

Desenvolvimento Econômico Local da Zona Oeste do Rio de Janeiro e de seu Entorno

*Encadeamento da Cadeia do Aço Inox no Rio de Janeiro:
Perspectivas e Possibilidades da Zona Oeste
(Versão Final)*

Projeto FAPERJ nº E-26/110.644/2007

Eduardo Henrique da Cunha (Consultor)

Junho/2009

ÍNDICE

1. Introdução.....	7
1.1. Um Comparativo de Crescimento entre as Diversas Matérias Primas	7
1.2. A Definição de Aço Inox	8
1.3. Formas do Aço Inox.....	8
1.4. Tipos de Aço Inox.....	10
1.5. Aplicações do Aço Inox.....	14
1.6. Tecnologias de Materiais	16
2. O Aço Inox no Mundo.....	17
2.1. A Evolução na Produção Mundial	17
2.2. Os Principais Produtores Mundiais.....	18
2.3. O Mercado Mundial por País/Continente	20
2.4. O Mercado Mundial por Tipo	20
2.5. A Previsão Futura do Mercado Mundial por País/Continente	21
2.6. A Previsão Futura do Mercado Mundial por Tipo.....	22
3. O Aço Inox no Brasil.....	23
3.1. A Evolução da Produção Brasileira	23
3.2. Os Produtores Brasileiros	24
3.3. A Cadeia Produtiva Brasileira	25
3.4. A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro.....	26
3.5. A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro Per Capita.....	27
3.6. Um Comparativo do Consumo Brasileiro Per Capita com Outros Países.....	28
3.7. O Mercado Brasileiro de Aço Inox por Aplicação	29
4. O Aço Inox no Estado do Rio de Janeiro	30
4.1. Unidades Industriais no Estado do Rio de Janeiro.....	31
4.3. O Mercado Aparente de Aço Inox no Estado do Rio de Janeiro	32
5.1. Necessidades do Pólo.....	34
5.2. A Mão de Obra na ZO MRJ.....	35
5.3. Análise Geral	36
5.3.1. Crescimento da Matéria Prima	36
5.3.2 Crescimento do Mercado.....	36
5.3.3. Segmentos de Mercado.....	36
5.3.4. Infra Estrutura Real em Relação à Ideal.....	36
5.3.5. Possibilidades de Organização do Pólo	37
Referências Bibliográficas	38

ANEXO 1: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS	40
ANEXO 2: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS ...	43
ANEXO 3: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS	44
ANEXO 4: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS DUPLEX.....	45
ANEXO 5: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS ENDURECÍVEIS POR PRECIPITAÇÃO.....	45
ANEXO 6: PIB POR ESTADO EM 2.006	46
ANEXO 7: PIB INDUSTRIAL POR ESTADO EM 2.006	47
ANEXO 8: DESCRIÇÃO DETALHADA DE SEGMENTOS CONSUMIDORES	48
ANEXO 9: TEC DE 20/12/2.008 DOS PRODUTOS DE AÇO INOX.....	49
ANEXO 10: CORRELAÇÃO DAS NORMAS DE INOX	51
ANEXO 11: COMPARATIVO DO NÚMERO DE UNIDADES INDUSTRIAIS BRASIL x RIO DE JANEIRO EM 2.005	55

ÍNDICE DE FIGURAS, FOTOGRAFIAS, GRÁFICOS E TABELAS

Fluxograma 1: Cadeia Produtiva Brasileira do Aço Inox	26
Fluxograma 2: Configuração de um Pólo	35
Fotografia 1: Fotos de Planos e Longos	9
Fotografia 2: Estrutura Típica Austenítica	12
Fotografia 3: Estrutura Típica Ferrítica.....	12
Fotografia 4: Estrutura Típica Martensítica	13
Fotografia 5: Estrutura Típica Duplex	13
Gráfico 1 - Terminologia dos Produtos Siderúrgicos.....	9
Gráfico 2 - Visualização dos Tipos de Aço Inox considerando o percentual de Cr e Ni.....	11
Gráfico 3 - Evolução da Produção Mundial de Aço Inox em Milhões de t	18
Gráfico 4 - O Mercado Mundial de Aço Inoxidável por Tipo	21
Gráfico 5 - A Evolução da Produção Brasileira	24
Gráfico 6 - A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro.....	27
Gráfico 7 - A Evolução do Consumo Aparente Per Capita.....	27
Gráfico 8 - Comparativo de Consumo Per Capita por País.....	1
Gráfico 9 - Mercado Brasileiro por Segmento – 2.008 (Estimativa)	29
Mapa 1 - Localização das Usinas Siderúrgicas Brasileiras.....	25
Mapa 2 - Corrosão Atmosférica Brasileira	31

Quadro 1 - Taxa Média de Crescimento do Consumo Mundial dos Materiais Metálicos	7
Quadro 2 - Principais Elementos de Liga e Impurezas dos Aços	10
Quadro 3 - Nível de Desenvolvimento Científico dos Materiais	17
Quadro 4 - Principais Produtores Mundiais de Aço Inoxidável Plano	18
Quadro 5 - Principais Produtores Mundiais de Aço Inoxidável Longo	19
Quadro 6 - O Mercado Mundial por País/Continente em Milhões de t	20
Quadro 7 - A Previsão Futura do Mercado Mundial por País/Continente em Milhões de t	22
Quadro 8 - A Previsão Futura do Mercado Mundial por Tipo.....	23
Quadro 8 - Consumo Aparente Brasileiro por Estado em 2.007.....	33
Tabela 1: Tolerância de Corte dos Respective Equipamentos de Corte.....	37

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	UMA COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO ENTRE AS DIVERSAS MATÉRIAS PRIMAS	4
1.2	A DEFINIÇÃO DE AÇO INOX	5
1.3	AS FORMAS DO AÇO INOX	5
1.4	OS TIPOS DE AÇO INOX	7
1.5	AS APLICAÇÕES DO AÇO INOX	14
1.6	AS TECNOLOGIAS DE MATERIAIS	19
2	O AÇO INOX NO MUNDO	21
2.1	A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL	21
2.2	OS PRINCIPAIS PRODUTORES MUNDIAIS	22
2.3	O MERCADO MUNDIAL POR CONTINENTE/PAÍS	24
2.4	O MERCADO MUNDIAL POR TIPO	25
2.5	A PREVISÃO FUTURA DO MERCADO MUNDIAL POR CONTINENTE/PAÍS	26
2.6	A PREVISÃO FUTURA DO MERCADO MUNDIAL POR TIPO	27
3	O AÇO INOX NO BRASIL	29
3.1	A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA	29
3.2	OS PRODUTORES BRASILEIROS	31
3.3	A CADEIA PRODUTIVA BRASILEIRA	31
3.4	A EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE BRASILEIRO	33
3.5	A EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE BRASILEIRO PER CAPITA	34
3.6	UM COMPARATIVO DO CONSUMO PER CAPITA BRASILEIRO	34

3.7	O MERCADO BRASILEIRO DE AÇO INOX POR APLICAÇÃO	36
4	O AÇO INOX NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	39
4.1	AS UNIDADES INDUSTRIAIS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	40
4.2	UM COMPARATIVO ENTRE O PIB CARIOCA E O PIB NACIONAL	41
4.3	O MERCADO APARENTE DE AÇO INOX NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5.1	AS NECESSIDADES DO PÓLO	44
5.2	A MÃO DE OBRA NA ZO MRJ	46
5.3	ANÁLISE GERAL	46
5.3.1	O Crescimento da Matéria Prima	46
5.3.2	O Crescimento do Mercado	46
5.3.3	Os Segmentos de Mercado	47
5.3.4	Infra Estrutura Real em Relação à Ideal	47
5.3.5	Possibilidades de Organização do Pòlo	48
	REFERÊNCIAS	50
	ANEXOS	52

1. Introdução

Este trabalho é fruto da experiência vivida no setor siderúrgico conjugado com a vontade de contribuir para estudos de desenvolvimento e implantação de pólos de aço inox em cidades com vocação no Brasil, bem como ajudar no aprofundamento da pesquisa desenvolvida no Instituto de Economia (IE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coordenada pela Profa Dra. Renata Lèbre La Rovere.

