

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA - CEFET/RJ

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA

DISSERTAÇÃO

IMPACTO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO SETOR SIDERÚRGICO
BRASILEIRO PARA EXPORTAÇÃO

Gustavo Almeida Spritzer

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM TECNOLOGIA.

Marina Rodrigues Brochado, D.Sc.
Orientadora

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
MARÇO / 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SUMÁRIO

Pág.

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
I.1- Evolução da Exportação Brasileira	20
I.1.2 – Perfil Brasileiro de Exportação.....	23
I.1.3 – Evolução do setor siderúrgico na exportação.....	25
I.2 - Estrutura Logística na Exportação Brasileira	28
I.2.1 – Logística	33
I.2.1.1 - Conceitos de Logística	33
I.2.1.2 – A Logística no Desenvolvimento das Atividades Industriais e de Serviço	37
I.2.2 – Breve Histórico de Transporte.	41
I.3- Impacto do investimento em Inovação nas Exportações	44
I.4- Ferramentas de Análise Econométrica	49
I.4.1 – Regressão Linear Múltipla	50
I.4.2 – Teste de Hipóteses dos Parâmetros β_i	50
I.4.3 – Regressão Não Linear Função Potência Múltipla	52
I.4.4 – Uso de Variável Dummy	52
CAPÍTULO II - TECNOLOGIA E PERFORMANCE COMPETITIVA NO SETOR SIDERURGICO BRASILEIRO	53
II.1 Siderurgia Brasileira no Comércio Exterior.....	53
II.1.1 – O Processo de Produção de Produtos Siderúrgicos	54
II.1.2 – Panorama do setor siderúrgico nacional	59
II.1.2.1 - Estrutura do Comércio Internacional na Siderurgia	62
II.1.2.2 - A Competitividade das Exportações Brasileiras	67
II.2 Tecnologia no Comércio Exterior	70
II.3 Panorama da tecnologia das empresas exportadoras	71
II.3.1 – Panorama internacional	71
II.3.1.1 – Japão	72
II.3.1.2 - Estados Unidos	73
II.3.1.3 - França	74
II.3.1.4 - Coreia do Sul	74
II.3.2 – Panorama Brasileiro.....	75
II.3.2.1 – Breve histórico das políticas tecnológicas	75

CAPÍTULO III - ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA NAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS.....84

III.1 - Metodologia	84
III.1.1 – Formulação do Problema.....	85
III.1.2 – Análise Qualitativa dos Investimentos em Inovações nos Processos Logísticos.....	86
III.1.3 – Modelagem Econométrica	87
III.2 - Estudo de Caso	89
III.2.1 – Definição das variáveis independentes Câmbio e Renda Mundial	90
III.2.2 – Coleta de Dados	92
III.3 - Aplicação do Modelo Econométrico	94
III.3.1 – Primeira Etapa	94
III.3.2 – Segunda Etapa	98
III.4 - Análise dos Resultados.....	103
CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS	113
ANEXO I	113
ANEXO II	114

Dedicatória:

Dedico à Moises, Ilda, Tiago, Julia e Felipe Spritzer que foram fundamentais no desenvolvimento e conclusão deste trabalho, que junto com Clara Weissenberg Maimon tiveram paciência e sempre me estimularam em momentos de desespero. E ao Luti e Buá que sempre incentivaram qualquer tipo de investimento em educação.

Agradecimentos:

- Aos Professores Marina Rodrigues Brochado (D. Sc.) e Carlos Alberto Gonçalves da Silva (D. Sc.) pelo empenho no trabalho de orientação, dedicação e incentivo que muito contribuíram para a elaboração deste trabalho.

- Ao Paulo Octavio Almeida, pelas críticas e sugestões

- À Professora Ilda Maria de Paiva Almeida Spritzer (D. Sc.), pelo apoio, discussões e sugestões.

- Aos funcionários Abraão Ferreira e Bráulio Tito, pela dedicação e presteza.

- Aos familiares e namorada.

Epígrafe:
“Se você pensar que pode, ou que não
pode, de qualquer modo você estará certo”.

Henry Ford (1863-1947)

Resumo da dissertação submetida ao PPTEC/CEFET-RJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em tecnologia (M.T.).

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS INVESTIMENTOS TECNOLÓGICOS NAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS

Gustavo Almeida Spritzer

Março de 2007

Orientadora: Marina Rodrigues Brochado, D.Sc.

Programa: PPTEC

O desafio brasileiro é promover políticas de aumento da taxa de crescimento da produtividade e competitividade internacional através da introdução de novas tecnologias. O perfil nacional exportador de produtos de baixo valor agregado traz desvantagens no cenário do comércio exterior. Este trabalho descreve o perfil brasileiro de exportação e analisa a influência dos investimentos em tecnologia nos produtos e processos do setor siderúrgico para exportação. A hipótese levantada foi de que em caso do Brasil incentivar políticas para aumentar os investimentos em inovações tecnológicas nos produtos e processos logísticos do setor siderúrgico, influenciará diretamente nas suas exportações. A metodologia adotada utiliza análises quantitativa e qualitativa. A análise quantitativa utiliza um modelo econométrico, que tem como variáveis: exportação, renda mundial e câmbio real. A análise qualitativa realiza uma pesquisa bibliográfica da infra-estrutura brasileira e da importância do investimento em inovações nos processos logísticos para aumentar a competitividade no comércio exterior. Assim, concluiu-se que o investimento em pesquisa e desenvolvimento é fundamental para alcançar as metas de crescimento econômico, sendo sua falta um fator de contribuição para o aumento dos custos logísticos e a conseqüente diminuição da competitividade no comércio internacional.

Palavras-chave: Logística, Exportação, Inovação tecnológica e Siderurgia.

Abstract of dissertation submitted to PPTEC/CEFET/RJ as partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Technology (M.T.).

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL INVESTMENTS IN THE BRAZILIAN'S EXPORTATION OF STEELWORK PRODUCTS

Gustavo Almeida Spritzer

March / 2007

Supervisor: Marina Rodrigues Brochado, D.Sc.

Program: PPTEC

This work is based on an analysis of the Brazilian profile in exporting low aggregated price products. The methodology is made by a quantitative and qualitative analysis of the investments in technology in the process and products in the steelwork exportation side. The quantitative analysis uses the econometric model, which analysis the variables: exportation, worldwide income and money exchange. It concludes with the priority order of the steelwork products' investments for exportation, adopted in the study. The qualitative analysis makes a bibliographic research of the Brazilian logistics' infrastructure and the importance of the investments in innovations of the logistic processes to increase the competitiveness in the exterior commerce. The hypothesis chosen was: in case Brazil encourages politics to increase the investments in technological innovations of products and processes, in steelworks, the exportations will be directly influenced by. Therefore, it has been concluded that the investments in research and developing is fundamental to achieve the goals in the economic increasing, and its absence one contribution factor for increasing the logistical costs and the consequent competition decreases in the international commerce.

Keyword: Logistics, Exportation, Technological Innovation and Steelwork.

Lista de Figuras

	Pág.
Figura I.1: Evolução do Setor Siderúrgico no Brasil	26
Figura I.2: Dados e Gráfico do Volume de Exportações por Produto	27
Figura I.3: Dados e Gráfico da Receita de Exportações por Produto	28
Figura I.4: Conceito de Logística	36
Figura I.5: Funções Separadas	39
Figura I.6: Integração entre Suprimentos e Distribuição	40
Figura I.7: Integração de Suprimentos e Distribuição e Suprimentos com Planejamento e controle da produção	40
Figura I.8: Integração Suprimentos, Distribuição e Planejamento e Controle da Produção	40
Figura I.9: Integração total da Organização	41
Figura I.10: Imitadores, Inovadores e Competitividade	46
Figura I.11: Relação crescimento de exportações com intensidade tecnológica	49
Figura I.12: Região de Rejeição e Aceitação	51
Figura II.1: Fluxo de principais processos de produção	54
Figura III.1: Modelo Conceitual	18/85
Figura III.2: Investimentos na Siderurgia Brasileira 1972-2006	86
Figura III.3: Análises de inovações tecnológicas em produtos e processos	87

Figura III.4: Modelo Conceitual da Análise Econométrica	88
Figura III.5: Conceito do Estudo de Caso	90
Figura III.6: Gráfico da Relação das Variáveis do modelo econométrico	92
Figura III.7: Receita das Exportações Brasileiras por Produto	93
Figura III.8: Resultados obtidos no Modelo 1 (Produto Semi-acabado), na 1ª etapa	95
Figura III.9: Resultados obtidos no Modelo 2 (Produto Plano Não Revestido), na 1ª etapa	96
Figura III.10: Resultados obtidos no Modelo 3 (Produto Plano Revestido), na 1ª etapa	97
Figura III.11: Resultados obtidos no Modelo 4 (Produto Aço Especial), na 1ª etapa	98
Figura III.12: Resultados obtidos no Modelo 1 (Produto Semi-acabado), na 2ª etapa	99
Figura III.13: Resultados obtidos no Modelo 2 (Produto Plano Não Revestido), na 2ª etapa	100
Figura III.14: Resultados obtidos no Modelo 3 (Produto Plano Revestido), na 2ª etapa	101
Figura III.15: Resultados obtidos no Modelo 4 (Produto Aço Especial), na 2ª etapa	102

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela II.1: Principais produtos de aço e suas aplicações	58
Tabela II.2: Produção de Aço, Emprego Total e Investimentos na Siderurgia Brasileira 1990/98	60
Tabela II.3: Produção de Aço por Empresa -1999/2004	61
Tabela II.4: Produção de Aço segundo Estados Produtores – Anos Selecionados	61
Tabela II.5: Principais Destinos das Exportações Brasileiras de Produtos Siderúrgicos	64
Tabela II.6: Os 20 Maiores Exportadores de Aço	65
Tabela II.7: Produção e Comércio Exterior de Produtos Siderúrgicos – 1991/2004	66
Tabela II.8: IVCRs Brasileiros em Relação aos Países Membros do Mercosul 1993/97	68
Tabela III.1: Exportações Brasileiras por Tipo de Produto Siderúrgico	93

Abreviaturas e Símbolos

Abreviatura / Símbolo	Significado	Unidade
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento	
RM	Renda Mundial	-
CEFET-RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Rio de Janeiro	

INTRODUÇÃO

No Brasil, começo da década de 90, do século XX, iniciou um longo ciclo de reformas econômicas que visavam modernizar a economia e promover a volta do crescimento. Após décadas de elevada proteção da competição estrangeira, a abertura econômica alterou o ambiente em que as empresas atuam, exigindo novas formas de gestão, adoção de tecnologias sofisticadas e uma postura mais agressiva para sobreviver e obter vantagens competitivas.

O grande desafio dos países em desenvolvimento é encontrar políticas que promovam o aumento da taxa de crescimento da produtividade e o rápido incremento da competitividade empresarial de forma a garantir um processo sustentável e de crescimento. Uma das estratégias para incentivar a produtividade e a competitividade das empresas aumentando sua produtividade agregada, é o fomento à introdução de novas tecnologias. As empresas com inovações tecnológicas, pesquisa e desenvolvimento ou que exportam tem melhor desempenho econômico que suas congêneres que não inovam nem exportam. (GRILICHES, 1998).

Outra estratégia criada pelos governos para incentivar à exportação são os incentivos fiscais. A exemplo do que ocorre nos principais países exportadores, o Brasil também dispõe de uma estrutura de incentivos fiscais à exportação. Os incentivos fiscais à exportação, concedidos pelo Brasil são representados apenas pela desoneração ou dispensa do pagamento de determinados tributos devidos no mercado interno.

Problema

O Brasil sempre teve um perfil de exportador de produtos de baixo valor agregado e isso trouxe desvantagens para as exportações (TIGRE, 2006) . Uma delas é o fato de que, como o produto de menor valor agregado exige um volume maior de exportação acarreta na sobrecarga logística (O GLOBO, 2006). O que não seria problema para o Brasil se o mesmo não tivesse uma infra-estrutura logística tão deficiente. Outro fator importante é que os produtos de menor valor agregado (O GLOBO, 2006) geram uma receita menor do que os produtos com maior valor agregado, apesar dos custos de produção menores.

A expansão do comércio exterior (O GLOBO, 2006) trouxe oportunidades para o país ampliar o fluxo de mercadorias de maior valor agregado. Portanto, para solucionar problemas de diferentes ordens, que representam fortes entraves devemos ajustar o desequilíbrio na matriz de transportes que privilegia as rodovias; superar os gargalos de acesso aos portos; problemas regulatórios e tributários; e processos burocráticos que prejudicam o fluxo do tráfego.

Segundo Goldberg (2005), o custo total da logística consome entre 4 e 20% do faturamento das empresas, na maior parte das indústrias, a atividade de transporte representa um dos elementos mais importantes na composição do custo logístico podendo chegar a 60% das despesas com logística. A gestão de estoques, como infra-estrutura de armazéns ou centros de distribuição, representa 20% e os restantes com tecnologia de informação.

Nas nações desenvolvidas, os fretes costumam absorver cerca de 60% do gasto logístico total e entre 9% e 10% do produto nacional bruto (PNB). (Rodrigues, 2005)

Segue-se a idéia de que se o Brasil incentivar políticas para o investimento em P&D de inovações de produtos e processos, ele irá agregar valor ao produto e ao

processo. Assim, obterá diversas vantagens competitivas no comércio exterior e aumentará o saldo da balança comercial.

Objetivo

Objetivo Geral

O presente trabalho realiza um estudo do problema do perfil brasileiro de exportador de produtos de baixo valor agregado. E faz uma análise qualitativa da influência da inovação no processo logístico nas exportações e uma análise quantitativa da influência dos investimentos em inovação tecnológica no produto siderúrgico nas exportações.

Objetivo Específico

Como objetivos específicos deste trabalho citam-se:

- Investigar a bibliografia da evolução das exportações brasileiras, logística, inovação e ferramenta de análise econométrica;
- Investigar o panorama da siderurgia nacional. Panorama da tecnologia das empresas exportadoras e as inovações no setor siderúrgico;
- Analisar qualitativamente a influência dos investimentos em processos e quantitativamente a influência do investimento em tecnologia dos produtos siderúrgicos;
- Analisar a importância do investimento em inovações tecnológicas para ganhar vantagens competitivas no comércio exterior, e sugerir uma ordem

de prioridades de investimentos na exportação dos produtos siderúrgicos analisados.

Metodologia

Segundo COLLIS e HUSSEY (2005), a metodologia científica refere-se à maneira global de tratar o processo de pesquisa, da base teórica até a coleta e análise de dados.

No presente trabalho, foi adotada a pesquisa exploratória, que é realizada sobre um problema ou questão quando há poucos ou nenhum estudo anterior em que possamos buscar informações sobre a questão ou o problema. O objetivo desse tipo de pesquisa, ainda segundo COLLIS e HUSSEY (2005), é procurar padrões, idéias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese. Em pesquisa exploratória, o foco é obter insights e familiaridade com a área do assunto para investigação mais rigorosa num estágio superior.

Neste trabalho utiliza-se uma pesquisa exploratória onde se incluem a observação e análise histórica, que fornece dados quantitativos e qualitativos, conforme demonstrado na Figura 1. Essas técnicas são muito flexíveis e amplas, pois a pesquisa avaliará que conceitos existentes podem ser adotados ao problema ou se novas teorias e conceitos devem ser adotados.

Primeiramente, realiza-se uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de conhecer o papel da logística e da tecnologia nas exportações.

Também é realizado um estudo de caso, de forma que seja possível fazer uma análise comparativa dos produtos siderúrgicos de alto e baixo valor agregado para exportação, com o objetivo de mensurar se o investimento em tecnologia no setor

siderúrgico é suficiente para alavancar a competitividade brasileira no comércio internacional.

Utiliza-se um modelo econométrico, baseado na fórmula de Cobb Douglas, para o período de 1984 a 2004, considerando as variáveis independentes, Câmbio e Renda Mundial e a variável dependente Exportação, a partir de dados secundários.

Através de uma pesquisa bibliográfica, é elaborada uma análise qualitativa do reflexo dos investimentos em processos nas exportações brasileiras.

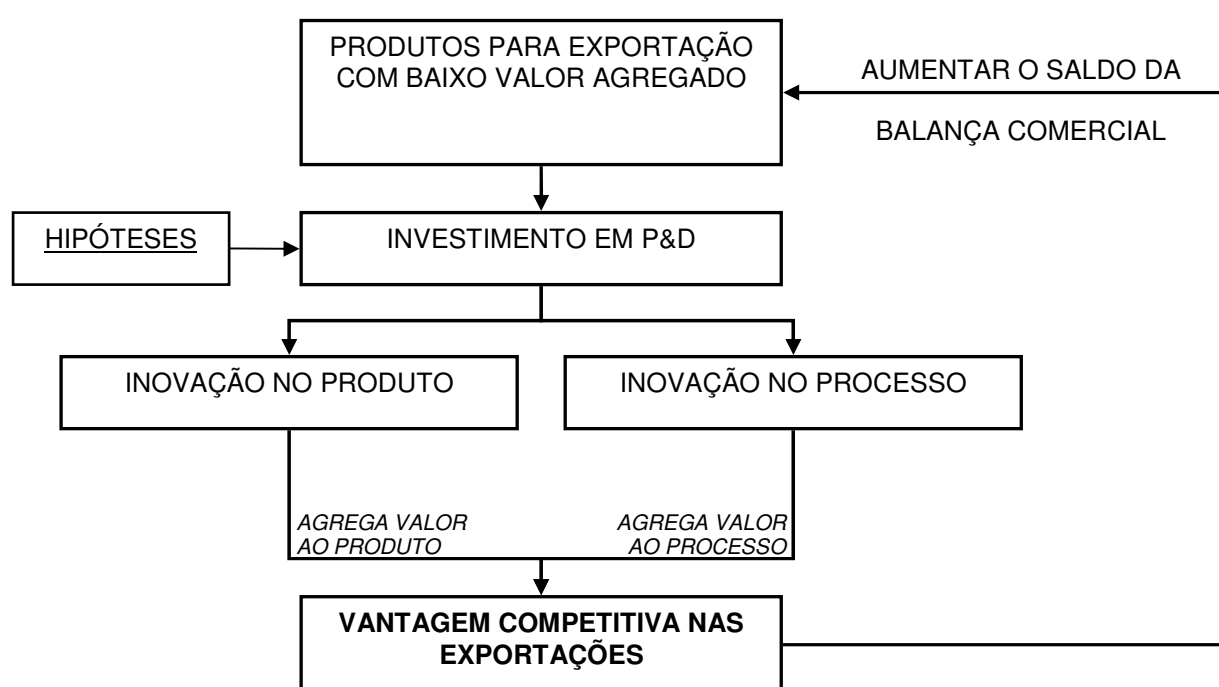


Figura III.1: Modelo Conceitual

Estrutura da Dissertação

A dissertação é composta por cinco partes. A introdução apresenta a importância do tema, objetivos do trabalho, o método adotado para desenvolvimento do estudo e a estrutura da dissertação.

O capítulo 1 faz uma revisão bibliográfica da evolução das exportações brasileiras, abordando seu desenvolvimento econômico, o perfil de exportador e a

evolução do setor siderúrgico na exportação. Apresenta a importância da logística, através do conceito e sua evolução. Explica o importante papel do transporte na exportação. E, finaliza com os tipos de ferramentas adotadas para a análise quantitativa do estudo de caso.

O Capítulo 2 é focado no setor siderúrgico, faz um breve histórico da evolução da siderurgia. Faz um panorama internacional de países líderes em exportações, devido ao investimento em P&D em tecnologia, e compara com as políticas tecnológicas adotadas pelo Brasil.

O Capítulo 3 é dividido em dois estudos, o primeiro realiza uma análise quantitativa com o objetivo de mensurar se os investimentos em tecnologia, dos principais produtos para exportação do setor siderúrgico, são suficientes para aumentar a competitividade do país no mercado internacional. Já o segundo estudo é uma pesquisa bibliográfica da relação entre investimento em processos logísticos e exportação.

E para finalizar, a Conclusão apresenta o resultado do trabalho, com uma sugestão de ordem de prioridade de investimentos dos produtos siderúrgicos analisados e políticas de incentivo à inovação tecnológica de produtos e processos que o Governo poderia adotar para aumentar sua competitividade e em consequência suas exportações.

CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O capítulo 1 faz uma revisão bibliográfica da evolução das exportações brasileiras, abordando seu desenvolvimento econômico, o perfil de exportador de produtos de baixo valor agregado e a evolução do setor siderúrgico na exportação.

No segundo tópico apresenta a importância da logística, tanto para o comércio interno quanto para o externo. Conceitua logística e mostra sua evolução até os dias atuais. Explica o importante papel do transporte na exportação e aborda os tipos de transportes com suas particularidades.

A inovação e a competitividade têm se tornado cada vez mais dependentes entre si. Assim, é feita uma revisão sobre os tipos de inovação, a difusão e o ciclo de vida do produto inovador e a importância do investimento pesado em inovação tecnológica.

Finaliza com os tipos de ferramentas adotadas para a análise quantitativa do estudo de caso, fazendo revisões bibliográficas de regressão linear múltipla, teste de hipóteses e variável dummy.

I.1- Evolução da Exportação Brasileira

No começo da década de 90, do século XX, iniciou um longo ciclo de reformas econômicas que visavam modernizar a economia e promover a volta do crescimento. Após décadas de elevada proteção da competição estrangeira, a abertura econômica alterou o ambiente em que as empresas atuam, exigindo novas formas de gestão, adoção de tecnologias sofisticadas e uma postura mais agressiva para sobreviver e obter vantagens competitivas.

O grande desafio dos países em desenvolvimento é encontrar políticas que promovam o aumento da taxa de crescimento da produtividade e o rápido incremento da competitividade empresarial de forma a garantir um processo sustentável e de crescimento.

Uma das estratégias para incentivar a produtividade e a competitividade das empresas aumentando sua produtividade agregada, é o fomento à introdução de novas tecnologias. As empresas com inovações tecnológicas, pesquisa e desenvolvimento ou que exportam tem melhor desempenho econômico que suas congêneres que não inovam nem exportam, segundo Griliches (1998).

Outra estratégia criada pelos governos para incentivar à exportação são os incentivos fiscais. A exemplo do que ocorre nos principais países exportadores, o Brasil também dispõe de uma estrutura de incentivos fiscais à exportação, concedidos de acordo com as normas técnicas definidas pela OMC – Organização Mundial de Comércio (Griliches, 1998).

Seguindo essas regras, os incentivos fiscais à exportação, concedidos pelo Brasil são representados pela desoneração ou dispensa do pagamento de determinados tributos devidos no mercado interno.

I.1.1 – Exportação e o Desenvolvimento Econômico no Brasil.

O período recente é caracterizado por transformações, reflexo do processo de globalização, que se apresentam em diversos aspectos: comercial, produtivo, financeiro e institucional. Profundas mudanças nas estruturas nacionais foram processadas, em especial a ampla valorização do comércio mundial, preocupação crescente com a competitividade, e a intensificação dos modelos do chamado liberalismo econômico.

A falta de competitividade da indústria brasileira tornou-se explícita com a abertura comercial, agravou-se com a valorização da taxa de câmbio após o plano real (BNDES in Economia Brasileira). A consequência foi o fechamento de um grande número de empresa e a profunda retração do emprego industrial. Em contrapartida pode ser percebida a importância crescente dos importados no comércio internacional, notadamente os setores de bens de capital, em que os importados correspondiam a 11% da produção nacional em 1989, e passaram para 61% em 1996 (BNDES in Economia Brasileira). A abertura foi rápida com forte diminuição das tarifas, sem dar tempo aos setores internos para se prepararem, além dos impactos sociais, reflexos dessas transformações.

Entretanto, a partir de 2001, as exportações reverteram o saldo negativo da balança comercial (diferença entre exportações e importações), alcançando um superávit em torno de US\$ 46 bilhões de dólares em 2006 (Base de dados do Portal Brasil, Banco Central do Brasil, Ministério do Desenvolvimento, Siscomex e Fundação Getúlio Vargas).

Apesar dos sucessivos recordes nas vendas externas e da atuação mais agressiva das empresas nacionais, o país é responsável por apenas 1% das transações comerciais realizadas anualmente no mundo (TIGRE, 2002), número que vem caindo desde meados de 80 do século XX, quando representava 1,5%. Comparativamente a países em desenvolvimento como Malásia, China, Coreia do Sul, Chile e Indonésia, o Brasil teve a menor taxa média de crescimento das exportações de produtos manufaturados nos anos 90 do século XX (TIGRE, 2002). O Brasil precisa ainda percorrer muito para ingressar de fato na elite do comércio mundial. Entretanto, podemos analisar a importância do comércio exterior no faturamento das multinacionais, conforme o Quadro I.1, no anexo I.

A intensidade do comércio global refletiu na forma de operações das empresas, que diferentemente do mercado interno, o mercado externo exige transações mais complexas, onde se deve ter um planejamento e um controle maior.

A sobrevivência e o crescimento em um ambiente turbulento exigente estabelecer e gerenciar cuidadosamente parcerias com clientes, fornecedores de tecnologia, fornecedores em geral, investidores, distribuidores e outras instituições com interesse na empresa (*stakeholders*). Trabalhar com parceiros, em vez de tentar fazer tudo sozinho proporciona diversas vantagens, dentre elas, velocidade no aproveitamento de oportunidades, compartilhamento de riscos, acesso a recursos críticos, foco nas competências principais e redução de custos fixos.

