

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES E GEOTECNIA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM LOGÍSTICA ESTRATÉGICA E**  
**SISTEMAS DE TRANSPORTE**

**O USO DO *ELETRONIC DATA INTERCHANGE* (EDI) COMO FERRAMENTA DE  
INTEGRAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO EM UM  
OPERADOR LOGÍSTICO FERROVIÁRIO**

**Monografia**

**Fábio Rodrigues do Nascimento**

**Belo Horizonte**

**2013**

**Fábio Rodrigues do Nascimento**

**O USO DO *ELETRONIC DATA INTERCHANGE* (EDI) COMO FERRAMENTA DE INTEGRAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO EM UM OPERADOR LOGÍSTICO FERROVIÁRIO**

**Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de transporte.**

**Orientadora: Prof.(a) Leise Kelli de Oliveira**

**Belo Horizonte**

**2013**

**O USO DO *ELETRONIC DATA INTERCHANGE* (EDI) COMO FERRAMENTA DE  
INTEGRAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS: ESTUDO DE CASO EM UM  
OPERADOR LOGÍSTICO FERROVIÁRIO**

**Fábio Rodrigues do Nascimento**

**Este trabalho foi analisado e julgado adequando a obtenção do título de Especialista em Logística Estratégica e Sistemas de Transporte e aprovado em sua forma final pela banca examinadora.**

**BANCA EXAMINADORA**

**Professora Leise Kelli de Oliveira**

Orientadora

**Prof. Leandro Cardoso**

**Avaliador**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pelo privilégio e oportunidade de participar do Curso de Especialização e de ter acesso a conteúdos que contribuem para o desenvolvimento intelectual, social e profissional.

Aos colegas do CELEST 2011, pela agradável companhia, troca de conhecimentos e amizade. À Professora Leise Kelli de Oliveira, pela orientação e apoio no Trabalho.

Por fim, um agradecimento mais do que especial à minha esposa Crislane, pelo apoio incondicional, carinho e incentivo.

## RESUMO

Este estudo tem a proposta de definir e caracterizar a utilização do Eletronic Data Interchange (EDI) como ferramenta de parceria e integração, em uma cadeia de suprimentos atendida pelo Modo Ferroviário. A gestão da cadeia de suprimentos tem sido tema de vários estudos, principalmente no que se refere à sua integração, fator determinante para a garantia de lucratividade e eficiência. O levantamento bibliográfico se concentra na definição de Logística Empresarial, Gestão da Cadeia de suprimentos e a importância do Transporte, focalizando o modo ferroviário brasileiro. O estudo de caso direciona a aplicação prática da ferramenta de EDI, evidenciando seus benefícios para os processos organizacionais.

**Palavras-chave:** Logística, Tecnologia da Informação, EDI, Ferrovia.

## **ABSTRACT**

This study is the proposal to define and characterize the use of Electronic Data Interchange (EDI) as a tool for partnership and integration in a supply chain serviced by Modulo Rail. The management of the supply chain has been the subject of several studies, especially with regard to integration, factor in ensuring profitability and efficiency. The literature focuses on the definition of Business Logistics, Supply Chain Management and the importance of transport, focusing on the Brazilian railroad. The case study directs the practical application of EDI tool, highlighting its benefits to organizational processes.

**Keywords:** Logistics, Information Technology, EDI, Rail.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01:</b> Primeira fase da Logística.....	09
<b>Figura 02:</b> Segunda fase da Logística.....	10
<b>Figura 03:</b> Terceira fase da Logística.....	11
<b>Figura 04:</b> Quarta fase da Logística.....	12
<b>Figura 05:</b> Malha Ferroviária do Brasil.....	26
<b>Figura 06:</b> Esquemática do Eletronic Data Interchange - EDI.....	31
<b>Figura 07:</b> Infraestrutura Logística da VLI.....	37
<b>Figura 08:</b> Corredor Centro-Norte.....	38
<b>Figura 09:</b> Corredor Centro-Leste.....	39
<b>Figura 10:</b> Corredor Centro-Sudeste.....	40
<b>Figura 11:</b> Corredor Minas-Bahia.....	41
<b>Figura 12:</b> Corredor Minas-Rio.....	42

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01:</b> Características dos Modos de Transporte.....	20
<b>Quadro 02:</b> Reformulação das concessionárias ferroviárias no Brasil.....	24
<b>Quadro 03:</b> Produtos transportados pelas ferrovias em 2012.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Expedição de vagões VLI.....	50
<b>Tabela 02:</b> Correção de expedições 2012.....	53

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

- ALLMN:** América Latina Logística Malha Norte S/A
- ALLMO:** América Latina Logística Malha Oeste S/A
- ALLMP:** América Latina Logística Malha Paulista S/A
- ALLMS:** América Latina Logística Malha Sul S/A
- ANTF:** Agência Nacional de Transportes Ferroviários
- ANTT:** Agência Nacional de Transportes Terrestres
- EDI:** Eletronic Data Interchange
- EFC:** Estrada de Ferro Carajás
- EFVM:** Estrada de Ferro Vitória a Minas
- EPL:** Empresa de Planejamento e Logística
- ERP:** Enterprise Resources Planning
- FCA:** Ferrovia Centro-Atlântica S/A
- FEPASA:** Ferrovia Paulista S/A
- FERROESTE:** Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A
- FTC:** Ferrovia Tereza Cristina S/A
- MRS:** MRS Logística S/A
- OTM:** Operadora de Transporte Multimodal
- OTM:** Operadora de Transporte Multimodal de cargas
- RFFSA:** Rede Ferroviária Federal S/A
- SCM:** Supply Chain Management
- T.I:** Tecnologia da Informação
- TLSA:** Transnordestina Logística S/A
- VAN:** Value Added Network
- VLI:** Valor da Logística Integrada



## Sumário

<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificativa.....	3
1.2 Objetivo Geral.....	5
1.3 Objetivos Específicos.....	6
<b>2. Referencial Teórico.....</b>	<b>7</b>
2.1 Breve histórico e evolução da Logística Empresarial.....	7
2.1.1 Atuação Segmentada.....;	9
2.1.2 Integração Rígida.....	10
2.1.3 Integração Flexível.....	11
2.1.4 Integração Estratégica.....	12
2.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM).....	14
2.2.1 Práticas eficazes para a Gestão da Cadeia de Suprimentos.....	16
2.3 A importância do Transporte na Logística.....	17
2.4 O Transporte Ferroviário.....	21
2.4.1 Modo Ferroviário no Brasil.....	21
2.5 A Tecnologia da Informação na Logística.....	27
2.6 O Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI).....	28
2.6.1 O EDI na atividade de Transporte.....	32
<b>3. Metodologia.....</b>	<b>34</b>
<b>4. Estudo de caso em um operador ferroviário.....</b>	<b>35</b>
4.1 A empresa Vale.....	35
4.2 A empresa Valor da Logística Integrada - VLI.....	36
4.2.1 Corredor Centro-Norte.....	38
4.2.2 Corredor Centro-Leste.....	39
4.2.3 Corredor Centro-Sudeste.....	40

4.2.4 Corredor Minas-Bahia.....	41
4.2.5 Corredor Minas-Rio.....	41
4.3 Integrações utilizadas nas Ferrovias VLI e ganhos obtidos.....	42
4.3.1 Pré-requisitos para a utilização do EDI.....	43
4.3.2 Integrações disponíveis.....	44
4.3.3 Programação de carregamento.....	45
4.3.4 Estado Atual de Vagões.....	45
4.3.5 Disponibilização de Vagões.....	46
4.3.6 Transbordo de vagões.....	46
4.3.7 Grade de Trens.....	46
4.3.8 Fatura.....	47
4.3.9 Carregamento.....	47
4.3.10 Descarga de vagões.....	47
4.3.11 Expedição de vagões.....	48
4.3.12 Aviso de recebimento de Fatura.....	48
<b>5. A utilização do EDI na VLI.....</b>	<b>49</b>
<b>6. Considerações Finais.....</b>	<b>55</b>
<b>7. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>59</b>

## 1. Introdução

O cenário econômico mundial está em constante evolução. Redução de custos e práticas de gestão para melhorar o aproveitamento dos ativos se tornou palavra de ordem nas altas cúpulas empresariais. No passado, em meados dos anos 1950, segundo autores como Corrêa e Giancesi (2001), a nova situação do pós-guerra foi o fator predominante para estimular todo este interesse das empresas em crescer sustentavelmente.

Os administradores foram percebendo que a integração com os parceiros do negócio, tais como fornecedores e clientes, proporcionava redução de custos e agilidade no tempo de resposta. Neste contexto, a Logística Empresarial ganhou foco, onde passou a ser encarada não mais como uma atividade operacional e sim como uma atividade estratégica para a companhia.

Devido à complexidade das atividades relacionadas à Logística e à sua natureza dinâmica, todo o sistema necessita ser constantemente avaliado, monitorado e controlado. O trânsito de materiais se inicia nos fornecedores, passa pelas unidades produtivas e vai até o consumidor final, alvo principal de toda a cadeia. Além do fluxo de materiais (insumos e produtos), existe também o fluxo de informações, geralmente controlado pelos sistemas de Enterprise Resources Planning (ERP) ou Planejamento dos Recursos da Empresa. Com o desenvolvimento dos sistemas ERP, o controle e o compartilhamento destas informações se mostrou fundamental para o negócio (CORREA e GIANESE, 2001).

As operações Logísticas demandam, em certas ocasiões, da utilização de vários tipos de modos de transporte para a movimentação dos produtos até o destino final. Pesquisas do Instituto de Logística e Supply Chain mostram que o transporte representa a maior parcela dos custos logísticos, na maioria das empresas. Ele é responsável, em média, por 53% das despesas logísticas, seguidos de 26% de Armazenagem e 21% com Estoques (ILOS, 2011). Devido à representatividade, investimentos do Governo em infraestrutura (rodoviária, aeroportuária, portuária e ferroviária) e iniciativas das empresas em utilizar a intermodalidade (integração entre vários modos) têm sido importantes para a redução dos custos de transporte no Brasil.

No contexto de desenvolvimento econômico e regional, as ferrovias representam uma excelente alternativa para o transporte de cargas no Brasil, cujas dimensões continentais demandam um grande esforço para a circulação de produtos. Sua principal vantagem é o baixo consumo de energia por tonelada movimentada, que é devido à grande capacidade de carga dos vagões. Tal fato permite a considerável economia de escala na movimentação dos produtos, na maioria dos casos commodities (minérios, produtos agrícolas, carvão mineral, combustíveis, produtos siderúrgicos, etc.).

Devido à importância das ferrovias na balança comercial brasileira, que representa um fator estratégico para o crescimento econômico do País, o estudo de novos processos e tecnologias para melhorar a gestão dos concessionários ferroviários se torna efetivamente válido.

O trabalho terá como foco o estudo do *Electronic Data Interchange* (EDI), ferramenta eletrônica que possibilita a troca de informações entre os

integrantes de uma cadeia de suprimentos. Pretende-se exemplificar seu uso aplicado na logística ferroviária, através do estudo de caso em um operador ferroviário.

Tomando como ponto de partida a revisão bibliográfica, a principal questão a ser respondida será: Em uma cadeia de suprimentos abastecida pelo modo ferroviário, quais são as vantagens e ganhos obtidos com o EDI?

A tecnologia do *Electronic Data Interchange* (EDI), à medida que proporciona a oportunidade de agregar valor ao negócio, contribui também para o estreitamento da relação com os clientes. Este fator deve ser considerado diante da acirrada concorrência do mercado.