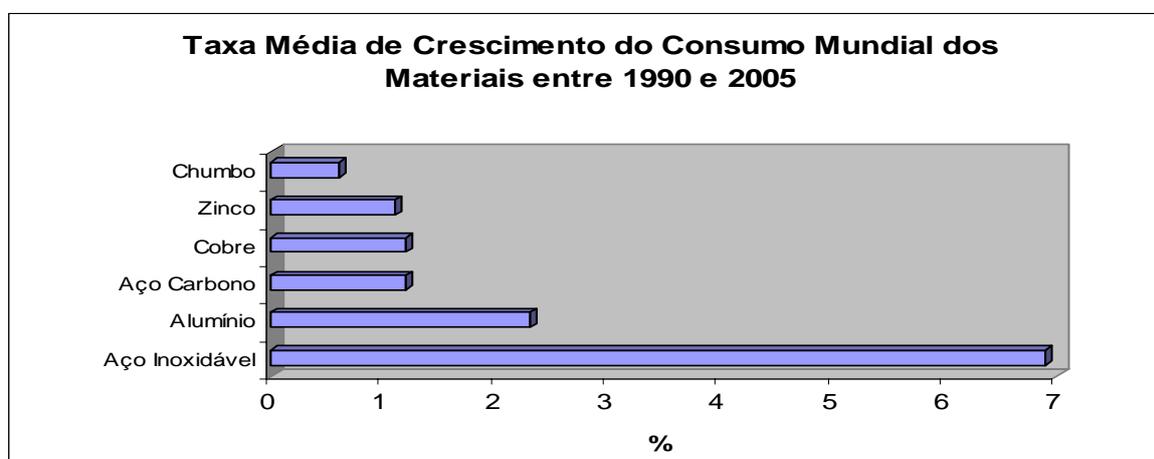
Um agradecimento especial à importante contribuição do Mário Cordeiro de Carvalho Júnior à este trabalho. Este trabalho tem por objetivo principal analisar as potencialidades do Estado do Rio de Janeiro no que se refere às condições mercadológicas em relação ao aço inox e a possibilidade de instalação de um pólo de empresas que trabalhem com aço inox na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro.

1.1. Um Comparativo de Crescimento entre as Diversas Matérias Primas

Entre as diversas matérias primas metálicas utilizadas pela indústria mundial destacam-se: Aço Carbono, Alumínio, Cobre, Zinco, Aço Inoxidável e Chumbo.

O Quadro 1 apresenta a evolução de consumo dos principais materiais metálicos utilizados pela indústria no mundo.

Quadro 1: Taxa Média de Crescimento do Consumo Mundial dos Materiais Metálicos



Fonte: ThyssenKrupp Nirosta

Embora não esteja indicado no Quadro 1 a taxa média de crescimento dos plásticos, segundo a Associação de Produtores Plásticos Europe, no período de 1950-2005 é de 9,9%. Algumas características dos plásticos são interessantes: baixa densidade com capacidade de assumir formas diversas e resistência a corrosão. Por outro lado, possui baixa resistência mecânica em geral, baixa rugosidade, e sua matéria prima atualmente advém do petróleo – com reservas finitas. Porém, já pode ser fabricado através do álcool.

Conforme se pode observar no quadro acima e levando-se em consideração os dados relativos aos plásticos - a matéria prima da indústria mundial com maior possibilidade de alcançar as maiores taxas de crescimento futuro é o aço inox (de 1.950 até aqui esteve em 2º lugar), ou

seja, é o material que vem apresentando ótima relação custo benefício aliado a versatilidade para uso nas mais diversas aplicações.

1.2. A Definição de Aço Inox

Segundo a TEC – Tarifa Externa Comum o aço inoxidável é definido como as ligas de aço¹ contendo, em peso, 1,2% ou menos de carbono e 10,5% ou mais de cromo, com ou sem outros elementos.

1.3. Formas do Aço Inox

A siderurgia fornece materiais classificados como Planos e Longos

Segundo a classificação estabelecida por Araújo os aços longos são caracterizados por terem largura inferior a 300 mm. Portanto, as chapas são materiais planos e as barras e fio máquina são materiais longos. Nos materiais Longos – a forma que predomina é o comprimento, ou seja, comprimento é extremamente superior a maior dimensão da seção. Elas podem ser redondas, quadradas, retangulares, sextavadas e cantoneiras.

Nos materiais Planos – a forma que predomina é a largura, ou seja, largura é extremamente superior a espessura. Elas podem ser chapas e tiras.

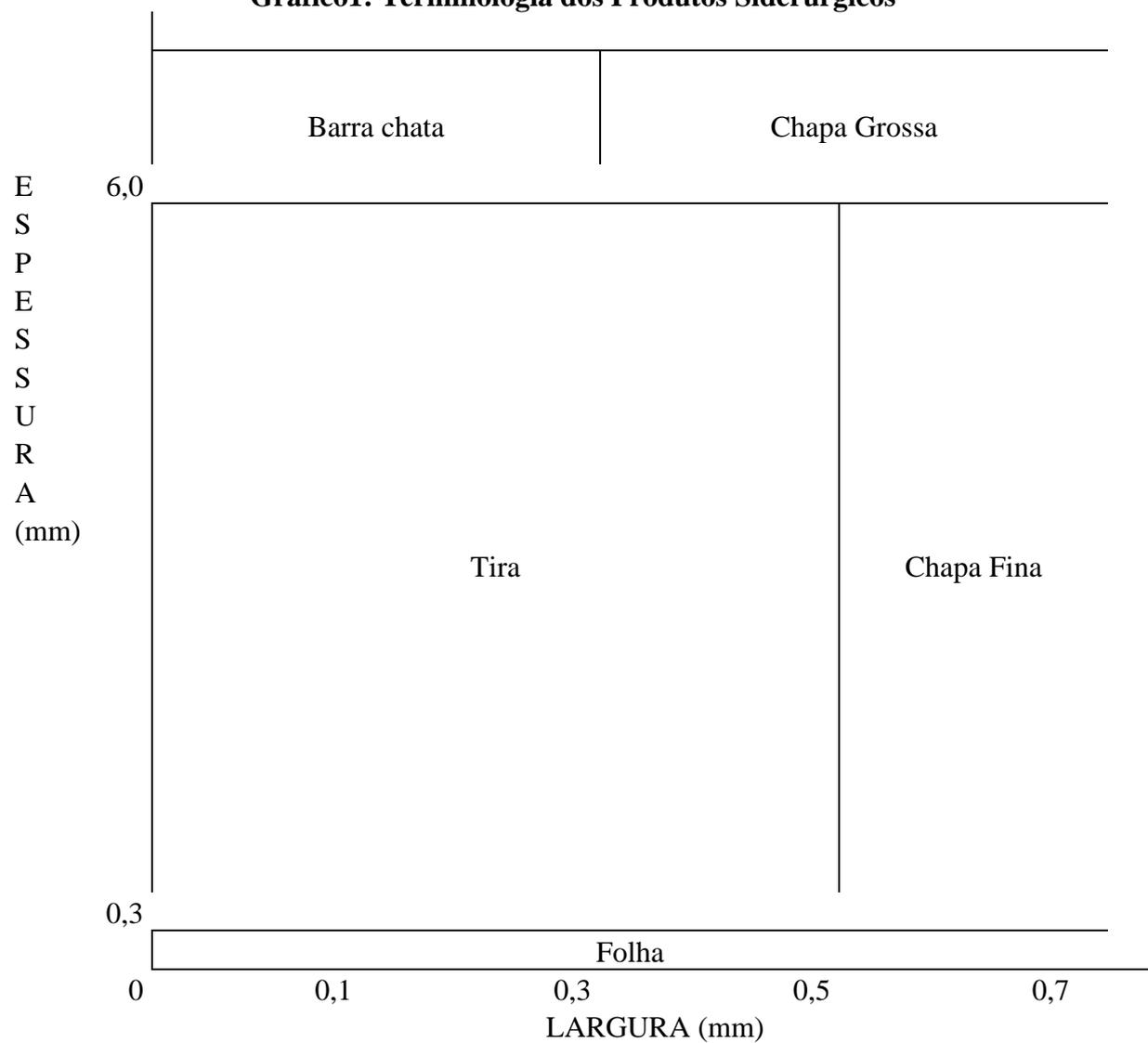
As folhas são materiais planos com espessura menor que 0,3 mm.

