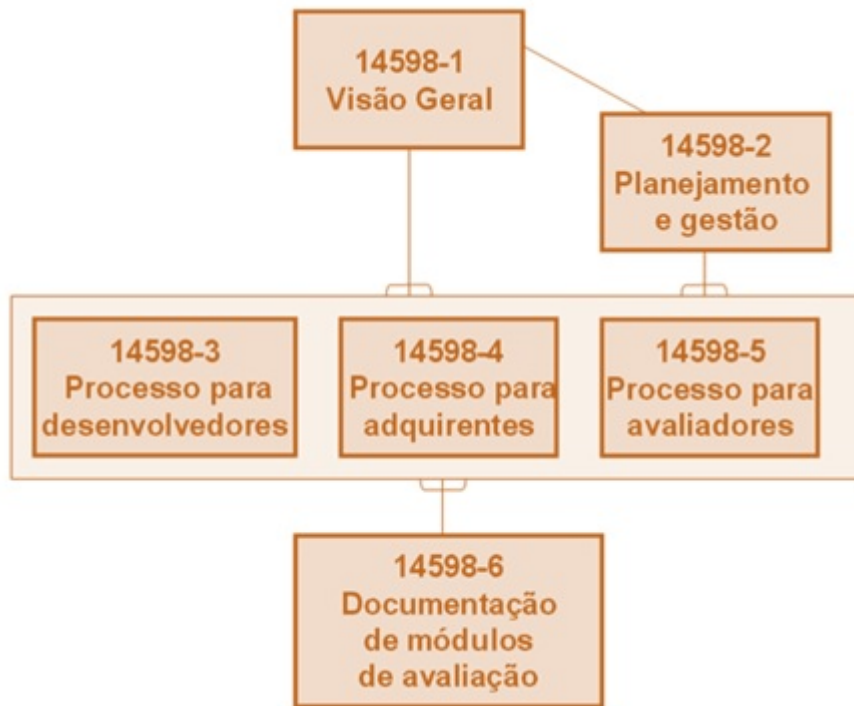


Figura 22: Estrutura da série de normas ISO/IEC 14598

Fonte: NASCIMENTO, (2010)

Segundo Nascimento (2010) para avaliar a qualidade do software, primeiro se estabelecem os requisitos da avaliação. Então se especifica, projeta e executa a avaliação, como mostra a Figura 23.

A proposta de avaliação contida na norma ISO/IEC 14598-5 é semelhante à da parte 1, incluindo uma etapa a mais para avaliação. Nela, são apresentadas, adicionalmente, as entradas e saídas das etapas da avaliação, como pode ser visto na Figura 24.

A descrição de cada etapa do processo de avaliação da ISO/IEC 14598 é:

I. Estabelecimento dos requisitos da avaliação: Nesta etapa são descritos os objetivos gerais da avaliação. Vários pontos de vista podem ser considerados, dependendo dos tipos de usuários do produto. Os solicitantes de uma avaliação podem ser equipes de desenvolvimento, vendedores, compradores, usuários, comunidade de software, entre outros.

- Estabelecer critérios de avaliação: Nessa etapa são definidos os objetivos da avaliação. Os objetivos devem conter os motivos de uso do produto de software e os riscos associados, podendo conter diversos pontos de vista, dependendo dos usuários do produto de software.

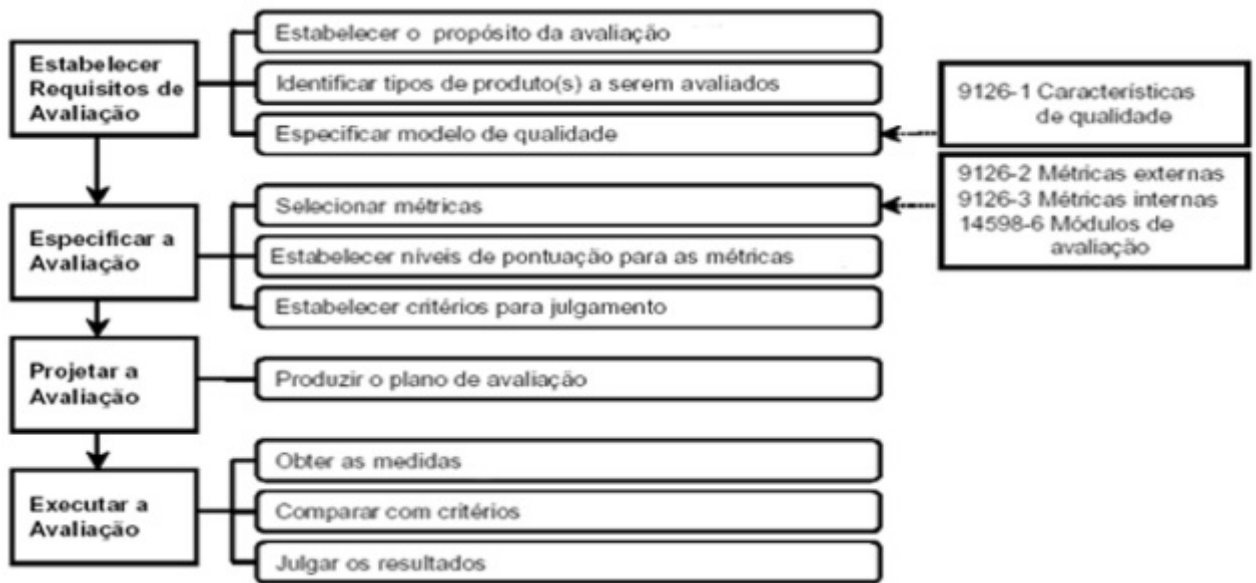


Figura 23: Processo de avaliação da ISO/IEC 14598

Fonte: ISO/IEC 14598-1, (1999)

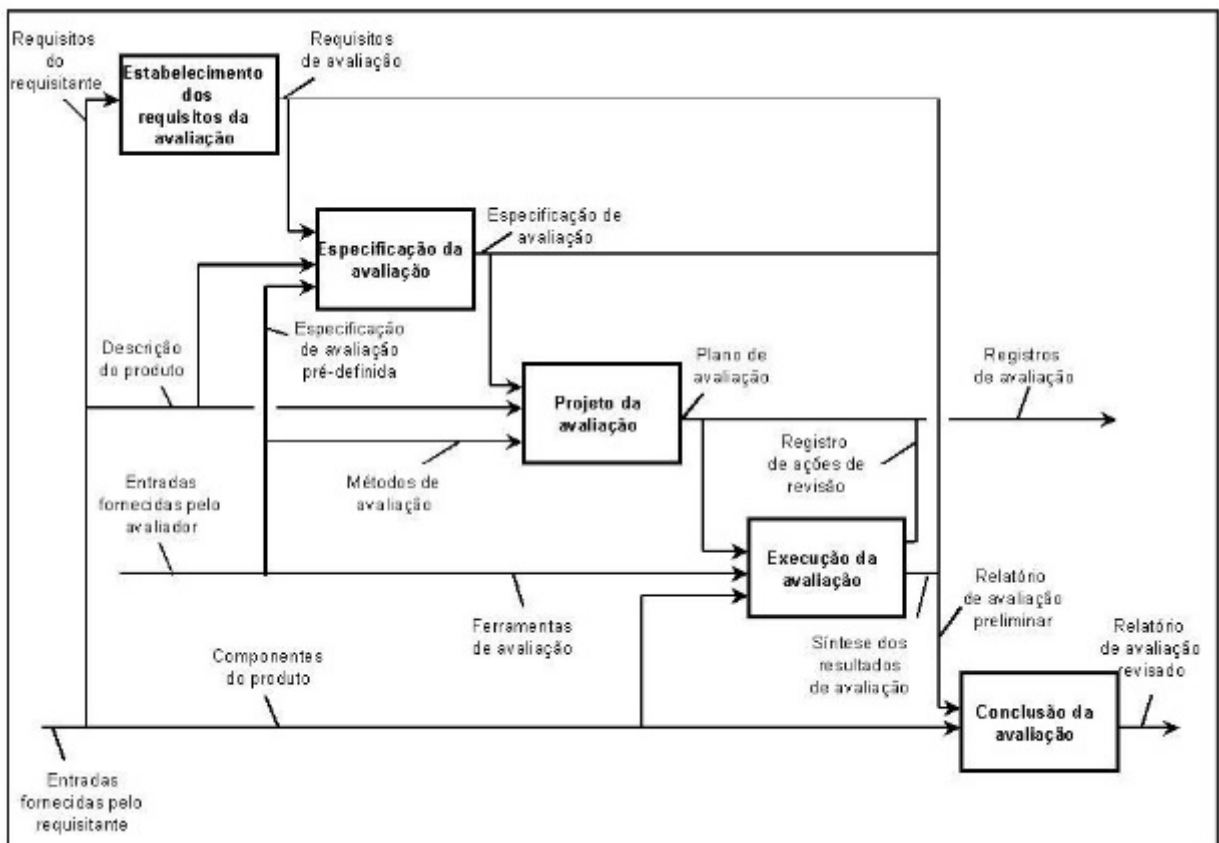


Figura 24: Processo de avaliação segundo a norma ISO/IEC 14598-5

Fonte: GUERRA e COLOMBO, (2009)

- Identificar tipos de produto(s) a serem avaliados: Nessa etapa é identificado o tipo de produto que será avaliado, podendo ser um produto intermediário ou um produto final.
- Especificar modelo de qualidade: Essa etapa consiste em definir as características de qualidade relevantes, utilizando um modelo de qualidade de software com diversas características. Assim, são definidos os requisitos de qualidade para o produto de software.

II. Especificação da avaliação: Nesta etapa define-se o escopo da avaliação e as medidas a serem executadas no produto submetido à avaliação. O nível de detalhes na especificação da avaliação deve ser tal que, na sua base, a avaliação seja repetível e reproduzível.

- Selecionar métricas: Estipulam-se métricas de qualidade de software correlacionadas às características do produto de software, definindo as métricas de forma clara e objetiva.
- Estabelecer nível de pontuação para as métricas: Para cada métrica definida, devem ser definidos critérios de pontuação e uma escala relacionada, por meio dos quais pode ser definido o nível em que o produto de software se encontra, o nível planejado e o pior caso.
- Estabelecer critérios para julgamento: Para o julgamento da qualidade do produto, é necessário que o resultado da avaliação seja consolidado. Para isso, é aconselhado que o avaliador realize um procedimento pelo qual cada característica possa ser representada, em termos de subcaracterísticas ou um conjunto de subcaracterísticas.

III. Projeto da avaliação: Na etapa de projeto da avaliação, documentam-se os procedimentos a serem utilizados pelo avaliador, para executar as medidas especificadas na fase de especificação de avaliação.

- Produzir plano de avaliação: Nessa etapa, o avaliador produz um plano de avaliação que descreve os recursos necessários para executar a avaliação especificada, tanto quanto a distribuição destes recursos entre as diversas ações a serem realizadas.

IV. Execução da avaliação: Na execução da avaliação, devem ser obtidos resultados da execução das ações de medição e verificar o produto de software, de acordo com os

requisitos de avaliação, como definido na especificação da avaliação e planejado no plano de avaliação.

- Obter medidas: Nessa etapa, são aplicadas as métricas selecionadas e obtidos os resultados dos valores definidos nas escalas de medição.
- Comparar com os critérios: Os valores medidos são comparados com os critérios definidos na especificação da avaliação.
- Julgar os resultados: Na etapa final de avaliação, o julgamento resume um conjunto de níveis pontuados, apresentando o resultado do quanto o produto de software atende os requisitos de qualidade.

V. Conclusão da avaliação: Nesta etapa é revisado o relatório da avaliação e disponibilizam-se os resultados para o requisitante da avaliação.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa deste trabalho foi dividida em 7 etapas, conforme apresenta a Figura 25.

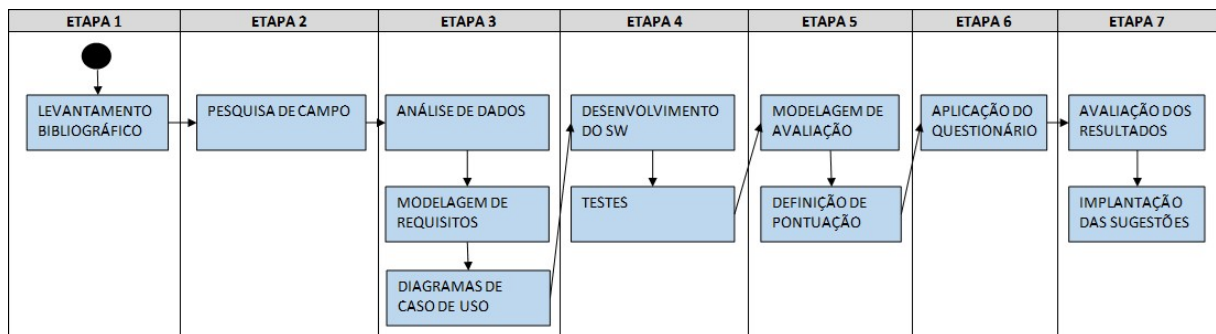


Figura 25: Metodologia de pesquisa.

Fonte: Autoria própria

Primeiramente, O desenvolvimento do trabalho consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica por meio de livros, trabalhos acadêmicos e pesquisas em *sites* da Internet, específicos da área abordada, para elaboração da revisão da literatura.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa de campo com dois funcionários da indústria automobilística. Os funcionários foram escolhidos pelo critério de disposição em participar deste projeto. Nessa abordagem foram realizadas quatro visitas à duas indústrias automobilísticas para o levantamento de requisitos, com o objetivo de identificar as principais dificuldades e como pode ser solucionado o problema de comunicação entre fornecedores com seus contratantes (indústria automobilística).

Após a identificação dos problemas, propusemos um software que busca contribuir na redução das dificuldades encontradas e evita erros provenientes da má interpretação de pedidos e avisos de embarque nos formatos do EDI.