Sendo assim, é reconhecida a importância do desenvolvimento da logística ferroviária, bem como as ferramentas para o tratamento das informações no transporte. O estudo abordará o conceito de logística empresarial, cadeia de suprimentos, o modo ferroviário no Brasil, fluxo de informações e aplicação da tecnologia do EDI, evidenciados através do estudo de caso.

## **1.1 Justificativa**

De acordo com pesquisa do Instituto de Logística e Supply Chain, as Ferrovias representam 21,70% da matriz de transportes no Brasil, juntamente com o Rodoviário (62,70%), Aquaviário (11,70%), Dutoviário (3,80%) e Aéreo (0,10%) (ILOS, 2011).

No Brasil, o setor ferroviário teve sua importância e investimentos reduzidos em função de uma política que privilegiou significativamente o setor

rodoviário. As consequências foram o fraco desempenho das ferrovias nas últimas décadas, operando com uma frota sucateada e em vias sem a devida manutenção.

Em 1992, com o intuito de desenvolver a iniciativa privada na prestação de serviços ferroviários, a Rede Ferroviária Federal S.A (Estatual gestora da malha ferroviária no Brasil) foi incluída no Programa Nacional de Desestatização, através do decreto nº. 473/1992. As Vias, Oficinas, Terminais, Locomotivas e Vagões foram transferidos para as concessionárias, por um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30. Esta transferência foi efetivada no período de 1996 a 1998. Como principais resultados decorrentes do processo de desestatização, é possível citar os ganhos em produtividade, redução de acidentes, investimentos em vias, vagões, locomotivas, pátios e terminais (ANTF, 2012).

Apesar dos números positivos, o desempenho operacional do sistema ferroviário ainda tem um longo caminho a seguir para atingir níveis de produtividade satisfatórios. Por conta da demanda por investimentos, o Governo Federal lançou, no dia 15/08/2012, o Programa de Investimentos em Logística (PIL), que destina R\$ 133 bilhões para 09 trechos de Rodovias e 12 trechos de Ferrovias (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

Serão destinados R\$ 91 bilhões para o investimento em infraestrutura ferroviária e deste montante, R\$ 56 bilhões serão investidos nos próximos cinco (05) anos. O restante, R\$ 35 bilhões, será aplicado nos próximos vinte e cinco (25) anos. O planejamento das ações e o acompanhamento dos projetos serão feitos pela Empresa de Planejamento e Logística (EPL), criada pelo

governo federal para promover a integração logística no Brasil (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2012).

O cenário futuro se mostra promissor para o modo ferroviário no Brasil. Com os investimentos públicos e privados, novos trechos serão criados e outros, antes desativados, serão novamente operados. O aumento da oferta de transporte ferroviário possibilitará parcerias com novos clientes e demandará das concessionárias a adoção de tecnologias que garantam a qualidade na prestação do serviço. Sendo assim, devido à complexidade das operações ferroviárias e a necessidade da integração com os clientes, o uso do EDI se configura como um grande facilitador para a boa gestão destes fluxos de transporte. Conferindo rapidez nas tomadas de decisões, eliminação da burocracia administrativa, reduzindo os erros e melhorando o gerenciamento dos ativos envolvidos nas operações.

## **1.2 Objetivo Geral**

Descrever a utilização da tecnologia do *Electronic Data Interchange* (EDI) em um operador logístico ferroviário, destacando, através de um estudo de caso, os ganhos obtidos com a integração eletrônica das informações.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Seguindo o embasamento teórico e o estudo de caso, o trabalho terá os seguintes objetivos específicos:

- Definir a importância dos Transportes na Cadeia de Suprimentos (SCM), focalizando o modo ferroviário brasileiro;
- Descrever a importância do fluxo de Informações e infraestrutura de T.I na Logística;
- Conceituar o EDI (breve histórico, estrutura, vantagens e obstáculos à implantação);
- Estudo de caso em um operador ferroviário;
- Descrever a aplicação do EDI na Ferrovia e os ganhos obtidos com a integração eletrônica de dados.



## **2. Referencial Teórico**

Este capítulo tem como objetivo apresentar o referencial bibliográfico acerca do tema pesquisado. Será abordada a evolução da Logística Empresarial, focalizando suas fases de desenvolvimento e contexto organizacional. Apresentação do conceito de gestão da cadeia de suprimentos, destacando a importância do Transporte e análise setorial das ferrovias no Brasil (histórico, características e cenário atual). Em função do tema, será apresentada a importância da Tecnologia da Informação na logística, a ferramenta do EDI e seus benefícios.

### **2.1 Breve histórico e evolução da Logística Empresarial**

No passado, a Logística estava associada à movimentação e suprimento de materiais para tropas militares em batalha. As guerras eram longas e geralmente necessitavam de grandes e constantes deslocamentos de recursos. Ao decidir avançar suas tropas, os Generais precisavam ter, sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o transporte de soldados, munição, equipamentos e socorro médico para o campo de operações (NOVAES, 2007).

O conceito da Logística como ciência teve sua origem nas teorias desenvolvidas pelo Tenente-Coronel Thorpe, do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos que, no ano de 1917, publicou o livro "Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra". Segundo Thorpe (1917), *apud* Taguchi (1999), a estratégia e a tática proporcionam o esquema da condução das operações militares, enquanto a logística proporciona os meios. Assim, pela primeira vez, a logística situa-se no mesmo nível da estratégia e da tática dentro da Arte da Guerra (TAGUCHI, 1999).

Os conceitos de Logística ficaram no campo militar até o final da Segunda Guerra Mundial. A partir dos anos 1950 e 1960, as empresas começaram a se preocupar com a satisfação do cliente. Foi então que surgiu o conceito de Logística Empresarial, motivado por esta nova atitude de agradar o consumidor. A partir daí, a Logística apresentou uma evolução continuada, sendo atualmente considerada como um dos elementos fundamentais na estratégia competitiva das empresas (BALLOU, 1993).

Ganhou maior abrangência nos anos 1980, quando as organizações perceberam sua importância na administração dos processos de suprimentos, produção e distribuição física. A partir do início deste novo conceito, consolidado pela obtenção de significativos resultados relacionados ao aumento da produtividade e à melhoria do nível de serviço prestado ao cliente, as empresas elegeram a Logística como o principal instrumento de integração de toda a cadeia de suprimentos, envolvendo clientes, fornecedores e todos aqueles relacionados direta ou indiretamente com a Produção (BALLOU, 1993).

Segundo Bowersox (2001), a falta de atenção dada à Logística Empresarial, nos períodos anteriores à década de 1950, se deve a três fatores:

01 - Inexistência dos computadores e técnicas quantitativas para mensurar o desempenho das funções logísticas e os benefícios da integração;

02 – Ambiente econômico volátil a partir da década de 1950. A contínua pressão no sentido de elevar os lucros, em conjunto com condições de mercado instáveis, fez com que as empresas buscassem a redução dos custos;

03 – Dificuldades em quantificar o retorno sobre o investimento que poderia ser obtido. Em face dos procedimentos formais da contabilidade, era difícil estimar o retorno financeiro obtido a partir da redução do investimento em estoque ou quantificar o valor de um bom serviço prestado ao cliente.

Novaes (2007) já divide o desenvolvimento da Logística em quatro fases: Atuação Segmentada, Integração Rígida, Integração Flexível e Integração Estratégica.

### 2.1.1 Atuação Segmentada

A partir da década de 1950, no período pós-guerra, não havia ainda os sofisticados sistemas de comunicação e informática disponíveis hoje. Quando um consumidor procurava determinado produto em uma loja, o vendedor logo o informava da disponibilidade no estoque. Após a venda, o pedido era enviado ao depósito, que separava o produto e programava a entrega.

Nesta primeira fase da Logística, o estoque era o elemento-chave no balanceamento da cadeia de suprimento. Esta fase é chamada de Atuação Segmentada, devido aos estoques existentes em cada “segmento” ou “parte” do sistema (NOVAES, 2007). A figura abaixo representa a formação de estoques em cada ponto de um sistema produtivo.



Figura 01. Primeira fase da Logística.

Fonte: Adaptado de Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, Novaes (2007).

## 2.1.2 Integração Rígida

Nesta fase ocorre o aparecimento do desejo do consumidor em buscar produtos mais diferenciados. Assim, as empresas passaram a produzir uma variedade muito maior do que àquela produzida no passado. Este aumento acentuado na oferta de produtos elevou o custo de fabricação, estoque e transporte, demandando um estudo mais aprofundado da cadeia para reduzir os custos totais. Estes elementos induziram as empresas a uma maior racionalização de seus processos e focaram no aperfeiçoamento das atividades.

Esta fase da Logística é caracterizada como a busca inicial da racionalização integrada da cadeia de suprimentos, mas ainda muito rígida, pois não permitia a correção dinâmica do planejamento ao longo do tempo (NOVAES, 2007). As relações eram feitas sempre entre dois integrantes, não sendo considerado o enfoque sistêmico do todo. A figura abaixo representa a cadeia de suprimentos nesta fase.

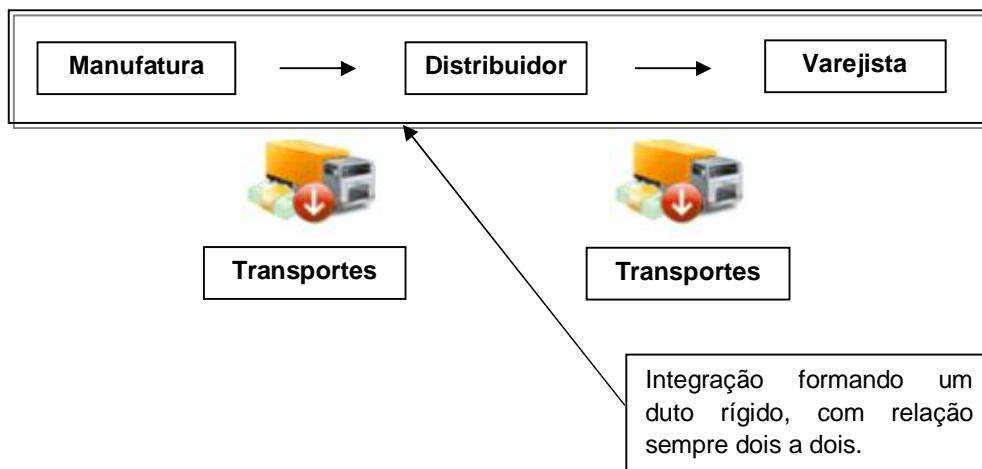


Figura 02. Segunda fase da Logística.

Fonte: Adaptado de Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, Novaes (2007).

### 2.1.3 Integração Flexível

A terceira fase da Logística é caracterizada pela integração dinâmica e flexível entre os agentes da cadeia de suprimento, dentro da empresa e nas relações com fornecedores e clientes. A integração ainda é de dois em dois (fornecedor x manufatura, manufatura x distribuidor, distribuidor x varejista), no entanto, de maneira bem mais flexível em relação às tomadas de decisões para corrigir os desvios.

Nesta fase, que começou no final da década de 1980, o intercâmbio de informações entre dois elementos da cadeia passou a se dar em algumas empresas, por via eletrônica, através do EDI (Intercâmbio Eletrônico de Dados). Na fase da *Integração rígida*, a programação das operações era de difícil correção no dia-a-dia, pois o planejamento não era flexível, cobrindo períodos geralmente longos. Na terceira fase, com a introdução da troca eletrônica de informações e novas formas de planejamento, o processo de programação ficou mais flexível, permitindo os ajustes frequentes, necessários para garantir a desempenho da cadeia (NOVAES, 2007). Na figura 03 é possível visualizar as relações flexíveis entre os participantes.