As tiras possuem espessura entre 0,3 e 6,0 mm, porém, largura inferior ou igual a 500 mm.

As chapas finas possuem espessura entre 0,3 e 6,0 mm com largura superior a 500 mm.

O Gráfico 1 fornece a diferença entre planos e longos.

¹ Segundo Chiaverini (1996), aço é uma liga ferro-carbono contendo geralmente 0,0008% até aproximadamente 2,11% de carbono, além de certos elementos residuais, resultantes dos processos de fabricação.

Gráfico1: Terminologia dos Produtos Siderúrgicos

A Fotografia 1 mostra a forma de aços planos e longos.

Fotografia 1: Fotos de Planos e Longos

Planos



Longos

1.4. Tipos de Aço Inox

O nome dos tipos de aço inox deriva do nome da estrutura interna do material. Cada estrutura interna determina propriedades específicas. A formação da estrutura interna do material é influenciada pelos elementos químicos que compõem o material. No caso do aço inoxidável, o Quadro 2 apresenta a atuação dos elementos químicos.

Quadro 2 - Principais Elementos de Liga e Impurezas dos Aços

ELEMENTO QUÍMICO		DESCRIÇÃO
Alumínio	Al	<ul style="list-style-type: none"> . Forte formador de ferrita. Pode ser usado em aços inoxidáveis ferríticos para estabilizar a ferrita; . Aumenta a resistência à formação de carepa a alta temperatura; . Usado em conjunto com o Ti pode causar endurecimento por precipitação; . Forte formador de nitreto.
Carbono	C	<ul style="list-style-type: none"> . Forte formador de austenita; . Aumenta fortemente a resistência mecânica e dureza, particularmente nos aços martensíticos; . Afeta negativamente a resistência à corrosão e tenacidade a baixa temperatura.
Cobalto	Co	<ul style="list-style-type: none"> . Aumenta a resistência mecânica e à fluência a temperatura elevada.
Cobre	Cu	<ul style="list-style-type: none"> . Aumenta a resistência à corrosão em meios líquidos redutores.
Manganês	Mn	<ul style="list-style-type: none"> . Formador de austenita; . Aumenta a resistência à fissuração da solda com estrutura completamente austenítica.
Molibdênio	Mo	<ul style="list-style-type: none"> . Formador de ferrita e de carboneto; . Aumenta a resistência mecânica e à fluência em temperatura elevada; . Melhora a resistência à corrosão geral em meios não oxidantes e a resistência à corrosão puntiforme
Níquel	Ni	<ul style="list-style-type: none"> . Formador de austenita; . Aumenta a resistência a corrosão geral em meios não oxidantes; . Em pequenas quantidades, melhora a tenacidade e a soldabilidade de ligas ferríticas e martensíticas.
Nitrogênio	N	<ul style="list-style-type: none"> . Forte formador de austenita; . Aumenta a resistência mecânica; . Degrada fortemente a soldabilidade de ligas ferríticas.
Silício	Si	<ul style="list-style-type: none"> . Formador de ferrita; . Melhora a resistência à formação de carepa e à carburização a alta temperatura.
Titânio	Ti	<ul style="list-style-type: none"> . Forte formador de carboneto e nitreto;

		. Forte formador de ferrita; . Melhora a resistência mecânica à alta temperatura.
Tungstênio	W	. Aumenta a resistência e à fluência a temperatura elevada; . Forte formador de ferrita.
Enxofre, Fósforo e Selênio	S P Se	. Aumenta a sensibilidade à fissuração; . Melhora a usinabilidade. Geralmente usados em conjunto com Mo ou Zr

Fonte: Modenesi, P. J. (2001) p. 13

Estas propriedades específicas vão indicar a melhor aplicação para cada tipo de aço inox. Por isso, conhecer a estrutura interna do material determina seu tipo e suas propriedades.

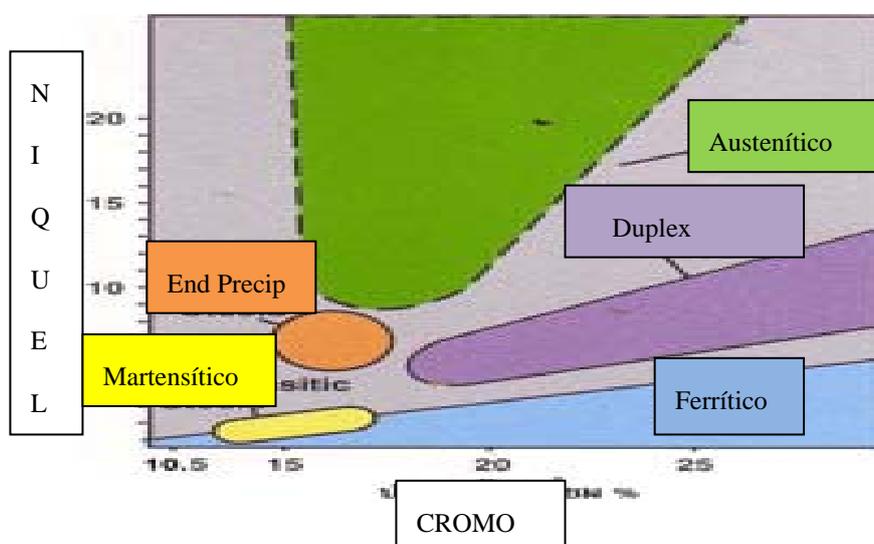
Os aços inoxidáveis possuem cinco tipos básicos:

- Austeníticos;
- Ferríticos;
- Martensíticos;
- Austeno-ferríticos (duplex);
- Endurecíveis por Precipitação.

Os nomes dos três primeiros tipos é uma homenagem aos descobridores das estruturas internas. Portanto, o Sr. Austen, o Sr. Ferri e o Sr. Marten emprestaram seus nomes para definir os tipos de aços inox.

Por meio do Gráfico2 é possível visualizar os tipos de aço inox levando-se em consideração o percentual de Cromo (abscissa) e o percentual de Níquel (ordenada).

Gráfico 2: Visualização dos Tipos de Aço Inox considerando o percentual de Cr e Ni



Fonte: Núcleo Inox

Segundo Modenesi (2001), o aço inoxidável austenítico inclui, principalmente, ligas Fe-Ni-Cr, embora existam ligas em que parte ou todo o níquel foi substituído por manganês e nitrogênio. Apresentam estrutura predominantemente austenítica, não sendo endurecíveis por tratamento térmico. Estes aços formam o grupo mais numeroso e utilizado dos aços inoxidáveis no mundo. Contém entre cerca de 6 e 26% de níquel, 16 e 30% de cromo e menos de 0,30% de carbono, com um teor total de elementos de liga de, pelo menos, 26%. Apresentam, à temperatura ambiente, um baixo limite de escoamento, limite de resistência alto e uma elevada ductilidade. São, entre os aços inoxidáveis, os materiais de melhor soldabilidade e resistência geral à corrosão. Várias normas identificam os aços inoxidáveis. As principais são a AISI, ABNT e DIN. A Fotografia2 é a imagem de uma estrutura típica austenítica.

Fotografia2: Estrutura Típica Austenítica

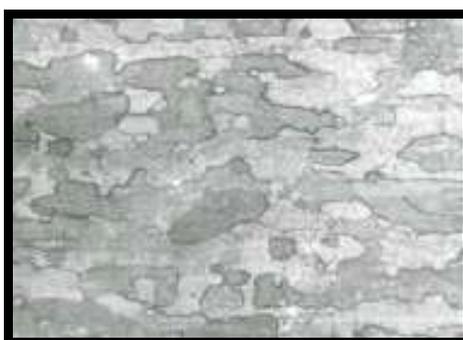


Fonte: Núcleo Inox

No anexo 1, os aço inoxidáveis austeníticos segundo a ABNT.