Efetuamos a modelagem do software utilizando diagramas de casos de uso, de classes e de sequência. Após a modelagem, desenvolvemos o software utilizando a IDE

(*Integrated Development Environment*) Eclipse Luna SR2 de versão (4.4.2). A linguagem de programação utilizada foi Java, que permite o uso os conceitos de orientação a objetos, para facilitar a abstração do domínio da aplicação na construção do artefato.

Depois de implementado e testado o software, o apresentamos para duas pessoas que são responsáveis pela homologação dos novos forcedores em EDI de uma indústria automobilística. Após da utilização do software foi feito um questionário baseado em normas de qualidade de software para a avaliação do seu desempenho. Após a avaliação, foi realizado as sugestões de melhoria apresentadas na avaliação.

3.1 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizados conceitos e tecnologias apresentados durante o curso, além de outras tecnologias que foram necessárias para o desenvolvimento do sistema e que possibilitaram a integração entre elas. Para a arquitetura do sistema, utilizamos o modelo cliente-servidor, utilizando a interface *web* como cliente devido a sua facilidade de uso em multiplataformas. Para o desenvolvimento do servidor, foi escolhida a linguagem de programação Java em conjunto com o banco de dados PostgreSQL, utilizando o *framework* Hibernate para integração. No caso do cliente, foi utilizado o *framework* AngularJS para modelagem de interface. A conexão cliente-servidor utiliza o protocolo de comunicação REST.

3.1.1 JAVA

O Java é uma linguagem de programação orientada a objetos, criada pela empresa *Sun Microsystems em 1991*. Com a ascensão da internet, a Sun percebeu que poderiam utilizar a ideia para executar pequenas aplicações dentro do *browser*, então, em 1996, lançou o Java 1.0, tendo como principal característica a independência de plataforma, executando o programa através de uma máquina virtual java (JVM), programa que carrega e executa os aplicativos Java, convertendo os *bytecodes* em código executável de máquina (DEVMEDIA, s.d.). Dessa forma, utilizaram o *browser* como meio de rápida disseminação da tecnologia, transformando-o de um simples renderizador de HTML em uma aplicação que podia também realizar operações mais avançadas (CAELUM, s.d.).

De acordo com o site da Oracle, estima-se que existam 9 milhões de desenvolvedores de Java no mundo. Destacamos ainda, outros números relevantes, como: 97% dos computadores corporativos executam o Java, 89% dos computadores nos Estados Unidos

utilizam o Java e 3 bilhões de telefones celulares executam o Java (JAVA, s.d.).

3.1.2 ANGULARJS

O AngularJS é um *framework* JavaScript de código aberto desenvolvido pela Google para a construção de aplicações web. Construído sob o paradigma de programação declarativa, em que as funções descrevem como o código deve funcionar, permite que se use o HTML como linguagem de modelo e permite estendê-lo para expressar os componentes da sua aplicação de forma clara e sucinta. Segue o padrão MVC (*Model-View-Controller*) e permite que as alterações feitas em qualquer uma das camadas reflitam na outra, ou seja, toda vez que se altera algum dado na camada *model*, as alterações se refletem na apresentação desse dado na camada *view*, e vice-versa, deixando a camada de *controller* separada, tendo assim, testes mais rápidos e melhor organização (ANGULARJS, s.d.). Através da ligação de dados e injeção de dependência, reduz drasticamente a quantidade de código a ser escrito, levando a aplicações muito mais leves. Ter tudo funcionando dentro do *browser* torna-se um facilitador com qualquer tecnologia servidor (ANGULARJS, s.d.).

3.1.3 BANCO DE DADOS

Segundo Elmasri e Navathe (2005), banco de dados é uma coleção de dados relacionados. Os dados são fatos que podem ser gravados e que possuem um significado implícito. Em outras palavras, um banco de dados representa aspectos do mundo real com próprios significados e que se queira armazenar para uso futuro. Um banco de dados pode ser gerado e mantido manualmente ou pode ser automatizado (computadorizado). Um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) é uma coleção de programas que permite aos usuários criar e manter um banco de dados (ELMASRI; NAVATHE, 2005). O SGBD é, portanto, um sistema de software que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações. A definição de um banco de dados implica especificar os tipos de dados, as estruturas e as restrições para os dados a serem armazenados. A construção de um banco de dados é o processo de armazenar os dados em alguma mídia apropriada controlada pelo SGBD (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

3.1.3.1 POSTGRESQL

O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados objeto-relacional (SGBD) de código aberto. Ele possui uma arquitetura confiável, reconhecida por sua extensibilidade, integridade de dados e padrões de conformidade. Inclui a maior parte dos tipos de dados do ISO SQL:2011 (POSTGRESQL, s.d.). O PostgreSQL é multi-plataforma, funcionando em muitos sistemas operacionais, incluindo Microsoft Windows, Linux, Solaris e FreeBSD. É totalmente compatível com ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade) e possui suporte completo a chaves estrangeiras, junções, visões, gatilhos e procedimentos armazenados (em múltiplas linguagens) (POSTGRESQL, s.d.).

3.1.3.2 HIBERNATE

O Hibernate é um *framework* de código aberto para o mapeamento objeto-relacional escrito na linguagem Java (JBOSS, 2010). Este *framework* auxilia o mapeamento dos atributos entre uma base de dados relacionais e o modelo objeto de uma aplicação, por meio do uso de arquivos XML ou anotações Java. O objetivo do Hibernate é reduzir a complexidade entre os programas Java, que precisam trabalhar com um banco de dados do modelo relacional (SGBDs), especialmente no desenvolvimento de consultas e atualizações dos dados (CAELUM, s.d.). A principal características do Hibernate é a transformação das classes em Java para tabelas de dados (Java para SQL). O Hibernate gera as chamadas SQL, não sendo necessário que o desenvolvedor faça o trabalho manual de conversão dos dados resultantes. Isto torna o programa portátil para quaisquer bancos de dados SQL, independente da sintaxe, embora com um pequeno aumento no tempo de execução. No Hibernate, você pode escolher tanto usar a SQL quanto a HQL (Hibernate Query Language).

Utilizando a HQL, pode-se executar os pedidos SQL sobre as classes de persistência do Java, ao invés de tabelas no banco de dados (JBOSS, 2010). O HQL possui a vantagem de portabilidade de banco, ou seja, ao trocar de um banco de dados A para um banco B, o HQL cria automaticamente os comandos referentes a cada banco de dados (JBOSS, 2010).

3.1.4 REST

A *Representational State Transfer* (REST), é um *web service* com estilo arquitetônico para sistemas de hipermídia distribuídos (NETBEANS, s.d.). Ela aplica algumas

restrições, uma delas, a interface uniforme, que quando aplicada ao *web service* induz algumas propriedades desejadas, como performance, escalabilidade e modificabilidade. Outra restrição é uma arquitetura cliente/servidor, desenhada para um protocolo de comunicação sem estado, como o HTML. O conceito dos recursos identificados por identificadores de recursos universais (URIs) é central para a arquitetura RESTful. Esses recursos podem ser manipulados usando uma interface padrão (HTTP) e as informações são trocadas usando representações desses recursos (NETBEANS, s.d.). Ao contrário do estilo de objetos distribuídos, onde todos os dados são encapsulados dentro de uma classe, a natureza e o estado de elementos de dados de uma arquitetura é um aspecto fundamental do REST (ORACLE, 2013). Quando um link é selecionado, a informação precisa ser transferida do local onde é armazenada para o local onde será usada. Os *web services* RESTful no Java dependem da *Java Persistence API* para se comunicarem com um banco de dados. Especificamente, os *web services* RESTful dependem de classes de entidade e uma unidade de persistência, como definido na API de persistência. As classes de entidade são classes Java que mapeiam para objetos em um banco de dados relacional (ORACLE, 2013).

3.2 RECURSOS DE HARDWARE E SOFTWARE UTILIZADOS

3.2.1 RECURSOS DE HARDWARE

Para o desenvolvimento do artefato proposto foi utilizada uma máquina com as seguintes características: memória RAM de 6 GB, processador Intel(R) Core(TM) i3 @1.70 GHz com sistema operacional Windows 8.1. Para hospedagem do servidor, utilizamos uma máquina hospedada pela empresa *Digital Ocean*¹ com as seguintes características: memória RAM de 512 MB, processador Intel(R) Xeon ® 2.40GHz 64 bits com sistema operacional Linux Ubuntu 14.04.4.

3.2.2 RECURSOS DE SOFTWARE

Em relação aos softwares para o desenvolvimento do artefato proposto, etapa de modelagem do artefato e construção dos diagramas UML, foi utilizado o *software online* Yuml². Para a etapa de desenvolvimento, foi utilizada a linguagem de programação Java, juntamente com o *framework* AngularJS e o banco de dados PostgreSQL. O ambiente de programação para desenvolvimento do produto de software foi a IDE Eclipse Luna SR2 (4.4.2), que é amplamente utilizada pela comunidade de desenvolvedores Java, a qual

¹Hospedado em: "https://www.digitalocean.com/"

²YUML. Disponível em: "yuml.me"

permite edição e compilação do código fonte. Para executar o artefato desenvolvido nesse trabalho, é necessária a JVM (*Java Virtual Machine*). O sistema operacional utilizado foi o Windows 8 atualização 45. O *browser* utilizado para acessar software foi o Google Chrome, versão 45.

4 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

4.1 COLETA DE DADOS

Essa seção apresenta as necessidades dos fornecedores para que atendam todos os requisitos da indústria, em relação à troca eletrônica de dados.

No caso do presente trabalho, um software que atenda as necessidades do fornecedor deve ser homologado pela indústria automobilística que é a contratante do fornecedor. As empresas da indústria automobilística, como visto no capítulos anteriores, necessitam da comunicação entre seus parceiros para dispor das peça em sua linha de produção. Para isso elaboramos algumas perguntas para serem feitas aos responsáveis pela homologação de novos fornecedores de duas indústrias automobilísticas por meio de um questionário. Foi utilizado também um gravador durante a conversa para se obter o melhor aproveitamento da reunião.

Essas reuniões foram feitas de modo que os representantes EDI da indústria automobilística respondessem a uma série de perguntas pré-selecionadas. As perguntas foram:

Como você classifica a utilização do EDI para a sua empresa hoje? Como é feita a comunicação EDI pela sua empresa? O que você acha que uma ferramenta EDI deve ter para se tornar uma opção à empresa. A ferramenta EDI que lhe é disponibilizada, tem algo que não faz sentido? Teria mais algum ponto a acrescentar?

Com isso tivemos duas respostas para cada pergunta: Entrevistado A

1) Como você classifica a utilização do EDI para a sua empresa hoje?

Fundamental, uma vez que ele proporciona comunicação direta entre os ambientes do cliente (fábrica) e fornecedor (*supplier*) de forma segura, onde há garantia de entrega dos telegramas com as informações de peças.

2) Como é feita a comunicação EDI pela sua empresa?

No ambiente do Cliente (fábrica) existe uma aplicação que recebe a sequência do carro na linha

de produção, recupera as informações de peça referente ao carro daquela sequência a partir de um banco de dados da aplicação, monta o telegrama com esses dados e o disponibiliza em uma fila do WebSphere (Mqueue). Então, ele envia este telegrama através do protocolo EERP (*End to End Response*), que roda via UDP. Ele envia o telegrama através de uma VPN com o servidor do Fornecedor (*supplier*) e aguarda um *bit* de paridade, ou seja, um comando de *acknowledge* vindo da aplicação do fornecedor, que confirma que este recebeu a sequência, podendo assim receber a próxima.

3) O que você acha que uma ferramenta EDI deve ter para se tornar uma opção à empresa.

Segurança na camada de aplicação, garantindo assim a entrega de dados do cliente para o fornecedor, de forma a garantir que não haja quebra de sequenciamento e falhas na troca de informação.

4) A ferramenta EDI que lhe é disponibilizada, tem algo que não contribui com sua necessidade?

Até onde conheço, a ferramenta contempla todas as necessidades do cliente.

5) Teria mais algum ponto a acrescentar?

Seria interessante que a aplicação fosse mais ativa do lado do cliente e mais passiva no lado do fornecedor, pois assim pode-se garantir o controle do fluxo de informações, bem como a integridade dos dados e sua propriedade.

Entrevistado B respondeu as perguntas da seguinte maneira:

1) Como você classifica a utilização do EDI pela sua empresa hoje?

De suma importância, tendo em vista que todos os fornecedores são acionados via EDI. Hoje temos mais de 600 fornecedores apenas para uma planta, com entregas recorrentes de até duas horas. E com esse fluxo intenso é indispensável o envio e captura de informação automatizada, sem contar que grande parte do fluxo financeiro é feito por EDI também.

2) Como é feita comunicação EDI pela sua empresa?

A comunicação EDI é feita através da rede ENX. Os pedidos são disponibilizados ao fornecedor, que fica responsável por fazer a captura, interpretar a necessidade da fábrica e, quando for enviar o pedido, entregar um aviso de embarque também em EDI. O formato de tal comunicação é feito em Edifact 98b.

3) O que você acha que uma ferramenta EDI deve ter para se tornar uma opção à empresa.

Uma ferramenta EDI utilizada por um fornecedor deve ter robustez. Hoje, pela quantidade de

fornecedores que temos, e pela competitividade do mercado, não há espaço para erros. Para reduzir custo é necessário não ter estoque e para não ter estoque temos que estar em constante paridade com os nossos fornecedores. E, para isso, a ferramenta utilizada com eles deve interpretar, tratar e responder nossos pedidos, de forma simples e prática.

4) A ferramenta EDI que lhe é disponibilizada, tem algo que não contribui com sua necessidade?

Caso funcione a proposta de vocês, será bastante interessante para nós (montadora), porque diariamente deixamos de fechar acordos pelo alto custo de implantação do ERP e, também, por falta de aprovação pela auditoria. Muitos fornecedores não têm sistema de informação para fazer tal parceria e acabam sendo barrados já de início.

5) Teria mais algum ponto a acrescentar?

O software proposto é interessante se avaliado por ambos os lados, tanto para o fornecedor, quanto para a indústria. Deve-se tomar cuidado apenas com a manutenção da ferramenta, para que se mantenha sempre entregando o prometido aos clientes.