Segundo TIGRE (2002), para promover o crescimento das exportações, a estratégia alternativa mais viável, seria o desenvolvimento tecnológico local, diversificando a pauta exportadora de produtos manufaturados e obtendo maior valor agregado. Produtos originais criam seus próprios mercados, comandam preços e tem potencial ilimitado de crescimento. A China, por exemplo, que obteve um superávit comercial de US\$ 85 bilhões com os Estado Unidos em 2001, assenta sua estratégia exportadora em uma contínua diversificação de produtos de crescente valor agregado. A competitividade chinesa não pode ser atribuída apenas ao baixo custo da mão-de-obra, mas principalmente à inovação, à melhoria na qualidade e a estratégias adequadas e de inserção no mercado.

I.1.2 – Perfil Brasileiro de Exportação

O Brasil tem um perfil de exportador de produtos de baixo valor agregado e isso traz desvantagens nas exportações brasileiras. Uma delas é o fato de como o produto de menor valor agregado exige um volume maior de exportação, acaba acarretando na

sobrecarga logística. A logística somada à qualidade e ao preço se destacam como diferencial competitivo, capaz de conquistar e manter clientes, assim como o seu oposto pode representar a quebra do negócio.

Produtos primários, como commodities agrícolas e minerais, ainda têm um peso considerável na balança comercial, mas, diferente do que se costuma dizer, 70% da receita com exportações vem da venda de produtos manufaturados e semimanufaturados, que passaram por algum tipo de industrialização; ou seja; produtos com base tecnológica. Portanto, maior valor agregado resultando numa maior receita de exportação para o país.

A crescente inserção das companhias brasileiras no mercado global segue o contra fluxo de uma tendência mundial que é o aumento das vendas de produtos de alta intensidade tecnológica frente às demais categorias. O comércio internacional brasileiro é fortemente pautado em commodities agrícolas que respondem por cerca de 39% das vendas internacionais totais. Esta participação alcança 55% entre as grandes empresas do setor, confirmando o perfil de exportador de produtos primários e, portanto, de baixo valor tecnológico, como alimentos, bebidas, têxteis, couro e calçados, e produtos minerais não-metálicos e máquinas e materiais elétricos. Embora tal perfil tenha evoluído no sentido de uma presença mais vigorosa de produtos de maior valor agregado, a pauta exportadora ainda é dominada pelas commodities. A participação dos produtos de média e alta intensidade tecnológica equivale a pouco mais de 30% das vendas externas brasileiras. O Brasil tem uma produção pequena em produtos de alto valor agregado, mesmo na área alimentar. Noventa por cento do que o país exporta no agronegócio são commodities tradicionais, produtos sem diferenciação, sem marca.

I.1.3 – Evolução do setor siderúrgico na exportação

A prioridade no estabelecimento de uma indústria siderúrgica nacional, com o foco para o atendimento do mercado interno, é uma das estratégias adotadas por vários países. No Brasil, o surgimento da indústria siderúrgica tinha essa estratégia inicial, ser a base para a construção de indústrias (IPEA, 2005). Apresentando-se com principal fornecedora de insumos construção civil e de parques industriais, a siderúrgica é de ampla importância no desenvolvimento nacional.

De acordo com a estratégia adotada pelo Brasil, de incentivar o investimento na siderurgia nacional, fez com que a produção do aço acompanhasse a demanda interna. Assim, as importações foram diminuindo cada vez mais. E seguindo essa estratégia, em 1966, o Brasil alcançou o primeiro lugar em produção de aço da América Latina (ANDRADE, 2001).

Apesar das exportações não proporcionarem um retorno das vendas do aço tão bom quanto o mercado interno, o tímido crescimento industrial fez com que a demanda não acompanhasse a oferta de aço, obrigando as siderúrgicas, sem outra saída, a buscar demandas no mercado externo. Assim, o Brasil foi conquistando seu espaço no mercado de comércio mundial de produtos siderúrgicos.

No século XX, com a crise econômica dos anos 80, o Governo não tinha como investir em inovações tecnológicas e modernizações no setor siderúrgico, para aumentar a competitividade brasileira. A partir da década de 90 (ANDRADE, 2001), com o surgimento da globalização, a fragilidade da indústria nacional ficaria exposta. A soma da globalização com a falta de recursos para investir no setor siderúrgico, obrigou o Estado a dar início ao processo de privatização da indústria siderúrgica nacional (ANDRADE, 2001).

Com o investimento do setor privado na indústria siderúrgica nacional, o país obteve um grande resultado na produção mundial, sendo responsável por 3,2% das exportações mundiais, obteve o oitavo lugar no ranking de maior exportador mundial de aço em 1998 (ANDRADE, 1999). As exportações representavam 34% da produção nacional, chegando a um volume de quase 9 milhões de toneladas, no mesmo ano. Mesmo exportando grande parte da sua produção, o interesse no mercado externo foi decaindo ao longo da década de 90 do século XX (ANDRADE, 1999).

A siderúrgica brasileira tornou-se uma referência mundial em termos de tecnologia, qualidade da produção e estabilidade no seu fornecimento. Mesmo com todos esses fatores positivos, para mantê-los, deu-se início a um novo processo de desenvolvimento, com contínuos investimentos na expansão de capacidade, para atender o mercado interno e ampliar a posição já conquistada de exportadora (ANDRADE, 1999). Todo esse processo de evolução do setor siderúrgico pode ser analisado na Figura I.1.

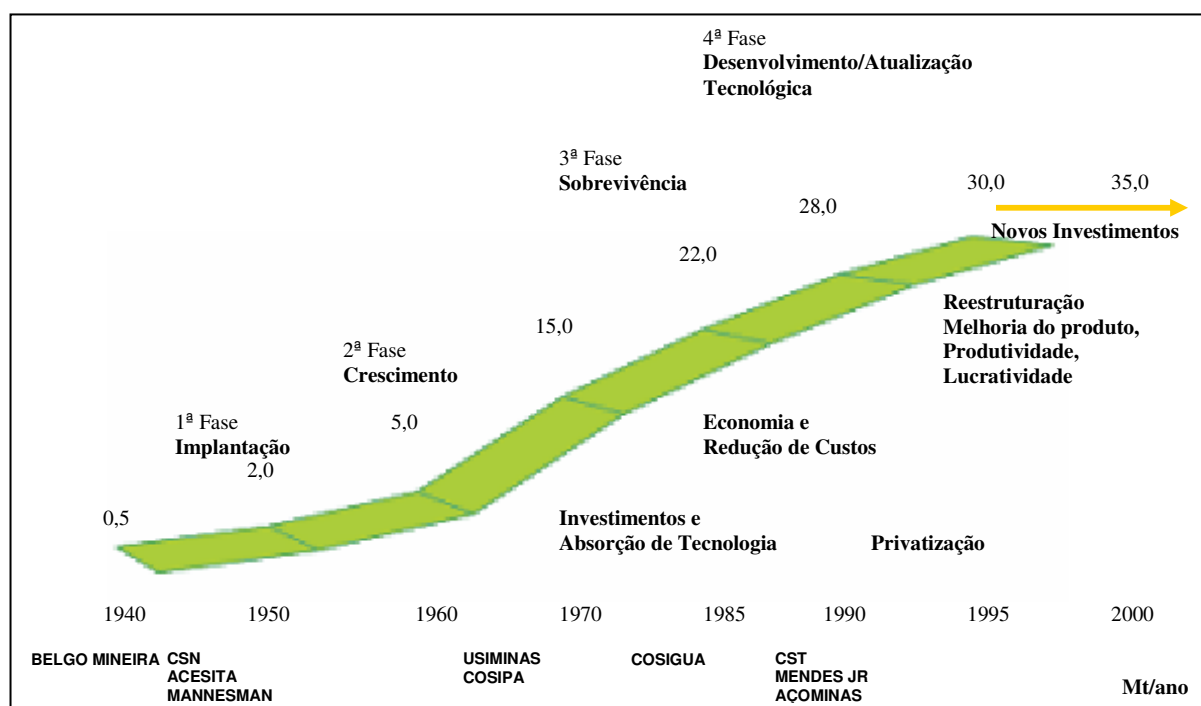


Figura I.1 – Evolução do Setor Siderúrgico no Brasil
Fonte: IBS (2005)

A tendência mundial é de aumento de consumo dos aços nobres, devido a melhor especificação técnica na produção de bens finais em relação aos aços comuns. Em consequência desse maior consumo de produtos planos, em especial os planos revestidos, a produção dos países desenvolvidos focado para o aumento da produção visando atender essa demanda crescente.

Através das análises nas exportações brasileiras de produtos siderúrgicos, verificamos mais claramente o perfil brasileiro de exportador de produtos de menor valor agregado.

A figura I.2 mostra a característica da pauta de exportadora brasileira de produtos siderúrgicos.

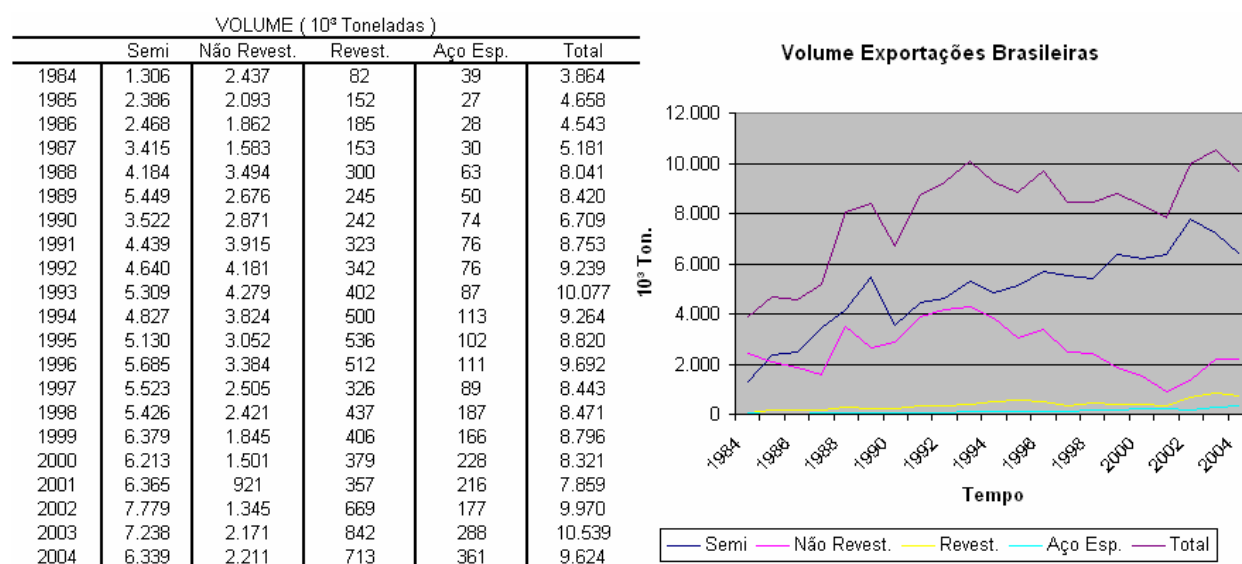


Figura I.2 – Dados e Gráfico do Volume de Exportações por Produto

Fonte: Anuário Estatístico IBS, vários anos.

Pode-se verificar nos dados da Tabela da Figura I.2, a relação inversamente proporcional de volume de exportação brasileira de produtos siderúrgicos com alta intensidade tecnológica, ou seja, quanto maior o valor agregado (Aços Especiais), menor o volume de exportações. E quanto menor o valor agregado (Semi-acabados) maior o volume de exportações.

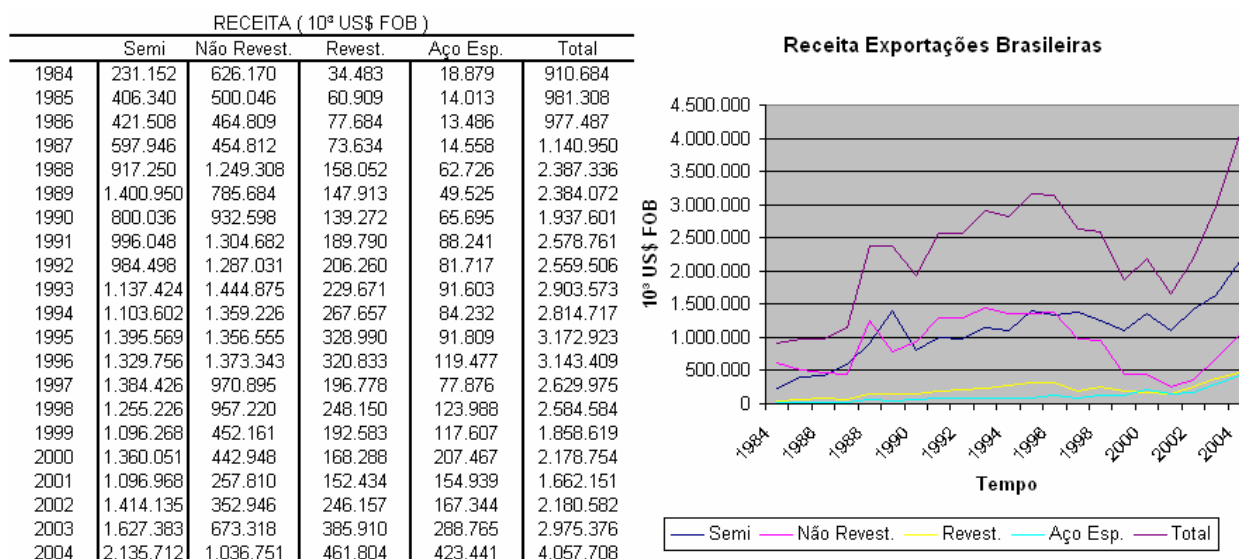


Figura I.3 – Dados e Gráfico da Receita de Exportações por Produto
Fonte: Anuário Estatístico IBS, vários anos.

Observa-se na Figura I.3, que apesar do aço especial, em 2001, ter uma quantidade menor no volume de exportações em relação aos planos revestidos, o aço proporcionou uma receita maior. Isso devido o retorno sobre o aço especial ser maior que o do plano revestido. No período de 1988 a 1996, comparando (IBS, 2005) os produtos semi-acabados e os plano não-revestidos, que mesmo com o volume maior de exportações dos semi acabados, as receitas dos planos não-revestidos em certos anos foram maiores.

I.2 - Estrutura Logística na Exportação Brasileira

A logística: armazenagem, gestão de estoques, gerenciamento de transportes e entrega eficiente, segundo dados do Instituto IMAM – Inovação e Melhoramento na Administração Moderna – representa de 10 a 12% do PIB do país. E seu impacto no custo final dos produtos de consumo chega a 7,2%, contra 4% nos EUA. Resultado das burocracias, carga fiscal, estoques (custos e volumes maiores), uma automação logística menor e infra-estrutura de transporte precária. (Goldberg, 2005)

Segundo Peter Wanke (Goldberg, 2005), o custo total da logística consome entre 4 e 20% do faturamento das empresas, na maior parte das indústrias, a atividade de transporte representa um dos elementos mais importantes na composição do custo logístico podendo chegar a 60% das despesas com logística. A gestão de estoques, como infra-estrutura de armazéns ou centros de distribuição, representa 20% e os restantes com tecnologia de informação.

Nas nações desenvolvidas, os fretes costumam absorver cerca de 60% do gasto logístico total e entre 9% e 10% do produto nacional bruto (PNB). (Rodrigues, 2005).

Para os exportadores, a eficiência logística é mais que fundamental. O não cumprimento dos prazos determinados, as perdas das cargas podem acarretar na quebra de contratos.

Profissionais do setor de logística elaboraram o Decálogo para uma logística eficiente (Goldberg, 2005):

1. Conhecer bem o nível de serviço exigido pelo cliente;
2. Pessoal treinado;
3. Investimento em tecnologia, equipamentos e movimentação de estoques, frotas e áreas de armazenagem modernas;
4. Investir em Tecnologia da Informação;
5. Desenvolver um indicador de desempenho para acompanhar e melhorar o padrão de serviços;
6. Ter competência para desenvolver políticas diferenciadas de logística de acordo com o produto e o cliente;
7. Desenvolver a capacidade de segmentar o serviço logístico;
8. Possuir domínio dos processos, conhecimentos das informações, para o caso de exportação ou terceirizar o serviço para uma empresa especializada;

9. Construir um sistema de parcerias, para terceirizar parte ou toda a logística em momentos de necessidade de flexibilização de custos fixos ou mesmo para operar em conjunto em determinadas regiões; e
10. Prestar bom atendimento ao cliente, principalmente no que se refere à informação sobre a carga que ele esta esperando, e, obviamente, cumprir o combinado.

Nada garante que o patamar de US\$ 80 bilhões em exportações brasileiras, em 2004, seja significativamente ampliado nos próximos anos (TACHINARDI, 2004). O país vem perdendo competitividade por conta do custo Brasil, da ineficiente infraestrutura, das barreiras protecionistas e da pouca diversificação. Como consequência, de décimo segundo maior exportador mundial, em 1990, o Brasil passou para a décima sétima posição, em 2002. Também devido à forte concentração na exportação, onde as 250 maiores exportadoras respondem por 70% de toda a pauta (TACHINARDI, 2004).

O setor ferroviário desde a privatização em 1997, vive uma fase de expansão. A carga transportada cresceu 34% e os trilhos passaram a responder por 24% do transporte de carga do Brasil aumento de 8% desde o começo da década de 90 do século XX. Isso, graças ao investimento de R\$ 4,5 bilhões, que é pouco perto dos R\$ 11,3 bilhões necessários até 2008 (TEIXEIRA, 2005). Desse investimento 47% seria para manutenção da via permanente, visando melhorar a segurança e velocidade dos trens, e a sinalização e remoção das favelas às margens do trilho, considerados os principais gargalos (TEIXEIRA, 2004). Também seria investido em tecnologia, compra de vagões e outros equipamentos. A estimativa do retorno do investimento seria gerar um aumento de 57% na oferta de transporte, essa elevação da circulação de trens traria uma redução do fluxo de caminhões em estradas de 36 mil veículos/dia. (TEIXEIRA, 2004).

Dos portos marítimos, principal responsável para o maior salto das exportações, além da tradicional falta de recursos para investimentos, existe a excessiva burocracia e lentidão do governo na definição de marcos regulatórios (TEIXEIRA, 2004). A principal meta para os portos seria a viabilização de padrões internacionais de atendimentos e preço que contribuam para aumentar a competitividade do produto brasileiro no mercado internacional. Para isso é preciso reduzir os custos de toda cadeia logística das exportações para obter ganhos de escala – o que, no caso dos portos, requer a adoção pelo governo de uma política portuária consistente capaz de coordenar as ações dos mais de dez órgãos com ingerência em assuntos portuários. Empresários explicam que não estão contra a fiscalização, mas defendem a sua racionalização para torná-la rápida e eficiente, reduzindo o tempo gasto (TEIXEIRA, 2004).

Apesar do aumento das exportações e das importações, as obras que sustentariam essa expansão são lentas. O problema não é só a burocracia, mas também os altos custos de movimentação de contêineres. A maioria dos terminais deixa a desejar em termos de toda infra-estrutura. À primeira vista, quem perde são os exportadores, que não conseguem cumprir os prazos de entrega das mercadorias, tendo altos custos com pagamento de multas por atraso no embarque e desembarque de mercadorias nos portos. Mas o maior prejudicado, na verdade, é o país, que terá imensas dificuldades para crescer se essas condições forem mantidas (TEIXEIRA, 2004).

Desde as concessões rodoviárias, em 1996, já foram investidos R\$ 10,5 bilhões em reformas, ampliação e manutenção de 10 mil quilômetros de estradas (TEIXEIRA, 2004). Como resultado desse investimento, das 20 melhores rodovias brasileiras, 19 estão sob a administração privada. Cada vez mais, a privatização é vista como a

maneira mais rápida e eficiente de resolver o problema da infra-estrutura brasileira, uma vez que o Governo não investe o suficiente para resolver o problema.

A Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) (BORGES, 2005) elaborou um estudo com os principais projetos para melhoria na infra-estrutura brasileira. Alguns reduziram drasticamente a interferência do tráfego ferroviário em centros urbanos, evitando riscos de acidentes nas comunidades.

Segundo os técnicos da Vale (BORGES, 2005), a Travessia de Belo Horizonte é a de maior importância, porque é o principal gargalo entre Goiás, Minas Gerais e Espírito Santo. O projeto visa eliminar o gargalo operacional e reduzir a interferência do tráfego ferroviário na capital mineira. Quando estiver concluído, permitirá o aumento do número de pares de trens por dia, de 12 para 35 (nova travessia) (BORGES, 2005). Com isso permitirá que o corredor Goiás - Minas Gerais - Espírito Santo dê um salto em termos de produtividade, passando das atuais 13mt/ano, para 30mt/ano. O custo previsto é de US\$ 46 milhões (BORGES, 2005).

Outro projeto que também melhoraria a interligação entre regiões Sudeste e Nordeste, aumentando a capacidade do mesmo corredor, seria o da Serra do Tigre. Ele prevê a construção de um trecho de 450 km de extensão substituindo o atual de 570 km. Seria o projeto mais caro, com os custos previstos de US\$ 475 milhões. O projeto do Contorno Cachoeira - São Felix, com custo previsto em US\$ 37 milhões, acabaria com um dos principais gargalos ferroviários do país. Com o objetivo de eliminar a interferência do tráfego ferroviário no centro urbano, os projetos Contorno da Vila Velha (Vitória) e o Contorno de Aracaju (Sergipe), teriam custos previstos de US\$ 33 milhões e US\$ 16 milhões, respectivamente (BORGES, 2005).

A Variante Camaçari a Aratu reduziria o tráfego ferroviário em pelo menos oito cidades na Região Metropolitana de Salvador, encurtando em quase duas horas a viagem de trem. Com custos previstos de US\$ 33 milhões. Os dois últimos projetos

escolhidos seriam a Rota Juazeiro a Aratu possibilitando a estruturação de um novo corredor para exportação de soja e servirá de incentivo ao pólo floricultor de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). E a Revitalização Corinto-Pirapora, que melhoraria um trecho ferroviário de 150 km de ferrovia integrando Minas e o Corredor de Exportação, favorecendo o escoamento de soja da região Nordeste e Minas Gerais com o custo previsto mais baixo de US\$ 6 milhões.(BORGES, 2005)

I.2.1 – Logística

O que, como, quanto produzir, como gerenciar os estoques, como distribuir buscando sempre a minimização dos custos e impactos no preço final do produto, são perguntas com uma única resposta: Logística. Planejamento, realização de projetos e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte e distribuição de materiais e mercadorias para fins operativos ou administrativos, são características da Logística. Sendo ainda, o elo no comércio regional e internacional, através da promoção aos clientes com produtos desejados, corretos, no lugar certo, no tempo exato e na condição desejada e ao menor custo possível.

I.2.1.1 - Conceitos de Logística

A primeira tentativa de conceituar Logística foi feita pelo Barão Antoine Henri de Jomini (1779-1869), general do exército francês sob o comando de Napoleão Bonaparte, que em seu “Compêndio da Arte da Guerra”, a ela se referiu como a “arte prática de movimentar exércitos”. Em sua opinião, o vocábulo *logistique* é derivado de um posto existente no exército francês durante o século XVII – “Marechal des Logis”, responsável pelas atividades administrativas relacionadas com os deslocamentos, o

alojamento e o acampamento das tropas em campanha. Ainda naquele livro, o Barão Jomini chegou ainda a afirmar que: “a Logística é tudo ou quase tudo no campo das atividades militares, exceto o combate”. (Rodrigues, 2005:123).

Durante a II Guerra Mundial – uma das maiores operações logísticas realizada pelo Homem – o significado de Logística adquiriu uma amplitude muito maior, em decorrência do vulto das operações militares realizadas, determinando a utilização de quantidades e variedades de suprimento jamais atingido anteriormente. Conseqüentemente, as Forças Armadas aliadas compreenderam que a Logística abrangia todas as atividades relativas à provisão e administração de materiais, pessoal e instalações, além da obtenção e prestação de serviços de apoio. Uniformizou-se, então, o conceito de Logística como “o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão de todos os meios necessários à realização de uma guerra”. (Rodrigues, 2005:123).

Segundo Rodrigues (2005:124), historicamente, em tempos de paz, as atividades de compras, controle de estoques, patrimônio e transporte são mais associadas à atividade industrial do que a qualquer outro segmento econômico. A Logística vem se tornando cada vez mais imprescindível para uma empresa chegar ao sucesso. Antigamente, utilizada somente nas operações militares, realizando as tarefas de suprir as tropas com alimentação, armamentos e munições, durante as campanhas, era considerada apenas um serviço de apoio.

“pois a dependência de fornecedores externos é mais evidente nas fábricas, onde os materiais são comprados para serem transformados em outros mais complexos”.

Atualmente, a Logística vem se tornando cada vez mais imprescindível para uma empresa chegar ao sucesso, devido a sua amplitude dinâmica e global, abrangendo não somente todas as tarefas pertinentes à gestão de materiais, como também a

coordenação sobre os processos de manufatura, embalagem, manuseio, processamento de pedidos, distribuição e gerenciamento da informação “. de” Logística Integrada “, e conforme Rodrigues (2005:124)

Segundo Lambert e Stock (1993):

“Logística é o processo de planejar, implementar e controlar, com eficiência e a custos mínimos, o fluxo e a estocagem das matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas, do ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de se adequar aos requisitos dos clientes”.

Gattorna (1994) adota o seguinte conceito: “Logística é o processo de gerir estrategicamente a aquisição, movimentação e estocagem de materiais, partes e produtos acabados através de seus canais de marketing, para satisfazer as ordens da forma mais efetiva em custos”.