Segundo Modenesi (2001), os aços inoxidáveis ferríticos são ligas Fe-Cr predominantemente ferríticas em qualquer temperatura até a sua fusão. Tem entre 12 e 30% de cromo e um baixo teor de carbono, em geral, bem inferior a 0,1%. Como não podem ser completamente austenitizados, estes aços não são endurecíveis por têmpera e sua granulação só pode ser refinada por uma combinação adequada de trabalho mecânico e recozimento de recristalização. Apresenta um baixo coeficiente de expansão térmica e uma boa resistência à corrosão e à oxidação, inclusive a alta temperatura. No estado recozido, com uma granulação fina, sua ductilidade e tenacidade à temperatura ambiente podem ser consideradas satisfatórias. A Fotografia3 mostra a imagem de uma estrutura típica ferrítica.

Fotografia 3: Estrutura Típica Ferrítica

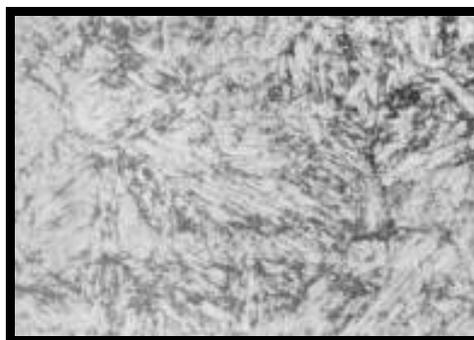


Fonte: Núcleo Inox

No anexo 2, os aço inoxidáveis ferríticos segundo a ABNT.

Segundo Modenesi (2001), os aços inoxidáveis martensíticos são essencialmente ligas Fe-Cr-C que contêm entre 12 e 18% de cromo e entre 0,1 e 0,5% de carbono (embora em alguns casos, pode-se chegar até 1%C) e que podem ser austenitizadas se forem aquecidas a uma temperatura adequada. Devido ao seu elevado teor de liga, estes aços apresentam uma elevada temperabilidade e podem apresentar uma estrutura completamente martensítica em peças de grande espessura mesmo após um resfriamento ao ar calmo. São, desta forma, ligas facilmente endurecíveis por tratamento térmico, sendo usadas, em geral, no estado temperado e revenido. Sua resistência à corrosão tende a ser inferior a dos outros tipos, sendo, contudo, satisfatória para meios mais fracamente corrosivos. A Fotografia4 apresenta a imagem de uma estrutura típica martensítica.

Fotografia 4: Estrutura Típica Martensítica



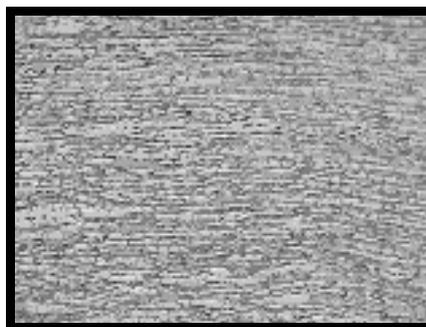
Fonte: Núcleo Inox

No anexo 3 está descrito os aço inoxidáveis martensíticos segundo a ABNT.

Segundo Modenesi (2001), os aços inoxidáveis duplex contêm 18 a 30% de Cr, 1,5 a 4,5% de Mo e adições de elementos formadores e estabilizantes da austenita, principalmente o níquel (3,5 a 8%) e o nitrogênio (0 a 0,35%), de forma a ter uma microestrutura, à temperatura ambiente, formada de partes aproximadamente iguais de ferrita e austenita. Estes aços são caracterizados por uma elevada resistência à corrosão, inclusive em ambientes nos quais os aços inoxidáveis austeníticos são deficientes, elevada resistência mecânica e boa soldabilidade.

A Fotografia 5 mostra a imagem de uma estrutura típica duplex.

Fotografia5: Estrutura Típica Duplex



Fonte: Núcleo Inox

No anexo 4 está descrito os aço inoxidáveis duplex segundo a ABNT

Segundo Modenesi (2001), os aços inoxidáveis endurecíveis por precipitação são capazes de desenvolver elevados níveis de resistência mecânica pela formação de finos precipitados, em alguns casos, junto com uma microestrutura martensítica, com ductilidade e tenacidade superiores a outros aços de resistência similar em conjunção com boa resistência à corrosão e oxidação. O endurecimento por precipitação é conseguido através da adição de elementos de liga como cobre, titânio, nióbio e alumínio. De acordo com a estrutura do aço antes do tratamento de precipitação, estes podem ser divididos em martensíticos, semi-austeníticos e austeníticos.

1.5. Aplicações do Aço Inox

Segundo Mansur Neto (2000) e Tebecherani, C.T. P., as aplicações mais comuns dos aços inoxidáveis considerando as várias ligas são:

- AISI 405: tubos irradiadores, caldeiras, recipientes para indústria petrolífera, etc;
- AISI 406: resistências elétricas;
- AISI 409: escapamentos de automóveis;
- AISI 430: calhas, máquinas de lavar roupa, coifas, revestimento de câmara de combustão de motor diesel, equipamentos para fabricação de ácido nítrico, fixadores, aquecedores, portas para cofres, moedas, pias, cubas, baixelas, utensílios domésticos, equipamento para indústria química, equipamento de restaurantes, cozinhas, adornos de automóveis, decorações arquitetônicas interiores, peças para fornos, revestimento de elevadores, etc;
- AISI 430F: fabricação de parafusos, porcas, ferramentas;
- AISI 442: partes de fornos;
- AISI 443: equipamento químico, partes de fornos;
- AISI 444: caixas d água, tanques
- AISI 446: peças de fornos, queimadores, radiadores.
- AISI 301: fins estruturais, correias transportadoras, utensílios domésticos, ferragens, diafragmas, adornos de automóveis, equipamentos para transporte, aeronaves, ferragens para postes, fixadores (grampos, fechos, estojos), carros ferroviários.
- AISI 302: gaiolas de animais, garrafas térmicas e esterilizadores, equipamentos domésticos, tanques de gasolina, equipamentos para fabricação de sorvetes, dobradiças, equipamentos para laticínios, maquinaria para engarrafamento, tanques de fermentação, fins estruturais, equipamento para indústria química;
- AISI 302B: elementos de aquecimento de tubos radiantes, partes de fornos, seções de queimadores, abafadores de cozimento;
- AISI 303: eixos, parafusos, porcas, pregos, eixos, cabos, fechaduras, componentes de aeronaves, buchas, peças de carburador;
- AISI 304: portões, portas, grades, utensílios domésticos, fins estruturais, equipamentos para indústria química, naval, farmacêutica, têxtil, papel e celulose, refinaria de

petróleo, permutadores, de calor, válvulas e peças de tubulações, indústria frigorífica, instalações criogênicas, depósitos de cerveja, tanques de fermentação de cerveja, equipamentos para refino de produtos de milho, equipamentos para leiteria, cúpula para casa de reator de usina atômica, tubos de vapor, peças para depósito de algumas bebidas carbonatadas, condutores descendentes de águas pluviais, carros ferroviários, calhas, revestimentos de prédios, tanques para indústria alimentícia,

- AISI 304L: revestimento para trajas de carvão, tanque de pulverização de fertilizantes líquidos, tanque para estoque de massa de tomate, carros ferroviários;
- AISI 305: peças fabricadas por meio de severas deformações a frio;
- AISI 308: fornos industriais, válvulas, soluções de sulfeto à alta temperatura, eletrodos de solda;
- AISI 309: suportes de tubos, abafadores, caixas de fermentação, depósito de bebidas, partes de queimadores a óleo, refinarias, equipamentos para fábrica de produtos químicos, partes de bombas, revestimentos de fornos, componentes de caldeiras, componentes para fornalhas de máquinas a vapor, aquecedores, trocadores de calor, peças para motores a jato, estufas;
- AISI 310: aquecedores de ar, caixas de recozimento, estufa de secagem, anteparos de caldeira a vapor, caixa de decantação, equipamentos para fábrica de tinta, suportes para abóbada de forno, fornos de fundição, transportadores e suportes de fornos, revestimento de fornos, componentes de turbinas a gás, trocadores de calor, incineradores, componentes de queimadores a óleo, equipamentos de refinaria de petróleo, recuperadores, cilindros para fornos de rolos transportadores, tubulação de soprador de fuligem, chapas para fornalha, chaminés e comportas de chaminés de fornos, conjuntos de diafragmas dos bocais para motores turbo-jatos, painéis de cristalização de nitratos, equipamentos para indústria de papel, química e estufas;
- AISI 316: portões, portas e grades de ambientes marinhos, equipamentos de indústrias químicas, farmacêutica, têxtil, petróleo, papel, celulose, borracha, nylon e tintas, peças e componentes diversos da construção naval, equipamentos criogênicos, equipamentos para processamento de filme fotográfico, cubas de fermentação, instrumentos cirúrgicos;
- AISI 316L: peças de válvulas, bombas, tanques, evaporadores e agitadores, equipamentos têxteis, condensadores, peças expostas a atmosfera marinha, adornos, tanques soldados para estocagem de produtos químicos e orgânicos, bandejas, revestimentos para fornos de calcinação
- AISI 317: equipamentos de secagem, equipamentos para fábrica de tintas;
- AISI 321: anéis coletores de aeronaves, revestimentos de caldeiras, aquecedores de cabines, parede corta fogo, vasos pressurizados, sistema de exaustão de óleo sob alta pressão, revestimento de chaminés, componentes de aeronaves, super aquecedor radiante, foles, equipamentos de refinaria de petróleo, aplicações decorativas;
- AISI 347: tubos para super aquecedores radiantes, tubo de exaustão de motor de combustão interna, tubulação de vapor a alta pressão, tubos de caldeiras, tubos de destilação de refinaria de petróleo, ventilador, revestimento de chaminé, tanques soldados para revestimento de produtos químicos, anéis coletores, juntas de expansão, resistores térmicos;