Com tais perguntas identificamos o que foi bem visto como proposta para nosso software. Identificamos diferenças que devem ser tratadas antes para as montadoras. A montadora A, utiliza um sistema de confirmação de chegada de pedido, que a montadora B não apresenta para o fluxo normal.

Em ambos os casos se destacou a robustez e confiabilidade de informações, quando se trata de funcionalidades necessárias para que o software seja uma opção aceitável no mercado. Quando tratado o assunto de funcionalidades não existentes, pode-se destacar a necessidade do entrevistado B, quando aponta a dificuldade de fazer contratos com fornecedores novos por custo de implantação e manutenção dos softwares de EDI.

4.2 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

O capítulo a seguir apresenta o projeto de *software*. Primeiramente, foi realizando o levantamento de requisitos, enumerando as funções do sistema. Após isso, foram realizadas as definições de casos de uso, descrevendo os requisitos levantados com as atividades necessárias para a realização das funcionalidades.

4.2.0.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

- RF001. O sistema deve permitir que o usuário se cadastre;
- RF002. O sistema deve bloquear acesso de usuários não cadastrados;
- RF003. O sistema deve capturar os arquivos em uma pasta no computador do cliente;
- RF004. O sistema deve capturar em tempo real os arquivos do servidor;
- RF005. O sistema deve processar o DELJIT e gerar um DESADV;
- RF006. O sistema deve permitir alterar as informações dos NAD's
- RF007. O sistema deve identificar um arquivo danificado;
- RF008. O sistema deve apresentar um histórico de tratamentos;
- RF009. O sistema deve ter perfil para cada cliente, tratando diferentes tipos de EDIFACT;
- RF010. O sistema deve permitir o acesso do usuário cadastrado;
- RF011. O sistema deve ter a opção de transferir para planilha os pedidos DELFOR;
- RF012. O sistema deve receber informações adicionais para completar o DESADV;
- RF013. O sistema deve atribuir valores no DESADV provenientes do DELJIT;
- RF014. O sistema deve permitir o download dos DESADV's gerados.
- RF015. O sistema deve gerar um DESADV que seja interpretado pela indústria.
- RF016. O sistema deve gerar um arquivo DELFOR em formato de planilha eletrônica compatível com o ERP da indústria.

4.2.0.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- RNF001. O sistema deve ser executado no navegador Google Chrome versão no mínimo 45 ou Mozilla Firefox 48.0.2;
- RNF002. O sistema deve ter acesso à Internet e conexão com o servidor;
- RNF003. O sistema deve utilizar de uma arquitetura cliente servidor;
- RNF004. O sistema do servidor deve ser executado em um servidor Linux;
- RNF005. O sistema cliente deve utilizar a linguagem JavaScript;
- RNF006. O sistema servidor deve utilizar a linguagem Java;

RNF007. O sistema deve ter interface de simples interação;

RNF008. O sistema deve apresentar contatos do suporte.

RNF009. O sistema deve gerar o arquivo DESADV em formato com extensão “.xlsx”.

4.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Para definir o escopo deste projeto, assim como a descrição de suas funcionalidades, foi desenvolvido o diagrama de caso de uso referentes ao software, apresentado na Figura 26.

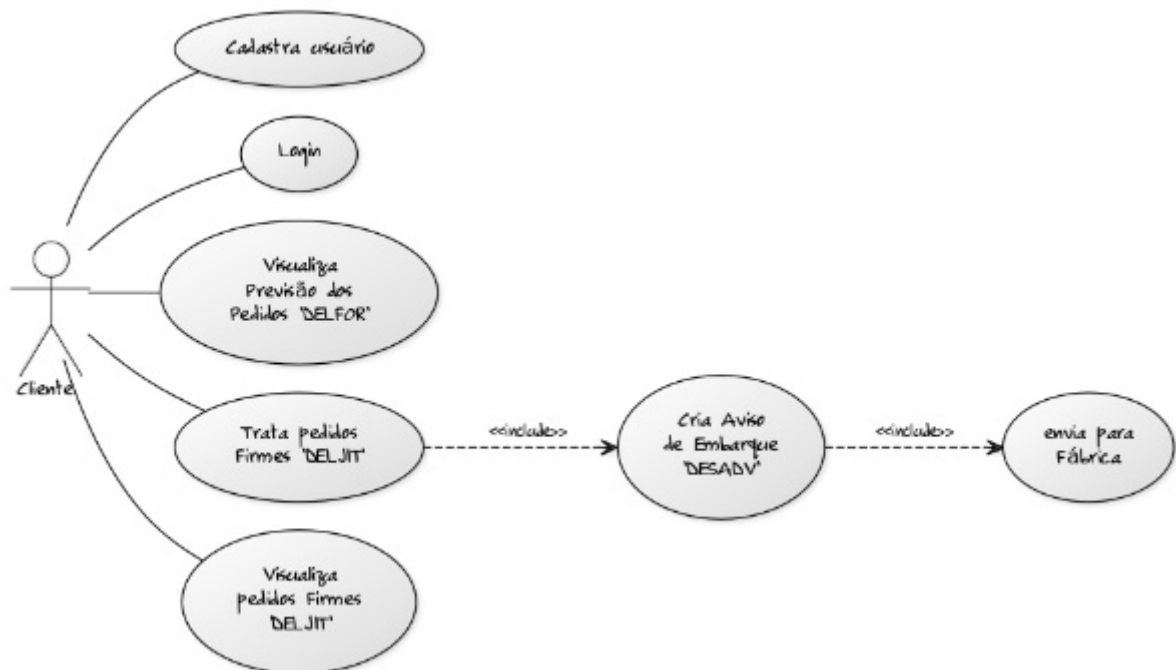


Figura 26: Diagrama de caso de uso

Fonte: autoria própria

UC1 - LOGIN

Ator principal: Cliente.

Descrição: Caso de uso executado para permitir o cadastro do usuário.

Pré-condições: O sistema devera estar funcionando corretamente e o usuário conectado à Internet para acessar o serviço de cadastro.

Pós-condições: O usuário estará logado no sistema.

Fluxo básico:

1. O usuário envia as informações para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, encaminhando-o a tela principal.

Fluxo Alternativo:

1. O usuário envia as informações para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, com uma mensagem de erro de usuário ou senha incorretos.

UC2 - VISUALIZA PREVISÃO DE PEDIDOS

Ator principal: Cliente.

Descrição: Cliente faz a visualização dos pedidos provisionados.

Pré-condições: O sistema deve estar funcionando corretamente e o usuário conectado à Internet para acessar o serviço de cadastro.

Pós-condições: Apresentação da tela de previsão de pedidos ao usuário.

Fluxo básico:

1. O usuário insere parâmetros de busca.
2. O sistema busca pedidos pelos parâmetros.
3. O sistema apresenta a previsão dos pedidos.

Fluxo Alternativo:

1. O usuário insere parâmetros de busca.
2. O sistema busca pedidos pelos parâmetros.
3. Internet usuário falha, por consequência não carrega a página.
4. Usuário fecha o navegador, por consequência a sessão do usuário é encerrada pelo servidor.

UC3 - TRATA PEDIDOS FIRMES (DELJIT)

Ator principal: Cliente.

Descrição: O usuário submete um arquivo contendo um DELJIT para *upload* no sistema.

Pré-condições: O arquivo deve conter dados formatados corretamente no formato EDI-

FACT.

Pós-condições: Arquivos de pedidos firmes são salvos na base de dados.

Fluxo básico:

1. Usuário submete um arquivo contendo um DELJIT.
2. O sistema faz um teste de validação deste arquivo.
3. O sistema responde com uma mensagem de sucesso.

Fluxo Alternativo:

1. Usuário ub um arquivo contendo um DELJIT inválido.
2. O sistema faz um teste de validação deste arquivo.
3. O sistema responde com uma mensagem de erro.

UC4 - CRIA AVISO DE EMBARQUE (DESADV)

Ator principal: Cliente.

Descrição: O sistema gera um aviso de embarque referente a um pedido firme e com informações passadas pelo cliente.

Pré-condições: UC3.

Pós-condições: UC5.

Fluxo básico:

1. O usuário envia as informações para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, informando sucesso ou erro.

Fluxo Alternativo:

1. O usuário preenche o formulário de DESADV com informações incorretas, por exemplo quantidades negativas de embalagens, para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, com uma mensagem de erro.

UC5 - ENVIA PARA A FÁBRICA

Ator principal: Cliente.

Descrição: O cliente efetua download do DESADV do sistema e o envia para a fábrica.-

Pré-condições: O sistema deve estar funcionando corretamente e o usuário conectado à Internet para acessar o serviço de cadastro.

Pós-condições: O usuário estará logado no sistema.

Fluxo básico:

1. O usuário seleciona o DESADV e efetua o download no sistema.
2. O sistema responde ao usuário, disponibilizando o arquivo.

Fluxo Alternativo:

1. O usuário seleciona o DESADV.
2. Internet do cliente falha, impossibilitando o *download* ao arquivo.

UC6 - VISUALIZA PEDIDOS FIRMES (DELJIT)

Ator principal: Cliente.

Descrição: Cliente faz a visualização dos pedidos enviados pela fábrica.

Pré-condições: O sistema deve estar funcionando corretamente e o usuário conectado à Internet para acessar o serviço e o cliente deve possuir o arquivo do pedido (DELJIT).

Pós-condições: O usuário estará logado no sistema.

Fluxo básico:

1. O usuário envia o arquivo do DELJIT para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, informando sucesso ao processar este arquivo.
3. O sistema deixa disponível este DELJIT para visualização.

Fluxo Alternativo:

1. O usuário envia o arquivo do DELJIT para o sistema.
2. O sistema responde ao usuário, informando erro ao processar este arquivo.
3. O sistema não deixará este DELJIT disponível para visualização.

4.3.1 FLUXO BÁSICO E ALTERNATIVO DOS EVENTOS

4.3.1.1 FLUXO BÁSICO

- 1. Login** - O início desse caso de uso ocorre quando o usuário acessa o software de comunicação EDI. O sistema pede pelo usuário e senha.
- 2. Visualiza previsão de pedidos** - O sistema apresenta todos os arquivos de previsão de pedidos.
- 3. Trata pedidos firmes** - O usuário seleciona o arquivo de previsão de pedido e insere as informações de processamento do pedido.
- 4. Envia aviso de embarque** - O software gera o arquivo de aviso de embarque com os dados de envio do produto.
- 5. Envio de pedido firme para a fábrica** - O software envia para a fábrica o arquivo do aviso de embarque.
- 6. Visualiza pedidos firmes** - O software apresenta a lista de todos os pedidos firmes que foram enviados.

4.3.1.2 FLUXO ALTERNATIVO

- 1. Usuário não identificado** - No passo 1 do caso de uso, o software identifica que o usuário e/ou a senha não são válidos e retorna uma mensagem de erro.
- 2. Sair** - O software permite a saída do cliente durante seu uso.
- 3. Sem conexão com a Internet** - Caso durante o uso do software não haja conexão com a Internet, o cliente não terá acesso ao software. Portanto, não conseguirá fazer login ou envio/recebimento de arquivos, apresentando uma mensagem de falha na conexão.

4.3.1.3 CENÁRIO DE FLUXO

Para definir os cenários em que o software pode assumir durante seu funcionamento, foram desenhados cenários de fluxo para estabelecer as diretrizes a serem seguidas no fluxo normal, assim como os fluxos alternativos como podem ser vistas nas Tabelas 4, 5 e 6.

Cenário 1	Fluxo Básico	
Cenário 2	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 1
Cenário 3	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 1 Fluxo alternativo 2
Cenário 4	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 3

Tabela 4: Cenário de fluxo 1

Nome do cenário	Fluxo Inicial	Fluxo Alternativo
Cenário 1 - Login realizado com sucesso	Fluxo Básico	
Cenário 2 - Falha no login	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 1
Cenário 3 - Usuário fecha o software	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 1 Fluxo alternativo 2
Cenário 4 - Internet indisponível	Fluxo Básico	Fluxo alternativo 3

Tabela 5: Cenário de fluxo 2

ID	Cenário	Usuário	Senha	DELJIT selecionado	Conexão com Internet	Resultado esperado
RC1	Processar DELJIT	admin	123	Sim	Sim	Aviso de embarque e pedidos enviados à fábrica
RC2	Erro login	user	123	N/A	Sim	Mensagem de erro: usuário/senha incorretos
RC3	Usuário logado desloga do software	admin	123	N/A	N/A	Aparece a tela de login
RC4	Internet indisponível	admin	123	N/A	Não	Não carrega a página do software

Tabela 6: Testes de cenário de fluxo

4.4 SOFTWARE WEB EDI

O software Web EDI desenvolvido consiste em um sistema baseado na arquitetura cliente/servidor, em que o usuário, utilizando um navegador de páginas *web* e com conexão a Internet e acessando um determinado endereço URL, pode ter acesso ao sistema. Com isto o usuário pode executar todas as tarefas propostas neste trabalho em relação ao processamento das mensagens DELJIT, DELFOR e DESADV.

Foi desenvolvida uma interface gráfica utilizando AngularJS e Bootstrap com o intuito de facilitar o uso ao abstrair os complexos formatos das mensagens EDI. Como este é um sistema *web* pode ser acessado por qualquer usuário em qualquer momento que possua acesso à Internet, foi definida a necessidade de registro de usuários e autenticação. Para o registro de usuário foi criado um formulário com os campos: Nome, Sobrenome, E-mail, Nome de usuário e Senha. Neste formulário foi utilizada a API fornecida pela Google, reCAPTCHA, que previne que este formulário seja preenchido por possíveis usuários não humanos “robôs” o que poderiam causar problemas na estabilidade do serviço apresentado na Figura 27.

Após o usuário se registrar, estará habilitado a efetuar a autenticação na tela apresentada na Figura 28, fornecendo “*username*” e senha. Ao efetuar a autenticação, o servidor gera um código aleatório “*token*” e retorna para *controller* da interface do cliente, mas não é exibido para o usuário. É utilizado em cada requisição REST para garantir a autenticidade do usuário de origem. A validade do “*token*” após gerado é de 10 minutos, mas este tempo de validade é reiniciado se o usuário efetuar alguma requisição ao servidor.