Christopher (1997:2) comenta que existem muitas maneiras de conceituar logística, porém, considera como conceito principal o seguinte:

“A Logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (com os correspondentes fluxos de informações) através da organização, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo”.

Ballou (1995:24), conceitua da seguinte forma:

“A logística empresarial trata de todas atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequado aos clientes a um custo razoável”.

Ressaltando ainda que o termo “produto” é aqui utilizado no sentido lato, incluindo tanto bens como serviços.

Segundo definição promulgada pelo *Concil Logistics Management (CLM)*, uma organização de gestores logísticos, e educadores e profissionais da área criada em 1962 para incentivar o ensino nesse campo e incentivar o intercâmbio de idéias: “Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes.”

O conceito de logística para (Rodrigues, 2005:126) é:

“Logística é o conjunto de atividades direcionadas a agregar valor, otimizando o fluxo de materiais, desde a fonte produtora até o distribuidor final, garantindo o suprimento na quantidade certa, de maneira adequada, assegurando sua integridade, a um custo razoável, no menor tempo possível, atendendo às necessidades do cliente”.

Da figura 2.1 apresentada por Taboada (1998), pode-se retirar o seguinte conceito: Logística é o processo de planejar, implementar e controlar os fluxos e armazenagens de Matéria Prima, Produtos em Processo, Produtos Acabados e suas Informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, de forma eficiente e efetiva, atendendo as necessidades dos clientes.

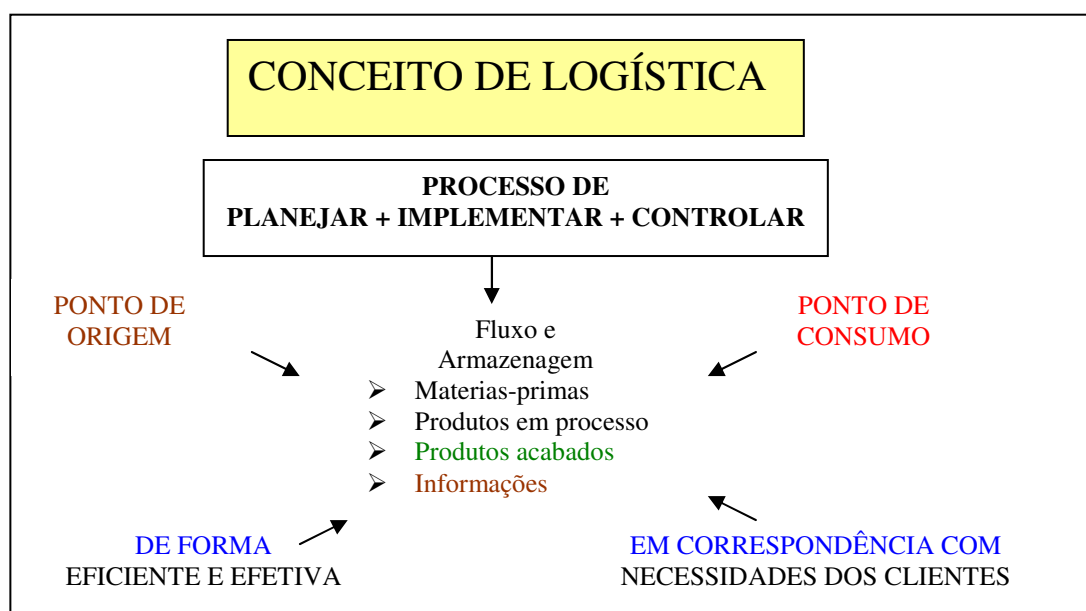


Figura I.4 - Conceito de Logística

Fonte: Taboada (1998)

I.2.1.2 – A Logística no Desenvolvimento das Atividades Industriais e de Serviço

Antes dos anos 40 do século XX, a produção agrícola, principal influenciadora teórica da Logística, não atendia a demanda existente. O maior problema era o transporte para o escoamento da produção agrícola.

Segundo Rodrigues (2005:125): “após a 2ª. Grande Guerra Mundial, o Governo americano estimulou a reestruturação dos procedimentos industriais por todo o planeta, antes totalmente direcionados aos esforços de guerra. Assim, alavancou-se a massificação da produção, reconstruindo nações esfaceladas e gerando ocupação para os imensos contingentes de mão-de-obra disponível”.

Em 1950, a Logística estava sob responsabilidades de diferentes áreas, segundo Ching (1999:21), da seguinte forma:

“(...) o transporte estava sob o comando da gerência de produção; os estoques eram responsabilidade de marketing, finanças ou produção e o processamento de pedidos controlado por finanças ou produção. Isto causava conflitos de objetivos e responsabilidades para as atividades logísticas”.

A Logística fica responsável apenas pelo transporte, da matéria prima à produção e na expedição, da fábrica ao consumidor final. Hoje em dia, o custo de transporte representa 60% do custo logístico.

Para Rodrigues (2005:125):

“na medida em que as indústrias do mundo capitalista renasciam das cinzas e se consolidavam, os empreendedores voltaram suas atenções para o marketing e para distribuição, como determinantes do poder efetivo de barganha frente ao mercado e as fontes de suprimento.”

Rodrigues (2005:125), afirma que:

“a pressão cada vez maior dos mercados consumidores por variedades de produtos, melhoria nos níveis dos serviços e elevada produtividade, impunha um melhor gerenciamento da produção, com ênfase na racionalização dos custos, de forma obter preços capazes de gerar vendas crescentes e melhorar a

lucratividade. Assim, o conjunto de atividades direcionadas ao processo industrial, denominadas como Logística, assumia crescente importância no desenvolvimento de parcerias, agregando tecnologia e tornando-se estratégica”.

Com isso, a logística passou a ser fundamental para atender a um consumidor mais exigente, com relação ao tempo de entrega, obtenção do nível de qualidade desejada, e ao mesmo tempo atender as necessidades do empreendedor, na redução de custos globais, altos giros de estoques, continuidade de fornecimento e processamento de dados de forma confiável e instantânea.

Rodrigues (2005:125), comenta que: “nos anos 80 do século XX, a revolução tecnológica, o desenvolvimento da informática e o barateamento dos sistemas informatizados, viabilizou e disponibilizou informações precisas e em tempo hábil, estimulando o acelerado uso do computador como ferramenta básica para uma rápida e realista avaliação das situações que se apresentavam, minimizando o tempo de resposta e aumentando as possibilidades do sucesso empresarial”.

Já nos anos 90, Rodrigues (2005:126) afirma que: “em decorrência do processo de globalização e da economia mundial e o conseqüente acirramento do ambiente competitivo, combinado com os rápidos avanços nas telecomunicações, a indústria e o comércio passam a considerar todo o mercado mundial como fornecedores e clientes, os atacadistas diminuem seus estoques, giram mais mercadorias. Os ciclos de vida dos produtos são cada vez mais reduzidos”.

Para Ching (1999:25),

“a logística passa a ser entendida como a junção da administração de materiais com a distribuição física. Isto levou a produção e a logística a se aproximarem cada vez mais não só em conceito, mas também na prática. Embora o foco ainda esteja nas operações manufatureiras e comerciais, é certo que as empresas que produzem e distribuem serviços se beneficiaram mais dos atuais conceitos e princípios logísticos e procuram adaptá-los às suas necessidades”.

Conforme Rodrigues (2005:126) a Logística “por estar intrinsecamente relacionada com qualidade, constatou-se que, na definição das estratégias logísticas bem-sucedidas, era imprescindível planejar o atendimento contínuo das necessidades dos clientes, tanto na produção de bens quanto na prestação de serviços, eliminando burocracia, demoras, insegurança, falhas, erros, defeitos, re-trabalhos e todas as demais tarefas desnecessárias”.

Razzolini Filho et al (1999:3) dizem que:

“diante desse processo evolutivo por que a Logística passou, podem-se abstrair as profundas mudanças que foram necessárias aos processos gerenciais e à evolução do pensamento organizacional em termos de cadeias produtivas”.

A Logística faz parte de toda cadeia de abastecimento, desde a compra de matéria prima à entrega ao consumidor final. Ao mesmo tempo em que exige uma visão de toda cadeia de abastecimento, faz-se necessária uma análise separadamente de cada elo.

A evolução logística, de acordo com Razzolini Filho et al (1999:3-4) pode ser dividida em cinco estágios:

1º Estágio: Funções separadas, em que cada área atua de forma independente.

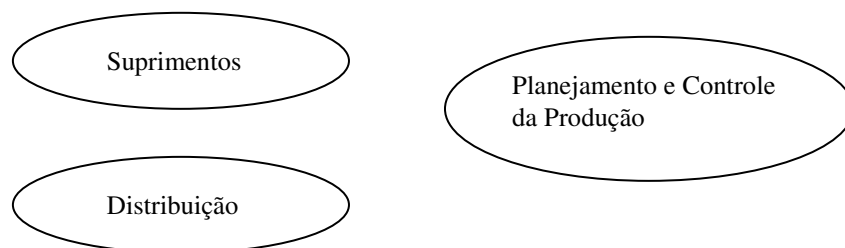


Figura I.5 – Funções Separadas

Fonte: Razzolini Filho et al (1999)

2º Estágio: Integração entre Suprimentos e Distribuição, onde a Distribuição passa a ter um papel mais amplo. O Planejamento e Controle da Produção continuam atuando de forma independente.

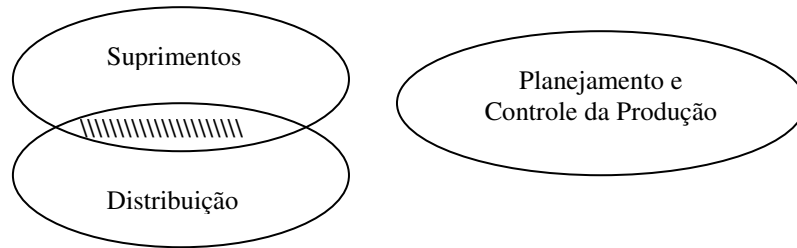


Figura I.6 – Integração entre Suprimentos e Distribuição.

Fonte: Razzolini Filho et al (1999)

3º Estágio: Integração de Suprimentos e Distribuição e Suprimentos com Planejamento e Controle da Produção. Planejamento e Controle da Produção e Distribuição ainda atuam separadamente.

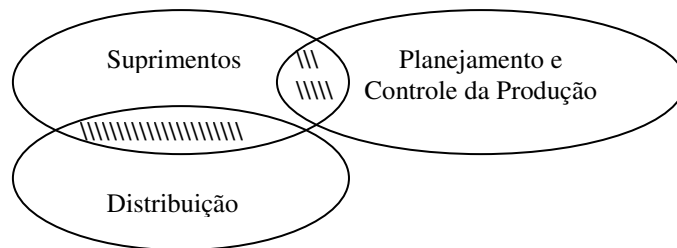


Figura I.7 – Integração de Suprimentos e Distribuição e Suprimentos com Planejamento e controle da produção.

Fonte: Razzolini Filho et al (1999)

4º Estágio: Conceituado como Logística Integrada, em que as três funções (Suprimentos, Distribuição e Planejamento e Controle da Produção) estão parcialmente interligadas.

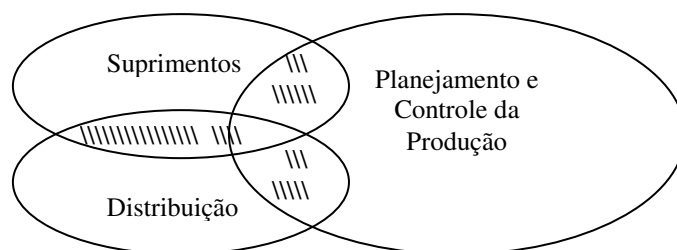


Figura I.8 – Integração Suprimentos, Distribuição e Planejamento e Controle da Produção.

Fonte: Razzolini Filho et al (1999)

5º Estágio: Total Integração entre as funções, buscando uma visão única de logística da organização.

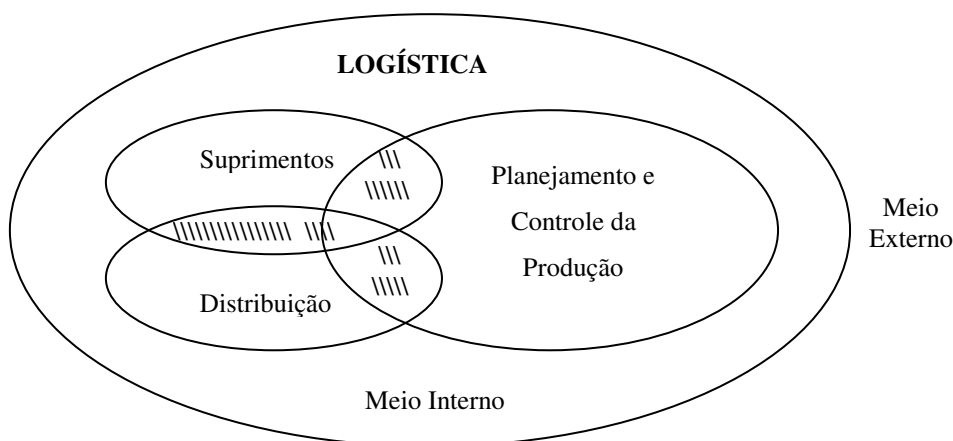


Figura 1.9 – Integração total da Organização.

Fonte: Razzolini Filho et al (1999)

Razzolini Filho et al (1999:4) concluem que: “tal processo evolutivo pode ser explicado pelas profundas transformações ocorridas tanto no ambiente interno, quanto no ambiente externo das organizações, pois o papel e a necessidade da logística determina-se pelas transformações ambientais, que exigem ou provocam mudanças nos paradigmas organizacionais para poder fazer frente às novas exigências do meio em que as organizações se situam”.

1.2.2 – Breve Histórico de Transporte.

Segundo Rodrigues (2005), Transporte é o deslocamento de pessoas e pesos de um local para outro. Na presente dissertação será abordado apenas o transporte de carga.

O transporte surgiu inicialmente através do Homem, que de acordo com sua necessidade e capacidade física transportava pesos carregando-os. Com o aumento das aldeias, e a necessidade de trocas de mercadorias (escambo), os animais começaram a ser utilizados, aumentando a capacidade de transporte. Com a invenção da roda, e em consequência, veículos puxados por animais, a capacidade de transporte foi multiplicada, e permitia assim, que cada vez mais houvessem trocas das

mais variadas mercadorias de agricultura, principal fonte de alimento e trabalho na época. Com o passar do tempo, o aumento da variedade de mercadorias, e a maior necessidade de trocas, o Homem precisou de um referencial de valor (moeda). Exigindo também que o Homem construísse veículos de diferentes capacidades e velocidades, de acordo com a carga a ser transportada.

Cada aldeia teve que criar um meio de transporte de acordo com suas necessidades. As aldeias e povos que viviam nos litorais precisavam de um transporte diferenciado, para transpor as águas. Então, construíram jangadas, barcos, embarcações rudimentares, movidas pelo vento ou força bruta. Mais tarde com a revolução industrial, os transportes marítimos ganharam novas formas, com mais velocidade e capacidade de carga. Hoje é um dos meios de transportes mais baratos uma vez que a infra-estrutura é toda voltada para o barco, sem a necessidade de construir estradas (rodovias) e ferrovias.

Com a invenção do avião, no século XX, o Homem passou a utilizá-lo como meio de transporte de pessoas e cargas, mas em casos muito específicos, onde a variável velocidade no transporte privilegiava a relação custo x benefício, pois até os dias de hoje, o transporte aéreo tem o custo mais elevado.

Atualmente o estudo do transporte de cargas tomou o cunho sistêmico de especialização científica, buscando-se entender e analisar todas as variáveis envolvidas para melhor atender às complexas necessidades de correntes das transações comerciais locais, regionais e internacionais.

Na maior parte das indústrias, a atividade de transporte representa um dos elementos mais importantes na composição do custo logístico. Nas nações desenvolvidas, os fretes costumam absorver cerca de 60% do gasto logístico total e entre 9% e 10% do produto nacional bruto (PNB). Assim, a concentração de serviços

de transporte deve buscar eficiência e qualidade, com base em relacionamento de parceria. (Rodrigues, 2005)

A geografia brasileira é beneficiada pela grande extensão de litoral. A uma distância de até 500Km do Litoral (em sua maioria a menos de 200km), encontram-se:

- Todas as concentrações urbanas com mais de 1.000.000 de habitantes, à exceção de Brasília e Manaus;
- Todas refinarias de petróleo, exceto a de Manaus;
- 97% de toda produção industrial;
- 90% do consumo de energia elétrica;
- 85% de toda população do país;
- 83% de todas receitas da União;
- 75% das rodovias pavimentadas.

O transporte no Brasil deve ser muito eficiente, uma vez que é um país de grandes extensões. O custo interno de transporte brasileiro acaba influenciando muito no preço final do produto. Isso porque apesar de ter uma faixa litorânea enorme, utiliza na maioria dos casos o transporte terrestre.

Segundo Rodrigues, o grande problema da América do Sul, é a desconexão entre seus sistemas de transporte. Os países privilegiam o modal rodoviário, em detrimento da ferrovia e da hidrovia.

Segundo TEIXEIRA (2004), o Brasil que já investiu 1,8% de seu Produto Interno Bruto (PIB) em infra-estrutura de transportes nas décadas de 60 e 70, deixou cair essa participação para apenas 0,2% nos últimos anos e acabou em 0,1% em 2003. Os recursos possibilitariam dinamizar o uso dos vários meios de transportes (modais). De acordo com a Associação Nacional dos Usuários do transporte de carga (Anut), há uma forte concentração no transporte rodoviário, que responde por 60,49% de tudo que é

transportado no país. Em segundo lugar está o sistema ferroviário (20,86%), seguido do aquaviário (13,86%), do dutoviário (4,46%) e, por último, do aéreo, com 0,33%.

Esses dados mostram, claramente, que o Brasil para diminuir o custo de transporte precisa utilizar mais a hidrovia, ferrovia, cabotagem e a multimodalidade. Assim, ele não só diminuiria os custos como reduziria a sobrecarga no transporte rodoviário.

No sentido, de tornar claro este tema de fundamental importância no comércio exterior, o quadro I.2, no anexo II, apresenta as principais vantagens e desvantagens de cada modalidade de transporte.

I.3- Impacto do investimento em Inovação nas Exportações

A inovação tecnológica, segundo Tigre (2006:VII),

“constitui uma ferramenta essencial para aumentar a produtividade e a competitividade das organizações, assim como para impulsionar o desenvolvimento econômico de regiões e países. O desenvolvimento não deriva de um mero crescimento das atividades econômicas existentes, mas reside fundamentalmente em um processo qualitativo de transformação da estrutura produtiva no sentido de incorporar novos produtos e processos e agregar valor à produção por meio da intensificação do uso da informação e do conhecimento”.

O conhecimento científico e as inovações tecnológicas dependem da forma como são produzidos, absorvidos e utilizados, para que tenham resultados positivos. Os que mais se desenvolvem são os que se apropriam da melhor forma desses avanços. O desenvolvimento deve gerar empregos mais qualificados, novas formas de organização e atender e superar as necessidades dos consumidores.

A inovação tecnológica IPEA (2005:45) é definida pela introdução no mercado de um produto (bem ou serviço) tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado ou pela introdução na empresa de um processo produtivo

tecnologicamente aprimorado ou novo. A inovação tecnológica pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa.

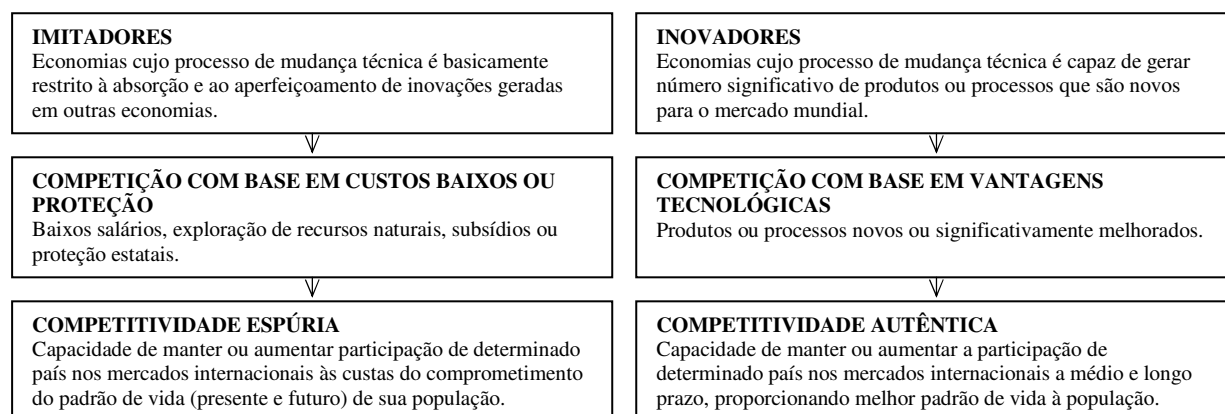
A Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE no Brasil, foi inspirada no Manual de Oslo, desenvolvido pela OCDE, permite a comparação de estatísticas internacionais e serve como base para pesquisa da União Européia sobre inovação. Conceituam três tipos de inovação:

- 1) “Produtos – Produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa;
- 2) Processos – Referem-se à formas de operação tecnologicamente novas ou substancialmente aprimoradas, obtidas pela introdução de novas tecnologias de produção assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados de manuseio e entrega de produtos, devendo alterar significativamente o nível de qualidade do produto ou dos custos de produção e entrega, e;
- 3) Mudanças organizacionais – inovações organizacionais por sua vez, referem-se à mudanças que ocorrem na estrutura gerencial da empresa, na forma de articulação entre suas diferentes áreas, na especialização dos trabalhadores, no relacionamento com fornecedores e clientes e nas múltiplas técnicas de organização dos processos de negócios “. Tigre (2006:73)

A inovação nas economias mais avançadas é resultado da interação de um complexo conjunto de influências, isto é, de uma rede de instituições públicas ou privadas cujas atividades e interações dão origem transformam e difundem novas tecnologias.

Os países com sistemas nacionais de inovação com capacidade de produzir novos produtos ou processos são capazes de gerar um número significativo de novos produtos e processos para o mercado mundial alcançam maiores vantagens competitivas. A introdução de novos produtos encontra um mercado crescente e disposto a pagar mais por esses produtos, adicionalmente a adoção de novos processos em grande parte obtém custos menores que os concorrentes. Dessa forma,

a base da competitividade das economias mais avançadas está nas vantagens tecnológicas. Em contra partida, nas economias em desenvolvimento, onde o processo de mudança técnica em grande parte se limita à absorção ou aperfeiçoamentos de inovações originadas em outras economias tem seu processo de desenvolvimento limitado. Conforme observado na Figura I.10.



Fonte: Adaptado de Viotti (2004) in IPEA (2005)

Figura I.10 – Imitadores, Inovadores e Competitividade

Segundo IPEA (2005),

“os imitadores não obtêm os lucros extraordinários que recompensam os inovadores e que podem, entre outras vantagens, financiar a continuidade tanto do esforço de inovação quanto da liderança tecnológica. As margens de lucro dos imitadores são menores porque sua produtividade é mais baixa. Além disso, sua pauta de produção é dominada por produtos maduros e menos dinâmicos, o que reduz suas potencialidades de crescimento e desenvolvimento econômico social. Esses produtos, por disputarem mercados mais ou menos saturados trabalham com apertadas margens de ganho. O inverso geralmente acontece com os produtos de mais alta intensidade tecnológica.”

Segundo Tigre (2006:73), a difusão pode ser definida como “o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais, através do tempo, entre os membros de um sistema social” (Rogers e Schoemaker, 1971). Os processos de inovação e difusão, entretanto, não podem ser totalmente separados, pois em muitos casos a difusão contribui para o processo de inovação. A difusão de um produto ou processo no mercado revela problemas que podem ser corrigidos em novas versões.

Assim, a difusão alimenta e direciona a trajetória da inovação, revelando as necessidades cambiantes da demanda por soluções técnicas. A capacidade para aperfeiçoar e adaptar um novo produto ou processo às condições específicas de um setor ou país é fundamental para o sucesso da difusão tecnológica.

A difusão de um novo produto ou serviço é dependente das características da própria inovação e pela natureza de seus clientes potenciais. O processo de difusão tecnológica é analisado a partir de quatro dimensões básicas: Dimensão e trajetória tecnológica; Ritmo ou velocidade da difusão; Fatores condicionantes tanto positivos quanto negativos; Impactos econômicos e sociais.

A forma genérica com uma tecnologia evolui e se difunde no mercado, é freqüentemente associada ao conceito de ciclo de vida, apresentando em 4 fases distintas:

1. Introdução do novo produto, serviço ou processo – Poucas empresas operam no mercado, os consumidores ainda desconhecem características e benefícios de novos produtos e serviços e as vendas crescem lentamente. De acordo com o sucesso obtido, através da melhoria progressiva do desempenho, a tecnologia entra na fase de crescimento.

2. Crescimento – O número de concorrentes e de consumidores aumenta os desequilíbrios entre oferta e procura, resultando no rápido crescimento das vendas. O conhecimento acumulado aumenta e o desempenho tecnológico melhora, através de inovações incrementais. Para o contínuo aumento das vendas podem ocorrer investimentos para aumentar a escala do processo.

3. Maturidade – As inovações incrementais se tornam menos freqüentes e os processos produtivos se tornam mais padronizados. O ritmo de crescimento das vendas diminui, a competitividade aumenta e os concorrentes procuram consolidar sua participação no mercado.