- AISI 403: anéis de jatos, seções altamente tensionadas em turbinas a gás, lâminas forjadas ou usinadas de turbina e compressor;
- AISI 405: caixas de recozimento;
- AISI 409: sistema de exaustão de veículos automotores, tanques de combustível,
- AISI 410: válvulas, bombas, parafusos, fechaduras, tubos de controle de aquecimento, chapas para molas, cutelaria (facas, canivetes) mesa de prancha, instrumentos de medida, peneiras, eixos, acionadores, maquinaria de mineração, ferramentas manuais, chaves, partes de fornos, queimadores, equipamentos rodoviários, sedes de válvulas de segurança de locomotivas, plaquetas tipográficas, apetrechos de pesca, peças de calibradores, fixadores;
- AISI 414: molas, lâminas de faca;
- AISI 416: parafusos usinados, porcas, engrenagens, tubos, eixos, fechaduras, hastes de válvulas;
- AISI 420: cutelaria, instrumentos hospitalares, cirúrgicos e dentários, régua, medidores, engrenagens, eixos, pinos, bolas de milho, discos de freio, mancal de esfera, assentos de válvulas;
- AISI 420F: eixos, porcas e parafusos;
- AISI 431: peças de bombas, esteiras transportadoras, eixos de hélice marítima, peças de maquinário da indústria de laticínios.
- AISI 440A/440B/440C: eixos, pinos, instrumentos cirúrgicos e dentários, cutelaria, anéis, válvulas, mancais anti-fricção;
- AISI 442: componentes de fornos, câmara de combustão;
- AISI 446: caixas de recozimento, chapas grossas para abafadores, queimadores, aquecedores, tubos para pirômetros, recuperadores, válvulas e conexões.

1.6. Tecnologias de Materiais

Conforme Padilha (1994), o cientista de materiais Erhard Hornbogen classifica os materiais em quatro níveis, conforme o grau de conhecimento científico utilizado no seu desenvolvimento:

1. Materiais naturais;
2. Materiais desenvolvidos por meio de sistemática experimentação empírica;
3. Materiais desenvolvidos com auxílio de conhecimentos científicos, isto é, considerações científicas orientaram seus descobrimentos e suas propriedades foram qualitativamente interpretadas; e
4. Materiais projetados (novos ou aperfeiçoados) quase que exclusivamente a partir de conhecimentos científicos e suas propriedades podem ser quantitativamente previstas.

Segundo Padilha (1994), o descobrimento dos aços inoxidáveis é enquadrado no nível 3, o que de certa forma oferece a possibilidade de modificações e projeto de novas ligas, baseados em conhecimentos científicos e exigências atuais.

O Quadro 3 apresenta o nível de desenvolvimento científico dos materiais.

Quadro 3 - Nível de Desenvolvimento Científico dos Materiais

Nível de Desenvolvimento Científico	Caracterização	Exemplos
1	Materiais naturais	Pedra, cobre, meteorito madeira, couro, borracha, diamante
2	Materiais desenvolvidos empiricamente, praticamente sem conhecimento científico prévio	bronze, aço, latão, ferro fundido, vidro, concreto
3	Materiais desenvolvidos com auxílio de conhecimentos científicos	Al e ligas, Ti e ligas, Mg e ligas, metal duro, aços inoxidáveis, durômetros, termoplásticos, elatômeros, cerâmicas vítreas, ferrite
4	Materiais projetados, desenvolvidos quase exclusivamente a partir de fundamentos científicos	Superligas, ligas de efeito memória, aços de alta resistência, vidros metálicos, cerâmicas do tipo SiAlON, cerâmicas de corte Al ₂ O ₃ e ZrO ₂ , semicondutores, alguns materiais para reatores nucleares (UO ₂ , ligas de urânio, ligas de Ag-Cd-In, ligas de zircônio)

Fonte: Padilha (1994)

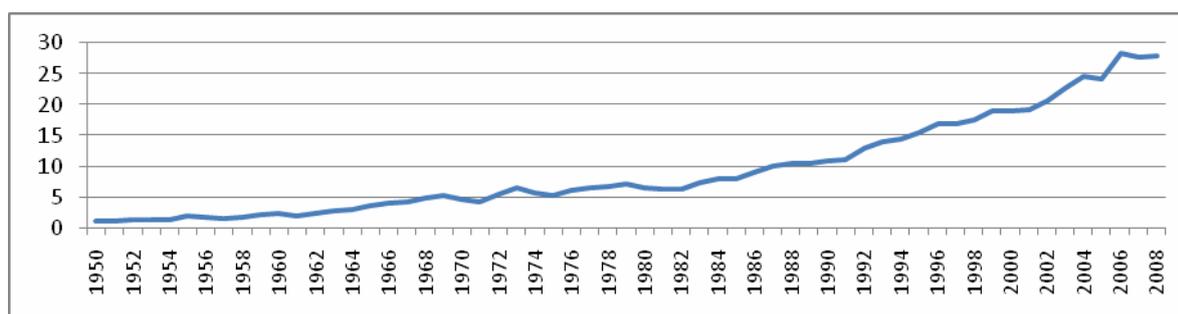
2. O Aço Inox no Mundo

2.1. A Evolução na Produção Mundial

A primeira corrida de aço inox em escala industrial foi feita na Alemanha pela Krupp em 1.917 para atender a indústria química.

À partir de 1.950 a produção mundial é medida e é de 500 mil t neste ano.

Pode ser destacada no Gráfico 3:

Gráfico 3: Evolução da Produção Mundial de Aço Inox em Milhões de t

Fonte: ISSF

Desde o início da produção de aço inox em escala industrial a produção mundial cresceu em torno de 5,7% a.a. de 1.950 à 2.008.

A produção mundial de aço inox em 2.007 atingiu 27.850 mil t de lingotes equivalentes. Considerando o rendimento médio de 87% para transformar lingotes em produtos (longos e planos), temos, um total mundial de 24.300 mil t no valor aproximado de US\$ 130 bilhões.

Os produtos planos representam 78%, ou seja, 19.050 mil t.

Portanto, os produtos longos representam 22% do total mundial, isto é, 5.250 mil t.

2.2. Os Principais Produtores Mundiais

Os 15 principais produtores mundiais de aço inoxidável plano em 2.007 estão apresentados no Quadro 4:

Quadro 4: Principais Produtores Mundiais de Aço Inoxidável Plano

EMPRESA	PAÍS	CAP. PRODUÇÃO
TK STAINLESS GROUP	Alemanha	3,30
ACERINOX GROUP	Espanha	2,70
SHANXI TAIGANG	China	2,60
POSCO GROUP	Coréia do Sul	2,30
YUSCO GROUP	Taiwan	2,20
ARCELORMITTAL STAINLESS GROUP	Índia	1,90
OUTOKUMPU STAINLESS GROUP	Finlândia	1,60
BAOSTEEL STAINLESS STEEL BRANCH/ NBSS	China	1,60
JINDAL STAINLESS	Índia	1,40
NSSC (NIPPON STEEL)	Japão	0,90
NISSHIN STEEL	Japão	0,70
AK STEEL	EUA	0,65
JFE	Japão	0,50
NIPPON METAL (NIKKINKO)	Japão	0,40
ALLEGHENY LUDLUM (ATI)	EUA	0,35

Fonte: Steel & Metals Market Research - SMR

A capacidade dos 15 produtores citados no Quadro 3 é de 23,10 milhões de toneladas e representa 85% da capacidade mundial de produção de aço inoxidável plano.