The image shows a web browser window displaying the registration page of the 'wLts WEB EDI EDIFACT System'. The browser's address bar shows the URL '45.55.195.200:8080/wLts/#/register'. The page has a decorative blue wavy graphic at the top. Below the graphic, the text 'EDI EDIFACT System' is visible. The main content is a registration form titled 'Cadastro'. The form contains the following fields and values:

- Nome:** Thiago
- Sobrenome:** Campestrini
- E-mail:** tcampest@gmail.com
- Username:** tcampest
- Senha:** [masked with asterisks]

Below the password field is a CAPTCHA image with the text 'Não sou um robô' and a small logo. At the bottom of the form are two buttons: 'Cadastrar' (highlighted in blue) and 'Cancelar'. The footer of the page reads 'wLts WEB EDI EDIFACT Messaging System Versão 0.7'.

Figura 27: Tela de cadastro no sistema WEB EDI

Fonte: Autoria própria

Após o usuário efetuar o cadastro e login no sistema ele fica apto a enviar os arquivos em formatos DELJIT, DELFOR e DESADV para processamento no servidor e o retorno nos formatos desejados. Na figura 29 exibe a página inicial do sistema após a autenticação do usuário, a principal função desta página é o usuário enviar os arquivos de mensagem para o servidor. Neste caso o usuário selecionou seis arquivos para serem enviados ao clicar no botão “*Upload*”, dois em cada formato. Estes arquivos são encaminhados para o servidor por um método “@POST” do HTTP com formato `MediaType.MULTIPART_FORM_DATA`, mais o *username* e o *token* de segurança. Se algum destes parâmetros enviados estiver incoerente, o servidor irá rejeitar os arquivos enviados e na coluna Status irá retornar um sinal de erro representado por um “X” em vermelho. Ao passar o *mouse* em cima deste alerta ele irá retornar uma *pop-up* informando o erro. Se todos os parâmetros estiverem coerentes irá retornar um sinal em verde, concluindo-se que esta operação foi efetuada com sucesso.

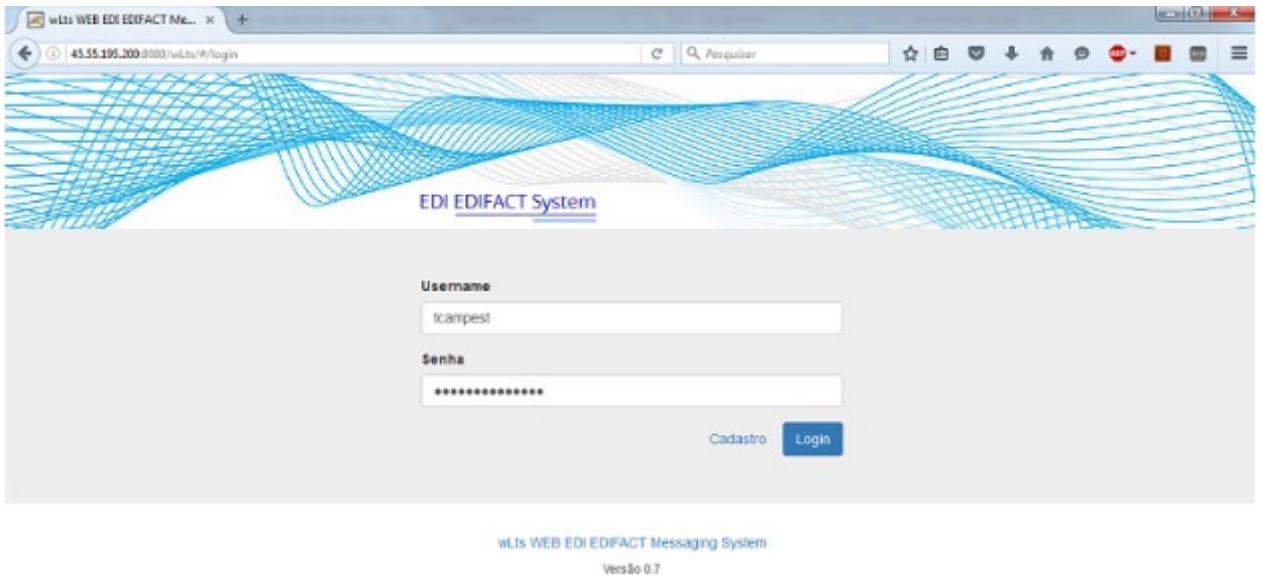


Figura 28: Tela de Login no sistema WEB EDI

Fonte: Autoria própria

Para o sistema salvar estes dados, foi utilizada uma base de dados objeto-relacional PostgreSQL e o *framework* Hibernate, foi escolhido utilizar este *framework* pois facilita na interação com o banco de dados no mapeamento dos objetos utilizando *annotations* nas classes POJO e a facilidade de recuperar/remover os dados da base.

Todas as telas deste sistema possuem uma barra de menu horizontal com as seguintes opções: *Home*, DELJIT, DESADV e DELFOR. Sendo a *Home* a página exibida pela Figura 29. A página DELJIT, Figura 30 exibe a lista de DELJIT enviados ao sistema, onde ao selecionar um DELJIT pode-se efetuar duas ações utilizando os botões: “Remover” ou “Request”.

O botão “Remover” aparece somente se o usuário selecionar um DELJIT da lista. Ao clicar no botão “Remover” irá aparecer uma mensagem de confirmação de exclusão com o seguinte texto: “Tem certeza que deseja remover o DELJIT de ID: 01234”, e o usuário terá duas opções: Cancelar ou Remover. Cancelando o sistema voltará para o estado anterior sem nenhuma alteração, ao escolher a opção remover o DELJIT será excluído da base de dados.

O botão “Request” tem por objetivo solicitar ao servidor por meio de uma requisição @POST o processamento do arquivo que pode conter uma ou mais mensagens DELJIT com o ID selecionado, o qual é feito as quebras de linha conforme os caracteres de controle do DELJIT, os segmentos são separados, ordenados e são adicionados às

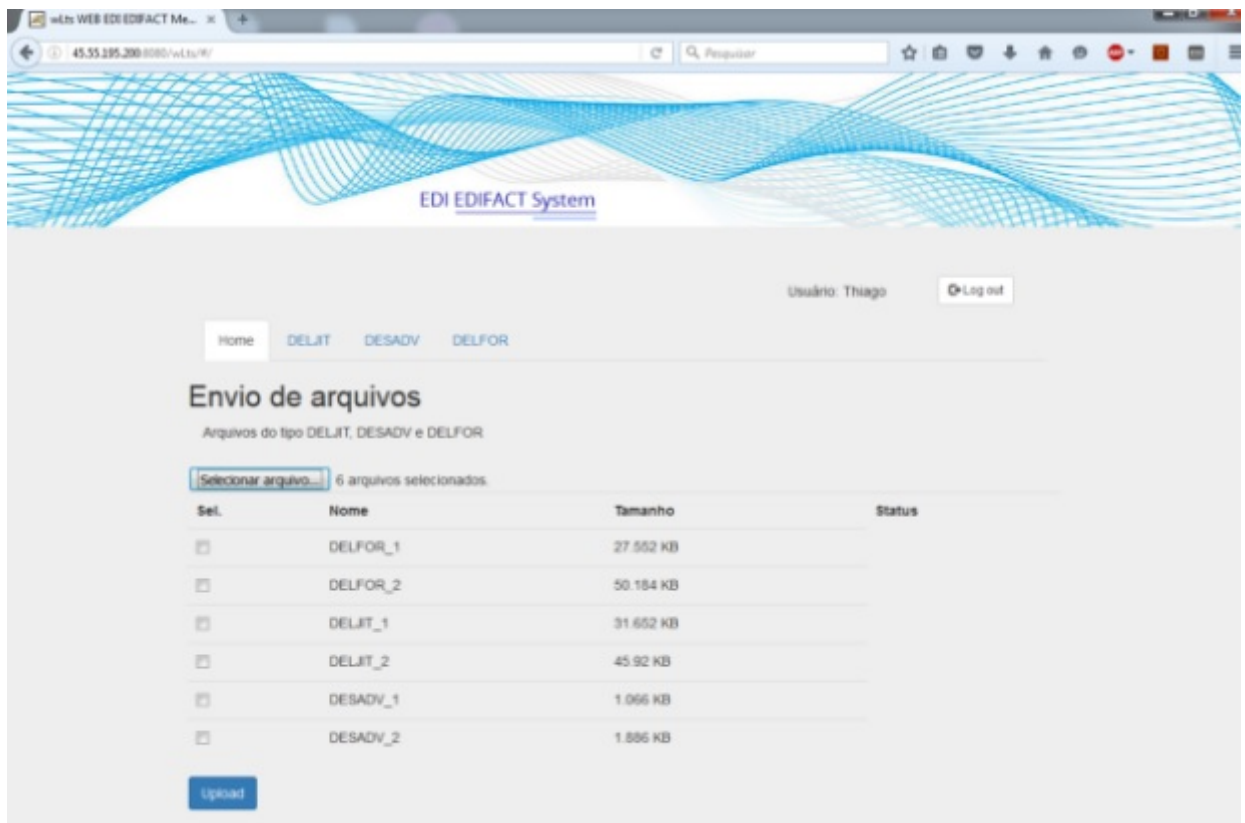


Figura 29: Página inicial do sistema WEB EDI

Fonte: Autoria própria

descrições para cada segmento. Após isto, estas informações são passadas para o formato JSON que retorna a requisição @POST para a interface do usuário, sendo exibida como na Figura 30. A lista ao lado direito é expansível por cada DELJIT que estava dentro do arquivo, cada DELJIT pode possuir um ou mais pedidos que são identificados por um código chamado “RAN”. Ao lado de cada código RAN nesta lista, há o botão em azul “DESADV”, que ao ser clicado abre um formulário de geração de DESADV baseado naquele pedido a que o RAN se refere.

A figura 31 exibe o formulário de geração de um DESADV para o RAN de código LR140GST no DELJIT de ID 00000571975670. Este formulário possui seis campos que podem ser preenchidos pelo usuário que são: Número da Nota, Data da Expedição, Placa do Caminhão, Qtd de Itens, Qtd de Embalagens, Peso aprox KGM. Três destes campos já vêm previamente preenchidos que são: Data da Expedição, Qtd de Itens e Qtd de Embalagens. A Data da Expedição é a data e horário do momento da geração do DESADV. A “Qtd de Itens” é a quantidade total de peças do pedido e a “Qtd de Embalagens” é calculada por meio da divisão da quantidade total pela quantidade de

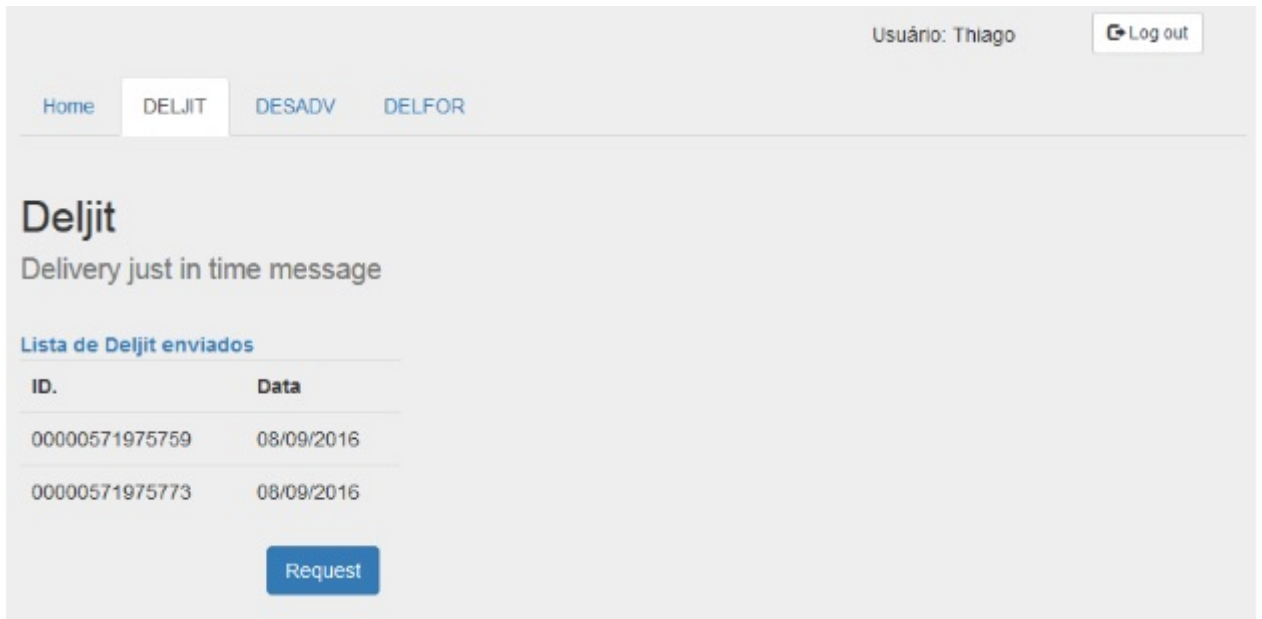


Figura 30: Página DELJIT do sistema WEB EDI

Fonte: Autoria própria

peças que cada embalagem suporta. Estes valores podem ser modificados pelo usuário mas o sistema irá retornar uma mensagem de aviso. Por exemplo, se o usuário modificar a quantidade de itens de 43 para 41, o sistema irá exibir a seguinte mensagem: "A quantidade de itens informada (41) é diferente da requisitada (43 itens)", ou seja, a quantidade enviada de peças é 41, mas a indústria esta esperando 43 itens, o que irá gerar um outro pedido a este fornecedor com 2 peças. O usuário terá obrigatoriamente que preencher os outros campos como Número da Nota (Fiscal), Placa do Caminhão (em formato XXX0000) e Peso aprox KGM (aproximadamente em quilogramas) com informações coerentes a este pedido.