As fases de crescimento e maturidade são normalmente geradoras de fluxo de caixa positivo para empresa. Revitalização da difusão da tecnologia, por meios de mudanças incrementais, redução de custos ou melhoria de desempenho ou reposicionamento do produto no mercado, podem prolongar o ciclo de vida de uma tecnologia. A empresa deve avaliar novos investimentos para evitar que o produto/serviço entre na fase de declínio.

4. Declínio – Com a diminuição das vendas globais do setor e a substituição da tecnologia por outras inovações tornam a capacidade de produção ociosa e fazem com que vários competidores abandonem a indústria.

Nem sempre o processo de difusão de uma tecnologia segue todas as fases do ciclo de vida. Algumas passam diretamente do crescimento ao declínio pulando a fase de maturidade. A evolução distinta dos ciclos de vida de diferentes inovações é influenciada pela interação de três fatores, saturação do mercado, novas tecnologias e competição.

A gestão do ciclo de vida da inovação deve ter como objetivo proporcionar à empresa o retorno exigido pelos elevados investimentos para o desenvolvimento e introdução de produtos no mercado.

Os impactos da difusão do processo de difusão devem ser observados sobre diferentes parâmetros envolvendo os de natureza econômica (estrutura da indústria, destruição e criação de empresas e setor, crescimento econômico, competitividade) ou social, impactos no mercado de trabalho (geração ou redução de emprego) e o impacto ambiental, considerando a relação tecnologia com o meio ambiente.

A Figura I.11 mostra que os produtos com alta base tecnológica tem um crescimento nas exportações, ao ano, muito superior aos produtos com menor valor agregado. No período de 1985-2000, enquanto crescimento na exportação dos produtos manufaturados de alta intensidade tecnológica chegam a medir 13,2% ao

ano, o de produtos primários fica em apenas 3,8% ao ano. Mas o de maior crescimento, de 15,4%, ao ano, foram os produtos diretamente vinculados a novas tecnologias da informação e comunicação (TIC). Os produtos manufaturados baseados em recursos naturais apesar de ter um crescimento maior nas exportações, em 6,6%, dos produtos primários, fica muito abaixo dos produtos com alta, média e baixa tecnologia, com 13,2%, 8,5% e 8,9%, respectivamente.

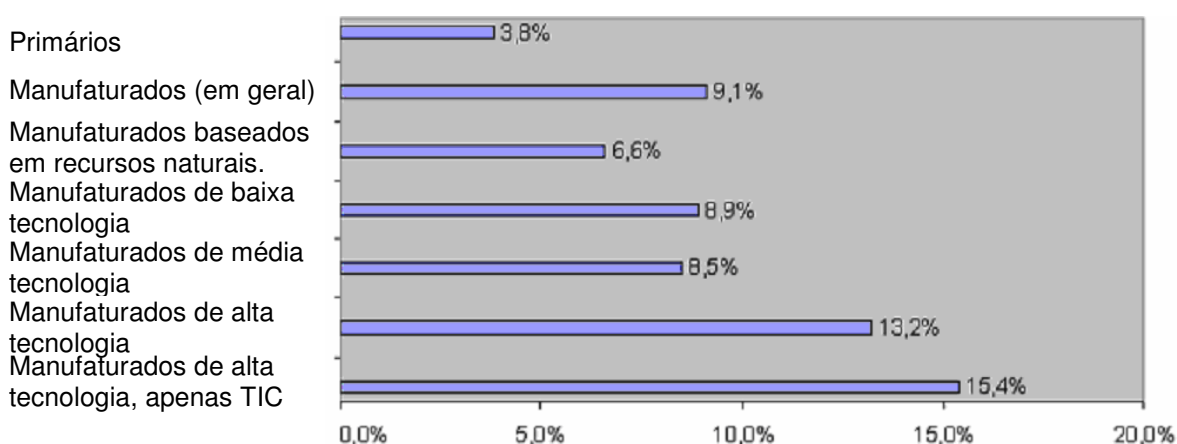


Figura I.11 - Relação crescimento de exportações com intensidade tecnológica
Fonte: LALL (2002) in IPEA (2005).

I.4- Ferramentas de Análise Econométrica

Segundo SYKES (2007), a análise da regressão é uma ferramenta estatística para a investigação da relação entre variáveis. Geralmente, busca-se verificar o efeito causal de uma variável em cima da outra, por exemplo, o efeito de um aumento do preço em cima da demanda. Para explorar tais dados, o investigador associa as variáveis independentes de seu interesse e emprega a regressão para estimar o efeito quantitativo da influência das variáveis causais em cima da variável dependente. O investigador também avalia o grau de confiança, ou seja, se o qual o grau de relação entre as variáveis. A seguir são apresentados o conceito e a característica da regressão linear múltipla, utilizada no estudo de caso da dissertação.

I.4.1 – Regressão Linear Múltipla

Ainda segundo SYKES (2007), a “regressão múltipla” é a técnica que permite que os fatores adicionais incorporem a análise separada, de modo que, o efeito de cada um possa ser estimado. Serve para quantificar o impacto de várias influências simultâneas em cima de a única variável dependente. Devido as variáveis omitidas diagonalmente com a regressão simples, a regressão múltipla é freqüentemente essencial mesmo quando o investigador estiver interessado apenas nos efeitos de uma das variáveis independentes.

O método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) é o mais utilizado para prever o valor de uma variável. Consiste em descobrir uma estimativa para os parâmetros onde a linha (equação) de regressão melhor ajustante é aquela que a soma dos quadrados dos desvios entre os valores observados e estimados da variável dependente para os dados amostrais seja mínima (KAZNIER,1982).

Segundo MARTINS (2001), o modelo de regressão linear múltipla pode ser representado pela equação 1:

$$\text{Equação 1 : } Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

Onde: Y_i é o valor estimado da variável dependente, variável do estudo, dado um valor específico da variável independente, X ; α é o ponto de interseção da linha de regressão linear com o eixo Y (ponto no qual $X=0$); β é a declividade da linha de regressão; e X é o valor específico da variável independente.

I.4.2 – Teste de Hipóteses dos Parâmetros β_j

Podemos determinar, segundo MARTINS (2005), a importância de uma ou mais variáveis independentes. Um modo de fazê-lo é testar hipóteses com respeito aos

parâmetros β_i associados com as variáveis independentes que estamos avaliando. Assim, poderemos testar, por exemplo, a hipótese de que $\beta_2 = 0$ ($H_0: \beta_2 = 0$) contra ($H_1: \beta_2 \neq 0$) ou ($\beta_2 > 0$). Ou ainda testarmos $H_0: \beta_4 = 2$ contra $H_1: \beta_4 \neq 2$ etc. Infelizmente, para a realização de testes dessas naturezas, precisaríamos adotar um processo matricial para estimação do modelo de regressão linear múltipla, e obter as estimativas dos desvios padrões dos β_i , isto é: S_{β_i} . Resultado dos testes parciais para os β_i são encontrados nas saídas dos softwares computacionais, no caso do estudo foi utilizado o Excel.

Procedimentos para realização de testes de hipótese para os parâmetros β_i

Quando são conhecidos os desvios padrões dos estimadores b_i , isto é, S_{b_i} , a realização do teste é facilitada. Geralmente, esses valores aparecem entre parênteses, abaixo do respectivo b_i .

- (1) $H_0: \beta_i = 0$
 $H_1: \beta_i \neq 0$ (a)
 $\beta_i > 0$ (b)
 $\beta_i < 0$ (c)

(2) Fixar o erro α . Escolher uma t_φ , onde: $\varphi = (n - \text{número de parâmetros do modelo})$.

(3) Determinação das regiões de rejeição e aceitação para H_0 , com auxílio da tabela de distribuição t.

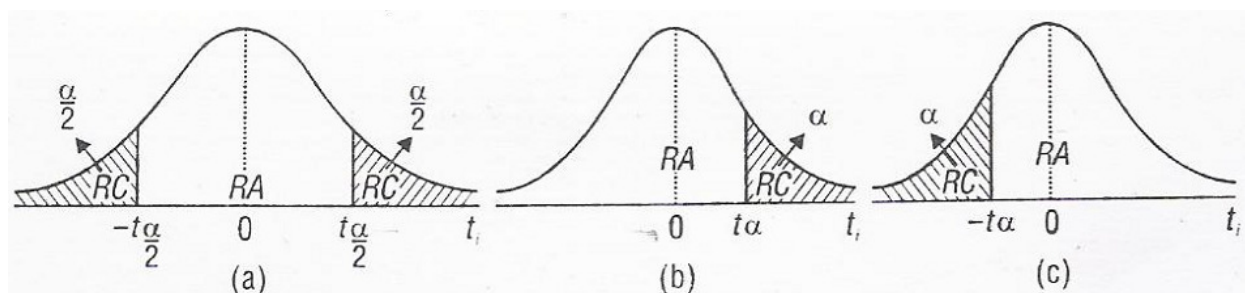


Figura I.12 - Região de Rejeição e Aceitação

(4) Cálculo do valor da variável:

$$t_{cal} = \frac{b_i}{S_{bi}}$$

(5) Conclusão:

(a) Se $t_{cal} > t_{\frac{\alpha}{2}}$ ou $t_{cal} < -t_{\frac{\alpha}{2}}$, rejeita-se H_0 , concluindo-se, com risco α , que β_i é diferente de zero.

(b) Se $t_{cal} > t_{\alpha}$, rejeita-se H_0 , concluindo-se, com risco, que $\beta_i > 0$.

(c) Se $t_{cal} < -t_{\alpha}$, rejeita-se H_0 , concluindo-se, com risco, que $\beta_i < 0$.

I.4.3 – Regressão Não Linear Função Potência Múltipla

A função potência múltipla pode ser transformada em um modelo de regressão linear múltipla. A função:

$$Y_i = \alpha X_{1i}^{\beta_1} X_{2i}^{\beta_2} \dots X_{ki}^{\beta_k} \epsilon_i$$

Pode ser encarada como uma regressão linear múltipla tomando-se os logaritmos:

$$\log Y_i = \log \alpha + \beta_1 \log X_{1i} + \beta_2 \log X_{2i} + \beta_k \log X_{ki} + \log \epsilon_i$$

I.4.4 – Uso de Variável Dummy

As variáveis independentes do modelo de regressão linear múltipla são numéricas. Contudo, há situações em que se necessita considerar variáveis não numéricas como parte do modelo.

O uso das variáveis dummies possibilita a consideração de variáveis qualitativas como parte do modelo de regressão. Se uma variável apresenta duas categorias, então uma variável dummy será necessária para representar as duas categorias. Uma variável dummy (X_d) pode ser definida como:

$X_d = 0$, se a observação foi da categoria 1

$X_d = 1$, se a observação foi da categoria 2.

CAPÍTULO II - TECNOLOGIA E PERFORMANCE COMPETITIVA NO SETOR SIDERURGICO BRASILEIRO

O capítulo II faz um panorama do setor siderúrgico nacional, sua estrutura e competitividade dos produtos brasileiros. Mostra os benefícios que os investimentos em tecnologia ocasionam, principalmente as vantagens competitivas no comércio internacional.

Desenvolve um panorama mundial de políticas internacionais em países chave na economia mundial e depois mostra as políticas adotadas no Brasil e seus resultados.

Por fim, explica as inovações tecnológicas em específico no setor siderúrgico.

II.1 Siderurgia Brasileira no Comércio Exterior

O tópico a seguir aborda sobre o processo de produção de produtos siderúrgicos em uma usina integrada. Desde a matéria prima até o final do processo de modelagem. Faz um panorama do setor siderúrgico nacional, através do estudo da estrutura do comércio internacional no setor siderúrgico. Finaliza com a análise da competitividade das exportações brasileiras no comércio exterior.

II.1.1 – O Processo de Produção de Produtos Siderúrgicos

Segundo Figueiredo (2003), serão caracterizados a seguir os principais produtos e processos de uma usina de aço integrada. Caracterizam as quatro fases principais da produção do aço numa usina integrada:

- a) Preparo da matéria prima;
- b) Conversão do minério de ferro em ferro-gusa (processo de redução);
- c) Conversão do ferro-gusa em aço líquido (processo de refino ou fabricação do aço);
- d) Solidificação do aço fundido nas formas desejadas (processo de moldagem);

Por ser um grande investimento, a usina deve funcionar com sua capacidade de produção total, sempre buscando otimização e produtividade. Sendo utilizada ao máximo, isto é, funcionando 24 horas por dia, todos os dias do ano. Para isso, chegam a ter até quatro turnos de operadores.

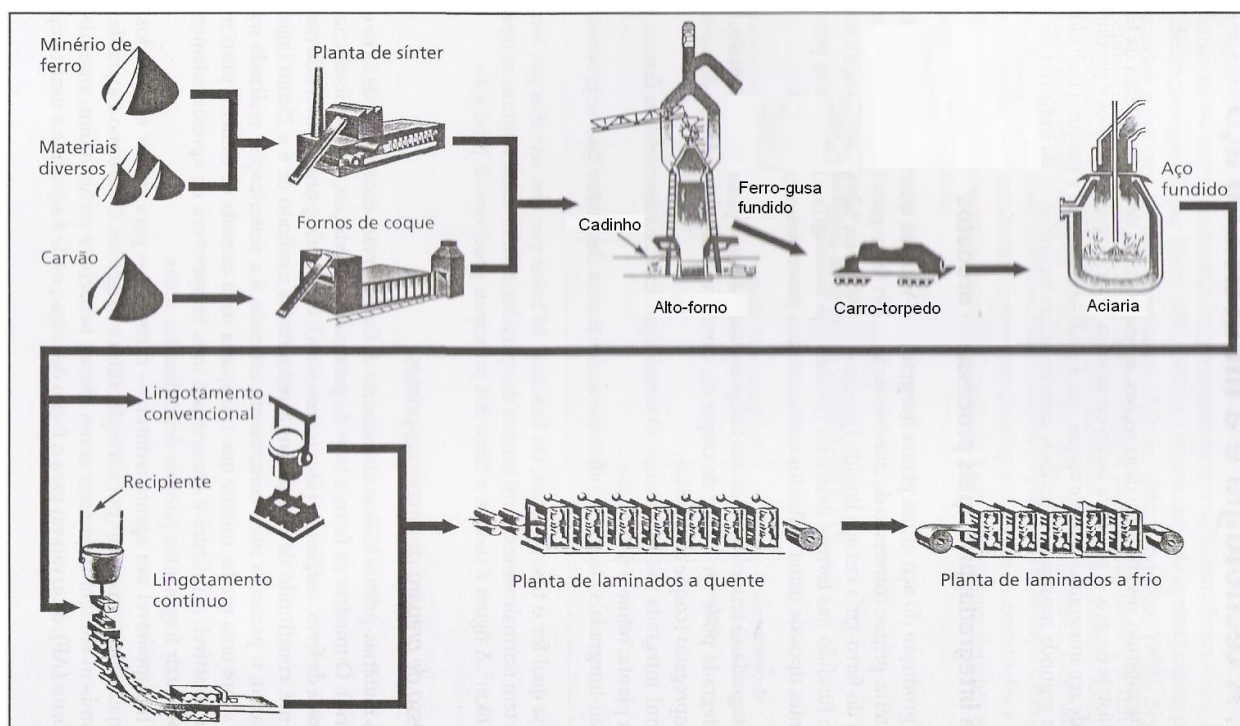


Figura II.1 – Fluxo de principais processos de produção.
Fonte: FIGUEIREDO, 2003.

Segundo Figueiredo (2003), os quatros processos são:

1) Processo de preparo das matérias-primas:

Dentre as matérias-primas básicas (minério de ferro, carvão, sucata, ligas de ferro e fundentes (calcário)), o minério de ferro é a base do processo de produção, composta por uma substância metálica de ferro, oxigênio e sílica (como areia). O minério puro é convertido num material resistente, constituído de fragmentos arredondados medindo de 6 a 25 mm (aglomerados). Para tanto, o processo mais comumente utilizado é a sinterização, realizada na planta de sinter sobre uma grelha rolante que transporta uma camada de minério puro misturado a um combustível. A mistura é queimada a uma temperatura de aproximadamente 1.400°C para produzir fragmentos porosos denominados sinter.

É indispensável um agente redutor – carbono – para extrair ferro dos elementos indesejados desse material (por exemplo, sílica e oxigênio). O carbono é extraído do carvão, que também contém impurezas como cinzas, benzeno e piche. Assim, antes de chegar ao alto-forno (AF), o carvão vai para o forno de coque, onde é aquecido a uma temperatura de cerca de 1.400°C para que essas impurezas sejam removidas sob a forma de gás – o gás de forno de coque (GFC). O produto que sai do forno de coque é chamado de coque siderúrgico.

2) Processo de redução ou de fabricação do ferro:

Nesse processo, realizado no AF, esses materiais contendo ferro (minério de ferro, sinter ou péletes, etc) são convertidos em ferro fundido, usando-se o coque como agente redutor. O processo de redução à base de coque consiste em despejar minério de ferro, coque e fundentes no topo do alto-forno. Ao mesmo tempo, injeta-se lateralmente no fundo uma corrente de ar quente através dos materiais que estão sendo despejados.

Tal reação se dá a uma temperatura de cerca de 1.500°C. O ferro-gusa fundido é recolhido numa panela (“carro-torpedo”) que segue sobre trilhos para a fase de fabricação do aço. O uso de aglomerados (sínter ou péletes) e a injeção de óleo ou oxigênio contribuem para reduzir a taxa de coque, isto é, o consumo de coque por tonelada de gusa produzida. Essa taxa é um importante indicador de desempenho de alto-forno. A seção de redução consome cerca de 70% da energia utilizada em toda a planta. Portanto, desenvolver competências para o constante melhoramento da performance é fundamental para qualquer usina de aço.

O período em que o AF está em operação é chamado de “campanha”. A campanha pode ser encerrada para reformar o forno, o que normalmente é feito a cada 8-10 anos. Ela também pode ser suspensa devido a problemas operacionais (por exemplo, rachaduras no cadinho) ou greves. Usinas eficazes conseguem longas campanhas graças às suas competências para operações rotineiras e constantes aprimoramentos nos parâmetros do processo de redução, bem como para reforma planejada e manutenção preventiva de equipamentos.

3) Processo de refino ou de fabricação do aço à base de oxigênio:

Nesse processo, realizado em conversores revestidos na aciaria à base de oxigênio (BOF), o ferro-gusa fundido e a sucata são transformados em aço fundido. Doravante chamaremos a BOF simplesmente de aciaria. O processo visa “ajustar” a gusa e a sucata para produzir aço com o teor de carbono desejado. O processo à base de oxigênio caracteriza-se pelo uso do oxigênio gasoso como único agente de refino; por uma carga metálica composta principalmente de ferro fundido e sucata; e por reações químicas que se processam rapidamente num banho de metal envolvendo os elementos carbono, silício, manganês, fósforo, enxofre, nitrogênio e oxigênio. Tal combinação resulta num processo que não necessita de nenhum combustível externo.

4) Lingotamento, laminação e produtos principais:

Quanto ao lingotamento, as usinas podem adotar o processo convencional, o processo contínuo, ou ambos. No lingotamento convencional, o aço derretido é vazado em lingotes de vários formatos e tamanhos, cujos moldes usualmente são feitos na fundição da usina. Uma vez esfriados e endurecidos, os lingotes são retirados dos moldes por uma grua, imersos numa fossa e aquecidos a óleo ou gás, para alcançar uma temperatura uniforme. Dessas fossas os lingotes são novamente retirados por uma grua e transportados para a fase de laminação.

Atualmente, a maioria das companhias siderúrgicas vem substituindo o lingotamento convencional pelo lingotamento contínuo. Neste último, o aço derretido é vertido num recipiente na parte de cima da máquina, de onde escorre para uma longa fileira de moldes que ao mesmo tempo contêm o aço, o resfriam e o conduzem adiante. O aço moldado solidifica-se de fora para dentro e sai da fileira de moldes em formato inteiramente sólido. O processo não é realmente contínuo, pois funciona com lotes de aço fundido. Os operadores procuram obter vários lotes sucessivos, para que a máquina de lingotamento tenha um longo período de funcionamento. O lingotamento contínuo necessita, de um rigoroso controle, e para tanto são fundamentais as competências da planta. Findo esse processo, o aço está pronto para uso – o chamado *net-shaped* – ou necessita de alguns ajustes – o *near-net-shaped*. Esses formatos iniciais, denominados barras ou chapas, seguem então para o processo de laminação. As chapas submetem-se primeiramente a um processo de laminação a quente, sendo aquecidas em fornos para atingir a temperatura de 800 °C.

Em seguida, elas passam por uma série de cilindros, transformando-se em lâminas finas e muito compridas, cujas bobinas seguem então para a laminação à frio, onde recebem um banho de ácido para limpar sua superfície. Depois, passam por outra série de cilindros frios para transformar-se em finas placas enroladas em bobinas, donde o nome “aço laminado à frio”. A espessura geralmente é medida em milímetros

ou décimos de milímetros. Essas bobinas podem ser entregues para uso imediato ou passar por uma linha automática para receber uma camada microscópica de estanho e tornam-se folhas-de-flandres. Algumas bobinas são recobertas com zinco (galvanizados). Os produtos acabados de aço podem ser classificados em planos e longos. Em vez de brutos e volumosos, os atuais produtos das usinas são finos e diversificados, prestando-se a uma grande variedade de aplicações nas diferentes indústrias, como mostra a tabela II.1.

Tabela II.1 – Principais produtos de aço e suas aplicações.

PRODUTOS	PRINCIPAIS APLICAÇÕES
AÇOS PLANOS	
Chapas	Produtos intermediários para fabricação de outros produtos planos ou componentes de máquinas
Lâminas e bobinas não revestidas	
Placas e placas em bobinas	Construção naval ; material rodante ferroviário
Placas e bobinas laminadas à quente	Peças e acessórios para veículos motorizados ; indústria mecânica pesada
Placas e bobinas laminadas à frio	Bicicletas, motocicletas e carrocerias de automóveis e caminhões; fogões, refrigeradores, máquinas de lavar roupa e outros aparelhos domésticos e comerciais.
Lâminas e bobinas revestidas	
Lâminas estanhadas	Coberturas de edifícios ; maquinaria agrícola e rodoviária ; Indústria mecânica leve.
Lâminas galvanizadas	Construção civil ; maquinaria agrícola ; aparelhos domésticos.
Lâminas cromadas	Eletroeletrônicos e indústria mecânica
Folhas-de-flandres	Latas ; embalagens e contêineres
Lâminas especiais	
Aço com alto teor de carbono	Máquinas agrícolas e aparelhos domésticos
Lâminas de aço inoxidável	Instrumentos médicos ; cutelaria
Lâminas de engenharia super limpas	Componentes para aplicações de alto desgaste ; indústria aeronáutica ; componentes de máquinas a vapor, motores a gasolina e turbinas (rotores, discos, pás) ; relojoaria ; material de implantes cirúrgicos.
AÇOS LONGOS	
Lingotes	Eixos de vagões ; autopeças
Barras (aço para máquinas-ferramenta)	Ferramentas em geral ; aparelhos domésticos ; autopeças
Formas estruturais (leve, média e pesada)	Construção civil ; maquinaria agrícola ; indústria mecânica pesada ; construção naval ; indústria automotiva
Fio-máquina	Parafusos e rebites ; aparelhos domésticos
Barras de reforço de concreto	Construção civil (pontes e rodovias)
Trilhos e acessórios de vias férreas	Trilhos
Tubos inteiriços e canos soldados	Tubulações de água e gás ; fornos de usinas nucleares ; Oleodutos e plataformas marítimas ; indústria petroquímica ; Automotivos e aeronáutica.
PRODUTOS TREFILADOS	
Arame	Indústria automotiva ; cabos de telecomunicações.
Peças forjadas	Peças forjadas para veículos (tratores)

Fonte : IBS 1999

Em suma, a multiplicidade de fases e produtos e a produção em grande escala constituem as principais características da maioria das usinas de aço. Como estas

desenvolvem características específicas, a mera reprodução das técnicas utilizadas em outras plantas não é viável nessa indústria. Conseqüentemente, os esforços no sentido de criar competências para melhoramentos incrementais em termos de instalações (por exemplo, alto-forno, aciaria), processos, organização da produção e produtos existentes são cruciais para o bom desempenho de qualquer usina de aço (Maxwell, 1982).

II.1.2 – Panorama do setor siderúrgico nacional

Ocorreram diversas mudanças na indústria siderúrgica brasileira, a partir do final dos anos 80 do século XX, como privatização, concentração, aumento do comércio internacional, especialização da produção e aumento da produtividade.

Em 1980, segundo Andrade, Cunha e Gandra (1999), as empresas brasileiras se direcionaram para o mercado externo devido a dois problemas. A queda na demanda interna de produtos siderúrgicos, causado pela a redução das taxas de crescimento econômico. E a redução na rentabilidade no mercado interno, causada pelo controle de preços decorrente dos planos de combate à inflação, somados a uma redução da demanda. Com o foco voltado para exportação, a lucratividade do setor, reduziu uma vez que a maioria dos produtos no mercado externo apresentava preços menores que no mercado interno.

Com esse quadro negativo, diminuíram os interesses de investimento, fazendo com que o parque industrial nacional se afastasse dos padrões internacionais de qualidade, competitividade e produtividade, tornando o setor cada vez mais vulnerável, principalmente, com o início da abertura econômica.

Assim, no final década de 80, do século XX, teve início o processo de privatização. Atualmente não restam empresas estatais na siderurgia brasileira. A

abertura comercial junto com a privatização, exigiram uma reestruturação industrial, com maior produtividade, tecnologia e escala para conseguir diferenciais competitivos. A busca por novos investimentos ficou mais fácil, com a melhora da situação financeira, principalmente, pelo fim do controle sobre os preços de produtos siderúrgicos, resultando no aumento da produção voltada para o mercado interno, uma vez que a rentabilidade era maior.