A ARCELORMITTAL INOX BRASIL (Ex-ACESITA) pertence ao grupo ARCELORMITTAL STAINLESS GROUP e é a única produtora de aço inoxidável plano no Brasil. A antiga ACESITA era monopolista e concentrou-se em produzir aços inoxidáveis das famílias austeníticos, ferríticos e martensíticos. Após a privatização a linha de produtos não se alterou e continuam a produzir as famílias acima.

Os 15 principais produtores mundiais de aço inoxidável longo em 2.007 estão apresentados no Quadro 5:

Quadro 5: Principais Produtores Mundiais de Aço Inoxidável Longo

EMPRESA	PAÍS	CAP. PRODUÇÃO
WALSIN LIHWA	Taiwan	0,43
TSINGSHAN	China	0,42
SCHMOLZ + BICKENBACH	Alemanha	0,35
DONGBEI SPECIAL STEEL	China	0,33
VIRAJ	Índia	0,31
ROLDAN + NAS	Itália	0,25
COGNE	Itália	0,22
PSS	China	0,20
OUTOKUMPU	Finlândia	0,19
SANDVIK	Suécia	0,18
DAIDO STEEL	Japão	0,17
SMI (SUMITOMO METALS)	Japão	0,17
VALBRUNA GROUP	Itália	0,17
NSSC (NIPPON STEEL)	Japão	0,15
BAOSTEEL SPECIAL STEEL BRANCH	China	0,14

Fonte: SMR

A capacidade dos 15 produtores citados no Quadro 5 é de 5,24 milhões de toneladas e representa apenas 58% da capacidade mundial de produção de aço inoxidável longo.

Os dois produtores com fábricas no Brasil VILLARES METALS – que pertence ao grupo VOEST ALPINE da Áustria e a PIRATINI que pertence ao grupo nacional GERDAU possuem capacidade de produção pequena quando comparado aos maiores produtores mundiais.

Em relação à linha de produtos a VILLARES METALS produz todos os tipos existentes: austeníticos, ferríticos, martensíticos, duplex e endurecíveis por precipitação.

A GERDAU só produz a linha comercial, ou seja, linha austenítica, ferrítica e martensítica.

2.3. O Mercado Mundial por País/Continente

O Quadro 6 mostra os 10 principais mercados mundiais em 2.007. A União Européia² é a única exceção, não é um país, e, sim um continente.

Quadro 6: O Mercado Mundial por País/Continente em Milhões de t

	PLANOS	LONGOS	TOTAL
CHINA	5,30	1,50	6,80
UNIÃO EUROPEIA	4,00	1,20	5,20
JAPÃO	1,70	0,70	2,40
EUA	1,70	0,30	2,00
ÍNDIA	1,20	0,20	1,40
CORÉIA DO SUL	1,00	0,20	1,20
TAIWAN	0,70	0,20	0,90
TAILÂNDIA	0,25	0,10	0,35
BRASIL	0,27	0,03	0,30
CANADÁ	0,15	0,05	0,20

Fonte: SMR

2.4. O Mercado Mundial por Tipo

Considerando os tipos: austeníticos, ferríticos, martensíticos, duplex e endurecíveis por precipitação expostos anteriormente, a classificação disponível no mercado é um pouco diferente baseado nas normas AISI 300, 200, 400 e duplex. A correspondência entre os tipos e as normas é a seguinte:

- Austeníticos: linha 300 e 200;
- Ferríticos: linha 400;
- Martensíticos: linha 400;
- Duplex: duplex;
- Endurecíveis por Precipitação: linha 600.

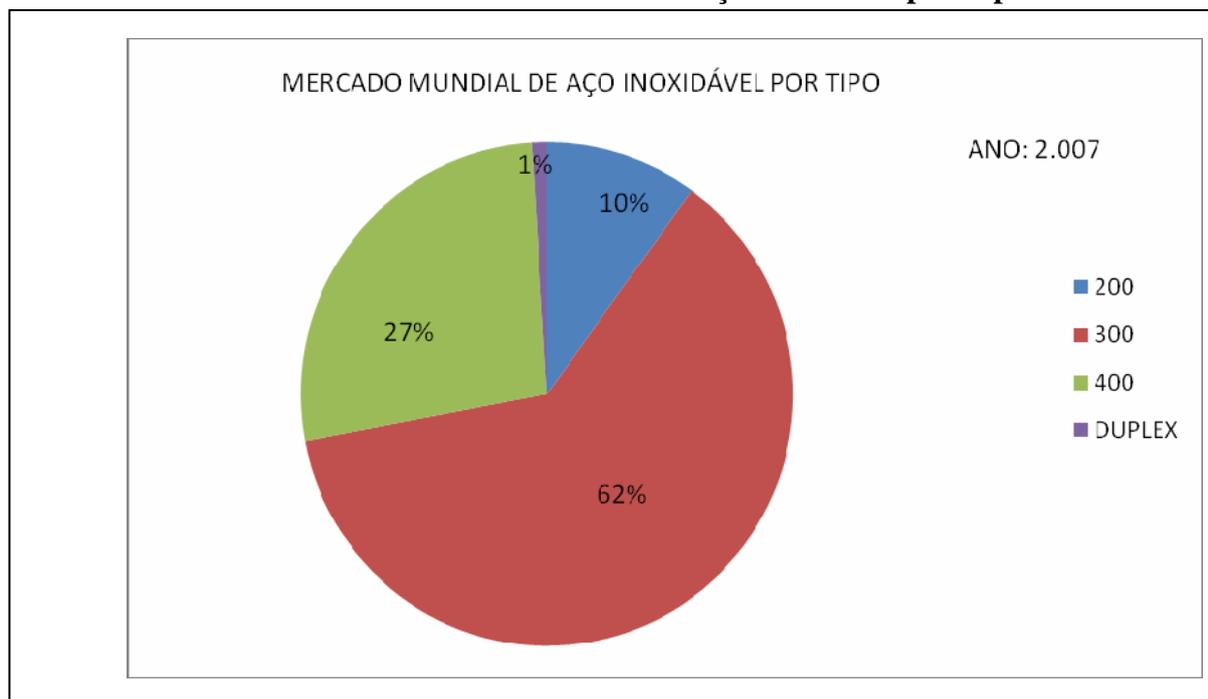
Fazendo uma correspondência com os tipos definidos pela literatura, temos:

- Os austeníticos representam 72% do mercado mundial;
- Os ferríticos representam 20%;
- Os martensíticos representam 7%;
- Os duplex representam 1%;
- Os endurecíveis por precipitação são desprezíveis

² A União Européia é composta por 27 países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Roménia, Suécia.

O Gráfico 43 mostra o mercado mundial por tipo de aço inoxidável em 2.007:

Gráfico 4: O Mercado Mundial de Aço Inoxidável por Tipo



Fonte: SMR

Pode-se notar a grande predominância de utilização de aços inoxidáveis austeníticos sobre os demais.

2.5. A Previsão Futura do Mercado Mundial por País/Continente

Levando-se em consideração taxas médias de crescimento por país para os próximos 6 anos baseado em estimativas de órgãos econômicos mundiais e sua larga experiência a Steel & Metals Market Research - SMR fez a seguinte previsão para o mercado mundial por país/continente em 2.014. O Quadro 7 apresenta esta previsão.

Quadro 7: A Previsão Futura do Mercado Mundial por País/Continente em Milhões de t

	PLANOS	LONGOS	TOTAL
CHINA	8,50	2,10	10,60
UNIÃO EUROPÉIA	5,20	1,60	6,80
ÍNDIA	2,50	0,50	3,00
EUA	2,30	0,40	2,70
JAPÃO	1,70	0,60	2,30
CORÉIA DO SUL	1,30	0,20	1,50
TAIWAN	0,90	0,30	1,20
TAILÂNDIA	0,40	0,10	0,50
TURQUIA	0,35	0,05	0,40
BRASIL	0,35	0,05	0,40

Fonte: SMR

Podemos notar algumas mudanças em relação a 2.007.