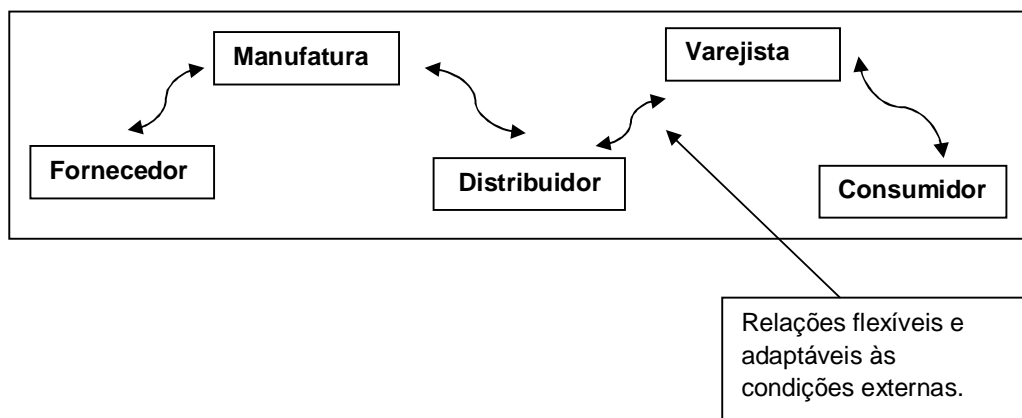


Figura 03. Terceira fase da Logística.

Fonte: Adaptado de Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, Novaes (2007).

### 2.1.4 Integração Estratégica

Nas três primeiras fases da Logística, a relação entre os integrantes da cadeia de suprimentos consistia basicamente em termos operacionais, fluxo de informações, produtos e dinheiro. Na quarta fase, verifica-se um salto qualitativo de grande importância. As empresas passaram a tratar a questão da logística de forma *estratégica*, ou seja, em lugar de aperfeiçoar pontualmente as operações, focalizando as atividades como geradoras de custos, elas passaram a buscar soluções novas, usando a Logística para ganhar competitividade no mercado. Os agentes passaram a trabalhar mais próximos, trocando informações vitais sobre o negócio e formando parcerias. Este fenômeno foi caracterizado como o *Supply Chain Management (SCM)*, ou Gestão da Cadeia de Suprimentos (NOVAES, 2007). A figura abaixo representa a integração dos participantes da cadeia, onde todos tem o objetivo comum de reduzir custos e buscar a máxima eficiência. Relações flexíveis, com intensa troca de informações.

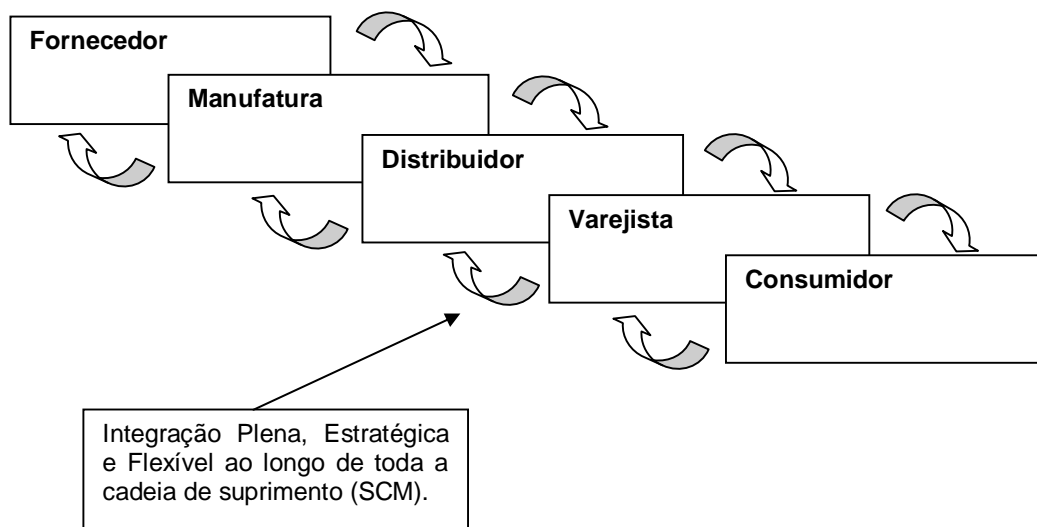


Figura 04. Quarta fase da Logística.

Fonte: Adaptado de Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição, Novaes (2007).

Em síntese, verifica-se que o desenvolvimento da Logística ocorreu em função da corrente de pensamentos que buscava a melhoria de processos e compreensão da cadeia de suprimentos como um todo. Seu desenvolvimento ocorreu de forma gradativa, auxiliado pela evolução das tecnologias dos microcomputadores, mudanças nos processos de qualidade e de gestão das empresas, economia globalizada e mercado competitivo.

Dentre os pensamentos, Ballou (1993) define bem a missão da Logística:

“Diminuir o hiato entre a Produção e a Demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, e na condição física que desejarem”.

(Ballou, 1993, p. 17)

A Logística, de acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals*, principal associação mundial de profissionais de gestão de cadeias de abastecimento, é definida da seguinte forma:

“processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender os requisitos do consumidor”.

(Council of Supply Chain Management Professionals, 2000, p.12.)

De maneira geral, a Logística é considerada, de acordo com as fontes pesquisadas, como a ciência administrativa para prover a disponibilidade dos materiais no ponto certo, no momento certo, nas quantidades certas e ao

menor custo possível. Garantindo a geração de valor junto ao cliente, que é traduzida através do nível de serviço prestado.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos envolve as áreas de serviço ao cliente, localização, estoques, armazenagem, distribuição, tecnologia da informação e transportes. Todas essas áreas sendo consideradas sob o mesmo foco, operando em sincronia para garantir o abastecimento de fábricas, distribuidores e mercados consumidores. Seus projetos englobam processos internos e externos da organização (BALLOU, 2001).

Assim, o surgimento do conceito de Gestão da Cadeia de Suprimentos representou um marco, que está em constante aprimoramento e a cada dia se torna mais importante no posicionamento estratégico das empresas, seja ela de produtos ou serviços, privada ou governamental.

## **2.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM)**

O principal objeto da Gestão da Cadeia de Suprimentos ou *Supply Chain Management* (SCM) é realizar a coordenação de todos os processos produtivos, no intuito de disponibilizar para o cliente final o produto ou serviço desejado, ao menor custo possível. Para que isto aconteça, é preciso que haja a integração dos processos, desde o abastecimento da matéria-prima, transporte e entrega do produto acabado.

No passado, o relacionamento com clientes e fornecedores tinha um enfoque mais de concorrência ou adversário do que cooperativo. As empresas procuravam a redução de custos com base nas relações com os outros integrantes da cadeia de suprimentos, tentando desta forma aumentarem a margem de lucro (reduzir o preço de mercadorias junto ao fornecedor, por



exemplo). No entanto, nos últimos anos, as empresas perceberam que este tipo de estratégia não estava deixando-as competitivas, pois o custo final sempre era repassado para o consumidor final. Sendo assim, as organizações logo visualizaram que o desempenho de toda a cadeia conferia melhores resultados e os custos totais eram reduzidos.

Segundo Chopra e Meindl (2010), uma cadeia de suprimentos consiste em todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização do pedido de um cliente, onde a mesma é dinâmica e envolve o fluxo constante de informações, produtos e fundos entre diferentes estágios. Assim, os conceitos de cadeia de suprimentos podem ser considerados nos processos internos da empresa ou na relação com os outros integrantes.

Para Novaes (2007), a cadeia de suprimento já se estende desde o fornecedor da matéria-prima, destinada à fabricação de um determinado produto, até o consumidor final, passando pela manufatura, centros de distribuição, atacadistas e varejistas. Sendo composta pelos elementos abaixo:

- **Suprimento da manufatura:** são os insumos necessários para a produção de um determinado produto.
- **Manufatura:** é o processo de fabricação propriamente dito, normalmente envolvendo várias etapas.
- **Distribuição física:** uma vez pronto, o produto é despachado para depósitos ou centros de distribuição, para posterior envio para os varejistas. Há casos em que a distribuição é feita a partir de um atacadista ou distribuidor.

- **Varejo:** local onde o produto é disponibilizado para o cliente final.
- **Consumo:** é a fase final da cadeia de suprimentos, foco central de todos os participantes.
- **Transportes:** aparece em várias etapas da cadeia de suprimento, deslocando matérias-primas e componentes para a manufatura, levando produtos acabados para os centros de distribuição.

Novaes (2007) também define que a moderna concepção da SCM já contempla o enfoque na gestão dos custos, e não só na garantia do nível de serviço prestado ao cliente.

### **2.2.1 Práticas eficazes para a Gestão da Cadeia de Suprimentos**

Para Rodrigues e Santin (2004), existem práticas comumente utilizadas no SCM que auxiliam consideravelmente no seu bom funcionamento:

- Reestruturação e consolidação do número de fornecedores e clientes, o que significa reduzir o número e aprofundar as relações de parceiras com o conjunto de empresas com que se deseja desenvolver um relacionamento colaborativo. Sinteticamente, significa estreitar os relacionamentos com os fornecedores e outros integrantes da cadeia;
- Aplicação do sistema de EDI (*Electronic Data Interchange*), no intuito de integrar os sistemas computacionais entre fornecedores, clientes e operadores logísticos;
- Implantação do sistema ECR (*Efficient Consumer Response*), que é a Resposta Eficiente ao Consumidor. Este conceito preza a integração

entre todos os participantes da cadeia produtiva, garantido a reposição automática dos produtos nas lojas dos varejistas.

Quando se considera a cadeia de suprimentos de uma organização, percebe-se que se trata de um complexo sistema de relacionamentos, que deve ser gerenciado com responsabilidade e que assim garanta a competitividade da empresa.

Outro ponto que pode ser observado atualmente é o auxílio da Tecnologia da Informação para a Cadeia de Suprimentos, onde a logística obteve ferramentas digitais que ajudaram na concepção e no melhor gerenciamento dos fluxos de transporte e armazenagem.

### **2.3 A importância do Transporte na Logística**

O transporte mobiliza o produto por diferentes etapas da cadeia de suprimento, devendo ser eficiente e com um custo reduzido. Este é o desafio enfrentado pelas empresas para garantir competitividade no mercado em que atua e necessita movimentar suas mercadorias. Conforme define Novaes (2007), a missão do Transporte na Logística é:

“levar os produtos certos para os lugares certos, no momento certo e com o nível de serviço desejado, pelo menor custo possível.”

(Novaes, 2007, p.85)

O transporte também define a área de atuação ou fatia de mercado de uma organização, pois, um sistema de transporte eficiente e barato também incentiva a disponibilização de produtos em mercados mais afastados (BALLOU, 2001). De maneira geral, é necessário que os processos sejam

ativados para que as mercadorias sejam transferidas, como parte de todo o processo econômico de produção e consumo.

Em média, o transporte é responsável por 53% dos custos inerentes à Logística de uma empresa. Suas principais funções estão ligadas basicamente às dimensões de tempo e lugar e representam um diferencial competitivo para as organizações, no sentido de estarem diretamente ligados ao preço final do produto ou serviço (ILOS, 2011).

Segundo Chopra e Meindl (2010), se a estratégia competitiva de uma empresa visa um cliente que exige um nível muito alto de responsividade, e esse cliente deseja pagar por ela, então ela pode usar o transporte com um fator-chave para tornar a cadeia de suprimentos mais responsiva. O oposto também é verdadeiro. Se a estratégia competitiva de uma empresa visa a clientes cujo critério de decisão principal é o preço, então a empresa pode usar o transporte para reduzir o custo do produto em detrimento da responsividade. Sendo assim, a melhor decisão para empresa é encontrar o equilíbrio entre as duas métricas de nível de serviço. Sendo assim, a escolha do transporte pode definir a estratégia comercial de preços, influenciando no custo total e na geração de valor do produto ou marca junto ao cliente.