Conforme tabela II.2 (IBS, 1999), os crescentes investimentos, de US\$ 179 milhões, em 1990, para US\$ 1,5 bilhão, em 1998, voltados para redução da defasagem tecnológica do parque industrial, tiveram como uma das conseqüências, a redução da mão-de-obra. O setor empregava 132,7 mil trabalhadores em 1990 e 62,9 mil em 1998, uma redução de 52%. Com isso, a produtividade passou de 156 toneladas /empregado, em 90, para 410 toneladas /empregados, em 98, aumento causado pela soma da redução de empregados com o aumento da produção.

Tabela II.2 – Produção de Aço, Emprego Total e Investimentos na Siderurgia Brasileira 1990/98

Anos	Produção (Milhões de Toneladas)	Emprego Total	Investimentos (US\$ Milhões)
1990	20,6	131.663	179
1991	22,6	121.500	196
1992	23,9	109.707	210
1993	25,2	101.528	247
1994	25,7	97.414	355
1995	25,1	89.246	541
1996	25,1	77.547	936
1997	26,1	73.578	1.650
1998	25,8	62.868	1.520

Fonte: anuário estatístico do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), varios anos.

No século XX, devido à redução de produtores atuando em cada segmento, com o foco na especialização de produtos, fez com que o crescimento da produção de aço brasileira, não fosse significativo na década de 90. Das 30 empresas / grupos que compunham o setor, no final da década de 80, hoje, apenas dez empresas produzem 98% do aço brasileiro, de acordo com a tabela II.3, resultado da delimitação dos segmentos de atuação dos produtores. Podendo ser dividido em apenas cinco grupos

do setor, CSN, Usiminas / Cosipa, Usinor / Acesita / CST / Villares, Belgo-Mineira e Gerdau / Aço Minas tem a quase totalidade da produção de aço brasileiro. Mesmo sem um crescimento substancial na produção, essa concentração permitiu a exploração das economias de escala.

Tabela II.3 – Produção de Aço por Empresa -1999/2004

Unid.:10³t												
EMPRESA	1999	(%)	2000	(%)	2001	(%)	2002	(%)	2003	(%)	2004	(%)
Gerdau												
Açominas	5.614	22	6.116	22	5.826	22	5.999	20	6.976	22	7.284	22
CSN	4.851	19	4.782	17	4.048	15	5.107	17	5.318	17	5.518	17
CST	4.414	18	4.752	17	4.784	18	4.904	17	4.812	15	4.958	15
Usiminas	2.980	12	4.438	16	4.620	17	4.574	15	4.524	15	4.738	14
Cosipa	2.593	10	2.746	10	2.460	9	3.873	13	4.097	13	4.213	13
Belgo-Mineira	2.300	9	2.571	9	2.668	10	2.827	10	2.889	9	3.250	10
Acesita	786	3	856	3	786	3	709	2	749	2	835	3
Aços	545	2	565	2	508	2	595	2	661	2	816	2
V&M do Brasil	365	1	519	2	500	2	500	2	551	2	611	2
Barra Mansa	390	2	393	1	392	1	387	1	421	1	564	2
Villares Metais	87	0	95	0	94	0	105	0	113	0	122	0
MWL Brasil	31	0	24	0	31	0	24	0	36	0	-	-
CBAço	40	0	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	24.996	100	27.865	100	26.717	100	29.604	100	31.147	100	32.909	100

Fonte: anuário estatístico do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), vários anos.

Conforme Tabela II.4, a região Sudeste sempre representou a maioria da produção de aço. Em 1988, detinha mais de 94% da produção brasileira, antes da reestruturação industrial. Em 2004, houve uma pequena redução para 83% da produção. A região Sul, apesar da proximidade com os países de destino das exportações no Mercosul, principalmente a Argentina, manteve o baixo nível de produção, ao longo dos anos, com menos de 4% da produção nacional em 2004.

Tabela II.4 – Produção de Aço segundo Estados Produtores – Anos Selecionados

(Mil Toneladas)										
Estados	1988	(%)	1992	(%)	1996	(%)	1998	(%)	2004	(%)
Minas Gerais	9.736	39,49	9.427	39,39	9.775	38,73	9.669	37,53	12.186	37,03
Rio de Janeiro	5.384	21,84	5.796	24,22	5.955	23,60	5.973	23,19	7.398	22,48
Espírito Santo	3.533	14,33	3.424	14,31	3.573	14,16	4.056	15,75	5.715	17,37
São Paulo	4.557	18,48	4.006	16,74	4.680	18,54	4.609	17,89	5.413	16,45
Rio Grande do Sul	470	1,91	421	1,76	454	1,80	567	2,20	761	2,31

Bahia	229	0,93	330	1,38	381	1,51	396	1,54	537	1,63
Paraná	333	1,35	239	1,00	219	0,87	249	0,97	530	1,61
Pernambuco	290	1,18	174	0,73	136	0,54	163	0,63	227	0,69
Ceará	70	0,28	63	0,26	63	0,25	78	0,30	142	0,43
Pará	12	0,05	38	0,16	1	0,00	-	-	-	-
Alagoas	42	0,17	16	0,07	-	-	-	-	-	-
Total	24.656	100,00	23.934	100,00	25.237	100,00	25.760	100,00	32.909	100,00

Fonte: anuário estatístico do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS), vários anos.

As empresas siderúrgicas estão cada vez mais focadas em linhas de atuações específicas e bem-definidas. Todos investimentos, estratégias e ativos são voltados para sua respectiva linha de atuação (nicho de mercado). De acordo com sua escolha, as empresas procuram aumentar ao máximo sua capacidade de produção, principalmente, nos produtos com maior competitividade, como os produtos com maior valor agregado, buscando atender toda demanda do mercado. Em consequência à estratégia de concentração e especificação da produção, o nível de comercialização da maioria das empresas no mercado externo diminui.

II.1.2.1 - Estrutura do Comércio Internacional na Siderurgia

No final da década de 80, do século XX, 42% do faturamento proveniente das vendas externas vinham dos cinco maiores clientes brasileiros, EUA, o Japão, o Canadá, a China e Taiwan. Enquanto os principais países da América Latina detinham 11%. No entanto, em 1992, aumentaram para 21,5% das vendas brasileiras ao exterior. Mas as exportações brasileiras ainda continuavam concentradas nos mesmos cinco países do final da década de 80, sendo responsáveis, juntos, por 38% das vendas brasileiras ao exterior. (IPEA, 2001).

Segundo o BNDES (1996), o Brasil possui vantagens competitivas, devido aos baixos salários à mão-de-obra, o aumento da produtividade na década de 90, do século XX e custos de matérias-primas e energia baixos, normalmente, representados por

60% dos custos das usinas. Porém existem fatores como tributos, custos de capital, transporte e de portos, que geram um acréscimo de até 12% no preço CIF (*Cost, Insurance and Freight*).

Segundo Paula (1997),

“está havendo uma divisão da produção entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, em que aqueles produzem e vendem a estes produtos com maior valor agregado, como aços planos revestidos e aços especiais. Isso tende a aumentar o comércio internacional, principalmente no caso de produtos planos, que têm maior valor agregado. Outro fator que tende a aumentar o comércio é o crescimento da produção em alguns países em desenvolvimento, que colocam seu excesso de produção no mercado internacional; é o caso do Brasil, da Coréia do Sul e da China. No caso de aços longos, o comércio tende a ser menor e intra-regional. Isso se explica pelo fato de que as barreiras à entrada nesse segmento são menores, o que possibilita a sua produção em um maior número de países. Além disso, devido ao seu menor valor agregado, os custos portuários, de fretes e de seguros oneram o preço CIF dos produtos, desestimulando o comércio.”

O destino das exportações brasileiras vem mudando, devido ao aumento da produção de países asiáticos, desde 1990.

Apesar da grande participação das exportações na produção total, a participação das vendas externas no faturamento da indústria foi bem menor do que sua participação na produção; em 2004, apenas 30% do faturamento vieram das exportações, apesar de o Brasil ter exportado 36,4% de sua produção de aço. Isso ocorre porque grande parte das exportações brasileiras é composta por produtos semi-acabados, que têm baixo valor agregado. Em 2004, os produtos semi-acabados representaram 52,9% das exportações brasileiras em volume e 40,4% em valor. O preço médio desse tipo de produto é baixo, apenas US\$ 336,92 por tonelada. Os produtos planos não-revestidos também têm participação importante na pauta das exportações brasileiras: 18,45% e 19,5% em termos de volume e valor,

respectivamente. Esses produtos também têm um preço médio baixo: US\$ 468,91 por tonelada.

Já as exportações de produtos planos revestidos, que têm maior valor agregado — US\$ 647,69 por tonelada — representaram apenas 5,95% do volume exportado e 8,7% do faturamento das exportações em 2004. No caso de produtos de valor agregado ainda maior, a performance das exportações brasileiras é pior.

Já no século XXI, a participação da América Latina aumentou quase igualando o total de vendas para os Estados Unidos, nas vendas externas brasileiras. E 20% das exportações brasileiras foram destinadas à Argentina, Venezuela, Colômbia, México, Chile, Paraguai e a Bolívia, em 2004. Naquele ano, a Argentina e o México superados apenas pelos EUA, China e Coreia do Sul. Ao mesmo tempo em que cresciam as exportações brasileiras para América Latina, houve uma redução das vendas aos países asiáticos. Em 2004, com apenas 5,7% das exportações brasileiras, a Coreia do Sul estava entre os cinco maiores clientes do Brasil. Outros tradicionais clientes dos produtores brasileiros, como Japão, Malásia e Filipinas, reduziram drasticamente as suas compras. Em 2004, o valor das exportações brasileiras havia caído para menos de 23% uma queda de quase 50% comparada ao ano de 1988.

Tabela II.5 – Principais Destinos das Exportações Brasileiras de Produtos Siderúrgicos

País de Destino	1988			1992			1998		
	Toneladas (Mil)	US\$ Milhões	(%)	Toneladas (Mil)	US\$ Milhões	(%)	Toneladas (Mil)	US\$ Milhões	(%)
EUA	1.397,10	456,68	26,6	1.423,696	417,27	11,9	2.611,88	741,92	26,6
Coreia do Sul	432,3	117,9	4,9	746,88	192,86	5,5	644,49	136,67	4,9
Argentina	546,2	180,61	10,7	815,17	287,53	8,2	711,08	298,44	10,7
Taiwan	740,5	191,54	4,7	1.404,95	319,09	9,1	573,51	131,09	4,7
Tailândia	545,3	158,69	1,3	964,83	245,45	7	190,36	36,26	1,3
México	71,8	34,07	5,8	386,4	133,25	3,8	507,36	161,77	5,8
Japão	867,2	273,67	0,5	444,25	161,3	4,6	48,28	13,96	0,5
Malásia	223,5	61,53	0,8	520,99	133,25	3,8	79,47	22,31	0,8
Chile	61,4	22,4	3,4	373,29	119,22	3,4	196,28	94,83	3,4
Canadá	991,9	236,64	3,5	81,23	28,05	0,8	351,04	97,62	3,5
Venezuela	146,8	53	3	166,11	77,14	2,2	174,65	83,67	3

China	602,1	221,51	0,3	402,96	98,18	2,8	25,8	8,37	0,3
Espanha	128,5	43,95	1,3	101,89	38,57	1,1	97,13	36,26	1,3
Turquia	447,8	98,63	1,9	488,91	108,7	3,1	219,44	52,99	1,9
Cingapura	211,2	61,99	0,6	177,14	52,6	1,5	55,01	16,73	0,6
Itália	508,8	121,55	2,6	145,23	56,1	1,6	167,52	72,52	2,6
Filipinas	371,3	92,92	0,5	591,48	133,25	3,8	47,94	13,95	0,5
Grécia	0	0	0,5	249,52	45,58	1,3	61,67	13,95	0,5
Indonésia	121,6	37,84	0,1	124,22	31,56	0,9	11,76	2,79	0,1
Índia	134,9	59,17	0,4	134,53	52,6	1,5	22,96	11,16	0,4
Hong Kong	487,4	126,09	0,6	221,86	66,62	1,9	26,55	16,73	0,6
Colômbia	112	48,72	0,9	193,44	87,66	2,5	63,95	25,1	0,9
Paraguai	27,7	11,54	1,1	42,91	17,53	0,5	64,36	30,68	1,1
Bolívia	30,7	9,92	4	89,11	31,56	0,9	151,89	111,56	4
Austrália	172,5	56,83	0,3	70,55	28,05	0,8	17,03	8,37	0,3
Total	10.895,80	3.279,28		11.786,66	3.506,50		8.755,81	2.789,19	

Fonte: Anuário Estatístico do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS)

O comércio com a Argentina vem mostrando um aumento superior aos outros países do Mercosul. Em relação à Argentina, o coeficiente de exportação brasileiro foi igual a 4,6% em 2004, tendo variado muito pouco em relação ao valor observado no início do século. O preço médio das exportações brasileiras para a Argentina é mais alto que aquele observado no caso das exportações brasileiras para os demais países — US\$ 431,91 para o resto do mundo contra US\$ 635,37 para a Argentina em 2004. Isso significa que, em média, o Brasil vende à Argentina produtos com maior valor agregado do que aqueles vendidos aos demais parceiros comerciais.

Segundo o Centro de Estatística de Aço e Ferro (*Iron and Steel Statistics Bureau - ISSB*), a exportação de aço bruto, em 2005, foi de 12.535.091 toneladas, representando 3,2% do total das exportações mundiais. Diante desse acréscimo, em relação a 2004, o Brasil passa, então, a ocupar a 10ª posição de exportadores de aço.

Tabela II.6 – Os 20 Maiores Exportadores de Aço
(Toneladas)

		2003	2004	2005
1	JAPÃO	33.727.793	34.767.719	32.040.323
2	RUSSIA	28.243.821	30.446.225	30.852.867
3	CHINA	8.243.566	20.073.727	27.414.083
4	UCRANIA	26.576.474	28.228.062	27.348.358
5	ALEMANHA	24.673.158	27.279.050	26.043.453

6	FRANÇA	17.500.981	18.678.099	17.555.066
7	BÉLGICA	16.062.260	18.138.184	17.192.103
8	CORÉIA DO SUL	14.089.741	15.019.210	16.123.575
9	ITÁLIA	11.473.751	13.434.594	14.373.332
10	BRASIL	12.941.402	12.006.198	12.535.091
11	TURQUIA	11.142.356	13.159.333	12.278.768
12	EUA	7.725.840	7.810.272	9.409.668
13	TAIWAN	9.727.907	9.419.428	9.238.587
14	REINO UNIDO	7.325.573	7.816.079	8.712.953
15	PAÍSES BAIXOS	7.692.626	8.962.150	8.242.248
16	ESPANHA	6.429.012	6.414.764	6.661.064
17	AUSTRIA	5.234.692	5.872.603	6.123.221
18	ÍNDIA	5.069.413	5.486.738	5.998.617
19	CANADÁ	5.485.824	5.392.471	5.969.612
20	MÉXICO	4.621.210	5.240.340	5.450.070

Fonte: Site Iron and Steel Statistics Bureau (ISSB)

As exportações brasileiras chegaram a quase 12 milhões de toneladas em 2004, perto de 36% da produção nacional. Apesar de ainda exportar uma parte importante de sua produção, a importância do mercado externo para os produtores locais foi decrescente ao longo da década de 90 do século XX. Em 1991, 48% da produção brasileira eram destinados ao exterior; esse número chegou ao seu valor máximo em 1993 (49%).

Tabela II.7 – Produção e Comércio Exterior de Produtos Siderúrgicos – 1991/2004

Coeficiente de Exportação e de Importação	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Exportações (Mil Toneladas)	10.922	11.787	12.237	11.078	9.634	10.241	9.147
Produção (Mil Toneladas)	22.617	23.934	25.207	25.747	25.076	25.237	26.153
Coeficiente de Exportação (%)	48	49	49	43	38	41	35
Importações (Mil Toneladas)	159,92	177,90	196,65	214,83	283,00	372,00	785,00
Coeficiente de Importação (%)	0,71	0,74	0,78	0,83	1,13	1,47	3,00
Coeficiente de Exportação e de Importação	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Exportações (Mil Toneladas)	8.741	10.017	9.599	9.291	11.686	12.985	11.982
Produção (Mil Toneladas)	25.760	24.996	27.865	26.717	29.604	31.147	32.909
Coeficiente de Exportação (%)	34	40	34	35	39	42	36
Importações (Mil Toneladas)	886,00	642,00	930,00	1.076,00	672,00	550,00	549,00
Coeficiente de Importação (%)	3,44	2,57	3,34	4,03	2,27	1,77	1,67

Fonte: Anuário Estatístico do Instituto Brasileiro de Siderurgia (IBS)

II.1.2.2 - A Competitividade das Exportações Brasileiras

As exportações de produtos siderúrgicos nacionais, pode ter mensurada sua competitividade através do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR) desenvolvido por Richardson e Zhang (1999). Conforme equação apresentada a seguir:

$$IVCR = \frac{\frac{\text{Exportações brasileiras de produtos siderúrgicos para um mercado } i}{\text{Total das exportações brasileiras para um mercado } i}}{\frac{\text{Exportações mundiais de produtos siderúrgicos para um mercado } i}{\text{Total das exportações mundiais para um mercado } i}}$$

Segundo Richardson e Zang (IPEA, 2001):

“O índice é uma razão entre duas razões. Ele mede a competitividade de uma indústria em um país em relação às suas demais indústrias relativamente ao mesmo conceito para o resto do mundo. Se o índice for superior a 1, significa que há representatividade das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos para um determinado mercado. Isso ocorre porque a participação das exportações de produtos siderúrgicos para um determinado mercado no total das exportações brasileiras para aquele mesmo mercado é superior à participação das exportações de produtos siderúrgicos do resto do mundo no total das exportações mundiais para aquele mesmo mercado.”

Segundo IPEA (2001), conforme podemos analisar na tabela II.8, o IVCR brasileiro em relação aos países do Mercosul apresentou uma queda significativa, no período de 1993 a 1997. Entretanto, os índices apresentados em 1997, são superiores a 1, ou seja, o Brasil ainda tem vantagem competitiva no mercado de produtos siderúrgicos no Mercosul, apesar da queda no indicador de competitividade em relação a 1993.

Tabela II.8 – IVCRs Brasileiros em Relação aos Países Membros do Mercosul 1993/97

Países	1993	1994	1995	1996	1997
Argentina	2,64	3,15	2,55	2,23	1,87
Paraguai	2,07	1,71	1,28	1,25	n.d.
Uruguai	2,13	1,76	1,87	1,4	1,54
Japão	5,17	4,2	3,01	4,17	3,27
Nafta	3,43	4,16	5,53	5,81	5,4
União Européia	0,55	0,6	0,74	0,96	0,62

Fonte: Dados brutos do Trade Analysis System on Personal Computer (PC/TAS).

n.d. = não-disponível

Em relação aos demais parceiros comerciais do Brasil, observamos no Japão a mesma tendência de queda, justificado pelo aumento da produção dos países asiáticos (Coréia do Sul, Índia e China) com a maior importância do comércio intra-regional. No caso do NAFTA, a vantagem competitiva, diferente das outras regiões analisadas obteve um aumento, chegando a atingir 5,81 em 1996. O índice brasileiro em relação à União Européia, demonstra a falta de vantagens competitivas, com IVCR menor que 1 em todo período analisado.

São muitos os fatores que poderiam explicar a perda de competitividade nacional, dentre eles, a valorização cambial no período, o aquecimento do mercado interno e o aumento da concorrência internacional do Leste Europeu e dos Tigres Asiáticos. Esse último fator fez com que o *market share* brasileiro no Mercosul fosse reduzido.

A indústria siderúrgica brasileira nos anos 80 do século XX, com os preços internos reduzidos, adicionalmente a escassez de divisas, incentivou a elevação das exportações para obtenção de superávits comerciais. As empresas, para manter o mínimo de utilização da capacidade instalada, adotavam como alternativa, vender o excesso de produção no mercado internacional com preços abaixo do custo. Como consequência o IVCR poderia estar “artificialmente alto”. Portanto, o aumento da

demanda no mercado interno, somado ao fim dos controles de preços e da escassez de divisas, na década de 90 do século XX, contribuiu para a redução das exportações.

Na década de 90, do século XX, analisando os coeficientes de exportação brasileiros em relação à Argentina, observa-se que o aumento das vendas não foi significativo. É importante avaliar a evolução das exportações por produtos e compará-la com a estrutura de produção Argentina. Com objetivo de identificar na exportação brasileira os produtos que tiveram maior crescimento foram aqueles que têm maior importância na indústria siderúrgica Argentina.

Segundo IPEA (2001), as exportações de produtos semi-acabados para a Argentina reduziram após 1994, tanto em volume (–34%) quanto em valor (–26%). Representando 34,4% do valor das exportações brasileiras para a Argentina, que reduziram para 22,9%, em 1998. No caso de produtos planos não-revestidos, revestidos e especiais, houve crescimento apenas nas exportações dos primeiros, crescendo 212,4% em volume e 237,5% em valor de 1992 a 1998. O segundo cresceu em 33,8% em volume e 66% em valor no mesmo período. E no terceiro, houve um aumento em 19% em valor, embora tenha havido uma queda de 2,4% do volume exportado. Para o conjunto de produtos planos, que representaram 46% do total das vendas brasileiras à Argentina em 1998, as exportações aumentaram 15,8% em volume e 26% em valor de 1994 a 1998. No caso de produtos longos, as exportações brasileiras cresceram 26% em volume e 35% em valor na década de 90. Tais produtos representaram apenas 16% das exportações brasileiras para a Argentina em 1998. Para “outros produtos” (tubos com costura, tiras e fitas, trefilados e acessórios para tubos), houve uma redução de 9,8% do volume exportado de 1994 a 1998, mas o valor das exportações cresceu 18,6% no mesmo período.

Pode-se concluir, então, que o crescimento das exportações brasileiras para a Argentina concentra-se em bobinas e chapas grossas (aços planos) e em produtos longos, que representando uma grande parcela das exportações brasileiras.

II.2 Tecnologia no Comércio Exterior

Posner (1961) estudou a relação entre tecnologia e comércio exterior e definiu a teoria do “gap tecnológico”, através da constatação de que empresas inovadoras criavam um monopólio exportador em seu país de origem, até que outras empresas copiassem seu produto, e o disponibilizassem no mercado.

Depois de um tempo, Freeman (*in* Tigre, 2002), constatou que através da busca de economias de escala dinâmicas, inovações em processos e diversas atividades científicas e tecnológicas; ou seja; o crescimento de novas indústrias estaria associado a competitividade internacional. Com base nessas informações, Freeman verificou que a liderança exportadora alemã no setor químico era consequência da grande escala de investimentos em P&D. Da mesma forma, o domínio do mercado mundial de bens de capital eletrônico pelos Estados Unidos derivava de sua liderança tecnológica no setor. Através de estudos específicos, Freeman confirmou a hipótese de Posner e acrescentou que o espaço de tempo entre a inovação e a cópia poderia ser grande.

Com o objetivo de analisar o impacto da promoção de inovações na competitividade, Richard Nelson e Freeman, criaram o conceito de Sistema Nacional de Inovação. Seus estudos mostravam a contribuição a favor das externalidades aos exportadores, através da infra-estrutura educacional e científica, os mecanismos de apoio à inovação e cooperação tecnológica e as estratégias empresariais.

Para Porter (1993), é necessário entender o papel de cada país no processo de inovação. Ele se aproxima das idéias institucionalistas ao reconhecer a importância de

proporcionar um ambiente nacional propício à inovação, fato que explicaria grande parte do crescimento econômico, e assim um conceito abrangente de tecnologia, incluindo a capacidade de aderência do produto a padrões técnicos, culturais e ambientais adotados em diferentes mercados no exterior. O conhecimento necessário para agregar valor ao produto ou serviço envolve um conjunto de tecnologias no sentido lato da palavra, o que inclui estratégias empresariais e acesso a informações comerciais, jurídicas e econômicas, além de conhecimento tecnológico para inovar e adaptar produtos e processos às exigências dos importadores.

II.3 Panorama da tecnologia das empresas exportadoras

Cada vez mais é observado que os países com produtos líderes em exportação, conseguem o sucesso e o mantêm, se o país adota políticas favoráveis ao investimento em pesquisa e desenvolvimento de inovações tecnológicas.

II.3.1 – Panorama internacional

Com a globalização, os países passam a enxergar uma demanda global sem limites. E cada vez mais tem interesse em fazer parte do comércio internacional, buscando sempre aumentar sua participação. Os países que obtiveram sucesso tiveram como base suas políticas tecnológicas. Os países analisados são considerados líderes internacionais em setores distintos. Essa liderança é consequência direta das políticas tecnológicas adotadas. O investimento em P&D em tecnologia, aumenta a competitividade e em consequência as exportações. A seguir, políticas tecnológicas adotadas em países líderes mundiais em exportação.

II.3.1.1 – Japão

O mercado interno japonês tem sido utilizado como um teste pelas empresas antes de expandir a produção, ganhar escala e exportar. O foco japonês não é a exportação, uma vez que menos de 50% de seus produtos eletrônicos são exportados (TIGRE, 2002). E sim, o fortalecimento e a integração das áreas de pesquisa, produção, administração e vendas da empresa, através do processo de aprendizado contínuo, interativo e adaptativo.