A Índia terá um bom crescimento e ultrapassará os EUA e o Japão.

Os EUA ultrapassarão o Japão.

A Turquia ultrapassará o Brasil e o Canadá. A Turquia não aparecia entre os 10 maiores em 2.007.

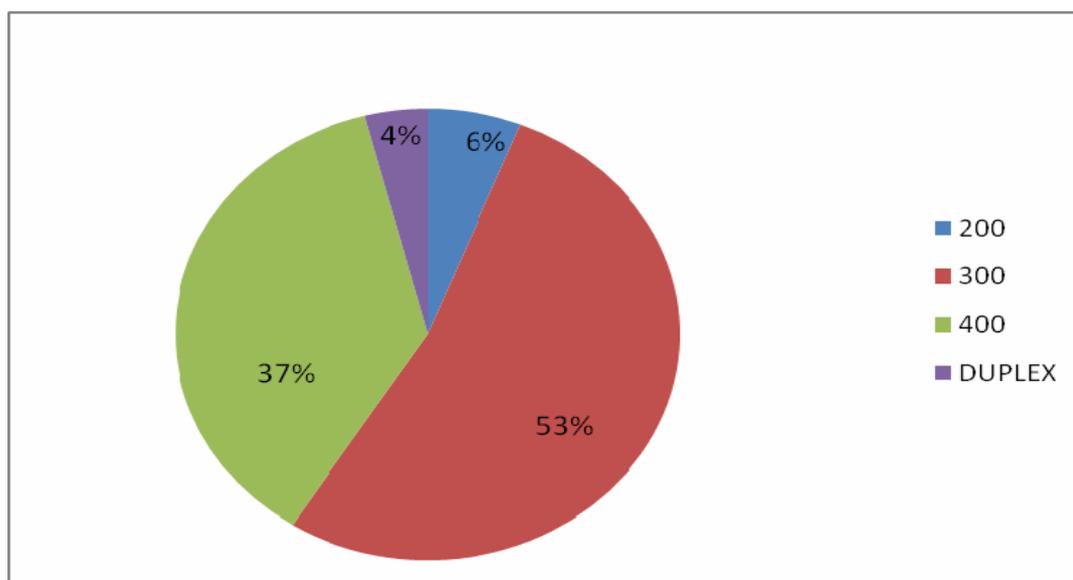
2.6. A Previsão Futura do Mercado Mundial por Tipo

A SMR fez uma previsão de como deve ser o mercado mundial por tipo em 2.014. As variáveis que implicam nas mudanças de tipo de aço inoxidável são: o preço do níquel (que é utilizado nos tipos austeníticos e duplex) e as exigências da aplicação.

Para esta previsão, a SMR estabeleceu o preço médio da tonelada do níquel em US\$ 17.500/t. O níquel possui cotação na LME e é muito volátil.

O Quadro 8 apresenta a previsão futura do Mercado Mundial por tipo.

Quadro 8 - A Previsão Futura do Mercado Mundial por Tipo



Fonte: SMR

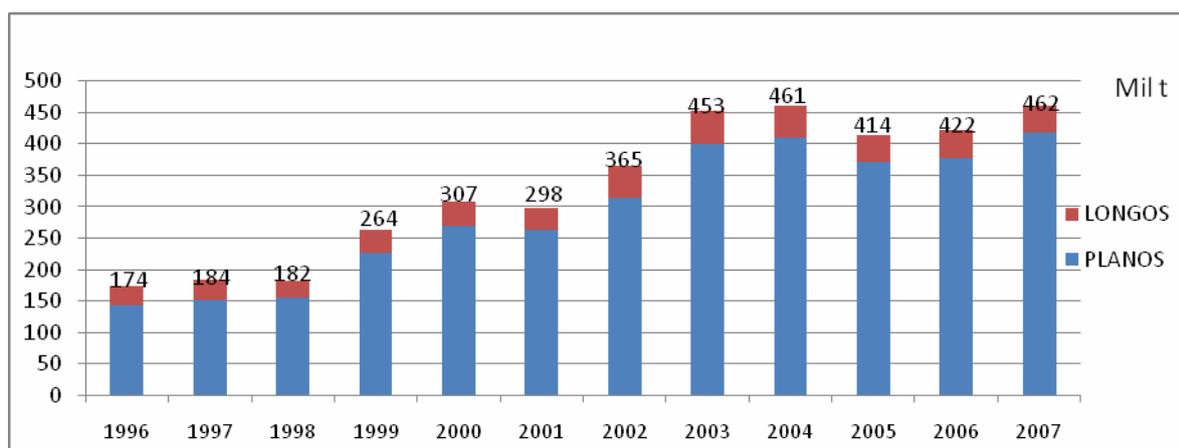
As taxas de crescimento dos tipos considerados foram:

- Linha 300 = 3,7% a.a.
- Linha 200 = 0,7% a.a.
- Linha 400 = 6,1% a.a.
- Linha Duplex = 9,5% a.a.

3. O Aço Inox no Brasil

3.1. A Evolução da Produção Brasileira

A evolução da produção brasileira também apresenta um sólido crescimento, porém, o volume não é significativo quando comparado com a produção mundial. O Gráfico 5 apresenta a evolução da produção brasileira mostrando a participação dos planos e longos.

Gráfico 5: A Evolução da Produção Brasileira

Fonte: Núcleo Inox

O volume produzido no Brasil em 2007 representa 1,9% da produção de produtos acabados de planos e longos.

Outra diferença em relação ao mercado mundial é que a produção de longos no Brasil representa 9% do total. Enquanto que no mundo, a produção de longos representa 22% do total.

3.2. Os Produtores Brasileiros

Três siderúrgicas no Brasil produzem aço inox: ArcelorMittal Inox Brasil, Gerdau e Villares Metals.

A ArcelorMittal Inox Brasil produz aço inoxidável plano. A Villares Metals e a Gerdau produzem somente aço inoxidável longo.

O Mapa 1 apresenta a localização das usinas siderúrgicas brasileiras que produzem aço inox.

Mapa 1 - Localização das Usinas Siderúrgicas Brasileiras



Fonte: Núcleo Inox

A capacidade de produção de aço inox plano da ArcelorMittal Inox Brasil situada em Timóteo-M.G. para três turnos é de 600 mil t/ano. A capacidade de produção de aço inox longo da Villares Metals situada em Sumaré- S.P. para três turnos é de 30 mil t/ano.

A capacidade de produção de aço inox longo da Gerdau situada em Charqueadas- R.S. para três turnos é de 50 mil t/ano.