Atualmente, a Logística dispõe de cinco modos de transporte para transportar as mercadorias. modo rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo.

A escolha do modo segue o princípio da condição da operação necessária, envolvendo inúmeras variáveis: volume da carga a ser transportada, origem e destino, tipo da carga, condições de segurança, prazo

de entrega, valor do frete, dentre outros. Existem entre os modos as diferenças entre os custos fixos e variáveis, velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência. Estes fatores devem ser considerados pela empresa no momento de escolher o modo a ser utilizado. A infraestrutura logística do País também influencia diretamente na escolha. Como exemplo, portos sem a condição de receber grandes navios ou a falta de terminais rodo-ferroviários para transbordo são fatores condicionantes para a escolha dos modos.

Dependendo da operação, pode-se escolher um modo ou a combinação deles. Novaes (2007), frisa a importância de se definir os conceitos de intermodalidade e multimodalidade.

**Transporte Intermodal:** o transporte intermodal representa o movimento de mercadorias que utiliza dois ou mais modos de transporte, sem manipular a mercadoria nos intercâmbios de modo. Em outras palavras, consiste em transportar uma carga do ponto A ao ponto B utilizando vários modais de transporte. A principal vantagem do transporte intermodal consiste em combinar as potencialidades dos diferentes modos de transporte.

**Transporte Multimodal:** é a movimentação da carga utilizando-se vários modos de transporte. Na multimodalidade existe a emissão de apenas um documento de transporte, cobrindo o trajeto total, do seu ponto de origem até o ponto de destino. Este documento é emitido pelo OTM (Operadora de Transporte Multimodal), que também toma para si a responsabilidade total pela carga que está sob sua custódia.

Características Operacionais dos Diversos Modais					
<i>Características</i>	<b>Ferroviário</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Aquaviário</b>	<b>Dutoviário</b>	<b>Aeroviário</b>
<i>Velocidade</i>	média	média alta	média baixa	baixa	alta
<i>Disponibilidade</i>	média alta	alta	média baixa	baixa	média
<i>Confiabilidade</i>	média	média alta	média baixa	alta	baixa
<i>Capacidade</i>	média alta	média	alta	baixa	média baixa
<i>Frequência</i>	média baixa	média alta	baixa	alta	média

Quadro 01. Características dos Modos de Transporte.  
 Fonte: Fleury (2000).

O Quadro 01 apresenta as características operacionais dos diversos modos. É possível verificar que os diversos modos possuem vantagens e desvantagens, sendo fundamentalmente importante a análise das necessidades que cada operação demanda e a avaliação do custo benefício.

O transporte de cargas constitui uma atividade que utiliza intensivamente a troca de informações entre produtor, distribuidor, cliente, transportador e governo. Este fato pode ser evidenciado pela grande quantidade de dados gerados de natureza e finalidade diferentes, sendo em alguns casos emitidos em papel para acompanhar a carga ou realizar a cobrança do frete.

Assim, a quantidade de documentos inerentes ao transporte de cargas torna o cenário bem favorável para a aplicação de tecnologias que visam o tratamento automático das informações. É neste contexto que se insere a contribuição deste trabalho, na medida em que direciona a utilização do EDI como forma de integração em cadeias de suprimentos que utilizam o modo ferroviário para seu abastecimento.

## **2.4 O Transporte Ferroviário**

Conforme publicação do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010) é possível definir a ferrovia como um caminho formado por trilhos paralelos de aço, assentados sobre dormentes de madeira, concreto ou outros materiais. Sobre estes trilhos correm máquinas (locomotivas) de propulsão elétrica, hidráulica ou combustível, que tracionam comboios de passageiros acomodados em vagões cabines ou cargas acondicionadas em vagões gôndolas, plataformas ou tanques.

Novaes (2007) define a relação de custo e benefício do transporte ferroviário: “o transporte ferroviário é basicamente o mais eficiente em termos de consumo de combustível e de outros custos operacionais diretos. Mas, por outro lado, os custos fixos de uma ferrovia são altos: conservação de via permanente, operação dos terminais de carga e descarga, operação das estações, alimentação de energia no caso de vias eletrificadas, etc.”. As ferrovias representam uma excelente alternativa para o transporte terrestre de cargas, no entanto, investimentos são necessários para que o modo possa oferecer os benefícios inerentes ao modo. O transporte ferroviário é adequado para o transporte de mercadorias agrícolas, derivados de petróleo, minérios de ferro, produtos siderúrgicos, fertilizantes, containers, etc.

### **2.4.1 Modo Ferroviário no Brasil**

Na primeira metade do século XX, a implantação das Ferrovias no Brasil foi ocorrendo de forma gradativa, com o objetivo de transportar cargas em direção aos principais portos e, em alguns trechos, realizar o transporte de passageiros (pequenas distâncias). Não havia a intenção de ligar as regiões remotas com os grandes centros do País. Com isso, linhas férreas foram sendo

construídas e com o passar do tempo, foram perdendo sua viabilidade econômica. Seu custo de implantação é superior à construção de uma rodovia (IPEA, 2010).

A partir da década de 1950, devido ao processo de industrialização e urbanização do País, a necessidade de movimentação de cargas aumentou consideravelmente. A partir de governo de Juscelino Kubitschek, os investimentos em infraestrutura priorizou o desenvolvimento das rodovias, fenômeno conhecido como rodoviarização. Em segundo plano, o modo ferroviário enfrentou diversas falências. Surgia assim a necessidade de unificar o controle destas empresas, no intuito de recuperar a atividade ferroviária e evitar o colapso econômico de regiões dependentes da Ferrovia. Com isto, em 1957 o Governo Federal cria então a Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA), onde foram unificadas 42 ferrovias. As estradas de ferro estatizadas no estado de São Paulo não foram incorporadas à RFFSA, mas sim à estadual Ferrovia Paulista S/A (FEPASA). Estas duas empresas estatais, então recém-criadas, tinham o objetivo de eliminar os trechos deficitários e focavam prioritariamente no transporte de *commodities* (IPEA, 2010).

No entanto, devido à complicada situação político-econômica do Brasil nas décadas posteriores e na falta de investimentos por parte do Governo Federal, a condição financeira da RFFSA e da FEPASA ficaram insustentáveis. Trechos sem condição de circulação, vagões e locomotivas sucateadas e falta de investimentos em infraestrutura fizeram com que o modo ferroviário brasileiro quase chegasse à falência. A malha da FEPASA foi incorporada à RFFSA e, logo após, toda a malha federal foi incluída no Programa Nacional de Desestatização, através do decreto nº. 473/1992. O decreto propiciou o início



da transferência das vias, oficinas, terminais, locomotivas, vagões e infraestrutura para a iniciativa privada, durante um período de 30 anos, prorrogáveis por mais 30. Em 1996 foi iniciado o processo de desestatização, onde a malha centro-leste, sudeste e oeste da RFFSA deu origem às concessionárias: Ferrovia Centro-Atlântica S/A – FCA, MRS Logística S/A e Ferrovia Novoeste S/A, respectivamente. Em 1997, o Governo Federal outorgou à Companhia Vale do Rio Doce – CVRD (atual Vale) a exploração da Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e Estrada de Ferro Carajás (EFC) (ANTF, 2012).

No decorrer do Programa de Desestatização, toda a malha da RFFSA foi concedida à iniciativa privada, sendo extinta em 2007. Este processo ocasionou a criação de várias outras concessionárias: América Logística do Brasil S/A – ALL, Ferrovia Teresa Cristina S/A – FTC, Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – FERROESTE, Companhia Ferroviária do Nordeste S/A – CFN, Ferrovia Bandeirantes S/A – FERROBAN, Ferrovias Norte Brasil S/A – FERRONORTE e Ferrovia Norte Sul - FNS (ANTF, 2012).

Com o passar dos anos, foram ocorrendo processos de fusões e aquisições entre os concessionários, que acabou modificando o controle operacional das malhas ferroviárias. O Quadro 02 apresenta as mudanças na razão social dos concessionários e as aglutinações que ocorreram, refletindo na atual situação das empresas ferroviárias no Brasil.

Iniciais	Atuais
NOVOESTE - Ferrovia Novoeste S. A.	ALLMO - América Latina Logística Malha Oeste S.A
FCA - Ferrovia Centro - Atlântica S.A.	FCA - Ferrovia Centro - Atlântica S.A.
MRS Logística S.A.	MRS Logística S.A.
FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.	FTC - Ferrovia Tereza Cristina S.A.
ALL - América Logística do Brasil S.A.	ALLMS - América Latina Logística Malha Sul S.A.
FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A	FERROESTE - Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A
EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas
EFC - Estrada de Ferro Carajás	EFC - Estrada de Ferro Carajás
CFN - Companhia Ferroviária do Nordeste S.A	TLSA - Transnordestina Logística S.A.
FERROBAN - Ferrovia Bandeirantes S.A.	ALLMP - América Latina Logística Malha Paulista S.A.
FERRONORTE - Ferrovias Norte Brasil S.A	ALLMN - América Latina Logística Malha Norte S.A.
VALEC / S.A. Ferrovia Norte Sul - FNS	VALEC / S.A. Ferrovia Norte Sul

Quadro 02. Reformulação das concessionárias ferroviárias no Brasil.

Fonte: Adaptado de Evolução do Transporte Ferroviário, Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTF, 2012).

Segundo a ANTT (2012), o sistema ferroviário brasileiro totaliza 28.692 km de extensão, distribuído pelas regiões Sul, Sudeste, Nordeste, atendendo parte do Centro-Oeste e Norte. No que se referem às vias, as ferrovias brasileiras enfrentam o problema das diferenças entre as bitolas das linhas (espaço compreendido entre os dois trilhos de uma mesma linha). Alguns trechos possuem a bitola Larga (1,6 metros), outros trechos possuem a bitola Métrica (1,0 metros) e alguns possuem trechos Mistos (Larga e Métrica). Esta condição desfavorece a integração operacional entre as ferrovias, demandando pontos de transbordo para viabilizar o transporte em alguns casos. Perfil dos espaços entre trilhos das ferrovias brasileiras:

- Bitola Larga (1,6 metros): Ferrovias MRS, EFC, ALL-MP, ALL-MN e FNS.
- Bitola Métrica (1,0 metros): Ferrovias ALL-MO, FCA, FTC, ALL-MS, FERROESTE, EFVM, TLSA, ALL-MP.

- Bitola Mista (Larga e Métrica): ALL-MP (trecho de 243 km), FCA (trecho de 156 km), MRS (trecho de 42 km), TLSA (trecho de 18 km) e ALL-MS (trecho de 11 km).

De acordo com a ANTF, após a desestatização, além do crescimento do volume transportado pelas ferrovias, foram registradas melhorias significativas em todo o sistema ferroviário, com investimentos em novas tecnologias, campanhas educativas para a prevenção de acidentes e ações de responsabilidade social. O quadro 03 apresenta os principais produtos transportados em 2012 pelas ferrovias brasileiras.

Concessionárias	Principais Produtos Transportados
ALLMO	Minério de ferro, celulose, soja e farelo, açúcar, manganês, derivados de petróleo e álcool e areia.
FCA	Soja e farelo, calcário siderúrgico, minério de ferro, fosfato, açúcar e milho.
MRS	Minério de ferro, carvão mineral, produtos siderúrgicos, ferro gusa, cimento, soja e bauxita.
FTC	Carvão mineral, contêiner.
ALLMS	Soja e farelo, açúcar, derivados de petróleo e álcool, milho e cimento.
FERROESTE	Soja, milho, contêiner, trigo e óleo vegetal.
EFVM	Minério de ferro, carvão mineral, coque, produtos siderúrgicos, celulose.
EFC	Minério, ferro gusa, manganês, cobre, combustíveis derivados do petróleo e álcool.
TLSA	Cimento, derivados de petróleo, alumínio, calcário, coque.
ALLMP	Açúcar, cloreto de potássio, adubo, calcário e derivados de petróleo e álcool.
ALLMN	Soja e farelo, milho, óleo vegetal e combustíveis derivados do petróleo e álcool.
FNS	Soja e farelo, minério de ferro e areia.