A partir dos anos 80 do século XX, as estratégias industriais de P&D mudaram de ênfase, antes voltadas para seleção, absorção e modificação de tecnologias externas, passaram a privilegiar a pesquisa pioneira e até mesmo a pesquisa básica. Com o objetivo de fortalecer as empresas nacionais mais competitivas e facilitar a produção e comercialização de novos bens e as conexões na cadeia de informação técnico-científica, foram criados programas de pesquisa colaborativa apoiadas pelo governo. Enquanto as empresas decidiam os desenvolvimentos de processos e produtos específicos, o governo ficava responsável pelo desenvolvimento de pesquisas de longo prazo nas áreas de tecnologia da informação, biotecnologia e novos materiais (TIGRE, 2002).

Portanto, a política tecnológica japonesa, com a geração de sinergias, de cooperação e do fortalecimento da infra-estrutura científica, visava fortalecer a competitividade das empresas nacionais, através:

- Do estímulo às associações ou consórcios de pesquisa pré-competitiva buscando a solução de problemas comuns, dividindo os riscos e custos entre as unidades participantes;
- Da aceleração do processo de pesquisa e eliminação de superposições;
- Da realização de reuniões de competências tanto horizontais quanto verticais;

- Da difusão de informações e mobilização das ações ao longo da cadeia produtiva.

II.3.1.2 - Estados Unidos

O governo americano mostra um grande interesse em investimento em P&D, sendo assim, é responsável por mais de 50% dos gastos totais de P&D. Desses 50%, a maior parte é voltada para o setor privado, enquanto os gastos voltados para o setor público são direcionados para o setor bélico (TIGRE, 2002). Portanto, o governo fica como principal financiador do setor privado em atividades de desenvolvimento tecnológico. Esse financiamento dado pelo governo americano é voltado para oportunidades de inovações tecnológicas atrativas para o setor civil, e que resultem em maior eficiência e competitividade para o setor privado.

O governo, a partir da década de 90, montou uma infra-estrutura voltada para a produção e difusão de tecnologia e incentivou parcerias entre agentes complementares, buscando a aceleração do processo de inovação tecnológica (TIGRE, 2002).

A tendência mundial está sendo direcionada, cada vez mais, para o comércio bilateral e administrado. Salvatore estimou, em cerca de 24%, a tarifa média sobre produtos importados (TIGRE, 2002), na economia norte-americana. Além disso, as tarifas na obstrução aos fluxos de comércio internacional foram perdendo a importância, devido o crescimento das barreiras não-tarifárias.

II.3.1.3 - França

O governo francês investe em P&D através de diversos programas. Como o programa internacional de caráter cooperativo (em áreas estratégicas, destinado ao aumento da produtividade e competitividade das indústrias européias); para o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias em pequenas e médias empresas, o suporte a programas de desenvolvimento tecnológico; em áreas estratégicas, como ciências físicas, espaciais, aeronáutica, telecomunicações, eletrônica, nuclear e de pesquisa em engenharia, o programa nacional de pesquisa (TIGRE, 2002).

Os dois últimos citados são administrados principalmente *pela Agence Nationale pour la Valorisation de la Recherche* (Anvar) (TIGRE, 2002), assegurando fundos para cobrir atividades de pesquisa que se mostrarem benéficas, além da possibilidade de obter benefícios tributários. Com o incentivo ao uso de poupança privada, para custear inovações, o governo espera aumentar a oferta de capital destinada a pequenas e médias empresas inovadoras. Visando, também, incentivar a formação de sociedades anônimas para investimento em inovações, em 1996, foi criado o novo mercado de capitais (TIGRE, 2002).

A política tecnológica, buscando alavancar a competitividade industrial, difunde por uma rede de centros de recursos tecnológicos, o resultado obtido nas pesquisas cooperativas, como novos conhecimentos, processos e produtos. Os centros, também, são responsáveis por oferecer serviços de consultoria empresarial.

II.3.1.4 - Coreia do Sul

A Coreia do Sul, através de uma política tecnológica diferenciada tinha como foco a proteção, promoção de exportação e oferta de crédito, estimulando o

desenvolvimento tecnológico, em setores específicos (TIGRE, 2002). Setores esses reduzidos aos voltados para exportação a partir da década de 90, do século XX.

Através de um gasto crescente em P&D, a Coréia do Sul conseguiu formação de capacidade tecnológica local e conquistou competitividade internacional. Mudando a tradicionalidade do país que privilegiava a absorção de tecnologia estrangeira (TIGRE 2002).

A política tecnológica coreana incentivou o aumento das atividades tecnológicas, através de diversos benefícios fiscais relacionados a investimentos em P&D. Outro benefício oferecido, era o subsídio de até 50% do total de gasto em P&D em instituições privadas nacionais (TIGRE, 2002). Além dos principais bancos coreanos oferecerem uma linha de crédito com baixas taxas de juros para atividades relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos, processos e tecnologias industriais.

A Coréia do Sul procura estabelecer um sistema de pesquisa cooperativa, aumentar a flexibilidade econômica e alavancar negócios de risco por meio de atividades planejadas de desenvolvimento de infra-estrutura tecnológica, tecnologia industrial e preservação ambiental (TIGRE, 2002). O país acredita chegar nesse patamar de desenvolvimento tecnológico com o crescente aumento dos investimentos em P&D.

II.3.2 – Panorama Brasileiro

II.3.2.1 – Breve histórico das políticas tecnológicas

Até o fim dos anos 80, do século XX, a política tecnológica brasileira adotava fracas medidas, sendo as principais: incentivo fiscal para atividades de P&D e

financiamento a projetos de P&D, através da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) (TIGRE, 2002). O governo parecia ter uma certa divergência quanto às políticas adotadas, pois criou dificuldades operacionais e cortes nos recursos da Finep, além da revogação de grande parte dos incentivos, no início do governo Collor.

A política tecnológica brasileira, não mostrava real interesse nas exportações, antes da década de 90 do século XX, estava voltada para a constituição, desenvolvimento de setores específicos e a construção de uma infra-estrutura de C&T (ciência e tecnologia). Com o objetivo de obter tecnologias essenciais, o modelo de substituição de importações incentivava um crescimento e difusão da tecnologia (TIGRE, 2002).

Visando aumentar a capacidade tecnológica da indústria brasileira, em 1990, o governo adotou dois programas: o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) que incentivava a inovação tecnológica, desenvolvimento de recursos humanos e desenvolvimento e difusão de novos métodos de gestão, infra-estrutura tecnológica e articulação institucional; e, o Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI), que proporcionava incentivos fiscais nos gastos voltados para a aplicação de recursos em C&T, esse último perdeu sua importância devido ao corte dos incentivos, conseqüente da necessidade de ajustes fiscais (TIGRE, 2002).

Até a criação dos fundos setoriais, a política tecnológica brasileira trazia apenas como benefício incentivos fiscais não direcionados, ou seja, sem o foco para a promoção de competitividade nacional (TIGRE, 2002). Esse cenário fazia com o que o Brasil permanecesse com o seu perfil de exportador de produtos de baixo valor agregado, apesar de a tendência mundial mostrar que o investimento e acompanhamento dos avanços científico e tecnológicos tanto no processo de fabricação quanto no produto aumentavam a competitividade nacional.

Com a criação dos fundos setoriais e desenvolvimento científico tecnológico, o Brasil passou a focar seus investimentos em inovação em setores como, energia, transporte, petróleo, informática, telecomunicações, infra-estrutura e recursos hídricos e minerais. Mesmo com a criação dos fundos, a política de promoção de exportações ainda não era apontada como uma área clara de interesse (TIGRE, 2002). Foram criados, também, os fundos específicos que atendiam os setores-não-chaves da economia brasileira.

II.3.2.2 – Políticas tecnológicas para exportação

Dentro das iniciativas voltadas para as pequenas e médias empresas, as principais iniciativas são: o Programa de Apoio Tecnológico à Exportação (Progex), o Programa Novos Pólos Exportadores (PNPE) e as ações da Agência de Promoção de Exportações (Apex), que por serem voltados apenas para pequenas e médias empresas, não devem exercer grande impacto sobre a balança comercial (TIGRE, 2002).

O Projex tem por objetivo prestar assistência tecnológica às micros e pequenas empresas (MPEs) que queiram se tornar exportadoras ou àquelas que já exportam e desejam melhorar seu desempenho nos mercados externos. O programa conta com recursos de vários fundos especiais, especialmente o Fundo Verde-Amarelo, apoiando melhorias da qualidade e do processo produtivo, redução de custos, superação de barreira técnica, design e embalagens (TIGRE, 2002). Concebido inicialmente pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), para o Estado de São Paulo, a partir de setembro de 2001, passou a incorporar o MCT, o MDIC, a Finep, a Camex, o IPT e o Sebrae. O programa envolve consultoria de universidades e centro de pesquisa em um processo dividido em duas fases: na primeira, realiza-se um estudo de viabilidade

técnica, havendo análise do produto e do processo produtivo e levantamento de normas técnicas e patentes, fazendo-se uma identificação dos problemas técnicos a serem resolvidos e a estimativa dos custos em investimentos necessários para implementar as soluções sugeridas; na segunda, os técnicos permanecem na empresa para fazer adaptações do produto, melhoria da qualidade, redução de custos operacionais, design, atendimento a normas internacionais e de conformidade, superação de barreiras técnica e adequação de embalagens. Por ser um programa de implementação muito recente, não há ainda avaliação de seus resultados.

O PNPE, vinculado ao MDIC, tem por objetivo desenvolver ações de estímulo e apoio tecnológico e comercial a empresas em setor com propensão exportadora, sobretudo as de menor porte (TIGRE 2001). Visando desconcentrar as exportações brasileiras em termos de produto, empresas e mercados de destino, entre as suas iniciativas voltadas para C&T estão a disseminação de informações mercadológicas, o estímulo à qualidade e produtividade, a indução ao aumento da capacidade tecnológica e a incorporação de novas tecnologias ao processo produtivo.

A Apex, que opera desde abril de 1998 em colaboração direta com a Camex, desenvolve parcerias com entidades de classe empresariais e outras instituições sem fins lucrativos, para implementação de programas de promoção comercial de empresas de pequeno porte, sendo responsável por apoiar ações de adequação dos produtos e preparação para exportação, trabalhando com projetos de cunho setorial, horizontal, consórcios ou cooperativas, e isoladamente, desde que as empresas se comprometam com metas de exportação e com geração de empregos (TIGRE 2001). A agência baseia-se em uma programação em três fases, sendo que somente na terceira – de manutenção de consórcio – podemos perceber alguma preocupação com a questão do aprimoramento tecnológico, pela adequação de processos ou do produto a ser

comercializado, com a finalidade de atender a requisitos dos países importadores. (TIGRE 2001).

Outra área de interesse para acadêmicos *police maquers*, tanto no Brasil quanto no exterior, é a formação de “sistemas locais de inovação” (TIGRE 2001). O fato de muitas atividades econômicas concentrarem-se em *clusters* mostra a importância de externalidades positivas locais em termos de capacitação tecnológica e infra-estrutura para o desenvolvimento da empresa individual. No Brasil, os *clusters* de cerâmica em Santa Catarina e de calçados em Novo Hamburgo, por exemplo, têm seu sucesso exportador atribuído principalmente à formação de uma cultura técnica local. Os centros tecnológicos do Senai e as universidades locais cumprem um papel de destaque para sustentar o processo de aprendizado coletivo e contínuo (TIGRE 2001).

II.4 – Inovações tecnológicas no setor siderúrgico

Em 1960, o processo de fabricação do aço passou a ser controlado por sistemas automatizados (FIGUEIREDO, 2003). A carga mínima de sucata e ferro fundido prevista para ser despejada no forno é preparada previamente, mas o cálculo final é feito por computador. Este calcula a composição das matérias-primas para uma dada temperatura com base nas especificações do produto acabado, que são indicados no pedido de corridas. Tais especificações são lançadas no computador pelo departamento de produção e planejamento da usina. Com base nesses dados, o computador calcula a carga de sucata e ferro fundido requerida e determina a quantidade de oxigênio a ser injetada.

Mas não basta dispor, no local, de um computador programado com controle de carga; o bom controle do processo à base de oxigênio com alto teor de pureza depende da informação que lhe é fornecida. O controle eficaz está associado à

exatidão dos dados inseridos no computador; à consistência das práticas e à qualidade do material utilizado; à confiabilidade do sistema computacional e dos mecanismos de mensuração; à conveniência dos métodos de cálculo e à execução fiel tanto das recomendações do computador quanto das práticas cotidianas da aciaria. Para aumentar a confiabilidade do sistema computacional, algumas companhias siderúrgicas constroem seus próprios modelos matemáticos (FIGUEIREDO, 2003). Portanto, as competências da usina para acertar a composição do aço indicado no pedido de corrida, para efetuar processos rápidos e precisos de extração e pós-extração, e para executar práticas organizacionais cotidianas consistentes são fundamentais para os altos índices de utilização e a performance geral do processo de fabricação. Tais competências contribuem não só para reduzir a taxa de resopro – a proporção de corridas que precisam ser ressopradas por oxigênio para corrigir a composição e/ou temperatura do aço – mas também para evitar o acréscimo de preciosos minutos ao tempo de corrida – o tempo transcorrido entre as corridas no conversor à base de oxigênio (FIGUEIREDO, 2003).

As principais características das atividades inovadoras na indústria siderúrgica podem ser resumidas como a seguir:

1. A indústria promoveu importantes inovações em processos, equipamentos e produtos à base de P&D e engenharia (por exemplo, processo Corex; laminação compacta). Não obstante a participação dos fornecedores, a iniciativa de tais atividades partiu principalmente da indústria do aço em diversos países.
2. Paralelamente, as inovações incrementais em processo, organização da produção, equipamentos e produtos constituem uma característica tecnológica fundamental do desenvolvimento da indústria siderúrgica mundial. Os produtores desempenham papel decisivo nessas atividades inovadoras incrementais.

3. Existe, portanto, uma interação entre os fornecedores de processos e equipamentos e os produtores de aço no tocante ao desenvolvimento da indústria e da tecnologia do aço. No caso dos produtores, desenvolver a competência tecnológica da empresa é fundamental para empreender atividades inovadoras incrementais, bem como para ganhar e manter competitividade no setor. Com isso eles também contribuem para as atividades inovadoras mencionadas em 1).

As características descritas anteriormente condizem com a categorização da “moderna” indústria siderúrgica como “indústria pesada”. Sua característica distintiva é exigir que a empresa desenvolva competência tecnológica em projetos, especialmente em se tratando de países recém-industrializados. Além disso, nas companhias siderúrgicas, as atividades inovadoras não estão polarizadas como básicas ou avançadas (por exemplo, baseadas em P&D). De fato, boa parte de suas atividades inovadoras está nos níveis 5 (médio) e 6 (médio-alto). Dadas essas características há pelo menos quatro tipos de competência tecnológica cujo desenvolvimento é vital para a companhia siderúrgica (FIGUEIREDO, 2003).

1. *Em atividades de investimentos.* Considerando que a instalação de uma usina de aço demanda vultosos investimentos, é fundamental desenvolver competência para tomadas de decisões e controle no que se refere a expansão da planta e engenharia de projetos (básica, de detalhes, de instalações e de aquisições; estudos técnicos e de viabilidade). Tais atividades podem muito bem ser confiadas a fornecedores de equipamentos e processos, a outras companhias siderúrgicas ou, ainda, a firmas especializadas em engenharia de projetos. Todavia, quanto mais o produtor delega essas atividades a terceiros, menor o seu controle sobre os custos, os riscos e a administração geral do projeto. Para o produtor de aço, torna-se ainda mais crucial reagir positivamente às últimas inovações surgidas no setor (por exemplo, produção à

base de laminação compacta, processo Corex). No tocante a investimentos, portanto, para realizar atividades internas inovadoras é necessário que as companhias siderúrgicas acumulem competência tecnológica até os níveis 5 e 6 .

2. *Em processos e organização da produção.* As atividades relativas a processos são das mais importantes do setor. A competência dos produtores de aço para adaptar às tecnologia dos processos às condições locais e para aprimorar os parâmetros de processos e os métodos de organização da produção é fundamental não só para melhorar o desempenho, mas também para ganhar e manter competitividade. No caso dessas atividades, os produtores de aço necessitam acumular competência tecnológica pelo menos até o nível 4. Além disso, as aciarias que empregam a técnica do oxigênio dispõe atualmente de sistemas automatizados de controle de processos. Mas a usina de aço cumpre um importante papel no desenvolvimento de modelos matemáticos e de métodos em sistemas de organização da produção visando melhorar o rendimento do processo de fabricação do aço. Tais atividades estão associadas ao desenvolvimento de competências para automação/integração de processos no nível 5. Paralelamente, para um operação estável de equipamentos e processos de grande escala, o produtor necessita igualmente acumular competências rotineiras adequadas (níveis 1 e 2).

3. *Em produtos.* Os produtos da indústria do aço são utilizados em diferentes setores, e a demanda de produtos de maior valor para fins específicos aumentou a partir do início da década de 1980. Nos anos 1990, seguindo uma tendência mundial, as competências dos fabricantes de aço para melhorar a qualidade do produto com base em padrões internacionais (por exemplo, ISO ou QS 9000) e para atender a determinadas necessidades de entrega por parte dos clientes tornaram-se vitais para competir. Em particular, a indústria do aço foi pressionada pelos fabricantes mundiais de automóveis e eletrodomésticos a fornecer aços mais leves e de alta resistência. Isso tornou ainda mais premente o desenvolvimento e/ou aprofundamento da competência

do produtor para acelerar o índice de melhoramento contínuo dos produtos existentes e/ou desenvolvimento de novos produtos. Tais atividades demandam a acumulação de competência inovadora nos níveis 5 a 6. Contudo, parece improvável que as companhias siderúrgicas consigam obter êxito no desenvolvimento do produtos sem ter competência rotineira para manufaturar novos produtos. Em outras palavras elas também necessitam desenvolver competência rotineira em produtos, processos e organização da produção (níveis 1 e 2).

4. *Equipamentos.* As usinas de aço operam equipamento pesado e complexo (por exemplo, altos-fornos e aciaria) cujo desempenho cotidiano está associado a serviços efetivos de manutenção e reforma planejada, o que requer o desenvolvimento de competência nos níveis 4 a 5. Tais serviços podem ser prestados por fornecedores ou firmas especializadas, mas assim os produtores de aço ficarão com o conhecimento limitado a respeito do equipamento e suas complexidades, o que em longo prazo pode prejudicar o desempenho em geral. Além disso, a competência para projetar e fabricar o equipamento pesado de sua própria usina é igualmente crucial para o produtor de aço. Acumular tal competência pode também resultar num melhor entendimento dos princípios subjacentes ao equipamento, contribuindo assim para acelerar o aprimoramento dos processos.

CAPÍTULO III - ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DOS INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA NAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE PRODUTOS SIDERÚRGICOS

O problema do perfil brasileiro de exportador de produtos de baixo valor agregado apresentado no capítulo I caracteriza a questão de investigação deste trabalho de que o Brasil apesar de ser um país em desenvolvimento ainda depende de políticas de incentivos de inovações tecnológicas para agregar valor ao produto e de investimentos em infra-estrutura logística para exportação. Portanto, este capítulo apresenta uma análise da influência dos investimentos tecnológicos nas exportações brasileiras de produtos siderúrgicos, considerando a hipótese de investimentos em P&D para promoção de inovações no produto e no processo do setor siderúrgico.

III.1 - Metodologia

A metodologia parte de uma pesquisa exploratória onde se incluem as observações e análise histórica do comércio internacional brasileiro e a sua infra-estrutura logística de distribuição (transporte e armazenagem) e uma análise qualitativa e quantitativa do setor siderúrgico, considerando a hipótese de que se o Brasil incentivar políticas para o investimento em P&D de inovações de produtos e processos, ele irá agregar valor ao produto e o processo, obtendo diversas vantagens competitivas no comércio exterior e aumentar o saldo da balança comercial, conforme o modelo conceitual proposto na Figura III.1 .

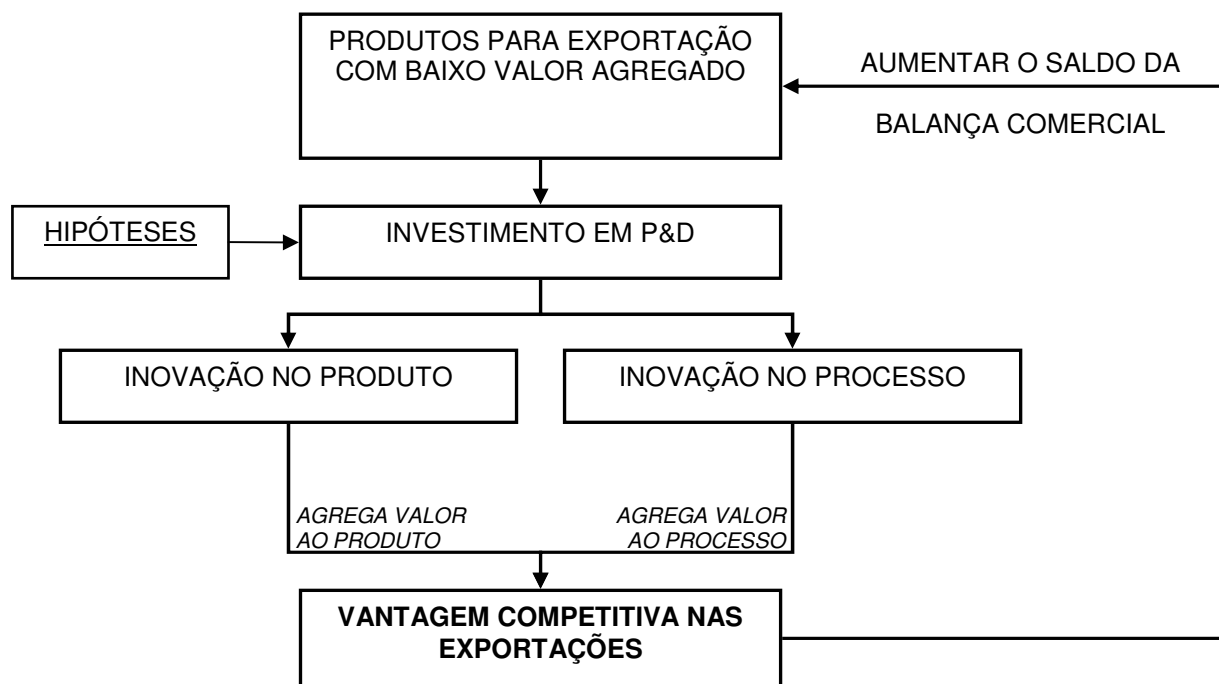


Figura III.1 – Modelo Conceitual

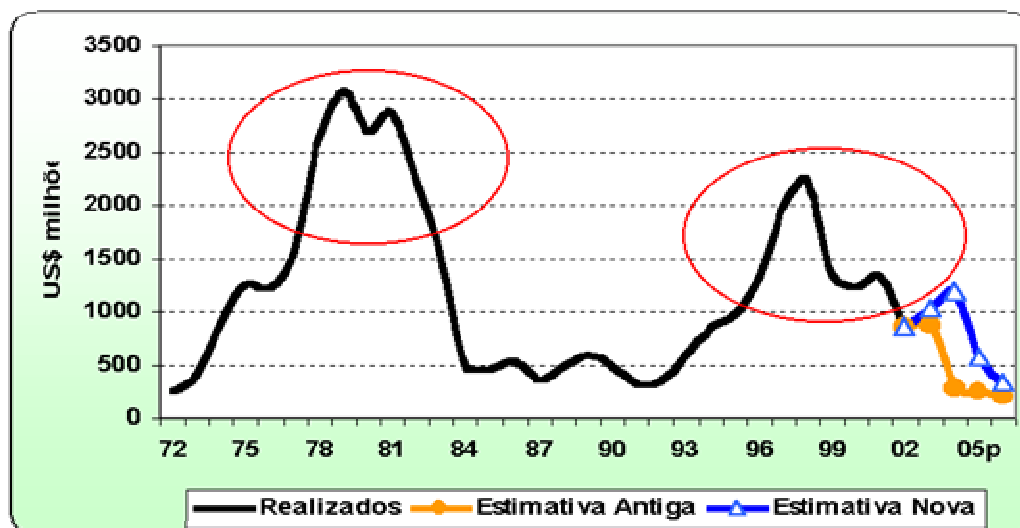
III.1.1 – Formulação do Problema

O Brasil possui por razões históricas um perfil de exportador de produtos de baixo valor agregado e isso trouxe desvantagens para as exportações. Uma delas é o fato de que, como o produto de menor valor agregado exige um volume maior de exportação acarreta na sobrecarga logística. O que não seria problema para o Brasil, se o mesmo não tivesse adotado uma política de investimentos infra-estrutura logística que acompanhasse o desenvolvimento do país. Outro fator importante é que os produtos de menor valor agregado geram uma receita menor do que os produtos com maior valor agregado, apesar dos custos de produção menores.

Segundo TEIXEIRA (2004), o Brasil que já investiu 1,8% de seu Produto Interno Bruto (PIB) em infra-estrutura de transportes nas décadas de 60 e 70 do século XX. Essa participação passou para apenas 0,2%, em 1999 e acabou em 0,1% em 2003. A política de dinamização do transporte rodoviário nas décadas 60 e 70 e redução de

investimentos nos demais meios de transportes (modais), hoje, sobrecarrega o modal rodoviário (com custos elevados).

Na Figura III.2, existe uma queda de investimentos na siderurgia brasileira, no período de 1972-2006. E adiante, os impactos dessa diminuição dos investimentos.