Após o preenchimento dos campos do formulário DESADV usuário terá duas opções com o botão "Cancelar" ou "Gerar", conforme a Figura 32. A opção gerar mapeia os segmentos do DELJIT pelo ID e RAN que são: UNB, DTM+137, NAD+CZ, NAD+SE, RFF+ADE, NAD+CN, LOC+11, PAC+3, QTY+52, GIR+3, LIN, RFF+ON; Mapeamento dos segmentos informados pelo usuário: BGM+351 - número da nota fiscal, DTM+11 - Data e hora de expedição, EQD+TE - placa do caminhão, PAC+ - quantidade de embalagens, MEA+AAX+AAD+KGM: - peso aproximado em quilogramas; Após o usuário clicar em gerar, o sistema retorna uma mensagem de sucesso e disponibiliza a opção de efetuar o *download*, com a seguinte mensagem: "Sucesso ao gerar o DESADV para *download* clique no botão ao lado ou na aba DESADV com o ID: 683280". O *down-*

load do arquivo em formato Desadv pode ser efetuado neste momento como na Figura 33 ou na aba DESADV do sistema com o ID informado como na Figura 34.

The screenshot shows the DELJIT system interface. At the top, there are navigation tabs: Home, DELJIT (selected), DESADV, and DELFOR. Below the tabs, the title "Deljit" is displayed with the subtitle "Delivery just in time message".

Under the heading "Lista de Deljit enviados", there is a table with two columns: "ID." and "Data". The first row is highlighted in blue and contains the ID "00000571975759" and the date "08/09/2016". Below this row are two buttons: "Remover" and "Request".

To the right of the list, a detailed view of the selected message is shown. It has a "DELJIT ID" of "00000571975670". Below this, there is a table with two columns: "Descrição" and "Valor".

DELJIT ID	Data
00000571975670	
Descrição	Valor
Número da nota fiscal	20160215232112865
Data e hora mais cedo de recepção das peças pelo cliente.	18/02/2016 06:00
Data e hora mais tarde de recepção das peças pelo cliente.	18/02/2016 20:00
Data e hora de geração do documento	16/02/2016 02:06
Data e hora mais cedo de expedição das peças do fornecedor	17/02/2016 08:00
Data e hora mais tarde de expedição das peças do fornecedor	17/02/2016 16:00
Código do fornecedor	00264610
Código da fábrica renault que está recebendo	078900913443000173::10
Código do expedidor do pedido	0026461000::92
CNPJ do fornecedor	60476884000268::10
RAN	LR140GST DESADV
SEQ	39

Figura 31: Página DELJIT após o usuário efetuar “Request”

Fonte: Autoria própria

Lista de Deljit enviados

ID.	Data	DELJIT ID	Data
00000571975759	08/09/2016	00000571975670	
00000571975773	08/09/2016		

Formulário para gerar DESADV

RAN: LR140GST

Número da Nota:

Data da Expedição:

Placa do Caminhão:

Qtd de Itens:

Qtd de Embalagens:

Peso aprox KGM:

Descrição	Valor
Número da nota fiscal	20160215232112865
Data e hora mais cedo de recepção das peças pelo cliente.	18/02/2016 06:00
Data e hora mais tarde de recepção das peças pelo cliente.	18/02/2016 20:00
Data e hora de geração do documento	16/02/2016 02:06
Data e hora mais cedo de expedição das peças do fornecedor	17/02/2016 08:00
Data e hora mais tarde de expedição das peças do fornecedor	17/02/2016 16:00
Código do fornecedor	00264610
Código da fábrica renault que está recebendo	078900913443000173::10
Código do expedidor do pedido	0026461000::92
CNPJ do fornecedor	60476884000268::10
RAN	LR140GST <input type="button" value="DESADV"/>
SEQ	39
Código do tipo da embalagem utilizada	EMBALLAGE: 92
Identificação da peça	8200386495
Nome da referência do item pedido	AR-FILTRE CARBURANT
Número da ordem de pedido para cada referência	523244

Figura 32: Página DELJIT após o usuário efetuar “Request” e clicar no botão “DESADV” ao lado do RAN de código LR140GST

Fonte: Autoria própria

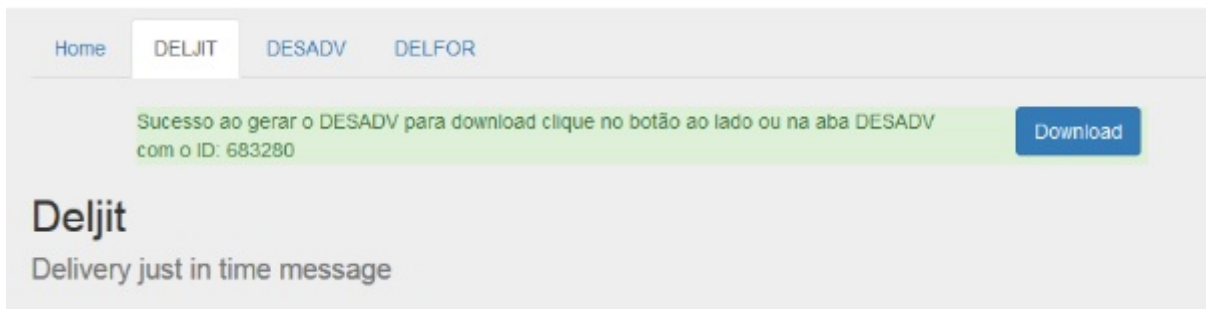


Figura 33: Página DELJIT com a mensagem de sucesso ao gerar um DESADV

Fonte: Autoria própria

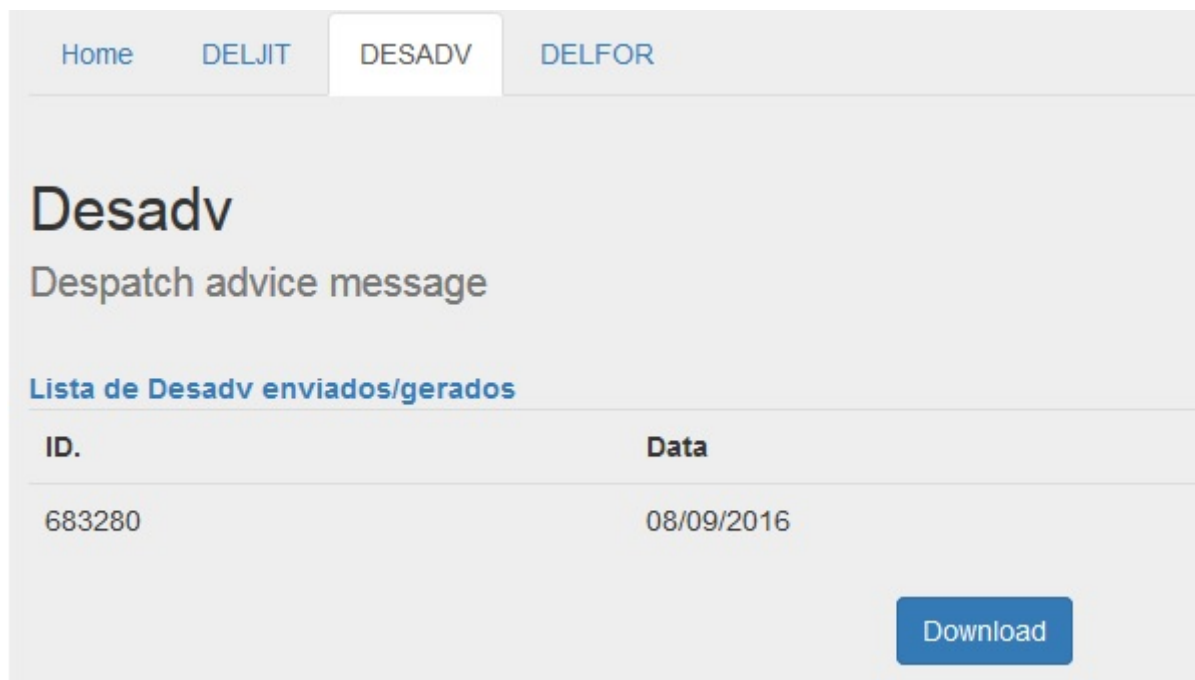
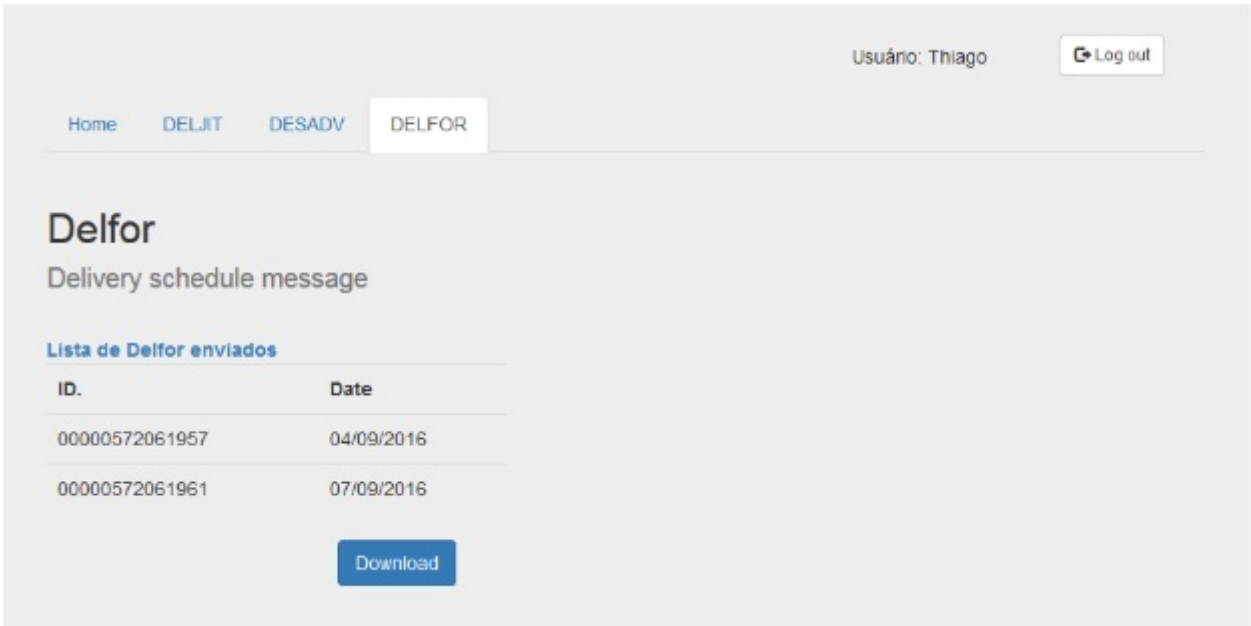


Figura 34: Página DESADV após o usuário gerar ou enviar um DESADV

Fonte: Autoria própria

Na aba DELFOR do menu é exibida a lista com os arquivos DELFOR enviados ao sistema, como na Figura 35, e é possível efetuar o download selecionando o ID nesta lista. Quando o usuário seleciona e clica no botão “*Download*” é encaminhada uma requisição @POST para o servidor, que efetua a seleção dos segmentos relevantes como nome da peça, quantidades e datas previstas para entrega dos pedidos. É criado um objeto com estas informações e passado para o formato planilha eletrônica .xlsx este objeto então é retornado para o usuário efetuar o *download*.



The screenshot shows a web interface for the DELFOR system. At the top right, it displays 'Usuário: Thiago' and a 'Log out' button. A navigation menu at the top includes 'Home', 'DELJIT', 'DESADV', and 'DELFOR', with 'DELFOR' being the active page. The main heading is 'Delfor' with the subtitle 'Delivery schedule message'. Below this, there is a section titled 'Lista de Delfor enviados' containing a table with two columns: 'ID.' and 'Date'. The table lists two entries: one with ID '00000572061957' and date '04/09/2016', and another with ID '00000572061961' and date '07/09/2016'. A 'Download' button is positioned below the table.

ID.	Date
00000572061957	04/09/2016
00000572061961	07/09/2016

Figura 35: Página DELFOR após o usuário enviar dois arquivos em formato DELFOR

Fonte: Autoria própria

5 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Nesse capítulo a metodologia utilizada na avaliação do software proposto é apresentada:

1. Estabelecer requisitos de avaliação.

Para estabelecer os requisitos de avaliação, primeiramente foi selecionado o perfil dos interessados na avaliação, assim foi possível especificar as características, subcaracterísticas e atributos de qualidade do software.

2. Especificar métricas e pesos utilizados na avaliação.

Após estabelecer os requisitos de avaliação, definimos as métricas da avaliação, associando os pesos das métricas às características, subcaracterísticas e atributos de qualidade de software.

3. Realizar a avaliação

Após as etapas 1 e 2, foi realizada a avaliação do produto de software considerando os requisitos, métricas e pesos.

5.1 ESTABELECIMENTO DOS REQUISITOS DE AVALIAÇÃO

Nessa atividade foi definido o perfil do indivíduo para avaliar o software. Especificação das características e atributos de qualidade.

5.1.1 SELEÇÃO DO PERFIL DOS INTERESSADOS

A norma ISO/IEC 9126 define três perfis de interessados na avaliação: operadores, desenvolvedores e gerentes de desenvolvimento.

Ao se tratar da visão do operador, percebemos que ela está voltada para quem utilizará as funcionalidades, bem como observará o desempenho, eficiência e facilidade de

uso.

Na avaliação realizada neste trabalho foi adotado o perfil dos operadores, ou seja, os usuários do software a ser avaliado. Esse perfil foi selecionado porque, como um dos objetivos para a realização da avaliação é a proposta de uma ferramenta acessível, que atenda as necessidades do utilizador, ela precisa ser precisa e facilmente manipulável.

5.1.2 ESPECIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS, SUBCARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS DE QUALIDADE

Foi definido, por meio de discussões com os *stakeholders* do *software* que, dentre as características definidas pela norma ISO/IEC 9126, as de maior importância seriam funcionalidade e usabilidade.