Quadro 03. Produtos transportados pelas ferrovias em 2012.

Fonte: Adaptado de Evolução do Transporte Ferroviário, Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTF, 2012).

A figura 05 representa a distribuição das malhas ferroviárias no Brasil, onde é possível visualizar a grande concentração de linhas na região sudeste e a falta de conexão entre o Norte e Sul, passando pelo Centro-Oeste do País. Atualmente, estão em circulação 3.212 locomotivas e 104.931 vagões.



Figura 05. Malha Ferroviária do Brasil

Fonte: Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas (IPEA, 2010).

## 2.5 A Tecnologia da Informação na Logística

Conforme Chopra e Meindl (2010), “a coordenação da cadeia de suprimentos ocorre quando todos os estágios trabalham em direção ao objetivo de maximizar a lucratividade total, com base em informação compartilhada”. O tratamento dos dados pela área de Tecnologia da Informação possibilita a gestão eficiente e fornece base para a tomada de decisões, garantindo o sincronismo que as operações necessitam.

Os Sistemas de Informações logísticas funcionam como elos de processos, combinando *hardware*, *software* e mão de obra treinada. De acordo com Ballou (1993), compreende os equipamentos, procedimentos e pessoal, que criam um fluxo de informações utilizadas nas operações diárias de uma organização. O tratamento e disponibilização dos dados seguem os princípios da confiabilidade, disponibilidade e simplicidade, conforme define Chopra e Meindl (2010).

Neste contexto, é coerente definir as diferenças entre Sistemas de Informação (S.I) e Tecnologia da Informação (T.I). O S.I tem o objetivo de coordenar os fluxos e registros necessários para executar as funções vitais de uma determinada empresa, já a T.I, é responsável por garantir a infraestrutura necessária para o S.I. Rezende e Abreu (2000) conceituam a Tecnologia da Informação “como recursos tecnológicos e computacionais para a geração e uso da informação”, sendo fundamentalmente integrada no dia a dia da empresa.

O uso de Tecnologias de Informação impacta diretamente na eficiência do sistema logístico, oferecendo maior capacidade de resposta ao seu fluxo

físico. O fluxo físico representa a movimentação e armazenagem de matérias primas ou produtos acabados, desde o fornecedor até o consumidor final.

A atividade de processamento de pedidos (gestão de estoques) pode representar, conforme os meios para fazê-lo, a maior parte do tempo total do ciclo do pedido. Preparação, entrada e preenchimento do pedido podem representar de 50% a 70% do tempo total do ciclo de pedido em muitas empresas (BALLOU, 2001). Diante deste fato, os sistemas de informação também podem auxiliar na redução da incerteza do ressuprimento.

O objetivo primário do Sistema de Informação é criar um encaixe dos componentes no tempo, registrando cronologicamente os eventos e armazenando estas informações para posterior análise. De forma geral, os ERPs (Planejamento dos Recursos da Empresa) são os sistemas responsáveis por estas atividades.

De acordo com a definição de Correa e Gianesi (2001), o ERP é um composto de módulos que atendem às necessidades de informações de setores que não estão diretamente ligados à produção. Distribuição física, custos, recebimento fiscal, faturamento, finanças, contabilidade, etc., todos integrados a partir de uma única base de dados. Os sistemas podem ser desenvolvidos internamente ou por empresas especializadas.

## **2.6 O Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)**

O EDI surgiu nos Estados Unidos, mais precisamente na década de 1980. Segundo Novaes (2001), o uso da tecnologia começou nos setores de varejo e de transportes, sendo expandido posteriormente para outros setores. A troca de informações foi evoluindo paralelamente com a evolução da

informática e das telecomunicações, possibilitando a substituição dos documentos de papel pela informação digital nos processos empresariais.

A EAN Brasil – Associação Brasileira de Automação Comercial já define o EDI (*Electronic Data Interchange*), ou Intercâmbio Eletrônico de Dados, como “uma ferramenta que viabiliza a troca de documentos comerciais eletronicamente e com isso possibilita diminuir a quantidade de erros gerados pela redigitação e o volume de papel ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência e a rapidez na comunicação entre os parceiros comerciais”. Em síntese, a tecnologia do EDI tem a função de possibilitar a troca de dados entre parceiros de negócio, reduzindo a burocracia e automatizando os processos. Sem que haja a necessidade de intervenção humana, geralmente a troca de dados ocorre entre os sistemas ERPs das companhias.

Além da redução de custos, que pode ser auferida com automatização de uma atividade, o EDI também fornece a segurança dos dados, registro de erros, serviços de auditoria e valor agregado no serviço prestado. O EDI também poder ser usado em atividades comerciais da empresa, como por exemplo, o envio da fatura do serviço prestado ao cliente (EAN BRASIL, 2002). Conforme Ferreira (2003), as principais características do EDI podem ser definidas nos tópicos abaixo:

- **Comunicação entre empresas:** Troca de informações entre os Sistemas de Gestão Empresarial (ERP), através da rede mundial de computadores (internet);
- **Conexão computador a computador:** Dispensa a digitação e manipulação dos dados. Transmitindo e recebendo informações de

forma automática, independente da distância, horário ou tipo de computador utilizado.

- **Dados estruturados em formato padrão:** para serem processadas automaticamente, as mensagens devem ser estruturas de acordo com um padrão.

Segundo a EAN Brasil (2002), atualmente o EDI divide-se em duas categorias: o **EDI tradicional**, que compõe as mensagens padronizadas e utiliza os serviços de uma empresa VAN (*Value Added Network*) ou Rede de Valor Agregado, para realizar o tráfego das informações, e o **Web EDI**, que integra as mensagens das empresas via servidor da internet.

O Web EDI É a transferência eletrônica de documentos entre computadores, utilizando-se a WEB (Internet). Destina-se a empresas sem sistema de gestão, onde o acesso aos documentos é feito diretamente na internet, via Browser (Internet Explorer, por exemplo), não necessitando nenhum software específico para implementação. Ele permite o envio das informações de negócios, tanto na forma de arquivos como através de formulários virtuais. Estes formulários permitem a digitação das informações diretamente na tela e são visualizados como se fosse um documento em papel. É um conceito mais abrangente que Correio Eletrônico. Com a diferença que o Web EDI é a transferência de informação "de aplicação para aplicação" e o Correio Eletrônico é a transferência de informação "de pessoa para pessoa". Trata-se da transferência de dados estruturados, que podem ser processados de forma eficaz por outras aplicações, enquanto o correio eletrônico faz a transferência de dados não estruturados.



No caso do EDI tradicional, a maioria das empresas possuem vários parceiros comerciais, sendo inviável estabelecer ligações com cada um, sendo interessante terceirizar o processo. Para isso, existem empresas especializadas em realizar este serviço de tráfego de informações, são as chamadas VANs. Acestage e Neogrid são exemplos de empresas que fornecem o serviço especializado de tráfego de informações para o EDI.

A principal vantagem de se utilizar uma VAN reside na segurança do recebimento dos dados. A VAN emite constantemente notificações de entrega e recebimento, não permitindo que os parceiros deixem de receber as mensagens. Estas empresas também proporcionam a confiabilidade dos dados trafegados, relatórios, conversão de documentos para diferentes padrões. (FERREIRA, 2003). Na figura 06 é possível visualizar a esquemática de funcionamento do EDI.

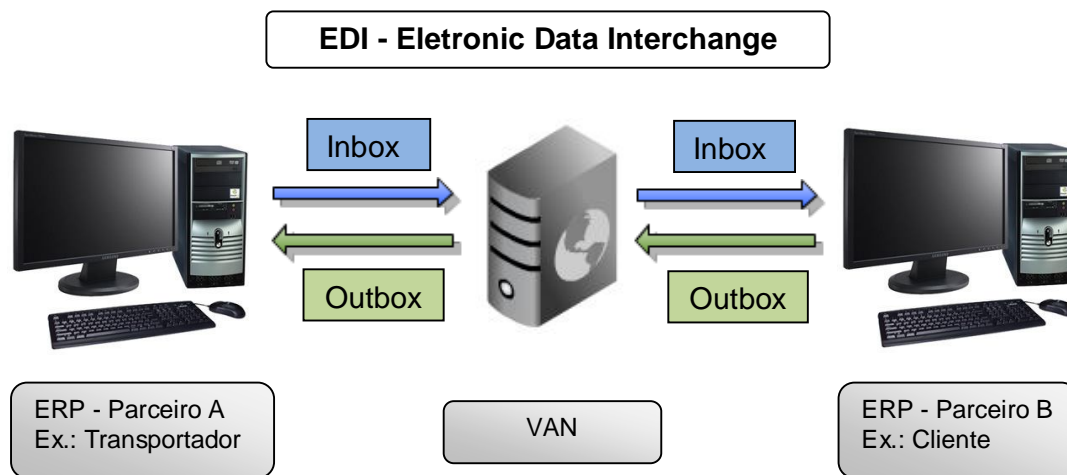


Figura 06. Esquemática do Eletronic Data Interchange - EDI  
Fonte: EAN Brasil, 2012.

A padronização das mensagens enviadas e recebidas é fundamental para que o EDI funcione. Na década de 1970, a Organização das Nações Unidas estabeleceu um grupo de trabalho para definir o padrão EDI mundial. Esse novo padrão de mensagem foi aprovado em 1987 e batizado de UN/EDIFACT (Nações Unidas / Intercâmbio Eletrônico de Dados para Administração Comercio e Transporte). Além do padrão EDIFACT, existe também o padrão XML (linguagem de internet), que atualmente é o mais utilizado. Com o XML é possível codificar informações com uma estrutura semântica inteligível, sendo tanto humano-legível quanto compreensível para os computadores (EAN BRASIL, 2002).

Algumas vantagens são identificadas, segundo Bowersox e Closs (2001) e EAN Brasil (2002): Adição de valor ao negócio, intensificação da vantagem de tempo, redução dos custos administrativos e operacionais, eliminação de informações redundantes, redução dos erros e diminuição da quantidade de papel inerente às atividades.

No que se refere ao processo, existem vários obstáculos para a implantação do EDI: ausência de interesse do parceiro, mudança de cultura empresarial, falta de tecnologia especializada, falta de sinergia entre as áreas e dificuldades internas para o desenvolvimento da T.I. Os gestores devem sempre avaliar os ganhos que o EDI fornece e focalizar esforços para que a integração se concretize com os parceiros do negócio (FERREIRA, 2003).

### **2.6.1 O EDI na atividade de Transporte**

Para o setor de transportes ou empresas transportadoras, o EDI é usado para facilitar as transações comerciais, processos burocráticos e rastreamento

da carga, gerando um diferencial competitivo de alto valor. A tecnologia permite reduzir tempos ociosos, ou seja, tempos em que a carga não está circulando devido à realização de algumas das tarefas de apoio como, por exemplo, a emissão de documentos.