Fonte: Paula (2003)

Figura III.2 – Investimentos na Siderurgia Brasileira 1972-2006 (US\$ milhões)

Esses fatores foram a maior motivação para o desenvolvimento de uma análise econométrica para demonstrar que esse desinteresse no investimento em uma infraestrutura logística eficiente e em inovações tecnológicas afetam diretamente a competitividade brasileira no comércio internacional.

III.1.2 – Análise Qualitativa dos Investimentos em Inovações nos Processos Logísticos.

Devido à falta de informações, como séries históricas, de custos logísticos na exportação de produtos siderúrgicos, optou-se por fazer uma análise qualitativa das inovações em processos logísticos até o porto e uma análise quantitativa das inovações nos produtos siderúrgicos, através de um modelo econométrico do porto ao mercado externo, demonstrado no tópico anterior, conforme figura III.3.

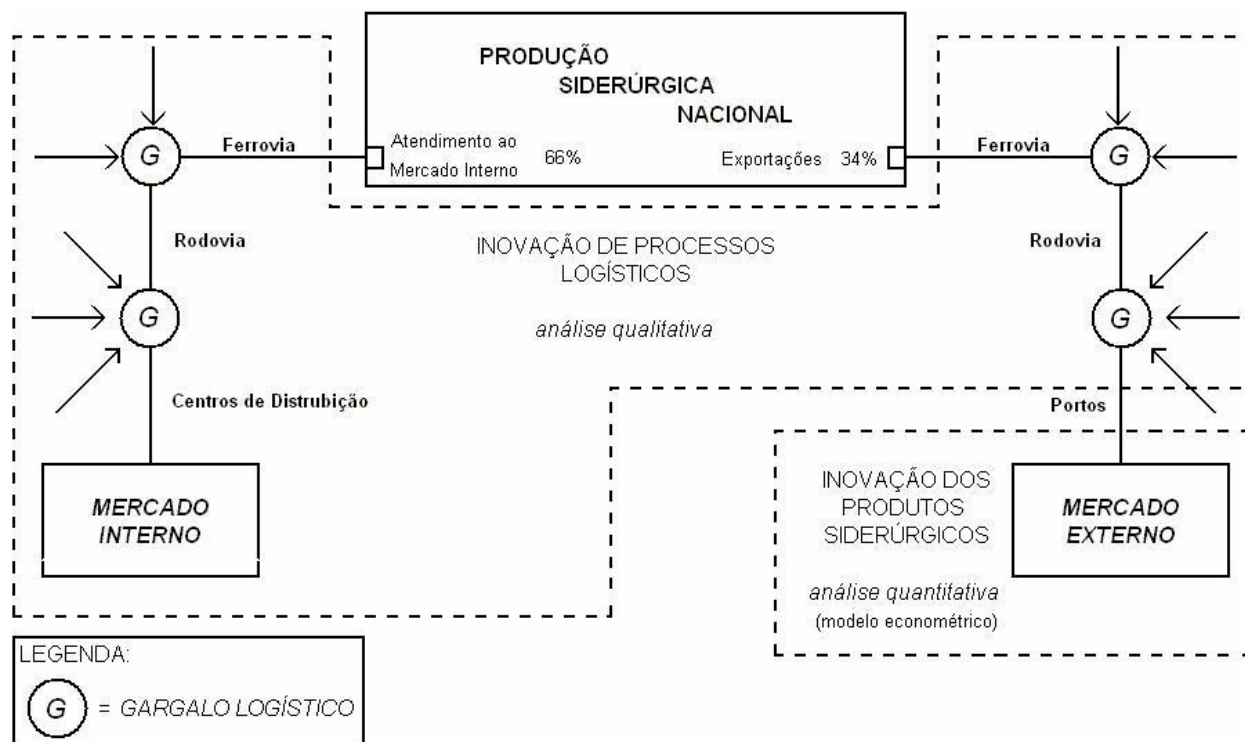


Figura III.3. – Análises de inovações tecnológicas em produtos e processos

III.1.3 – Modelagem Econométrica

A metodologia baseia-se numa análise Econométrica, que utiliza o valor FOB (*free on board*) das exportações como variável endógena (dependente) e a taxa de câmbio real e a renda mundial como variáveis exógenas (independentes ou explicativas), no intuito de verificar se os investimentos no setor siderúrgico foram suficientes para o aumento da competitividade brasileira nas exportações. Conforme destacado na figura III.4.

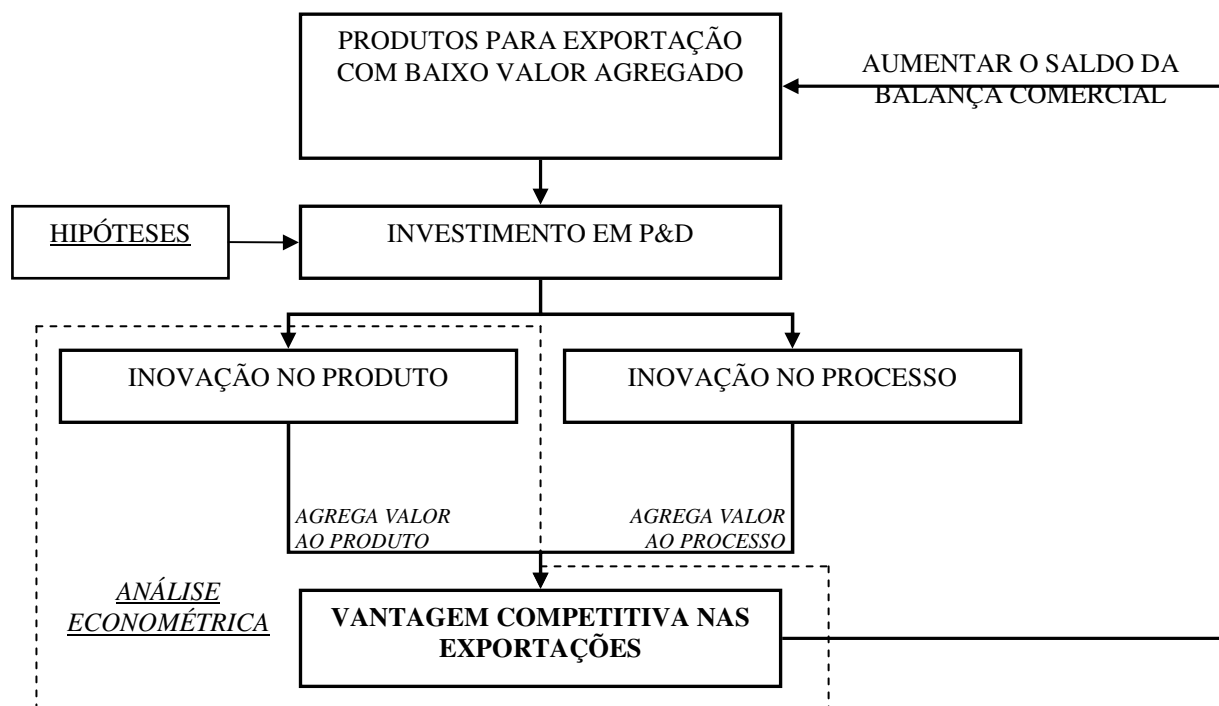


Figura III.4 – Modelo Conceitual da Análise Econométrica

Matematicamente, especifica-se a função de exportação através da equação 2:

Equação 2:
$$\text{EXPORT} = f(\text{TCR}, \text{RM})$$

Onde:

EXPORT = valor das exportações FOB (*Free on Board*, sem considerar o frete).

TCR = taxa de câmbio real (em número índice 2000=100)

RM = Representando a renda mundial emprega-se o PIB norte-americano (em número índice 2000=100).

Um aumento na taxa de câmbio real faz com que haja um aumento dos preços relativos aos produtos estrangeiros em relação aos nacionais, tornando-os mais atraentes, o que provoca aumento nas exportações. Da mesma forma que o aumento na renda mundial, cresce a demanda estrangeira por produtos domésticos. Resultando também, no aumento das exportações.

III.2 - Estudo de Caso

A estimação da relação entre as exportações, a taxa de câmbio real e a renda mundial, para o período 1984-2004, foi realizada com base no método dos mínimos quadrados ordinários (MQO).

A equação 3, é escrita da seguinte forma:

Equação 3:
$$\text{EXPORT} = \text{CONST. TCR}^{\beta_1} \cdot \text{RM}^{\beta_2}$$

Para racionalizar a estimação, utilizou-se um modelo log-log, para o qual é necessário extrair o logaritmo das variáveis. Obtendo, assim, a equação 4:

Equação 4:
$$\text{Log EXPORT} = \text{CONST} + \beta_1 \text{Log TCR} + \beta_2 \text{Log RM} + e$$

Onde:

β_1, β_2 = são as elasticidades, ou seja, $\beta_1 = \frac{\Delta \text{EXPORT}}{\Delta \text{TCR}}$ e $\beta_2 = \frac{\Delta \text{EXPORT}}{\Delta \text{RM}}$

e = erro aleatório ou perturbação estocástica

Também foi calculado o coeficiente de correlação (R), que determina o grau de influência das variáveis Câmbio e Renda Mundial na variável Exportação.

Outro cálculo realizado foi o T de Student. Se o β é positivo só analisa uma cauda, para ser significativo. Ou seja, se o T de Student for menor que 1,7396 (na primeira etapa, com três variáveis) ou menor que 1,7459 (na segunda etapa com quatro variáveis, inclui a *dummy*) mostra que a variável não é significativa.

As informações obtidas compreendem o período 1984-2004. Como no período analisado ocorreram mudanças na política cambial, foi necessário o emprego da variável *dummy*, no sentido de captar os efeitos dessas mudanças sobre a variável dependente.

O estudo de caso faz uma aplicação do modelo econométrico no setor siderúrgico e calcula a influência das variáveis independentes Câmbio e Renda Mundial nas exportações dos produtos siderúrgicos estudados. Busca como resultado verificar se os investimentos em tecnologia são suficientes para aumentar a competitividade brasileira e sugere uma ordem de prioridades em investimentos dos produtos escolhidos. Seguindo o conceito demonstrado na figura III.5.

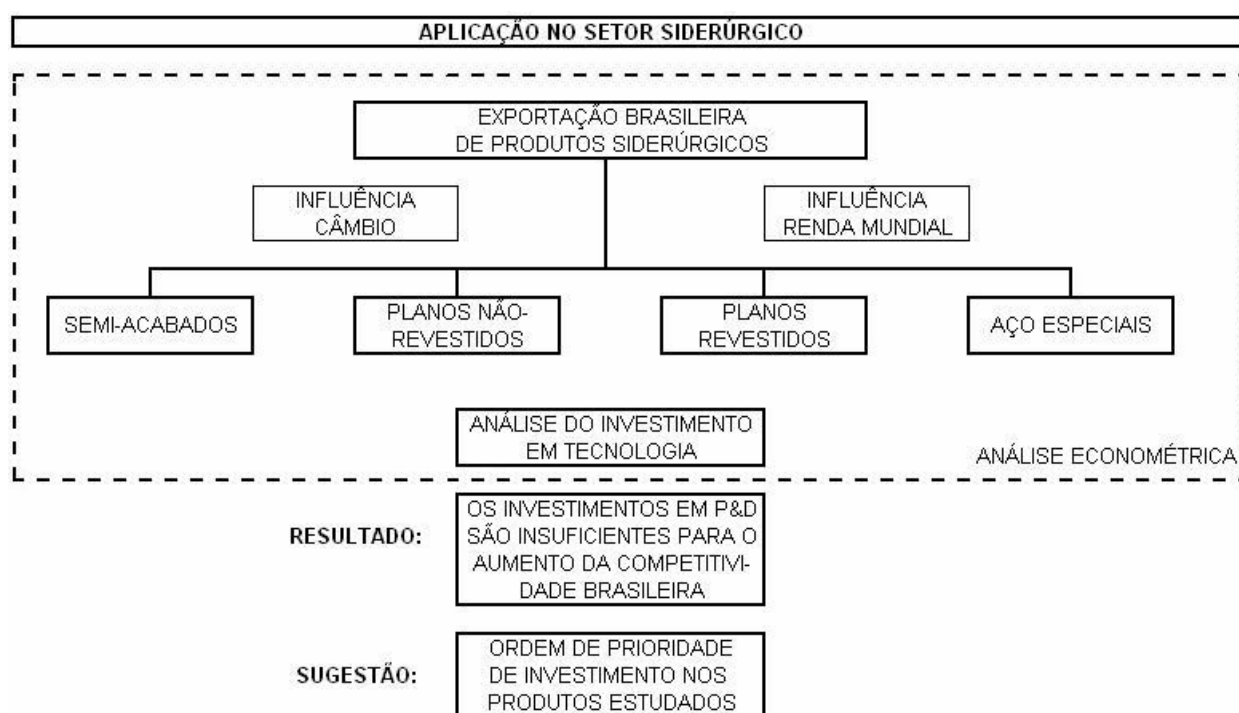


Figura III.5 – Conceito do Estudo de Caso

III.2.1 – Definição das variáveis independentes Câmbio e Renda Mundial

Utiliza-se um modelo econométrico, baseado na fórmula de Cobb Douglas, para o período de 1984 a 2004, considerando as variáveis independentes, Câmbio e Renda Mundial e a variável dependente Exportação, a partir de dados secundários.

Através de uma pesquisa bibliográfica, é elaborada uma análise qualitativa do reflexo dos investimentos em processos nas exportações brasileiras.

Segundo Marques (2004), do fim da II Guerra Mundial aos últimos anos da década de oitenta, as taxas fixadas eram ajustadas em períodos, que chegaram a ser longos ou curtos, sendo que, desde 1968 até 1989, o Brasil seguiu uma política cambial de minidesvalorizações baseada na variação da paridade do poder de compra (PPP), seguindo o enfoque das metas reais (enfoque pelo quais mudanças na taxa de câmbio alteram a relação entre os preços domésticos e os externos, o que afeta a competitividade da economia com o resto do mundo). Em 1980, com o intuito de combater a inflação, os reajuste do câmbio passaram a ser prefixados.

Houve uma queda no câmbio em 1990, quando houve reforma econômica no governo Collor. Foi adotado o regime de câmbio flutuante e uma retenção de haveres em moeda local que restringia a demanda em divisas externas. E a partir de 1991, com a queda do "risco Brasil" a diferença entre a taxa de juros doméstica e externa funcionou como um indutor do fluxo de capital externo para o Brasil.

A desvalorização do câmbio, no período de 1994-1998, foi justificada pela implementação do Plano Real, que buscava estabilidade monetária. E em Janeiro de 1999, com a reeleição de Fernando Henrique, em 1998, ele mudou a política cambial de câmbio fixo para câmbio variável.

A figura III.6 mostra, as alterações do câmbio conforme políticas cambiais descritas e que o volume de exportações é influenciado pelas variáveis de câmbio e renda mundial. Sendo a Renda Mundial o PIB americano, uma vez que o mesmo é o maior responsável por importações de produtos brasileiros.

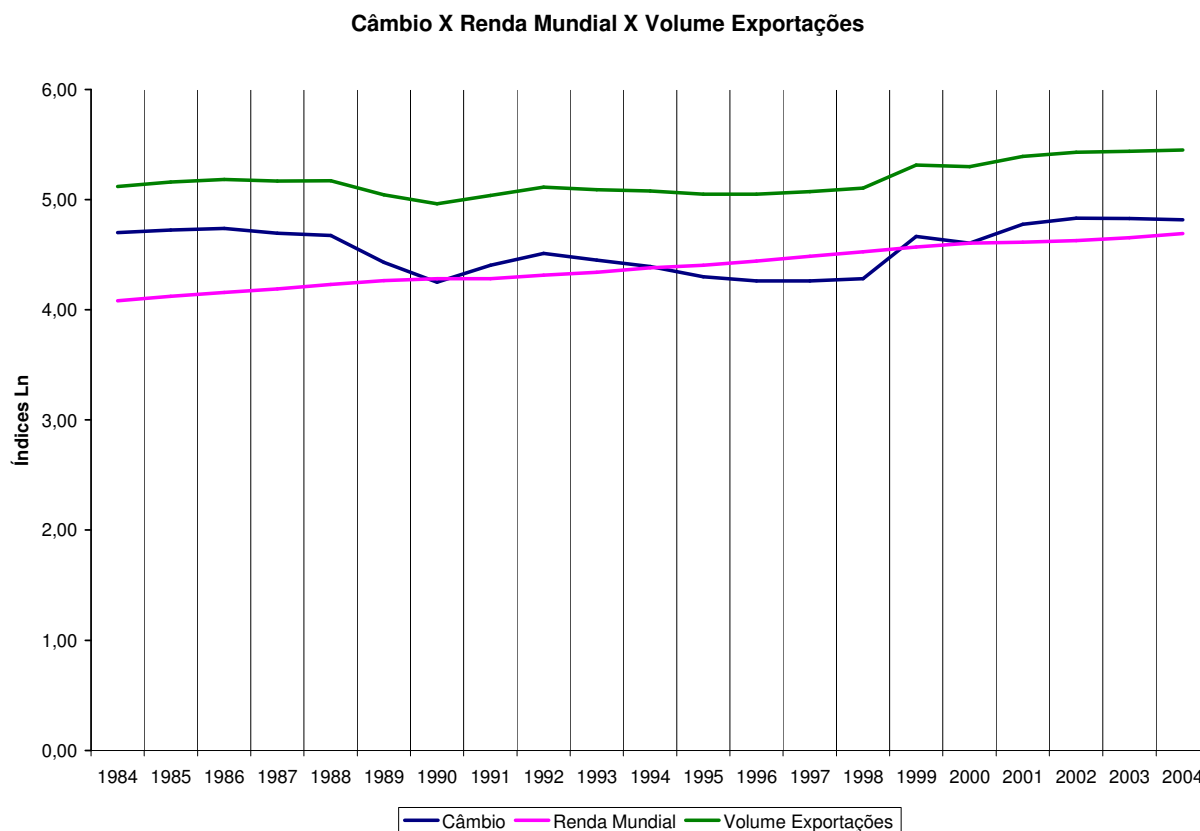


Figura III.6 – Gráfico Relação das Variáveis do modelo econométrico

III.2.2 – Coleta de Dados

Foi utilizada uma coleta de dados secundária, do período de 1984-2004. Os dados referentes ao valor das exportações foram obtidos do Anuário estatístico IBS, vários anos. Já os dados referentes à taxa de câmbio real e a renda mundial, foram obtidos do banco de dados estatísticos do IPEA.

Conforme Figura III.7, 84,06% do volume e 76,71% da receita de exportações de produtos siderúrgicos, de 1999 a 2004, vem da soma dos produtos semi-acabado e produtos planos.

Σ 1999 - 2004				
Produtos	10 ³ ton. / (%)		10 ³ US\$FOB / (%)	
Longos	8.100	12,36	2.871.557	14,77
Outros*	2.351	3,59	1.655.230	8,51
Total estudo	55.109	84,06	14.913.190	76,71
Total Exportação	65.560	100,00	19.439.977	100,00

* Semi-acabado + Produtos Planos

Fonte: Anuário estatístico 2005 - IBS

Figura III.7 – Receita das Exportações Brasileiras por Produto

Com base nessas informações, o estudo considerou apenas, os dois tipos de produtos (semi-acabados e os planos).

Foi utilizado o PIB americano como Renda Mundial uma vez que os EUA são responsáveis por mais de 25% das exportações brasileiras (US\$ FOB), enquanto a soma do segundo ao quarto maiores importadores de produtos brasileiros, China, Argentina, Coréia do Sul e México, respectivamente, representam 24,8% (US\$ FOB) das exportações brasileiras (Anuário Estatístico IBS, 2005).

A Tabela III.1 descreve o volume e o valor (US\$ FOB) das exportações brasileiras de determinados produtos do setor siderúrgico. Através da tabela podemos observar que no setor siderúrgico o Brasil mantém seu perfil de exportador de produtos com menor valor agregado (semi-acabados) uma vez que seu volume de exportação é significativamente maior que o de produtos de menor valor agregado (Aços Especiais).

Tabela III.1 – Exportações Brasileiras por Tipo de Produto Siderúrgico

ANO	Exportação Brasileira de Produtos Siderúrgicos									
	Semi-acabados		Produtos Planos						TOTAL BRASIL	
			Planos Não-Revestidos		Planos Revestidos		Aços Especiais			
	10 ³ T.	10 ³ US\$FOB	10 ³ T.	10 ³ US\$FOB	10 ³ T.	10 ³ US\$FOB	10 ³ T.	10 ³ US\$FOB	10 ³ T.	10 ³ US\$FOB
1984	1.306	231.152	2.437	626.170	82	34.483	39	18.879	3.864	910.684
1985	2.386	406.340	2.093	500.046	152	60.909	27	14.013	4.658	981.308
1986	2.468	421.508	1.862	464.809	185	77.684	28	13.486	4.543	977.487
1987	3.415	597.946	1.583	454.812	153	73.634	30	14.558	5.181	1.140.950
1988	4.184	917.250	3.494	1.249.308	300	158.052	63	62.726	8.041	2.387.336
1989	5.449	1.400.950	2.676	785.684	245	147.913	50	49.525	8.420	2.384.072
1990	3.522	800.036	2.871	932.598	242	139.272	74	65.695	6.709	1.937.601
1991	4.439	996.048	3.915	1.304.682	323	189.790	76	88.241	8.753	2.578.761
1992	4.640	984.498	4.181	1.287.031	342	206.260	76	81.717	9.239	2.559.506
1993	5.309	1.137.424	4.279	1.444.875	402	229.671	87	91.603	10.077	2.903.573
1994	4.827	1.103.602	3.824	1.359.226	500	267.657	113	84.232	9.264	2.814.717
1995	5.130	1.395.569	3.052	1.356.555	536	328.990	102	91.809	8.820	3.172.923

1996	5.685	1.329.756	3.384	1.373.343	512	320.833	111	119.477	9.692	3.143.409
1997	5.523	1.384.426	2.505	970.895	326	196.778	89	77.876	8.443	2.629.975
1998	5.426	1.255.226	2.421	957.220	437	248.150	187	123.988	8.471	2.584.584
1999	6.379	1.096.268	1.845	452.161	406	192.583	166	117.607	8.796	1.858.619
2000	6.213	1.360.051	1.501	442.948	379	168.288	228	207.467	8.321	2.178.754
2001	6.365	1.096.968	921	257.810	357	152.434	216	154.939	7.859	1.662.151
2002	7.779	1.414.135	1.345	352.946	669	246.157	177	167.344	9.970	2.180.582
2003	7.238	1.627.383	2.171	673.318	842	385.910	288	288.765	10.539	2.975.376
2004	6.339	2.135.712	2.211	1.036.751	713	461.804	361	423.441	9.624	4.057.708

Fonte: Anuário Estatístico, vários anos.

III.3 - Aplicação do Modelo Econométrico

O modelo tem como objetivo, analisar a importância que a taxa de câmbio e a renda mundial exercem sobre as exportações dos produtos siderúrgicos brasileiros.

Portanto, na primeira etapa utilizou-se regressão múltipla simples, ou seja, sem a inclusão da variável *dummy*. Ao longo do período analisado, o câmbio sofreu uma desvalorização comparada ao Real, conforme análise feita anteriormente. Portanto, numa segunda etapa, foi necessário refazer a análise econométrica utilizando a regressão múltipla com a inclusão da variável *dummy*, em que se adotou o valor zero (0) para o período 1984-1998 e um (1) para o período 1999-2004. Devido à alteração da política cambial, adotada pelo governo, passando de fixo para flutuante, em 1999.

III.3.1 – Primeira Etapa

Nessa primeira etapa, através da regressão múltipla sem a utilização da variável *dummy*, os resultados obtidos foram:

Estatística de regressão

R múltiplo	0,873040854
R-Quadrado	0,762200332
R-quadrado ajustado	0,735778147
Erro padrão	0,270923622
Observações	21

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	2	4,234714551	2,117357	28,84698	2,43165E-06
Resíduo	18	1,321192962	0,0734		
Total	20	5,555907513			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	6,988243949	1,808320692	3,864494	0,001136	3,189100211	10,78738769	3,189100211	10,78738769
Câmbio	-0,812532614	0,290840806	-2,79374	0,011997	-1,423566947	-0,201498281	-1,423566947	-0,201498281
Pib	2,393264331	0,324331029	7,379079	7,59E-07	1,711869597	3,074659065	1,711869597	3,074659065

PARÂMETROS OBTIDOS

$$\text{EXPORT} = 6,9882 - 0,815 \text{ TCR} + 2,3933 \text{ RM} \quad R = 87,3\%$$

$$T \text{ Student} \quad (3,8645) \quad (-2,7937) \quad (7,3791)$$

R = Coeficiente de correlação

Figura III.8 – Resultados obtidos no Modelo 1 (Produto Semi-acabado), na 1ª etapa.

Analisando os produtos semi-acabados, na primeira etapa, existe um alto coeficiente de correlação de 87,3%. Entretanto, verificamos que para cada 1% de aumento na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações de 0,8125%, não sendo significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7396. Enquanto a Renda Mundial teve um papel importante nas exportações brasileiras, para cada 1% de aumento, resultou num aumento de aproximadamente 2,3933% nas exportações.

Estatística de regressão

R múltiplo	0,67034878
R-Quadrado	0,449367487
R-quadrado ajustado	0,388186097
Erro padrão	0,412087398
Observações	21

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	2	2,494542852	1,247271	7,344839	0,004653253
Resíduo	18	3,056688428	0,169816		
Total	20	5,55123128			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Interseção	21,97936565	2,750539667	7,990928	2,49E-07	16,20069177	27,75803953	16,20069177	27,75803953
Câmbio	-1,642157707	0,442382359	-3,71208	0,001595	-2,571569275	-0,712746138	-2,571569275	-0,712746138
Pib	-0,215612217	0,493322541	-0,43706	0,667265	-1,252045219	0,820820785	-1,252045219	0,820820785

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = 21,9794 - 1,6422 TCR - 0,2156 RM R = 67,0%

T Student (7,9909) (-3,7121) (-0,4371)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.9 – Resultados obtidos no Modelo 2 (Produto Plano Não Revestido), na 1ª etapa.