5.2 ESPECIFICAÇÃO MÉTRICAS E PESOS UTILIZADOS NA AVALIAÇÃO

Nesta etapa são apresentadas as métricas e pesos utilizados na avaliação dos utilizadores do *software*. Para cada atributo especificado é definida uma métrica que irá estabelecer o quanto o atributo avaliado está próximo do ideal.

5.2.1 DEFINIÇÃO DAS MÉTRICAS DA AVALIAÇÃO

Nessa etapa são apresentadas as métricas de avaliação do sistema proposto, levando em consideração a ISO/IEC 9126, com base na qual definimos as métricas de avaliação do comportamento do software nas características de funcionalidade e usabilidade.

FUNCIONALIDADE - ADEQUAÇÃO

Métrica de avaliação - Requisitos úteis.

- **Propósito da métrica** - Quantos requisitos são úteis?
- **Método de utilização** - Contar o número de requisitos no software que os usuários consideram úteis.
- **Método de medição** - $X = A/B$, onde: X é o resultado, A é o número de requisitos úteis e B é o número total de requisitos.

- **Interpretação** - $0 \leq X \leq 1$, onde: quanto mais próximo de 1, melhor. Escala - Absoluto.
- **Tipo de medida** - X = número racional; A = número inteiro; B = número inteiro.

Métrica de avaliação - Requisitos inúteis.

- **Propósito da métrica** - Quantos requisitos são inúteis?
- **Método de utilização** - Contar o número de requisitos no software que os usuários consideram inúteis.
- **Método de medição** - $X = A/B$, onde: X é o resultado, A é o número de requisitos inúteis e B é o número total de requisitos.
- **Interpretação** - $0 \leq X \leq 1$, onde: quanto mais próximo de 0, melhor. Escala - Absoluto.
- **Tipo de medida** - X = número racional; A = número inteiro; B = número inteiro.

Métrica de avaliação - Requisitos faltantes.

- **Propósito da métrica** - Quantos requisitos que os usuários consideram importantes estão faltando no software?
- **Método de utilização** - Contar o número de requisitos que os usuários consideram importantes e que estão faltando no software.
- **Método de medição** - $X = A / (A + B)$, onde: X é o resultado, A é número de requisitos importantes que estão faltando no software e B é número de requisitos existentes no software.
- **Interpretação** - $0 \leq X \leq 1$, onde: quanto mais próximo de 0 melhor.
- **Escala** - Absoluto.
- **Tipo de medida** - X = número racional, A = número inteiro e B = número inteiro.

FUNCIONALIDADE - ACURÁCIA

Métrica de avaliação - Requisitos corretos

- **Propósito da métrica** - Quantos requisitos são úteis e o software executa corretamente?
- **Método de utilização** - Contar o número de requisitos existentes no software que os usuários consideram úteis e que o software executa corretamente.
- **Método de medição** - $X = A/B$, onde: X é o resultado, A é o número de requisitos corretos e B é o número de requisitos úteis no software.
- **Interpretação** - $0 \leq X \leq 1$, onde: quanto mais próximo de 1 melhor.
- **Escala** - Absoluto.
- **Tipo de medida** - X = número racional, A = número inteiro e B = número inteiro.

Metrica de avaliação - Requisitos incorretos

- **Propósito da métrica** - Quantos requisitos são úteis e não são executados corretamente pelo software?
- **Método de utilização** - Contar o número de requisitos existentes no software que os usuários consideram úteis e que não são executados pelo software corretamente.
- **Método de medição** - $X = A/B$, onde X é o resultado, A é o número de requisitos incorretos e B é o número de requisitos úteis no software.
- **Interpretação** - $0 \leq X \leq 1$, onde quanto mais próximo de 0 melhor.
- **Escala** - Absoluto.
- **Tipo de medida** - $X = \text{quantidade} / \text{quantidade}$, A = quantidade e B = quantidade

FUNCIONALIDADE - CONFORMIDADE

Metrica de avaliação - Leitura de DELJIT

- **Propósito da métrica** - O software apresenta uma interpretação correta na leitura da mensagem DELJIT?
- **Método de utilização** - Analisar a mensagem DELJIT recebida da fábrica e comparar com a ISO 9735:1988.

- **Método de medição** - $X = A$, onde: X é o resultado e A é um valor booleano podendo ser verdadeiro ou falso.
- **Interpretação** - $X/1$, onde: resultado igual verdadeiro ($X=1$) é bom.
- **Escala** - Booleana.
- **Tipo de medida** - X =inteiro.

Metrica de avaliação - Leitura de DELFOR

- **Propósito da métrica** - O software apresenta a interpretação correta na leitura da mensagem DELFOR?
- **Método de utilização** - Analisar a mensagem DELFOR recebida da fábrica e apresentar ao operador as informações contidas na mensagem.
- **Método de medição** - $X = A$, onde: X é o resultado e A é um valor booleano podendo ser verdadeiro ou falso.
- **Interpretação** - $X/1$, onde: resultado igual verdadeiro ($X=1$) é bom.
- **Escala** - Booleana.
- **Tipo de medida** - X =Booleano.

Metrica de avaliação - Gerar DESADV

- **Propósito da métrica** - O Software consegue tratar o DELJIT gerando um DESADV coerente?
- **Método de utilização** - Tratar o DELJIT selecionado gerando um DESADV que represente o tratamento do pedido fisicamente levando em consideração todas as necessidades do solicitante.
- **Método de medição** - $X = A$, onde: X é o resultado e A é um valor booleano podendo ser verdadeiro ou falso.
- **Interpretação** - $X/1$, onde: resultado igual verdadeiro ($X=1$) é bom.
- **Escala** - Absoluto.

- **Tipo de medida** - $X = \text{Booleano}$.

USABILIDADE - OPERACIONALIDADE

Métrica de avaliação - Manuseabilidade.

- **Propósito da métrica** - O software apresenta fácil manuseabilidade?
- **Método de utilização** - Avaliar a escala de resultado de acordo com a percepção do cliente sobre o uso do software.
- **Método de medição** - $X = A$, onde X é o resultado e A é um valor inteiro de 1 e 5, seguindo a seguinte escala:
 - Péssimo.
 - Ruim.
 - Regular.
 - Bom.
 - Excelente.
- **Interpretação** - $X/5$, onde: quanto mais próximo de 1 melhor. Escala - Absoluto.
- **Tipo de medida** - $X = \text{número inteiro}$; $A = \text{número inteiro}$.

USABILIDADE - ATRATIVIDADE

Métrica de avaliação - Clareza.

- **Propósito da métrica** - O software apresenta clareza ao ser manuseado?
- **Método de utilização** - Avaliar a escala de resultado de acordo com a facilidade de localização e percepção das funcionalidades do software.
- **Método de medição** - $X = A$, onde X é o resultado e A é um valor inteiro de 1 e 5, seguindo a seguinte escala:
 - Péssimo.
 - Ruim.

Regular.

Bom.

Excelente.

- **Interpretação** - $X/5$, onde: quanto mais próximo de 1 melhor. Escala - Absoluto.
- **Tipo de medida** - $X = \text{número inteiro}$; $A = \text{número inteiro}$.

5.2.2 ASSOCIAÇÃO DE PESOS ÀS CARACTERÍSTICAS, SUBCARACTERÍSTICAS E ATRIBUTOS DE QUALIDADE

Para essa etapa foi definido o peso para as respostas dadas ao questionário localizado no Apêndice A, possibilitando, assim, uma melhor mensuração dos pontos a serem avaliados. Pesos foram atribuídos a cada uma das alternativas selecionadas.

Para a definição de pontuação de cada item, foi discutido o grau de importância de cada uma das subcaracterísticas e atributos de metodologia. Funcionalidade recebeu o peso 2 devido a sua maior importância. Adequação e conformidade foram consideradas mais importantes que acurácia. Logo, receberam pesos 2, 3 e 1, respectivamente. Já para usabilidade foi atribuído peso 1, onde as subcaracterísticas atratividade e operacionalidade receberam os pesos 2 e 1, respectivamente.

Em adequação os atributos receberam 2, 3 e 1, para requisitos úteis, inúteis e faltantes, respectivamente. E para acurácia, utilizamos peso 3 para requisitos corretos e peso 2 para incorretos para mensurar os atributos, uma vez que se atribuiu mais valor aos requisitos que se apresentam mais úteis.

Foi acordado, entre os desenvolvedores desse projeto, que conformidade receberia peso 3, uma vez que se trata da proposta do software e deve estar em perfeita conformidade com as necessidades dos fornecedores e da indústria. O mesmo acontece para a subcaracterística manuseabilidade, já que a proposta do software é ser de fácil utilização. Então, foi feita uma valoração onde operacionalidade recebeu peso 1 e atratividade 2. Ao final da pontuação, os pesos ficaram definidos conforme a Tabela 7:

Tabela 7: Pesos das métricas

Atributos	Subcaracterísticas	Características	Peso
Funcionalidade			2
	Adequação		2
		Requisitos Úteis	2
		Requisitos Inúteis	1
		Requisitos Faltantes	3
	Acurácia		1
		Requisitos Corretos	3
		Requisitos Incorretos	2
	Conformidade		3
		Leitura do Deljit	3
		Leitura do Delfor	1
		Gerar Desadv	2
Usabilidade			1
	Operacionalidade		1
		Manuzeabilidade	1
	Atratividade		2
		Clareza	1

Para o cálculo das respostas, levando em consideração os pesos demonstrados na Tabela 7, utilizamos a métrica de avaliação *bottom-up*. Tal métrica utiliza a seguinte estratégia: Primeiro são calculadas as notas dos atributos. Em seguida, das subcaracterísticas e, por fim, as características. Tal cálculo se utiliza de média ponderada, sendo calculada como descrito acima e conforme mensurado na Tabela 7. Para exemplificar melhor nossa métrica de avaliação, apresentamos um exemplo utilizando acurácia. Em acurácia temos 2 métricas, com pesos 3 e 2, respectivamente, conforme a Tabela 8 e 9.

Métricas	Valor da métrica	Peso
Requisitos corretos	1	3
Requisitos incorretos	0	2
Cálculo	$(1 * 3 + 0 * 2) / 3 = 0,6$	

Tabela 8: Melhor caso para acurácia**Fonte: Autoria própria**

Métricas	Valor da métrica	Peso
Requisitos corretos	0	3
Requisitos incorretos	1	2
Cálculo	$(0 * 3 + 1 * 2) / 5 = 0,4$	

Tabela 9: Pior caso para acurácia

Fonte: Autoria própria

Tal cálculo se repete para as outras métricas, subcaracterísticas, características e atributos de qualidade.

6 RESULTADOS

Este capítulo apresenta o resultado obtido por este trabalho, abrangendo o produto de *software* EDI, a aplicação da avaliação para coleta de dados com as indústrias, cálculo das métricas e os resultados da avaliação. Na seção 6.1 são apresentados os dados da aplicação da avaliação e cálculo das métricas. Já na seção 6.2. são apresentados os resultados obtidos da avaliação do produto do software. Ao final, na seção 6.3. são apresentadas algumas considerações sobre o resultado obtido.

6.1 APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO E CÁLCULO DAS MÉTRICAS

Após o desenvolvimento do produto de software, foi apresentado para os dois representantes da empresa, um questionário para avaliação do produto desenvolvido seguindo os requisitos necessários para um software de EDI. O questionário desenvolvido para esta fase encontra-se no *Anexo A* deste trabalho. Para cada funcionalidade avaliada pelo o usuário, ele precisou selecionar uma das seguintes opções, de acordo com seu julgamento: Correto, Incorreto ou Inútil. Com as respostas para essas questões, as métricas *Requisitos úteis*, *Requisitos inúteis*, *Requisitos corretos* e *Requisitos incorretos* podem ser calculadas. Para a identificação do requisito de conformidade, o usuário precisa selecionar uma das seguintes opções: Correto ou Incorreto. Com as respostas para essas questões, as métricas *Leitura DELJIT*, *Leitura DELFOR* e *Gerar DESADV* puderam ser calculadas.

Nos casos dos requisitos de operacionalidade e atratividade, a avaliação foi através de uma escala de 1 a 5, onde 1 era a pior pontuação e 5 a melhor pontuação. Com as respostas para essas questões, as métricas de manuseabilidade e clareza puderam ser calculadas.

A identificação dos requisitos inexistentes para o cálculo da métrica *Requisitos inexistentes* foi feita através da seguinte pergunta: “Existe alguma funcionalidade que você gostaria que existisse no sistema, mas atualmente o sistema não possui? Em caso afirmativo cite-a com uma breve descrição”. Para obter o total de requisitos inexistentes,

necessário para realizar o cálculo da métrica, cada uma das respostas dessa questão foi confrontada com o outro avaliador, de forma a identificar requisitos semelhantes.

Para calcular os resultados das métricas, as respostas dos questionários foram compiladas em um questionário único, respeitando as métricas definidas. Para respeitar as métricas, foi definido que:

- Se um requisito X fosse marcado como inútil nos dois questionários, no questionário compilado ele seria marcado como inútil;
- Se um requisito X fosse marcado como incorreto em pelo menos um dos questionários, no questionário compilado ele seria ser marcado como incorreto;
- Se um requisito X fosse marcado como correto nos dois questionários, no questionário compilado ele seria ser marcado como correto.

Se as condições acima fossem satisfeitas, então as métricas estariam sendo respeitadas. Após compilar os questionários dos avaliadores pudemos calcular os resultados para as métricas como mostra a Figura 36.

Métricas	A	B	X
Requisitos úteis	16	16	$\frac{16}{16} = 1$
Requisitos inúteis	0	16	$\frac{0}{16} = 0$
Requisitos inexistentes	0	16	$\frac{0}{(0 + 16)} = 0$
Requisitos corretos	16	16	$\frac{16}{16} = 1$
Requisitos incorretos	0	16	$\frac{0}{16} = 0$
Leitura <u>DELJIT</u>	1	1	$\frac{1}{1} = 1$
Leitura <u>DELFOR</u>	1	1	$\frac{1}{1} = 1$
Gerar <u>DESADV</u>	1	1	$\frac{1}{1} = 1$
Manuseabilidade	5	5	$\frac{5}{5} = 1$
Clareza	4	5	$\frac{4}{5} = 0,8$

Figura 36: Cálculo das métricas

Como foram identificados 16 requisitos funcionais no software avaliado, o valor de B para as métricas Requisitos úteis e Requisitos inúteis é igual a 16. Já os valores de A para estas mesmas métricas é 16 e 0, respectivamente, pois todos os 16 requisitos foram considerados úteis pelos usuários, e nenhum dos requisitos foi considerado inútil.