Antes da mercadoria circular, é necessária a emissão de vários documentos legais, tais como a Nota Fiscal (emitida pelo remetente da mercadoria) e o Conhecimento de Transporte, emitido pela transportadora ou empresa multimodal, cujos dados coincidem com os da Nota Fiscal da mercadoria acrescidos do frete, seguro e dados relativos à operação. Dessa forma, o importante avanço introduzido pelo EDI está na transmissão das informações para a geração da documentação em tempo real. Assim, o tempo gasto em paradas do veículo é reduzido e em alguns casos até eliminado (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

O EDI também possibilita um relacionamento mais sólido entre cliente e transportadora, onde são compartilhadas as informações financeiras do frete. A integração ocorre com o envio das faturas ao cliente no momento em que as mesmas são expedidas pelo transportador. Ao se concretizar a prestação do serviço, o ERP do transportador envia eletronicamente a fatura, eliminando a burocracia e auxiliando no fluxo de caixa.

Através de sua utilização na operação, a empresa contratante também pode planejar sua logística, visualizando em seu próprio ERP a quantidade e localização das mercadorias que estão sendo transportadas e quais as previsões de chegada, garantido a rastreabilidade.

Os benefícios do EDI na logística de transporte são muitos e abrangentes, garantindo a simplificação / eliminação de processos e viabilizando a segurança das informações relativas às operações.

### 3. Metodologia

Seguindo o escopo e os propósitos deste estudo, a pesquisa realizada é de natureza qualitativa, conduzida pelo estudo de caso em uma empresa multimodal, operadora prioritariamente do modo ferroviário. Seguindo o preceito de que a pesquisa qualitativa consiste na interpretação dos fenômenos de um determinado assunto, todo um referencial teórico foi abordado, no intuito de embasar as análises da empresa pesquisada (FRANÇA, 2009).

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre logística empresarial (surgimento e evolução até os dias de hoje), gestão da cadeia de suprimentos, a importância do transporte, o modo ferroviário brasileiro e a definição e aplicação da tecnologia do EDI no transporte. Toda a pesquisa foi realizada em livros, artigos científicos, dissertações, *sítes* da internet e revistas especializadas.

A segunda etapa consiste no estudo de caso em uma empresa Operadora de Transporte Multimodal de cargas (OTM), que possui a integração eletrônica de dados (EDI) com seus principais clientes. O método do estudo de caso possibilitou identificar a utilização da ferramenta, aplicada no contexto logístico.

## 4. Estudo de caso em um operador ferroviário

Neste capítulo será apresentado o estudo de caso realizado na empresa Valor da Logística Integrada - VLI, pertencente ao grupo de empresas da Mineradora Vale. Para a pesquisa, foram utilizados documentos técnicos, acessos aos *sítes* corporativos e consultas aos funcionários das áreas de faturamento, planejamento, tecnologia da informação (T.I) e comercial.

### 4.1 A empresa Vale

A Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) foi criada pelo Governo Federal em 1º de junho de 1942, para as atividades de extração de minério de ferro em Itabira – MG. Em 1997 tornou-se uma empresa privada. Ao longo de sua história, expandiu suas atividades e atualmente é a maior produtora mundial de minério de ferro e pelotas, com Minas para a extração no Sudeste e Norte do País (VALE, 2012).

A infraestrutura logística utilizada para escoar o minério de ferro até seus clientes é composta por terminais, ferrovias, portos e navios. No que tange às ferrovias, a Vale é detentora da concessão da Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM, Estrada de Ferro Carajás - EFC, Ferrovia Centro-Atlântica – FCA e Ferrovia Norte Sul – FNS (VALE, 2012).

Além de realizar a movimentação interna de seus produtos pelas suas ferrovias, a Vale também oferece o serviço de transporte ferroviário a Terceiros, através da empresa VLI (Valor da Logística Integrada). Este serviço é conhecido internamente como transporte da Carga Geral, consolidando mercadorias como a Soja, Farelo, Milho, Calcário, Fertilizantes, Açúcar, Carvão, Coque, Gusa, Combustíveis, Produtos Siderúrgicos, etc.

## 4.2 A empresa Valor da Logística Integrada - VLI

No intuito de fomentar e melhorar a gestão do negócio da Carga Geral no Brasil, a Vale criou a empresa Valor da Logística Integrada – VLI. Trata-se de uma empresa  *Holding* (sociedade anônima criada com o objetivo de administrar um grupo de empresas), que controla os ativos dedicados para a Carga Geral (Ferrovias, Portos e Terminais). Tem como objetivo fornecer soluções integradas de logística para os clientes e é denominada como uma Operadora de Transporte Multimodal – OTM, pois pode fornecer o serviço de coleta, transporte, transbordo e armazenagem (LEI N°.9.611/98).

Quando da sua criação, os ativos da Vale que eram exclusivamente utilizados para a Carga Geral foram repassados para a VLI. Entende-se como “ativos” as Ferrovias, Portos e Terminais. Dentre as Ferrovias, foi repassada à VLI, a FCA e a FNS, pois a EFVM e EFC são utilizadas pela Vale para realizar a circulação do minério produzido internamente. A circulação de mercadorias de clientes da Carga Geral nestas ferrovias (EFC e EFVM) e descarga de produtos no Porto de Tubarão (ES) é viabilizada através de contratos, entre a VLI e a Vale (VLI, 2012).

Para abastecer a cadeia de suprimentos dos clientes, a VLI tem sua infraestrutura organizada em cinco corredores logísticos. Corredor Centro-Norte, Corredor Centro-Leste, Corredor Centro-Sudeste, Corredor Minas-Bahia e Corredor Minas-Rio. Além dos direitos de passagens nas Ferrovias MRS e ALL-MP.

A Figura 07 apresenta a infraestrutura logística da VLI. É possível visualizar sua malha ferroviária (FCA, FNS, EFVM e EFC), os terminais de

carga, chamados de “Terminais Integradores” (T.I. Palmeirante, T.I. Pirapora e T.I. Araguari e T.I), os Portos sob seu controle (Terminal Portuário São Luis), Terminal Portuário Inácio Barbosa e T.I Portuário do Santos) e os Portos que a VLI tem contratos (Tegram, Porto de Aratu, Porto de Tubarão, Porto do Açú e Porto de Santos. Na linha considerada como “Oportunidades” é representada o projeto de expansão da Ferrovia Norte Sul.



Figura 07. Infraestrutura Logística da VLI.  
Fonte: Site Corporativo VLI, 2012.



### **4.3 Integrações utilizadas nas Ferrovias VLI e ganhos obtidos**

Conforme foi observado, a aplicação da tecnologia do *Electronic Data Interchange* (EDI) na VLI ainda se resume ao compartilhamento das informações somente com os principais clientes que contratam o transporte ferroviário. A prestação de serviço portuário, armazenagem e transbordo ainda não utilizam a tecnologia. Sendo assim, o trabalho de pesquisa foi realizado focando as atividades operacionais e financeiras das Ferrovias.

A VLI desenvolveu e disponibilizou um conjunto de mensagens eletrônicas que tem com objetivo:

- Maior confiabilidade nos dados enviados e recebidos;
- Eliminação de intervenções manuais e da necessidade de digitação de dados;
- Agilidade em alguns processos que dependem de comunicação entre os clientes do negócio.

Caso o cliente parceiro se interesse na troca eletrônica, o pedido deve ser formalizado para a área comercial, que realizará, junto à área de T.I, o pedido da integração requerida.

#### **4.3.1 Pré-requisitos para a utilização do EDI**

São três, os pré-requisitos para a utilização do EDI na VLI, a saber:

1. Existência de um contrato com uma VAN;

A VLI utiliza o serviço de uma empresa VAN (*Value Added Network*) para enviar e receber mensagens eletrônicas de seus clientes. Para viabilizar

tecnicamente a troca de mensagens, o cliente também precisa estabelecer uma forma de comunicação com esta VAN.

Para clientes que não tem um contrato de serviço de VAN, a área comercial da VLI, com o apoio da área de T.I, poderá intermediar o primeiro contato com um provedor. Para clientes que já têm um contrato com uma outra VAN, a área de T.I pode intermediar o contato entre a VAN contratada pelo cliente e a VAN contrata pela VLI.

## 2. Definição dos parâmetros das mensagens eletrônicas;

As mensagens eletrônicas enviadas e recebidas pela VLI são definidas de acordo com um padrão XML pré-estabelecido. O cliente participa de todo o processo de escolha de quais informações irão compor o arquivo a ser enviado e recebido. Como pré-requisito, a conclusão destas discussões oriunda o preenchimento de um formulário que dever ser enviado pelo cliente.

## 3. Preparação do ambiente de T.I do cliente;

A VLI, através da área de T.I, fornece as informações técnicas necessárias para que a área de T.I do cliente possa desenvolver em seu sistema ERP os requisitos necessários para o envio e recebimento das informações de forma automática. Este processo leva de dois a três meses.

### **4.3.2 Integrações disponíveis**

Estão disponíveis para utilização as seguintes mensagens eletrônicas, enviadas da VLI para os seus clientes:

- Programação de carregamento;
- Estado atual dos vagões;

- Disponibilização de vagões;
- Transbordo de vagões;
- Grade de Trens;
- Fatura;
- Carregamentos (Conhecimento de Transporte Eletrônico – CT-e) correspondentes às Notas de Expedição recebidas pelos clientes;

Além disso, a VLI também está preparada para receber de seus clientes as seguintes mensagens eletrônicas:

- Descarga de vagões;
- Notas de Expedição das mercadorias embarcadas;
- Aviso de Recebimento (AR) de Faturas enviadas.

Conforme exposto, a VLI disponibiliza para seus clientes um total de dez Integrações, que podem ser ativadas de acordo com os interesses do parceiro. Atualmente, a empresa vem adotando políticas para ampliar o número de clientes que possuem a integração via EDI, no intuito de aperfeiçoar os processos e fortalecer a relação comercial.

#### **4.3.3 Programação de carregamento**

As mensagens de programação de carregamento enviadas pela VLI permitem aos clientes realizarem a programação de descarga e anteciparem a liberação de seus terminais e linhas para o recebimento do material que será brevemente carregado nos vagões. O envio é diário e contempla a quantidade, produto e local que será carregado os vagões.

#### **4.3.4 Estado Atual de Vagões**

Esta integração tem como finalidade manter o cliente da VLI informado quanto à situação dos vagões que estão transportando as suas cargas, assim como os vagões vazios alocados para atender suas demandas de carregamento. As mensagens de Estado Atual de Vagões atendem as necessidades de abastecimento (previsão de chegada e saída dos vagões carregados), recursos de vagões vazios (previsão de chegada de vagões vazios para carregamento). Para o envio da mensagem, o vagão não pode estar sob a responsabilidade do cliente.

#### **4.3.5 Disponibilização de Vagões**

As mensagens têm como finalidade manter o cliente da VLI informado quanto à disponibilização de vagões carregados e vagões vazios, no momento em que os mesmos são posicionados nos terminais de carga e descarga, nos centros de distribuição ou nos centros de transbordo destes clientes. Desta forma, estes locais poderão ter a informação sobre quais são os vagões e produtos que já estão disponíveis para alguma ação operacional, de responsabilidade do cliente.

#### **4.3.6 Transbordo de vagões**

Esta integração tem como finalidade manter o cliente informado com relação à chegada de vagões carregados nos pontos de transbordo das Ferrovias. Desta forma, os locais de operação destes clientes poderão ter a informação sobre a chegada destas cargas e programar a operação de baldeio destes vagões no terminal. Conforme foi identificado na pesquisa bibliográfica, algumas ferrovias possuem a malha com bitola diferente (1,0 m ou 1,6 m),

necessitando assim de pontos de transbordo para viabilizar o tráfego de uma ferrovia a outra.

#### **4.3.7 Grade de Trens**

Tem a função de informar o cliente com relação à partida de trens de uma determinada origem. A partir deste acompanhamento, o cliente pode definir as prioridades no transporte, pois já estará sabendo da previsão de partida das composições, com seus respectivos vagões anexados. Estas informações auxiliam na gestão da cadeia de suprimentos dos mesmos, no sentido de colaborar com a programação de circulação dos produtos acabados ou insumos para a produção.