Já os produtos planos não-revestidos, na primeira etapa, não tiveram um coeficiente de correlação muito alto, ficando em apenas 67,0%. Da mesma forma que os semi-acabados, o aumento de 1% na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações, em 1,6422%, não sendo significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7396. A Renda Mundial manteve a influência negativa nas exportações, para cada 1% de aumento, resultou numa influência negativa de 0,2156%, também não significativa com o T de Student negativo de 0,4371.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,836263925
R-Quadrado	0,699337352
R-quadrado ajustado	0,665930392
Erro padrão	0,36903412
Observações	21

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2	5,701810728	2,850905	20,93388	2,00778E-05
Resíduo	18	2,451351274	0,136186		
Total	20	8,153162002			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Interseção	4,895149085	2,463174051	1,987334	0,062319	-0,279791573	10,07008974	-0,279791573	10,07008974
Câmbio	-1,067148998	0,396163983	-2,69371	0,014849	-1,899459285	-0,234838712	-1,899459285	-0,234838712
Pib	2,737480552	0,441782134	6,196449	7,56E-06	1,809330012	3,665631092	1,809330012	3,665631092

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = 4,8951 - 1,0671 TCR + 2,7375 RM R = 83,6%

T Student (1,9873) (-2,6937) (6,1964)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.10 – Resultados obtidos no Modelo 3 (Produto Plano Revestido), na 1ª etapa.

Os produtos planos revestidos, na primeira etapa, voltam a ter um coeficiente de correlação alto, ficando em 83,6%. Mas da mesma forma que os produtos analisados anteriormente, o aumento de 1% na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações, nesse caso em 1,0671%, e também, não significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7396. A Renda Mundial teve uma influência positiva nas exportações para cada 1% de aumento, resultou numa influência positiva de 2,7375%, significativa com o T de Student além da marca de 1,7396.

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,921423252				
R-Quadrado	0,849020809				
R-quadrado ajustado	0,832245344				
Erro padrão	0,392501753				
Observações	21				
ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2	15,59397913	7,79699	50,61086	4,07618E-08
Resíduo	18	2,77303727	0,154058		
Total	20	18,3670164			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Interseção	-6,615391122	2,619812316	-2,52514	0,021171	-12,11941682	-1,111365427	-12,11941682	-1,111365427
Câmbio	-0,635250797	0,421356859	-1,50763	0,149	-1,520489394	0,249987799	-1,520489394	0,249987799
Pib	4,726967417	0,469875961	10,06003	8,14E-09	3,73979389	5,714140944	3,73979389	5,714140944

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = - 6,6164 - 0,6353 TCR + 4,7270 RM

R = 92,1%

T Student (-2,5251) (-1,5076) (10,0600)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.11 – Resultados obtidos no Modelo 4 (Produto Aço Especial), na 1ª etapa.

O modelo com melhor desempenho no coeficiente de correlação com 92,1% e parâmetro de Renda Mundial que para cada 1% de aumento, resulta num aumento de 4,7270% nas exportações, foi o modelo 4, Aço Especial. Entretanto influência negativa cambial manteve-se. Para cada 1% de aumento na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações de 0,6353%.

III.3.2 – Segunda Etapa

Conforme explicado anteriormente, foi necessário refazer a análise econométrica utilizando a regressão múltipla com a inclusão da variável *dummy*, em que se adotou o valor zero (0) para o período 1984-1998 e um (1) para o período 1999-2004.

Nessa segunda etapa, através da regressão múltipla com a utilização da variável *dummy*, os resultados obtidos foram:

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,885381899
R-Quadrado	0,783901108
R-quadrado ajustado	0,745766009
Erro padrão	0,265753696
Observações	21

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	4,355282055	1,451761	20,5559	6,8149E-06
Resíduo	17	1,200625458	0,070625		
Total	20	5,555907513			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	-0,266957787	5,829256728	-0,0458	0,964006	-12,56563161	12,03171604	-12,56563161	12,03171604
Câmbio	-0,16272393	0,573353037	-0,28381	0,779983	-1,372394788	1,046946929	-1,372394788	1,046946929
Pib	3,408225684	0,839431327	4,06016	0,000814	1,63717792	5,179273447	1,63717792	5,179273447
Dummy	-0,565314174	0,432667279	-1,30658	0,208756	-1,478163615	0,347535266	-1,478163615	0,347535266

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = - 0,2670 - 0,1627 TCR + 3,4082 RM - 0,5653 DUMMY R = 88,5%

T Student (-0,0458) (-0,2838) (4,0601) (-1,3066)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.12 – Resultados obtidos no Modelo 1 (Produto Semi-acabado), na 2ª etapa.

Analisando os produtos semi-acabados, na segunda etapa, existe um alto coeficiente de correlação de 88,5%. Entretanto, para cada 1% de aumento na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações de 0,1627%, não sendo significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7459. Enquanto a Renda Mundial teve um papel importante nas exportações brasileiras, para cada 1% de aumento, resultou num aumento de aproximadamente 3,4082% nas exportações. Resultados melhores que os obtidos na primeira etapa.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,761530262
R-Quadrado	0,57992834
R-quadrado ajustado	0,505798046
Erro padrão	0,370366666
Observações	21

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	3,219316339	1,073105	7,823095	0,001703277
Resíduo	17	2,331914942	0,137171		
Total	20	5,55123128			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	4,191022192	8,123922305	0,515887	0,612578	-12,94897958	21,33102396	-12,94897958	21,33102396
Câmbio	-0,048953207	0,799051362	-0,06126	0,951863	-1,734806572	1,636900157	-1,734806572	1,636900157
Pib	2,272875601	1,169870397	1,942844	0,068786	-0,195338633	4,741089835	-0,195338633	4,741089835
Dummy	-1,386040397	0,60298517	-2,29863	0,034481	-2,658229679	-0,113851115	-2,658229679	-0,113851115

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = 4,1910 - 0,0490 TCR + 2,2729 RM - 1,3860 DUMMY R = 76,2%

T Student (-0,5159) (-0,0613) (1,9428) (-2,2986)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.13 – Resultados obtidos no Modelo 2 (Produto Plano Não Revestido), na 2ª etapa.

Os produtos planos não-revestidos, na segunda etapa, tiveram um coeficiente de correlação mais significativa em 76,2%. Da mesma forma que os semi-acabados, o aumento de 1% na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações, só que em 0,0490%, não sendo significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7459. A Renda Mundial, bem diferente da primeira etapa teve uma influência positiva nas exportações, para cada 1% de aumento, resultou numa influência de 2,2729%, significativa com o T de Student de 1,9428.

Estatística de regressão					
R múltiplo	0,877958867				
R-Quadrado	0,770811773				
R-quadrado ajustado	0,730366792				
Erro padrão	0,33153908				
Observações	21				
ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	3	6,284553257	2,094851	19,05828	1,11523E-05
Resíduo	17	1,868608745	0,109918		
Total	20	8,153162002			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	-11,05529263	7,272246598	-1,5202	0,14684	-26,39841322	4,287827952	-26,39841322	4,287827952
Câmbio	0,361444709	0,715282388	0,505318	0,619824	-1,147671324	1,870560741	-1,147671324	1,870560741
Pib	4,968856397	1,047226413	4,744778	0,000188	2,759398712	7,178314082	2,759398712	7,178314082
Dummv	-1,242833917	0,5397709	-2,30252	0,034214	-2,381652561	-0,104015273	-2,381652561	-0,104015273

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = **-11,0553** + 0,3614 TCR + 4,9686 RM - **1,2428 DUMMY** R = 87,8%

T Student (-1,5202) (0,5053) (4,7448) (-2,3025)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.14 – Resultados obtidos no Modelo 3 (Produto Plano Revestido), na 2ª etapa.

Os produtos planos revestidos, na segunda etapa, mantiveram o coeficiente de correlação alto, ficando em 87,8%. Mas diferente do resultado da primeira etapa, o aumento de 1% na taxa de câmbio, resulta numa influência de 0,3614% nas exportações, mas não significativa uma vez que o T de Student ficou com abaixo de 1,7459. A Renda Mundial teve uma influência positiva nas exportações para cada 1% de aumento, resultou numa influência positiva de 4,9686%, significativa com o T de Student além da marca de 1,7396 com 4,7448.

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,921445758
R-Quadrado	0,849062285
R-quadrado ajustado	0,822426217
Erro padrão	0,403825493
Observações	21

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	15,59474091	5,198247	31,87641	3,34093E-07
Resíduo	17	2,772275494	0,163075		
Total	20	18,3670164			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>	<i>95% inferiores</i>	<i>95% superiores</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interseção	-6,038693708	8,857835317	-0,68173	0,504589	-24,72711874	12,64973133	-24,72711874	12,64973133
Câmbio	-0,686902426	0,871237452	-0,78842	0,441307	-2,525055342	1,151250489	-2,525055342	1,151250489
Pib	4,646290738	1,275556182	3,642561	0,002014	1,955098677	7,337482799	1,955098677	7,337482799
Dummy	0,044935377	0,657458693	0,068347	0,946307	-1,342183152	1,432053905	-1,342183152	1,432053905

PARÂMETROS OBTIDOS

EXPORT = - 6,0387 - 0,6869 TCR + 4,6463 RM + 0,0449 DUMMY R = 92,1%

T Student (-0,6817) (-0,7884) (3,6425) (0,0683)

R = Coeficiente de correlação

Figura III.15– Resultados obtidos no Modelo 4 (Produto Aço Especial), na 2ª etapa.

O modelo que com melhor desempenho no coeficiente de correlação com 92,1% continuou sendo o modelo 4, Aço Especial. Entretanto a influência negativa cambial manteve-se. Para cada 1% de aumento na taxa de câmbio, resulta numa influência negativa nas exportações de 0,6869%. O parâmetro de Renda Mundial manteve-se em 4,6463%.

Diferente dos resultados obtidos na primeira etapa, apesar do modelo que apresentou melhor desempenho no coeficiente de correlação continuou sendo o modelo 4, Aço Especial, no parâmetro de Renda Mundial foi o modelo 3, Planos Revestidos que teve uma influência maior. Foi verificado, para o mesmo produto, que para cada 1% de aumento na taxa de câmbio, resulta numa influência positiva nas exportações de 0,3614%, enquanto a Renda Mundial tem um papel importante nas exportações brasileiras, para cada 1% de aumento, resulta num aumento de quase 5%.

III.4 - Análise dos Resultados

Foi verificado com os resultados obtidos que a Renda Mundial influencia mais significativamente as exportações, em relação à taxa de câmbio. A queda no investimento do setor siderúrgico 2002-2005 ocasionou um decréscimo significativo nas exportações. Nas duas etapas, a maioria dos modelos apresentou um T de Student no parâmetro câmbio, menor que 1,7396(1ª etapa) e 1,7459(2ª etapa), ou seja, não sendo significativa sua relação com as exportações, causada pela reduzida amostragem (20 anos). Como pode ser observado, na maior parte do estudo, o β_1 , elasticidade do câmbio, tinha um valor negativo, isso devido a valorização do real perante o dólar. Mas durante o estudo a influência do câmbio não foi tão significativa na exportação brasileira.

Portanto, a segunda etapa, log-log com a variável dummy foi o modelo de melhor ajustamento. A interpretação econométrica dos efeitos do câmbio e da renda mundial indica:

a) O efeito da renda mundial sobre as exportações brasileiras dos produtos siderúrgicos é significativo com uma probabilidade de 95%, ou seja, mudanças na renda mundial exercem uma influência nas exportações. No modelo 3, a elasticidade renda mundial estimada indica que, mantida as demais variáveis constantes, o aumento de 1% na renda mundial induz uma elevação de 4,97% na exportação dos produtos planos revestidos;

b) Quanto à taxa de câmbio real, indica que econometricamente esta não tem nenhum efeito sobre as exportações. Do ponto de vista econômico, as políticas cambiais adotadas no período de análise, não foram suficientes para o incremento nas exportações dos produtos siderúrgicos analisados.

Propõe-se que, no setor siderúrgico, o país procure investir por ordem de prioridade dos produtos siderúrgicos, em: planos revestidos, aço especiais, semi-acabados e por último, os planos não-revestidos.

Foi analisado no modelo econométrico que a Renda Mundial é a variável que mais influência as exportações. No entanto, se houverem investimentos em inovação dos processos, irá gerar uma diminuição dos custos logísticos, que atualmente, chegam a representar até 7,2% do custo final do produto, fazendo com que o país ganhe competitividade internacional, e, o aumento das exportações será apenas uma consequência.

O modal ferroviário é o modal mais utilizado pelo setor siderúrgico, tanto nas vendas para o mercado interno quanto para o externo (em direção aos portos), devido à eficiência comparada ao modal rodoviário. As ferrovias no Brasil, tradicionalmente, transportam cargas de baixo/médio valor agregado. Além dos produtos siderúrgicos, transportam minérios, carvão e granéis sólidos, uma vez que os custos logísticos para o transporte rodoviário seriam inviáveis.

Os gargalos logísticos que impedem o desenvolvimento mais acelerado do setor referem-se principalmente aos seguintes pontos:

- a. Contornos ferroviários de cidades;
- b. Infra-estrutura de acessos aos portos;
- c. Eliminação de passagens em nível (viadutos e mergulhões), a vedação da faixa de domínio e a construção de passarelas nos ambientes urbanos; e
- d. O reassentamento de famílias oriundas de invasão da faixa de domínio.

Esses investimentos em infra-estrutura vêm sendo adiados, uma vez que seria obrigação parcial ou integral do governo. Entretanto, a falta de concentração de recursos não permite a realização dos projetos.

O Governo percebendo a urgência com que o problema de infra-estrutura irá afetar a economia, com os custos previstos de projetos, cada vez mais altos. Busca a aprovação de uma política de criação de parcerias publico-privada (PPP), buscando assim concentrar recursos para investimento na área de transporte, tão deficiente. Com as prioridades voltadas para os gargalos logísticos.

Não seria a primeira vez que o Governo recorreria aos investimentos do setor privado, que tem se mostrado um ótimo investidor. Um exemplo disso é o próprio setor ferroviário que só tem apresentado resultados positivos para economia brasileira, conforme descrito no tópico 1.2, estrutura logística na exportação brasileira.

De outra forma, as faltas de investimentos na infra-estrutura impediriam o crescimento econômico, principalmente na exportação de produtos agrícolas, devido ao grande volume no transporte.

CONCLUSÃO

O problema brasileiro de exportação de produtos de baixo valor agregado deve-se, principalmente, pela falta de investimentos em tecnologia nos produtos siderúrgicos. Verificado na análise quantitativa (modelo econométrico) que os investimentos não são suficientes para aumentar a competitividade brasileira nas exportações.

Neste trabalho demonstrou-se como a teoria microeconômica pode auxiliar no estudo de investimentos em inovações tecnológicas associados ao processo logístico de escoamento da produção, relacionando através das condições de eficiência econômica, aos investimentos em tecnologia e os custos logísticos. Especial atenção foi dada à influência da renda mundial nas exportações para o estudo de caso de produtos siderúrgicos.

Na análise qualitativa de investimentos em processos logísticos, foi detectado o mesmo problema, a falta de recursos para investimentos em tecnologia nos processos logísticos, fazendo com que o país mantenha baixa sua competitividade externa, causa pelos altos custos de transporte.

Propõe-se ao Governo, um maior incentivo em investimentos na infra-estrutura, transporte e processos logísticos. A criação de Parcerias Público-Privada (PPP) tem se mostrado como uma ótima opção, com o objetivo de concentrar recursos para melhor administrar os gargalos logísticos brasileiros. O crescimento econômico do país depende de uma melhora da logística brasileira, que, se mantiver nesse cenário, o país não conseguirá alcançar as metas previstas de crescimento.

Acredita-se que o governo deve, também, incentivar investimentos em P&D em inovação tecnológica de produtos siderúrgicos. Pois conforme analisado no modelo econométrico, os investimentos em inovações nos produtos não tem sido suficientes para aumentar a competitividade brasileira no comércio exterior. A Renda mundial é a

variável que mais influência as exportações, sendo assim, as exportações dependem muito dessa variável. Enquanto, se houver investimentos em inovações tecnológicas, as exportações diminuiriam essa quase que total dependência da Renda Mundial.

O transporte de cargas no Brasil se encontra em transformação. A entrada de empresas transnacionais no mercado tem acirrado a concorrência e para que as empresas de transporte se mantenham competitivas têm que estar integradas à cadeia logística dos produtos transportados. O estudo dos mercados de transporte de cargas pode proporcionar ganhos para a empresa produtora e para a empresa transportadora ao fornecer elementos que permitem a melhoria dos processos logísticos a partir da modelagem do comportamento dos fretes cobrados e dos lucros tanto das empresas produtoras quanto das empresas transportadoras.

E, fica a sugestão, de um estudo mais detalhado dos custos de transporte na exportação de produtos siderúrgicos, como um todo, no sentido de elaborar um modelo para minimizar os custos, aumentando a competitividade brasileira, fazendo com que as exportações brasileiras cresçam e aumentem o saldo da balança comercial. Além de mudar o perfil brasileiro de exportador de produtos de baixo valor agregado para o país da inovação tecnológica.

A dificuldade na obtenção de informações junto às empresas transportadoras e produtoras limitou a dissertação ao desenvolvimento do modelo. Verificou-se, no entanto que essa dificuldade pode ser vencida com uma aproximação maior das instituições privadas do setor de transportes e das empresas produtoras com as universidades.

Necessário frisar a dificuldade na obtenção de dados de produção e transporte, principalmente o ferroviário e a limitação de tempo para o desenvolvimento deste trabalho foram fatores limitantes na aplicação do modelo.

Finalmente, o desenvolvimento desta dissertação evidenciou a importância de se firmarem mais parcerias entre as instituições e empresas do setor de transporte de cargas, empresas produtoras e as universidades. O setor de transportes, fornecendo dados reais relevantes a diversos aspectos práticos aos pesquisadores, pode se beneficiar com trabalhos técnicos de qualidade e úteis para solucionar problemas que colaborarão para a melhoria da competitividade das empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. L. A., CUNHA, L. M. S., GANDRA, G. T. **Reestruturação Na Siderurgia Brasileira**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**, São Paulo: Atlas, 1995.
- BNDES. **Globalização na siderurgia**. Rio de Janeiro, 1996.
- CASTRO, J.A. **Aumentando e melhorando as suas relações exteriores**. Curso de Comércio Exterior. Centro Cultural Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2000.
- CHING, Hong Yuh **Gestão de Estoque na cadeia logística integrada – supply**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**, Tradução Francisco Roque Monteiro Leite, São Paulo: Pioneira, 1997.
- COLLIS, Jill, HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- DE NEGRI, J.A., SALERNO, M.S. **Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. IPEA – Brasília, 2005.
- FIGUEIREDO, P.N. **Aprendizagem Tecnológica e Performance Competitiva**. Ed. FGV. Rio de Janeiro, 2003.
- GATTORNA, J. L. **Handbook of Logistics & Distribution Management**, 4^a ed. Hants (England): Gower, 1994.
- GOLDBERG, S. **Na onda da terceirização**. In Conjuntura Econômica p.34-40. Rio de Janeiro, FGV, Jul/2005.
- GRILICHES, Z. (1998) *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia. **Anuário Estatístico – Brazil Steel Databook**. Rio de Janeiro, 1983 – 2005.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil o estado de uma nação**. 2005. Disponível em <http://en.ipea.gov.br/index.php?s=11&a=2005>. Acesso em 15/02/07.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Restrições comerciais às exportações de produtos siderúrgicos no mercosul**. 2001. Disponível em http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_2001/td0792.pdf. Acesso em 15/02/07.

IZIQUE, C. **Como Enfrentar os gigantes mundiais**. In Conjuntura Econômica p.30-40. São Paulo, FGV, Jul/2005.

KAZNIER, L. J. **Estatística aplicada à economia e administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982.

LAMBERT, D.M., STOCK, J. **Strategic Logistics Management**, 3ª ed. Chicago: Irwin, 1993.

MARQUES, A.B.F.A. **Política Cambial Brasileira**. Disponível em <http://ecen.com/eee15/cambio.htm>. Acesso em 25/02/2007.

MARTINS, Gilberto de Andrade - **Estatística Geral e Aplicada** - Editora Atlas, São Paulo 2001.

O GLOBO. **Gargalos Logísticos causam perda de R\$118 bi**. Publicado no Jornal O Globo de 19/11/2006, Editorial de Economia.

PAULA, G.M. **Competitividade e Privatização da Siderurgia Argentina**. Indicadores Econômicos, Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, v.24, n.4, fev/1997.

PNUD BRASIL – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 1991 – 2000**. PNUD, FJP, IPEA e IBGE. Brasília 1998.

PORTAL BRASIL – Base de dados do Portal Brasil, Banco Central do Brasil, Ministério do Desenvolvimento, Siscomex e Fundação Getúlio Vargas. **Balança Comercial**

Brasileira.

Disponível

em:

http://www.portalbrasil.eti.br/economia_balancacomercial.htm. Acesso em 25/02/2007

RAZZOLINI FILHO, E.; AGOSTINHO, R.; SOUZA, W.J.T.de. **Supply Chain Management – SCM**. Artigo para a disciplina Logística Empresarial. Florianópolis: UFSC, 1999. Trabalho não publicado.

RICHARDSON, J.D., ZHANG, C. **Reaviling comparative advantage: chaotic or coherent patterns across time and sector and U.S. trading partner?** Cambridge, MA, Jul/1999 (NBER, Working Paper, 7.212).

RODRIGUES, P.R.A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. Aduaneiras, São Paulo, 2005.

SALVATORE, D. **Trade Protectionism and Welfare in the United States**. Cambridge University Press. Cambridge, 1944.

SYKES, A. **An Introduction to Regression Analysis**. Disponível em http://www.law.uchicago.edu/Lawecon/WkngPprs_01-25/20.Sykes.Regression.pdf

Acesso em 27/02/2007.

TABOADA, C.M. **Avaliação do Nível de Desempenho de Sistemas Logísticos**. Florianópolis: UFSC, 1999.

TEIXEIRA, G., TRINDADE, R. **O Pesado Ônus da Infra-estrutura**. In Conjuntura Econômica p.44. Brasília, FGV, Jun/2004.

TIGRE, P.B. **Gestão da Inovação: A Economia da Tecnologia No Brasil**. Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.

TIGRE, P.B. **O Papel da Política Tecnológica na Promoção das Exportações**. In: O Desafio das Exportações, 2002, p.247-282. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/conhecimento/livro_desafio/Relatorio-07.pdf. Acesso em 23/01/07.

UFRN – Departamento de Estatística. **Tabela do T de Student.** Disponível em http://www.ccet.ufrn.br/hp_estatistica/download/est0037.html. Acesso em 15/02/07.

ANEXOS

ANEXO I

Quadro I.1 – Dez maiores multinacionais brasileiras, quanto faturam e quanto os negócios do exterior representam na receita global (em R\$ 10⁹).

	EMPRESA	RECEITA	Quanto vem do exterior*
1	Petrobras	95,7	10%
2	Vale do Rio Doce	20,2	58%
3	Gerdau	13,3	45%
4	AmBev	8,6	12%
5	Embraer	6,5	95%
6	Norberto Odebrecht	4,6	80%
7	Votorantim Cimentos	4,6	21%
8	Klabin	2,3	28%
9	WEG	2,0	39%
10	Marcopolo	1,2	49%

*Exportações mais receita proveniente da produção no exterior

Fontes: Ibmec e empresas (2003)

ANEXO II

Quadro I.2 – Vantagens X Desvantagens dos Modais de Transportes.

TRANSPORTE	VANTAGENS	DESVANTAGENS
MARÍTIMO	Altíssima eficiência energética;	Pressupõe a existência de portos;
	Elevada economia de escala para grandes lotes a longa distância.	Serviço lento e com grande número de manuseios, propiciando a ocorrência de avarias.
RODOVIÁRIO	Maior disponibilidade de vias de acesso;	Maior custo operacional e menos capacidade de carga;
	Possibilita o serviço porta-a-porta;	
	Embarque e partidas mais rápidos;	Nas épocas de safra provoca congestionamento nas estradas;
	Favorece os embarques de pequenos lotes;	
	Facilidade de substituir o veículo em caso de quebra ou acidente;	Desgasta prematuramente a infra-estrutura da malha rodoviária.
	Maior rapidez de entrega.	
FERROVIÁRIO	Capacidade para transportar grandes lotes de mercadorias;	Tempo de viagem demorado;
	Fretes baixos crescentes, de acordo com o volume transportado;	Custo elevado quando há necessidade de transbordos;
	Baixo consumo energético;	Depende da disponibilidade de material rodante;
	Adaptação ferro-rodoviário Rodo-Trilho ou Road-Railler;	Baixa flexibilidade de rotas;
	Provê estoques em trânsito.	Alta exposição a furtos.
AÉREO	Velocidade, eficiência e confiabilidade;	Menor capacidade em peso e volume de cargas;
	Competitividade: A frequência dos vôos permite altos giros de estoque;	Não atende aos granéis;
	Manuseios altamente mecanizados;	Custo de capital e fretes elevados;
	Atinge regiões inacessíveis para outros modais.	Fortes restrições às cargas perigosas.

Fonte : RODRIGUEZ (2005)

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)