Para o cálculo da métrica Requisitos inexistentes, o valor de A é o total de requisitos não existentes no software e solicitados pelos usuários, e o valor de B é o total de requisitos existentes no software. Na avaliação, não houve solicitações de requisitos inexistentes no software. Os entrevistados consideraram que o software dispunha de todos requisitos necessários para sua funcionalidade, conforme proposto neste trabalho. Como todos os requisitos presentes no sistema foram considerados úteis, o valor de B para o cálculo das métricas Requisitos corretos e Requisitos incorretos foi igual a 16. Ainda para estas métricas, os valores de A foram 16 e 0, respectivamente.

Para calcular as métricas sobre conformidade, sendo elas a Leitura DELJIT, Leitura DELFOR e Gerar DESADV, o valor de B é 1, devido à necessidade da conformidade da métrica avaliada. Para essas três métricas avaliadas, os valores de A foram 1.

Nas métricas de usabilidade foi utilizada uma escala para o cálculo da métrica. Então, para o valor de B, foi atribuído o maior valor na escala, o valor 5. Para o cálculo das métricas de Manuseabilidade e Clareza, os valores de A foram 5 e 4, respectivamente.

Com os resultados de todas as métricas, agora é possível calcular as subcaracterísticas e características. Para este cálculo, devem ser utilizados os pesos especificados para os atributos e subcaracterísticas, tal como os valores das métricas correspondentes aos atributos de cada subcaracterística. Os pesos especificados para os atributos e subcaracterísticas e o mapeamento das métricas em atributos foram apresentados no capítulo 5.2.2. Após computar estes valores, chegamos aos resultados apresentados na Figura 37.

Características, subcaracterísticas e métricas	Valor da métrica	Peso	Cálculo subcaracterísticas	Cálculo características	Total
					$\frac{2 \cdot 1 + 1 \cdot 0,86}{3}$ =0,95
1.Funcionalidade		2		$\frac{2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 1}{6}$ = 1	
Adequação		2	$\frac{2 \cdot 1 + 1 \cdot (1 - 0) + 3 \cdot (1 - 0)}{6}$ =1		
Requisitos úteis	1	2			
Requisitos inúteis	0	1			
Requisitos inexistentes	0	3			

Figura 37: Resultado de cada característica e subcaracterística - Parte 1

Características, subcaracterísticas e métricas	Valor da métrica	Peso	Cálculo subcaracterísticas	Cálculo características	Total
Acurácia		1	$\frac{3 * 1 + 2 * (1 - 0)}{5}$ = 1		
Requisitos corretos	1	3			
Requisitos incorretos	0	2			
Conformidade		3	$\frac{3 * 1 + 1 * 1 + 2 * 1}{6}$ =1		
Leitura <u>DELJIT</u>	1	3			
Leitura <u>DELFOR</u>	1	1			
Gerar <u>DESADV</u>	1	2			
2. Usabilidade		1		$\frac{1 * 1 + 2 * (0,8)}{3}$ =0,86	
Operacionalidade		1	$\frac{1 * 1}{1}$ =1		
Manuseabilidade	1	1			
Atratividade		2	$\frac{1 * 0,8}{1}$ =0,8		
Clareza	0,8	1			

Figura 38: Resultado de cada característica e subcaracterística - Parte 2

6.2 ANÁLISE DE RESULTADOS

Com isso podemos verificar que o software obteve uma avaliação de 0,95, conforme a última coluna da Figur 37, um valor considerado bom se levarmos em consideração que o valor máximo que pode ser atingido é 1. Analisando os resultados apresentados nas figuras 37 e 38 verificamos que, com relação às métricas Requisitos úteis e Requisitos inúteis, o software é realmente adequado aos usuários, pois todos os requisitos presentes são úteis e nenhum deles é inútil. Na métrica de Requisitos inexistentes, podemos verificar que o software está atendendo a todas as necessidades do usuário, visto que não apresentou nenhuma requisito a ser adicionado. Seguindo a análise para as métricas Requisitos corretos e Requisitos incorretos, verificamos que os resultados são objetivos, logo, que não apresentam requisitos do produto de software que precisam de correções. Assim, podemos concluir que a subcaracterística Acurácia esta sendo totalmente atendida.

Nas métricas de conformidade, onde encontra-se um dos pontos críticos desse trabalho, as métricas de Leitura DELJIT, Leitura DELFOR e Gerar DESADV foram avaliadas como corretas, estando em conformidade com a ISO 9735:2002, atendendo os requisitos necessários da indústria automobilística.

Analisando o quesito de usabilidade, a métrica Manuseabilidade obteve avaliação máxima, mostrando que o software apresenta simplicidade, sendo de fácil utilização. Já na métrica Clareza, obteve o resultado de 0,8 devido a algumas dúvidas sobre o *layout* de alguns botões de seleção possuírem a mesma cor do fundo da página. Dessa forma, levamos em consideração a solicitação dos avaliadores e trocamos as cores dos botões para solucionar a questão apontada.

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse capítulo foi apresentada a avaliação do software, como foi feita, aplicada e mensurada. Após a coleta dos dados, foram feitas análises, utilizando métricas apresentadas anteriormente, dos resultados obtidos na avaliação e aplicadas correções a partir das sugestões, para a melhoria da qualidade do software. A análise da avaliação mostra que o software atingiu as expectativas uma vez que apresentou ser um software completo, com todas as funcionalidades desejáveis e também de fácil manuseio. O software pode ser aplicado a qualquer fornecedor que necessite utilizar o formato EDIFACT para anteder empresas automobilísticas associadas à ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). A utilização de um ambiente *web* para o cliente faz com que

o software não necessite alto investimento de implantação. Dessa forma, reduz-se o custo do software, que fica acessível para fornecedores da indústria automobilística de pequeno e médio porte, um dos objetivos propostos.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão de curso teve como objetivo a concepção de um produto de software EDI para fornecedores de pequeno e médio porte que não participam da cadeia de fornecimento direta na indústria automobilística, devido ao alto custo de aquisição de um software ERP com comunicação EDI integrada. Atualmente, um fornecedor que não possui um sistema de comunicação EDI encontra dificuldade para participar da cadeia de fornecimento, pois devido ao sistema de envio de mensagens, tanto a indústria, quanto seus fornecedores diretos mantêm o controle gestão de fornecimento muito rigoroso.

Para atingir esse objetivo, a equipe fez uma revisão da literatura juntamente com as normas disponibilizadas pela indústria. Em reuniões com os funcionários, apuramos as necessidades para o levantamento de requisitos, modelagem do sistema e tecnologias a serem utilizadas. E, finalmente, para assegurar que as necessidades dos clientes fossem atendidas, implementamos o software *web* seguindo as normas ISO sobre qualidade de software com métodos e regras para que fosse validado, dispondo assim, de um nível de qualidade mínima para atender as necessidades propostas.

A escolha de desenvolver um sistema *web* foi devido à abrangência de seu uso independente de sistemas operacionais, sendo necessária apenas a utilização de um *browser*.

Após avaliação do software pelos avaliadores, seguindo as normas de qualidade de software das ISO/IEC 9126 e 14598, foi constatado que ele atende à norma ISO 9735, que apresenta o modo de utilizar o formato EDI no software e também que os requisitos funcionais e não funcionais levantados junto à indústria foram atendidos.

Um ponto de ressalva que foi apresentado pelos avaliadores foi em relação a interface do software. Em algumas partes do software, os usuários tiveram dificuldade em identificar os botões devido à semelhança de cores entre eles e o plano de fundo. Devido a isso, fizemos alterações em nosso *layout* para que essa dificuldade encontrada fosse solucionada. Notamos que o correto levantamento de requisitos foi um dos pontos

cruciais para o sucesso do software, pois com isso, gastamos pouco tempo com retrabalho.

Um dos obstáculos encontrados no desenvolvimento foi a complexidade técnica envolvida, desde a compreensão do formato EDIFACT, acesso a guias e manuais referentes ao padrão EDIFACT utilizado na indústria e clientes com amplo conhecimento técnico para fornecer dados visando o levantamento de requisitos. Outro obstáculo encontrado foi a dificuldade em localizar clientes para a participação de avaliação. O acesso a eles é muito restrito, tanto fisicamente quanto logisticamente (Dificuldade de acesso às indústrias, distância até as indústrias, contato com o responsável, etc).

Para trabalhos futuros, poderão ser feitas algumas melhorias para que atenda melhor a qualquer tipo de fornecedor ou indústria.

- A primeira delas seria a comunicação com o ERP do fornecedor fazendo com que todo o processo seja automatizado.
- A segunda seria mais focada em atender todos os tipos de indústrias automobilísticas, utilizando todos os formatos de comunicações, sendo eles XML, RND e outros.
- Também pode ser interessante desenvolver uma aplicação móvel apenas para garantir a informação para os cargos estratégicos do fornecedor para visualização facilitada do provisionamento de matérias de primas e quantidade de itens em um pedido.
- Outra oportunidade de melhoria, ainda, se refere aos aspectos gráficos para que o programa fique mais agradável visualmente.
- Adicionar funcionalidades que apresentam índices e *dashboards* pode ampliar a funcionalidade do software com indicadores relacionado aos pedidos e entregas do fornecedor.
- Para aumentar a confiabilidade, o software poderia apresentar notificações quando um pedido de peça não apresenta alguma informação, tal como quantidade, data de entrega, transporte e etc.
- Por fim, pode ser útil criar funcionalidade que segmente os usuários, atribuindo funções específicas para apenas alguns tipos de usuários.

Esse trabalho de conclusão de curso contribuiu para apresentar diferentes perspectivas do uso do EDI na indústria automobilística. Abstrair e visualizar uma solução

para um problema comum na cadeia de fornecimento não foi algo trivial. Isso demonstra o conhecimento adquirido durante o período da graduação nas áreas compreendidas no desenvolvimento do software e também possibilitou que a equipe complementasse o aprendizado por meio das dificuldades enfrentadas ao longo do desenvolvimento, tornando a realização deste algo importante e auxiliar na decisão de adoção ao sistema por outras empresas pela compreensão de eficiência e confiabilidade que esse sistema oferece.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, A. L.; MOURA, R. M. Tecnologia da Informação. São Paulo: Editora Atlas, 2004.
- ANFAVEA ;Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores . Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. Disponível em:<<http://www.anfavea.com.br>> Acesso em 25/01/2016.
- AngularJS. What is AngularJS?. s.d. Disponível em: <<https://docs.angularjs.org/guide/introduction>>. Acesso em: 10/08/2016
- ASSOCIAÇÃO ECR BRASIL. EDI. 2011. Disponível em: <<http://www.ecrbrasil.com.br/ecrbrasil/page/index.asp>>. Acesso em: 12/09/2015.
- ASTAH. Astah Community. 2015. Disponível em: <<http://astah.net/editions/community>>. Acessado em: 01/06/2016
- BENTELEER. Benteler EDI implementation guidelines, 2006.
- BERGE, J. “The EDIFACT Standards (2nd ed.)”. Blackwell Publishers, Inc., Cambridge, MA, USA, 1994.
- BONATTI, L.; FRANZONI, A. M. B. A Importância do EDI no Relacionamento com Clientes, 2004.
- BRUCIAPAGLIA, A. H.; FARINES, J.-M. & CURY, J. E. R., A automação no processo produtivo: desafios e perspectivas, Nexus Ciência e Tecnologia, p-28-31, 2001.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logistical management: the integrated supply chain process. New York, NY: McGraw-Hill. 1996.
- CAELUM, Uma breve história do Java. s.d. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/apostila-java-orientacao-objetos/o-que-e-java/#2-2-uma-breve-historia-do-java>>. Acessado em: 15/10/2016
- CARVALHO, M. F. H.; SILVA, R. S. Avaliação da cooperação entre empresas pela troca de informação. Gest. Prod., São Carlos, v. 16, n. 3, p. 479-488, 2009.
- CASTRO, M.; BULGACOV, S.; HOFFMAN, V. E. Relacionamentos Interorganizacionais e Resultados: Estudo em uma Rede de Cooperação Horizontal da Região Central do Paraná. RAC, Curitiba, v. 15, n. 1, art. 2, pp. 25-46, 2011.

- COLANGELO FILHO, L. Implantação de Sistemas ERP: Um Enfoque de Longo Prazo. São Paulo: Atlas, 2001.
- COMER, D. Interligação de Redes com TCP/IP - Vol. 1 - 6ª Edição: Princípios, Protocolos E Arquitetura, Elsevier Brasil, 2015
- COPELAND, K. W.; HWANG, C. J. Electronic Data Interchange: Concepts and Effects, 1997. Disponível em: <https://www.isoc.org/inet97/proceedings/C5/C5_1.HTM>. Acessado em: 29/05/2016.
- CORONADO, O. Controladoria no atacado e varejo: logística integrada e modelo de gestão sob a óptica da gestão econômica logístico. São Paulo: Atlas, 2001.
- DEARING, B. The Strategic Benefits of EDI. Journal of Business Strategy, Vol. 11 Iss 1 pp. 4 - 6, 1990.
- DESADV. Despatch advice message. 2002. EANCOM 2002 S4. Disponível em: <<http://www.gs1.org/sites/default/files/docs/eancom/s4/desadv.pdf>>. Acessado em: 01/06/2016.
- DEVMEDIA. Java: história e principais conceitos. s.d. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/java-historia-e-principais-conceitos/25178>>. Acessado em: 15/10/2016
- DIRKSEN, M. F. Desenvolvimento de um integrador de sistemas por meio de leiautes parametrizáveis. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional de Blumenau, 2011.
- EAN Brasil. Guia de Implantação do EDI. Biblioteca Técnica. 2003. Disponível em: <http://www.eanbrasil.org.br/html/contentManagement/files/Biblioteca/guia_implanta_edi.pdf>. Acessado em: 10/08/2016
- EAN BRASIL. Por que EDI? Guia para pequenas e médias empresas. São Paulo: Associação Brasileira de Automação Comercial. 2005.
- ECLIPSE, 2015 . Disponível em: <<https://eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-developers/lunasr2>>. Acessado: 01/06/2016.
- ECR EUROPE. Efficient Replenishment and EDI - EDI Security. 1996. Disponível em: <<http://ecr-all.org/wp-content/uploads/Efficient-replenishment-EDI-EDI-Security.pdf>>, Acessado em: 11/06/2016.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Sistemas de banco de dados, 4 ed. São Paulo: Makron Books, 2005.
- ENGEL, R.; PICHLER, C.; ZAPLETAL, M.; KRATHU, W.; WERTHNER, H. From

Encoded EDIFACT Messages to Business Concepts Using Semantic Annotations, IEEE 14th International Conference, 2012.