#### **4.3.8 Fatura**

Esta integração tem a função de enviar a fatura do frete ao cliente VLI, evitando o envio de faturas físicas via correio e colaborando com o fluxo de caixa da empresa, pois o cliente já pode adiantar o pagamento através de seu sistema ERP. Também possibilita melhorar o controle e a rastreabilidade das informações financeiras referente ao negócio. Tão logo o cliente recebe a fatura eletronicamente, o mesmo pode acionar uma segunda integração, a de Aviso de Recebimento de Fatura.

#### **4.3.9 Carregamento**

Esta integração tem a finalidade de informar ao cliente que os vagões estão carregados em um determinado terminal, mediante o envio de uma integração de Expedição de vagões.

#### **4.3.10 Descarga de vagões**

A VLI deseja ser informada dos descarregamentos de vagões realizados em terminais de descarga cujo controle operacional é de responsabilidade de seus clientes. Sendo assim, o ERP destes clientes podem enviar, através desta integração, as informações relativas à descarga ocorrida, possibilitando a planejamento mais eficaz da retirada destes vagões. Assim, o processo de recebimento de mensagens eletrônicas por esta integração não exige configurações específicas por parte da VLI, sendo necessário o envio por parte do cliente através da VAN.

#### **4.3.11 Expedição de vagões**

Para que os vagões carregados possam circular nas ferrovias da VLI é necessário que seu ERP emita o Conhecimento de Transporte Eletrônico (CT-e), documento que acompanha a carga até o seu destino final. O CT-e é um documento fiscal eletrônico, que contém as informações de cliente remetente, cliente destinatário, mercadoria, notas fiscais, peso, ICMS, etc. Esta integração recebe as mensagens eletrônicas referentes às Notas de Expedição (documento que o cliente emite para a Ferrovia, com as informações da carga embarcada no vagão) e encaminha para o ERP da VLI. A partir do momento que o ERP da VLI recebe a Expedição dos vagões, o CT-e é então emitido e o cliente recebe o número de registro daquele carregamento, através da integração de Carregamento.

O uso desta integração melhora o processo de controle e transporte da carga, evitando o retrabalho na digitação destas informações e eliminando as divergências entre a expedição do cliente e o CT-e gerado pela ferrovia. A

geração automática do CT-e também permite antecipar a liberação dos vagões para a circulação, fazendo com que o trem aguarde menos tempo para partir. Com este processo, é garantido o ganho de responsividade na cadeia de suprimentos no qual a ferrovia está inserida e o cliente tem a possibilidade de acompanhar a mercadoria do ponto de origem até o destino.

#### **4.3.12 Aviso de recebimento de Fatura**

Esta integração tem a finalidade de informar à VLI que a fatura emitida foi recebida no sistema ERP do cliente.

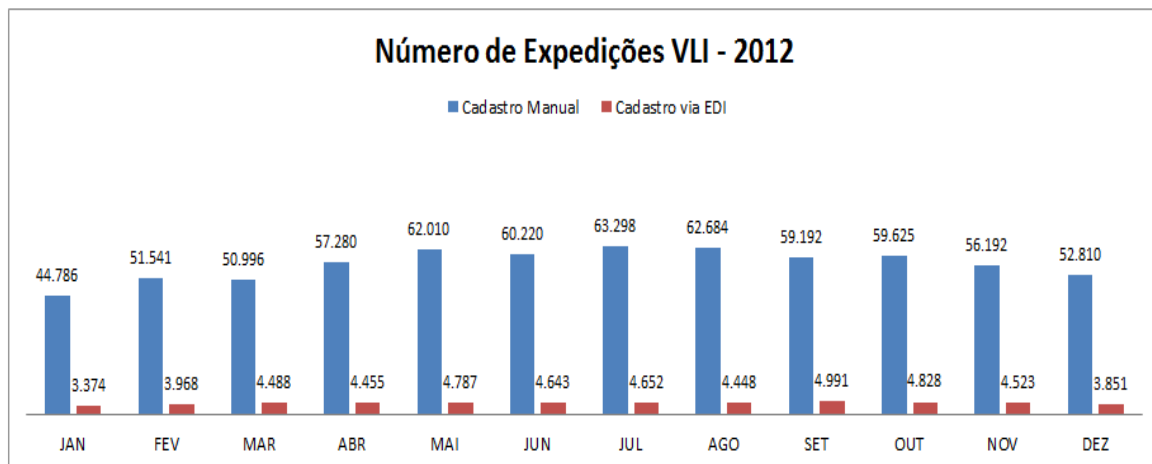
## 5. A utilização do EDI na VLI

Na VLI, mais precisamente na operação ferroviária, a aplicação da tecnologia do EDI nas relações operacionais e financeiras com os clientes ainda está em fase inicial de utilização, com poucas integrações ativas atualmente. Considerando a atuação da empresa em fornecer transporte ferroviário para os segmentos de agricultura, siderurgia, industrializados, contêineres, combustíveis, mineração, etc., poucos clientes utilizam a ferramenta. Iniciativas das áreas comerciais e de faturamento vêm ampliando o uso desta tecnologia, no intuito de aumentar o número de clientes interessados em integrar as informações.

Tomando como exemplo o processo de expedição realizado em 2012, que é realizado para cada um dos vagões carregados e possibilita a emissão da documentação fiscal / financeira da VLI para acobertar a circulação dos Trens, 7% foram cadastradas via EDI (utilizado por um cliente do setor de agricultura e outro cliente do setor de siderurgia), sendo que as outras 93% das expedições foram cadastradas manualmente no ERP da VLI. A tabela 01 apresenta a estratificação destes dados. Para os clientes que não possuem o EDI de expedição, a liberação dos vagões é realizada através da emissão da “Nota de Expedição”, documento que contém todas as informações da carga e é repassada para o setor de faturamento via correio eletrônico. Estes dados demonstram que a utilização do EDI de expedição junto aos clientes ainda tem grande potencialidade, demandando ações efetivas para aumentar o número



de integrações e melhorar o processo burocrático de liberação da carga para a circulação.



Total de expedições de vagões VLI - 2012													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL ANO
Cadastro Manual	44.786	51.541	50.996	57.280	62.010	60.220	63.298	62.684	59.192	59.625	56.192	52.810	680.634
Cadastro via EDI	3.374	3.968	4.488	4.455	4.787	4.643	4.652	4.448	4.991	4.828	4.523	3.851	53.008
<b>TOTAL MÊS</b>	<b>48.160</b>	<b>55.509</b>	<b>55.484</b>	<b>61.735</b>	<b>66.797</b>	<b>64.863</b>	<b>67.950</b>	<b>67.132</b>	<b>64.183</b>	<b>64.453</b>	<b>60.715</b>	<b>56.661</b>	<b>733.642</b>
% de expedições cadastradas via EDI	7%	7%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	7%	7%	7%	7%

Tabela 01. Expedição de vagões VLI  
Fonte: Central de Faturamento VLI, 2012.

De todas as integrações que a VLI disponibiliza para seus parceiros (programação de carregamento, estado atual dos vagões, disponibilização de vagões, transbordo de vagões, grade de trens, fatura, aviso de recebimento de fatura, carregamentos, descarga de vagões e nota de expedição), somente um cliente possui interface com todas elas. Trata-se de um cliente do setor de siderurgia, onde a VLI participa do abastecimento de sua cadeia de suprimentos.

Este cliente, que para fins de estudo será denominado como Cliente A, é responsável pelos maiores volumes de produtos siderúrgicos, carvão e calcários transportados no Corredor Centro-Leste da VLI.

O cliente A atua no segmento de siderurgia, fabricando e comercializando aços planos laminados a frio e a quente, bobinas, placas e revestidos, destinados os setores fabricantes de carros, eletrodomésticos, construção civil, etc.

A VLI, como operador logístico ferroviário, atua no abastecimento de insumos para a produção de seus produtos siderúrgicos e na movimentação dos produtos acabados para os centros de consumo. Realiza o transporte do minério de ferro (insumo para a produção) de três localidades para seu complexo produtivo, localizado em Minas Gerais. Também realiza a operação logística do carvão, utilizado como combustível nos altos-fornos das unidades produtivas. Produto importado, que chega de navio no Porto de Tubarão (ES) e segue via ferrovia para o complexo siderúrgico. Pode ser verificado também o abastecimento de calcário, carga que se origina de outros corredores da VLI e segue para o cliente usar em seu processo produtivo.

Tão logo é feita a fabricação dos produtos, os mesmos seguem via modo ferroviário ou rodoviário para os clientes finais. As cargas enviadas pela ferrovia são destinadas para terminais do cliente A ou terminais contratados. Existe o caso também de cargas que tem como destino localidades na ferrovia MRS, demandando um ponto de intercâmbio para viabilizar a transferência da carga de um vagão VLI para um vagão desta ferrovia.

A troca de informações automática, viabilizada pela tecnologia do EDI, permite ao cliente A planejar a recepção de insumos e programar a expedição de produtos acabados através das integrações de “Programação de carregamento”, “Disponibilização de vagões” e “Grade de Trens”. Permite

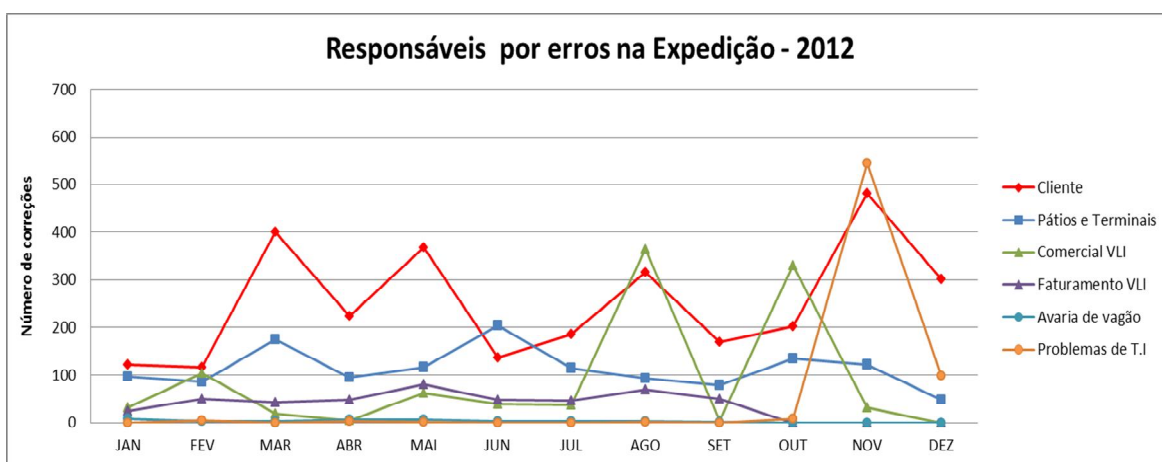
também acompanhar a circulação das mercadorias até o destino final através das integrações “Estado atual” e “Descarga de vagões” e também visualizar quando suas mercadorias chegam no ponto de intercâmbio com outra ferrovia, através da integração “Transbordo de vagões”.

Em se tratando de expedição ferroviária, a mesma é realizada no próprio ERP do cliente A, que também recebe o número de registro do carregamento e a fatura do frete. Concluindo, tais integrações possibilitam uma maior sinergia entre a VLI e o cliente, com redução da burocracia, ganhos de produtividade e rastreabilidade da carga.