ENXO. s.d. Disponível em: <<http://www.enxo.com/lang/en/index.html>>, Acessado em: 12/05/2016.

EUROFER. Delfor. s.d. Disponível em: <<https://www.yumpu.com/en/document/view/19567249/delfor-delivery-schedule-message-eurofer>>. Acessado em: 02/08/2015.

FERNEDA, E. Tecnologias da Informação e Bibliotecas, 2015.

FERREIRA, K.A.; SOUZA, L.S.; ASSUMPÇÃO, M.R. O uso da Tecnologia de Informação na Indústria de Alimentos. In: Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica, XXIII, 2004, Curitiba. Anais. Curitiba, PR, 2004.

FORRESTER, J. Industrial dynamics. Boston: MIT Press, 1961.

FROHLICH, M. T.; WESTBROOK, R. Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*, n. 19, p. 185-200, 2001.

GUERRA, A. C.; COLOMBO, R. M. T.; Tecnologia da Informação: Qualidade de Produto de Software. Brasília: MCT/SEPIN, 2009

HANSEN, J. V. ; HILL, N. C. Control and audit of electronic data interchange. *MIS Quaterly*, 1989

HELPER, S. How much has really changed between U.S. automakers and their suppliers? *Sloan Management Review*, v. 32, n. 4, p. 15-28, 1991.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9735: Electronic data interchange for administration, commerce and transport (EDIFACT) – Application level syntax rules. 1988.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-1: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 1: General Overview. 1999.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-2: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 2: Planning and Management. 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-3: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 3: Process for Developers. 2000.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-4: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 4: Process for Acquirers. 1999.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-5: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 5: Process for Evaluators. 1998.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 14598-6: Information Technology – Software Product Evaluation - Part 6: Evaluation Modules. 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 9126-1: Information Technology – Software engineering – Product quality - Part 1: Quality model. 2001.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 9126-2: Information Technology – Software engineering – Product quality - Part 2: External metrics. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 9126-3: Information Technology – Software engineering – Product quality - Part 3: Internal metrics. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 9126-4: Information Technology – Software engineering – Product quality - Part 4: Quality in use metrics. 2004.

ITEK. Guidelines of Implementation for EDIFACT SUBSET, 2005. Disponível em: <http://assets.hansgrohe.com/assets/global/edi_subset_delivery-notice.pdf>, Acessado em: 04/06/2016.

JAVA, 2015. Disponível em: <http://java.com/pt_BR/about/>, Acesso: 01/06/2016

JBOSS. Hibernate Reference Documentation. 2010. Disponível em: <<http://docs.jboss.org/hibernate/orm/3.5/reference/en/html/index.html>>. Acessado em: 10/08/2016

JUN, M.; CAI, S. Key obstacles to EDI success: from the US small manufacturing companies' perspective, Industrial Management & Data Systems, 2003.

JVM, 2015. Disponível em: <https://java.com/pt_BR/download/>, Acesso: 01/06/2016

KORNOHEN, R.; SALMINEN, A. Visualization of EDI messages: facing the problems

- in the use of XML. In Proceedings of the 5th international conference on Electronic commerce (ICEC '03). ACM, New York, NY, USA, 465-472, 2003.
- LEE, S.; LIM, G. G. The impact of partnership attributes on EDI implementation success. *Inf. Manage.* 41, 135-148, 2003.
- LUMMUS, R. R. The evolution to electronic data interchange : are the benefits at all stages of implementation? *Hospital Material Management Quarterly*, Gaithersburg, USA : Aspen Publishers, v. 18, n. 4, p.79-83, 1997.
- MARTIN, T. Introduction of electronic book ordering with EDIFACT in a special library: A case study, *The Electronic Library*, 17(1), pp. 23-26. 1999.
- MULLIGAN, R. M. EDI in foreign trade - Case studies in utilisation, 1998.
- NASCIMENTO T. A. Avaliação da Qualidade de um Produto de Software. Trabalho de Graduação. Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- NEOGRID, WebEDI, 2016. Disponível em: <<https://edi.neogrid.com/mercador/logon.jsp>>. Acessado em: 07/11/2016
- NETBEANS. Introdução aos Web Services RESTful. s.d. Disponível em: <https://netbeans.org/kb/docs/websvc/rest_pt_BR.html>. Acessado em: 10/08/2016
- NETTL, M. Detailed description of SYNCRO/DELJIT message used for EDI between ŠKODA AUTO a. s. and suppliers, 1999.
- NEXTEER, EDI implementation guidelines for Nexteer, 2013. Disponível em: <http://www.nexteer.com/wp-content/uploads/2013/10/NEXTEER_DESADV_IMS_OCT1029.pdf>. Acessado em: 02/06/2016
- ON TIME. EDI – O que é? Para que serve? 2015. Disponível em: <<http://ontime.inf.br/blogontime/edi-o-que-e-para-que-serve/>>. Acessado em: 07/06/2016
- ORACLE. The Java EE 6 Tutorial. 2013. Disponível em: <<http://docs.oracle.com/javae/6/tutorial/doc/javaetutorial6.pdf>>. Acessado em: 10/08/2016.
- PHILIP, G.; PEDERSEN, P. Inter-organisational information systems: Are organisations in Ireland deriving strategic benefits from EDI?, *International Journal of Information Management*, 1997.
- PORTO, G. S.; BRAZ, R. N.; PLONSKI, G. A. O intercâmbio Eletrônico de dados-EDI e seus impactos organizacionais. *Revista FAE*, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 13-29, 2000.

POSTGRESQL, What is PostgreSQL?. s.d. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/docs/current/static/intro-what-is.html>>. Acessado em: 10/08/2016.

PRESSMAN, R.B. Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw-Hill, Sixth Edition, 2006.

PROCHNIK, V. Empresa, indústria e mercados. 2002.

ROSIER, D. M. M. Measuring organizational benefits of EDI diffusion, International Journal of Physical, Distribution & Logistics Management, Vol. 26 Iss 10 pp. 60 - 78, 1996.

SAWLUZ. Suite automotiva, (s.d.). Disponível em: <http://www.sawluz.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8:suite-automotiva&catid=9&Itemid=110&lang=pt>. Acessado em: 01/06/2016.

SCALA, S.; MCGRATH Jr. R. Advantages and disadvantages of electronic data interchange an industry perspective, Information & Management, Volume 25, Issue 2, Pages 85-91, 1993.

STYLUS STUDIO, UN/EDIFACT DRAFT RECOMMENDATION, 1995. Disponível em: <<https://www.stylusstudio.com/edifact/D96A/SSRECH.htm>>. Acessado em: 29/05/2016.

TAPSCOTT, D. A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Trad. de Marcelo Lino. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TENNECO. North America supplier manual, 2012. Disponível em: <http://tspinfo.tenneco.com/SupplierManual/NA_EDIFACT_DESADV_Specifications.pdf>. Acessado em: 02/08/2015

TIVIT, EDI TIVIT, s.d. Disponível em: <<http://www.ediwww.com.br/index2.jsp>>. Acessado em 07/11/2016

UNECE. UN/EDIFACT DRAFT DIRECTORY. s.d. Disponível em: <<http://www.unece.org/trade/untdid/texts/d423.htm>>. Acesso em 26/05/2016.

UN/CEFACT. United Nations Directories for Electronic Data Interchange. s.d. Disponível em: <<http://www.unece.org/trade/untdid/directories.htm>>. Acessado 30/05/2015.

UN/ED1FACT. Security implementation Guidelines, WP.4 document. 1994.

VALEO. EDI implementation guidelines (s.d.). Disponível em: <https://www.esupply.valeo.com/downloads/guidelines/EDIFACT_DELFOR_D96A.pdf>. Acessado em: 03/08/2015.

VANALLE, R. M.; SALES, J. A. A. Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 18, n. 2, p. 237-250, 2011.

VOLVOIT. Detailed Guidelines for Delivery Just-in-Time (SYNCRO/DELJIT) within Volvo. s.d. Disponível em: <<http://www.volvoit.com/SiteCollectionDocuments/Volvo%20IT/edi/documents/Deljit.pdf>>. Acessado 19/05/2016.

VOLVOIT. Delfor. (s.d.). Disponível em: <<http://www.volvoit.com/SiteCollectionDocuments/Volvo%20IT/edi/documents/Volvo%20Global%20DELFOR1.1%20D.04A.pdf>>. Acessado em: 16/06/2016.

WALMART, Getting Started with EDI Implementation Guide, 2014. Disponível em: <<http://cdn.corporate.walmart.com/5d/8d/897b4bb84a95bb05214bf897cee3/edi-getting-started-guide.pdf>> Acessado em: 07/06/2016

ZELKOWITZ, M. *Advances in Computers: New Programming Paradigms Volume 64 de Advances in Computers Series*, Academic Press, p.106, 2005.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Questionário Avaliação de Qualidade do Sistema

Projeto	wLts EDI EDIFACT Messaging System		
Processo de negócio	Avaliação de qualidade do sistema wLts		
Autor(es)	Edward Toshio Petkovicz		
	Neiton Arlindo Soares		
	Thiago Campestrini		
Data	05/08/2016	Versão	1.0

1. Marque com um X o status que aponta sua avaliação a respeito das funcionalidades do sistema listadas abaixo. As opções devem ser marcadas da seguinte forma:

- Correto: se a funcionalidade é útil e funciona corretamente.
- Incorreto: se a funcionalidade é útil, mas ela não funciona corretamente.
- Inútil: se a funcionalidade é inútil e possa ser removida do sistema sem afetar a funcionalidade do sistema.

Funcionalidade	Entradas necessárias	Objetivo	Resultado Esperado	Útil		Inútil
				Correto	Incorreto	
Cadastrar Usuário	Usuário preenche os campos obrigatórios	Criar usuário para acessar o sistema	Registration successful			
Acessar o sistema	Usuário informa usuário e senha	Logar no sistema	Acessar a tela inicial do sistema			
Fazer logout	Acessar o sistema > Logout	Sair do sistema	Aparecer a tela de login			
Selecionar aba DELJIT	Acessar o sistema > DELJIT	Acessar a tela de DELJIT	Aparecer a tela DELJIT - Delivery Just In Time			
Selecionar aba DESADV	Acessar o sistema > DESADV	Acessar a tela de DESADV	Aparecer a tela DESADV - Despatch Advice			
Selecionar aba DELFOR	Acessar o sistema > DELFOR	Acessar a tela de DELFOR	Aparecer a tela DELFOR - Delivery Forecast			
Escolher o arquivo DELJIT/DELFOR para importação	Acessar o sistema > Home > Escolher arquivos	Abrir uma janela onde o usuário escolha os arquivos de seu computador para importação	Arquivos aparecerão em lista abaixo do botão			
Remover arquivo carregado	Acessar o sistema > Home > Sel. > Remover arquivos	Remover da lista os arquivos carregados	Os arquivos não aparecerão mais na lista de arquivos para importação			
Fazer upload de arquivo	Acessar o sistema > Home > Upload	Carregar DELJIT/DESADV no sistema	Os arquivos aparecerão nas respectivas abas			
Selecionar DELJIT para gerar DESADV	Acessar o sistema > DELJIT > Selecionar arquivo > Request	Ver o arquivo DELJIT e selecionar determinado pedido para gerar o DESADV	O arquivo irá aparecer do lado direito apresentando todas suas informações contidas			
Selecionar DESADV após selecionar um DELJIT	Acessar o sistema > DELJIT > Selecionar arquivo > Request > DESADV	Selecionar o RAN para gerar o DESADV do produto	No lado esquerdo aparecerá os campos de texto para preenchimento do DESADV			
Gerar DESADV	Acessar o sistema > DELJIT > Selecionar arquivo > Request > DESADV	Preencher os 3 campos texto em branco e gerar o DESADV	Aparecerá a mensagem "Sucesso ao gerar o DESADV para download clique no botão ao lado ou na aba DESADV com o ID:X"			
Download do DESADV	Acessar o sistema > DELJIT > Selecionar arquivo > Request > DESADV > Preencher informações > Gerar > Download	Baixar o arquivo DESADV gerado	Fará download um arquivo com o nome do ID apresentado			
Fazer download dos DESADV's gerados	Acessar o sistema > DESADV > Selecionar arquivo > Download	Baixar o arquivo DESADV	Fará download um arquivo com o nome do ID apresentado			
Envio do DESADV para o Cliente						
DESADV tem integração completa com o ERP do cliente						

2. O software apresenta a correta leitura/escrita dos seguintes arquivos abaixo, seguindo as normas da ISO 9735:2002?

Conformidade	Correto	Incorreto
DELJIT		
DELFOR		
DESADV		

3. Numa escala de 1 a 5, qual o grau de clareza das informações dispostas no sistema:

	1	2	3	4	5	
Não está claro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Está claro

4. Numa escala de 1 a 5, qual a facilidade em utilizar o sistema:

	1	2	3	4	5	
Péssimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excelente

5. Existe alguma funcionalidade que você gostaria que existisse no sistema, mas atualmente o sistema não possui? Em caso afirmativo cite-as com uma breve descrição (pode usar o verso da folha se necessário).