Um dos maiores ganhos inerentes à utilização do EDI consiste na redução de erros em processos que demandam a digitação dados em um sistema informatizado. A atividade de expedição de vagões requer necessariamente a digitação e emissão da Nota de Expedição, por parte do cliente, e na digitação e emissão do Conhecimento de Transporte Eletrônico, por parte da VLI. Sendo assim, podem ocorrer falhas humanas na digitação dos documentos, de ambos os lados:

- Peso incorreto dos vagões;
- Dados da Nota Fiscal incorretos;
- Erro no cliente remetente ou destinatário da carga;
- Erro na destinação da carga;
- Código da mercadoria embarcada incorreta.

Toda vez que ocorre um erro na expedição, deve-se realizar o procedimento de “cancelamento” ou “manutenção” daquele carregamento, que demanda ações corretivas junto à Secretaria de Fazenda (correção de valores de NF, impostos, etc.) ou ajustes comerciais (correções de faturas). Conforme apresentado na tabela 02, no ano de 2012, foram realizadas 6.851 correções pela área de Faturamento, dentre as quais, os clientes foram responsáveis por 44% das expedições incorretas.



	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	%
Clientes	122	116	401	223	367	136	186	315	169	201	481	301	3018	44%
Pátios e Terminais	97	86	174	96	117	204	115	94	79	135	122	49	1368	20%
Comercial VLI	31	105	20	4	63	39	38	365	4	330	32	1	1032	15%
Faturamento VLI	25	50	42	48	81	48	46	68	50	78	123	56	715	10%
Avaria de vagão	9	3	3	6	7	3	3	3	2	2	5	8	54	1%
Problemas de T.I	0	5	0	3	2	0	0	2	0	8	545	99	664	10%
<b>TOTAL</b>	<b>284</b>	<b>365</b>	<b>640</b>	<b>380</b>	<b>637</b>	<b>430</b>	<b>388</b>	<b>848</b>	<b>304</b>	<b>674</b>	<b>1180</b>	<b>449</b>	<b>6851</b>	<b>100%</b>

Tabela 02. Correção de expedições 2012.  
Fonte: Central de Faturamento VLI, 2012.

Conforme dados levantados na área de Faturamento, os clientes são os maiores responsáveis pelos erros na expedição dos vagões. Com exceção dos meses de Junho (erros de pátios ou terminais), Agosto e Outubro (ajustes comerciais no preço do frete) e Novembro (problema técnico), de maneira geral, os clientes foram os que mais erraram na expedição em 2012.

Erros desta natureza atrasam a partida dos trens (aguardando a emissão do documento correto), expõe a VLI a autuações fiscais e causam atrasos no pagamento do frete.

Conforme foi verificado, o processo de expedição que não é integrado via EDI se inicia na digitação dos dados do carregamento na Nota de Expedição, para posterior repasse à área de Faturamento VLI. Neste momento é que ocorrem os erros, pois é necessário que o cliente digite muitas informações de CNPJ (cliente remetente, destinatário e pagador do frete), Nota Fiscal, peso de vagões, etc. Sendo assim, grande parte destes erros poderia ser eliminada com a integração eletrônica de expedição de vagões. Visto que, estas informações já se encontram no sistema ERP do cliente e não precisariam ser novamente digitadas, aumentando assim as chances de erro.

## 6. Considerações Finais

A Logística, considerando a atual abordagem de cadeia de suprimentos, é uma das áreas que mais se beneficia com a tecnologia de troca eletrônica de dados (EDI). Por definição, a Logística é responsável por controlar todo o processo de fluxos de materiais e conseqüentemente, também fluxo de informações inerentes a esta movimentação. Sendo assim, ela é responsável pela recepção dos dados (emitidos pelos clientes internos ou externos), tratamento dos mesmos para permitir um rápido tempo de resposta e envio destas informações para o próximo elo da cadeia.

Dentro de um sistema organizacional e operacional, a Tecnologia da Informação e os Métodos de Gerenciamento devem andar juntos, possibilitando para a empresa uma estratégia integrada, voltada para os objetivos compartilhados com os outros participantes da cadeia de suprimentos, gerar lucro com eficiência e responsividade. Informações rápidas e precisas são decisivas para a eficácia destes sistemas, pois a base do pensamento científico referente à Logística consiste no produto certo, no lugar certo, no tempo certo, ao menor custo possível.

No que se refere ao abastecimento de matérias primas ou na movimentação de produtos em processo ou acabados, o conceito de cadeia de suprimentos orienta o foco de esforços para a redução de custos e na busca por melhores resultados de produtividade. Conforme foi verificado na pesquisa, o EDI pode ser considerado como uma importante ferramenta que auxilia as organizações a alcançar este objetivo. A interligação entre as empresas, com a

eficiente troca de informações entre os sistemas de gestão permite ganhos de processo e redução de burocracia.

Com relação aos benefícios obtidos com a troca eletrônica de dados via EDI, também se pode destacar a confiabilidade da informação e a redução de erros. Métricas importantes em se tratando do contexto operacional e administrativo da Logística. Sua implantação requer um estudo econômico de custo-benefício junto ao parceiro, visto que o valor pago às VANs (*Value Added Network*) geralmente é em função da quantidade de dados trafegados e os sistemas de gestão (ERP) devem ser adaptados para a troca automática de informações. Porém, de acordo com a pesquisa bibliográfica, os ganhos inerentes ao processo geralmente compensam o investimento.

Em particular, verifica-se que a área de Transportes obtém grandes benefícios com a utilização do EDI. A relação entre cliente e transportador requer constantes trocas de informações e a operação deve ser sempre monitorada para garantir os níveis de qualidade propostos. Com o EDI é possível planejar as atividades operacionais com antecedência, rastrear a carga movimentada, reduzir os erros de expedição, reduzir o tempo em que os veículos ficam parados aguardando a emissão de documentos fiscais e permite o envio da fatura logo após o embarque da carga.

A contextualização do transporte ferroviário neste estudo deve-se à importância das ferrovias para o desenvolvimento econômico do País. O transporte sobre trilhos representa uma excelente opção para a circulação de mercadorias, com um custo reduzido em relação ao modo rodoviário e capaz de movimentar grandes volumes, em grandes distâncias. Os investimentos

governamentais, identificados na pesquisa bibliográfica, terão como objetivo resgatar as ferrovias como alternativas logísticas e reduzir o preço tarifário do serviço. Este cenário será promissor em relação à aplicação da tecnologia do EDI nas ferrovias brasileiras, visto que, novas demandas pelo serviço irão surgir e todo o esforço para aperfeiçoar a operação será fundamentalmente importante.

Através do estudo de caso realizado na empresa Valor da Logística Integrada - VLI foi possível identificar a utilização do EDI, juntamente com os benefícios obtidos no serviço de transporte ferroviário. A pesquisa demonstrou também que a tecnologia ainda é pouco utilizada nas Ferrovias e ainda demanda esforços para ampliar o seu uso.

Sendo assim, a tecnologia do *Electronic Data Interchange* – EDI, aplicada em uma cadeia de suprimentos abastecida pelo modo ferroviário, se mostrou como um grande facilitador para a cooperação e compartilhamento de informações entre os parceiros do negócio. Com relação ao processo, é coerente destacar que somente a aplicação da tecnologia não garante os benefícios citados, onde todas as mudanças devem ser acompanhadas por técnicas de gestão e acompanhamentos. Concluindo, a parceria nos negócios se mostra como a melhor alternativa na busca pela redução de custos e ganhos de produtividade.

Recomenda-se para posteriores estudos:

- Análise de outras ferramentas de Tecnologia da Informação que permitam o compartilhamento de informações;



- Estudo sobre a aplicação do EDI no serviço Portuário e de Terminais de carga e descarga;
- Estudo sobre a utilização do *Web EDI*;
- Estudo sobre a alocação eficaz de recursos humanos, em consequência da automatização de processos oriundos da utilização da tecnologia do EDI.

## 7.Referências Bibliográficas

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Infraestrutura ferroviária**. Brasília, 2012.

Disponível em: < <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4751.html>> Acesso em 14/09/2012.

ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Evolução do Transporte Ferroviário**. Brasília, 2012. Disponível em:

<[http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=ANTT+%E2%80%93+Evolu%C3%A7%C3%A3o+do+transporte+ferroviario&source=web&cd=1&ved=0CCcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.antt.gov.br%2Fhtml%2Fobjects%2F\\_downloadblob.php%3Fcod\\_blob%3D5638&ei=0NrxULO3Clrm8gT4sYHYDQ&usg=AFQjCNFAf\\_H6ZMYBkyQML9ZvZmaY7fSt5w&bvm=bv.1357700187,d.eWU](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=ANTT+%E2%80%93+Evolu%C3%A7%C3%A3o+do+transporte+ferroviario&source=web&cd=1&ved=0CCcQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.antt.gov.br%2Fhtml%2Fobjects%2F_downloadblob.php%3Fcod_blob%3D5638&ei=0NrxULO3Clrm8gT4sYHYDQ&usg=AFQjCNFAf_H6ZMYBkyQML9ZvZmaY7fSt5w&bvm=bv.1357700187,d.eWU)> Acesso em 10/09/2012.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. **Lei nº 9.611**, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e dá outras providências.

Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9611.htm)> Acesso em 28/10/2012.

CENTRAL DE FATURAMENTO - VLI. **Controle de erros de expedição, 2012**. Acesso em 07/01/2013.

CENTRAL DE FATURAMENTO - VLI. **Controle de Expedições VLI, 2012**. Acesso em 07/01/2013.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações**. 4ª Edição. São Paulo: Pearson, 2010.

COMUNICADO IPEA Nº 50, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Transporte Ferroviário de cargas no Brasil: gargalos e perspectivas para o desenvolvimento econômico e regional**. Brasília, 2010.

Disponível em:

<[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1788](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=1788)> Acesso em 10/12/2012.

CORREA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G.N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII / ERP: Conceitos, Uso e Implantação**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2001.

CSCMP - **Council of Supply Chain Management Professionals**, 2012.

Disponível em: <URL: <http://cscmp.org>> Acesso em 20/10/2012.

EAN Brasil – Associação Brasileira de Automação. **Introdução ao EDI**. São Paulo, 2002. Disponível em: < [http://www.gol.org.br/downloads/guia\\_edi.pdf](http://www.gol.org.br/downloads/guia_edi.pdf) > Acesso em 25/10/2012.

FERREIRA, K. A. **Tecnologia da informação e logística: O Uso do EDI nas Operações Logísticas de uma empresa da Indústria Automobilística**.

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2003.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial: A perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

HIJJAR, Maria Fernanda e LOBO, Alexandre. **Cenário da infraestrutura rodoviária do Brasil**. Instituto de Logística e Supply Chain - ILOS. Disponível em < <http://www.ilos.com.br/web> > Acesso em 23/11/2012.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, Notícia - **Programa de Investimentos em Logística destina R\$ 133 bilhões para rodovias e ferrovias**.

Disponível em <<http://www.transportes.gov.br/noticia/conteudo/id/65391>> Acesso em 15/10/2012.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PPC - Planejamento Programação e Controle da Produção VLI. **Orçamento da Produção 2013**. Acesso em 13/12/2012.

RODRIGUES, Washington Luiz Halley Portes; SANTIN, Nilson Jair. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. Ano X, n.º 37. Revista Integração, 2004.

REZENDE, Denis A., ABREU, Aline F., **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. São Paulo: Atlas: 2000.

TAGUCHI, Américo Kunio. **A integração da logística entre as forças singulares: uma concepção**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares). Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1999.

VALE, site institucional. **História da Vale**. 2012. Disponível em <[www.vale.com](http://www.vale.com)> Acesso em 05/12/2012.

VLI, site institucional. **Conheça a VLI**. 2012. Disponível em <<http://www.vli-logistica.com/pt-br.aspx>> Acesso em 05/11/2012.

VLI, Guia do EDI na VLI. **Integração eletrônica com clientes**, versão 1.2. Acesso em 24/11/2012.