3.3. A Cadeia Produtiva Brasileira

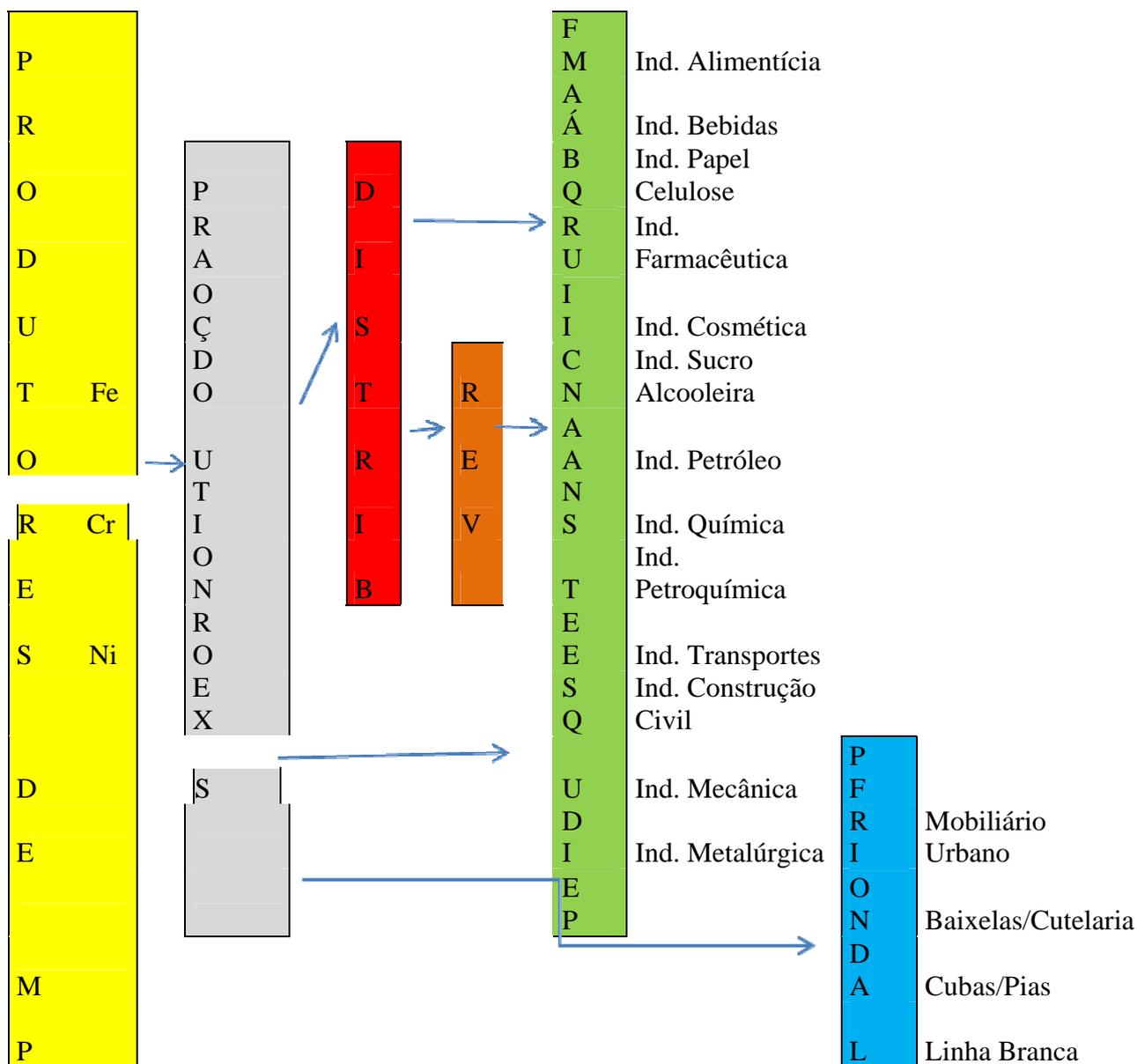
A produção de aço inox inicia-se na extração das matérias-primas principais: minério de ferro, cromo e níquel.

A partir daí, é processado os aços inoxidáveis planos com a matéria primas citadas acima ou utilizando-se sucata no lugar do minério de ferro, no caso, dos aços inoxidáveis longos.

A distribuição dos aços inoxidáveis é feita via venda direta de usina para o fabricante de máquinas, equipamentos e produtos finais ou via distribuição para atendimento das pequenas indústrias fabricantes.

O Fluxograma 1 apresenta a cadeia produtiva brasileira do aço inox.

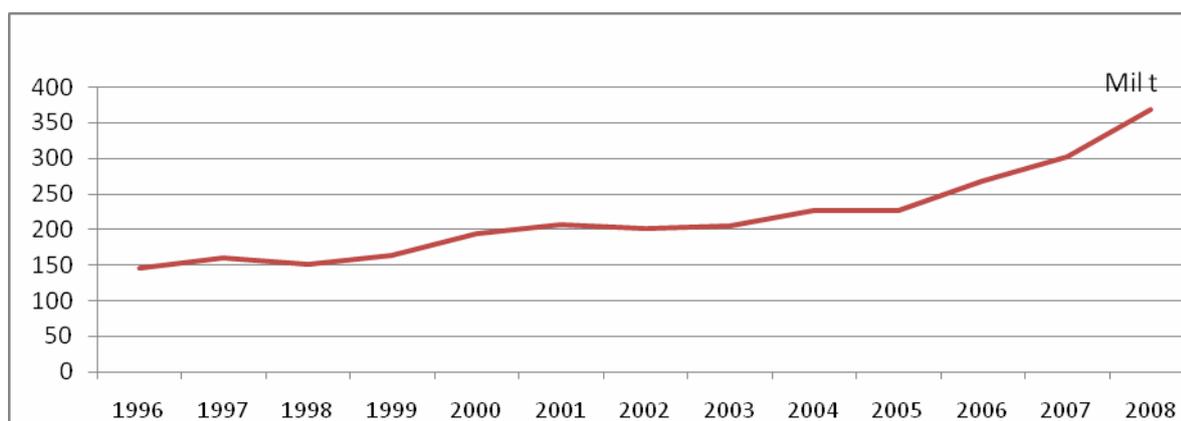
Fluxograma 1: Cadeia Produtiva Brasileira do Aço Inox



3.4. A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro

O Gráfico 6 apresenta a consistente evolução do consumo aparente brasileiro nos últimos 12 anos.

Gráfico 6 - A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro



Fonte: Núcleo Inox

O consumo do mercado brasileiro evoluiu de 145.000 t/ano em 1.996 para 369.130 t/ano em 2.008. Neste período (1.996-2.008) a taxa de crescimento do mercado brasileiro foi de 8,1%.

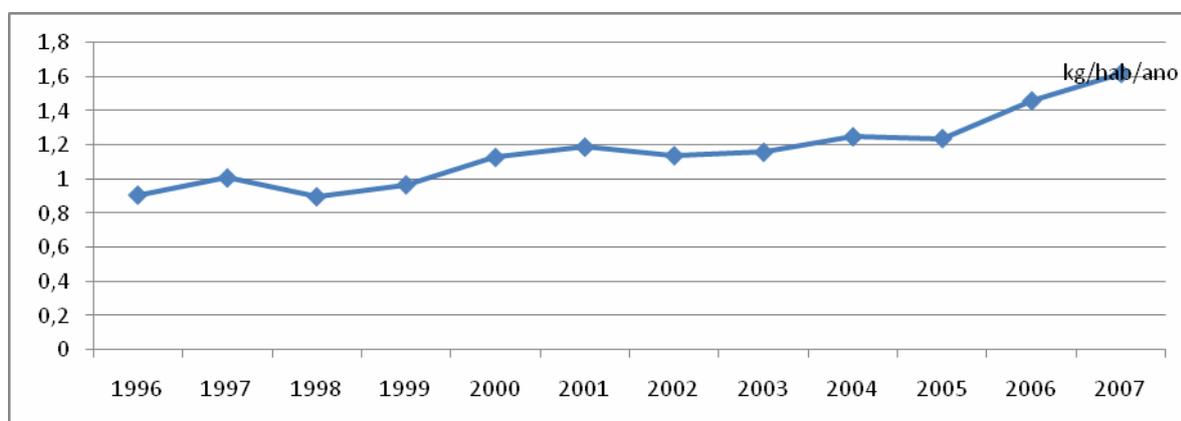
O mercado brasileiro cresce a uma taxa acima da média mundial.

A participação por tipo no mercado brasileiro é diferente do mercado mundial. No Brasil, a linha 400 representa 50% do consumo nacional. Comparando-se com o mercado mundial (linha 400 = 20%) a diferença é muito expressiva. Isto se deve ao fato da escolha dos produtores em oferecer uma matéria-prima com preço mais competitivo devido o mercado brasileiro ser altamente comprador de “preço baixo”.

3.5. A Evolução do Consumo Aparente Brasileiro Per Capita

O Gráfico 7 mostra a evolução do consumo aparente per capita de aço inox no Brasil nos últimos 12 anos.

Gráfico 7 - A Evolução do Consumo Aparente Per Capita



Fonte: Núcleo Inox

Nota-se uma evolução constante no consumo per capita. Em 1.980 eram 0,87 kg/hab/ano e em 2.008 foram 1,95 kg/hab/ano.

3.6. Um Comparativo do Consumo Brasileiro Per Capita com Outros Países

Através da comparação do consumo per capita podemos estimar o potencial de crescimento dos diversos mercados.

Os dez maiores PIB mundiais em 2.006 foram: EUA, Japão, Alemanha, China, Reino Unido, França, Itália, Canadá, Espanha e Brasil.

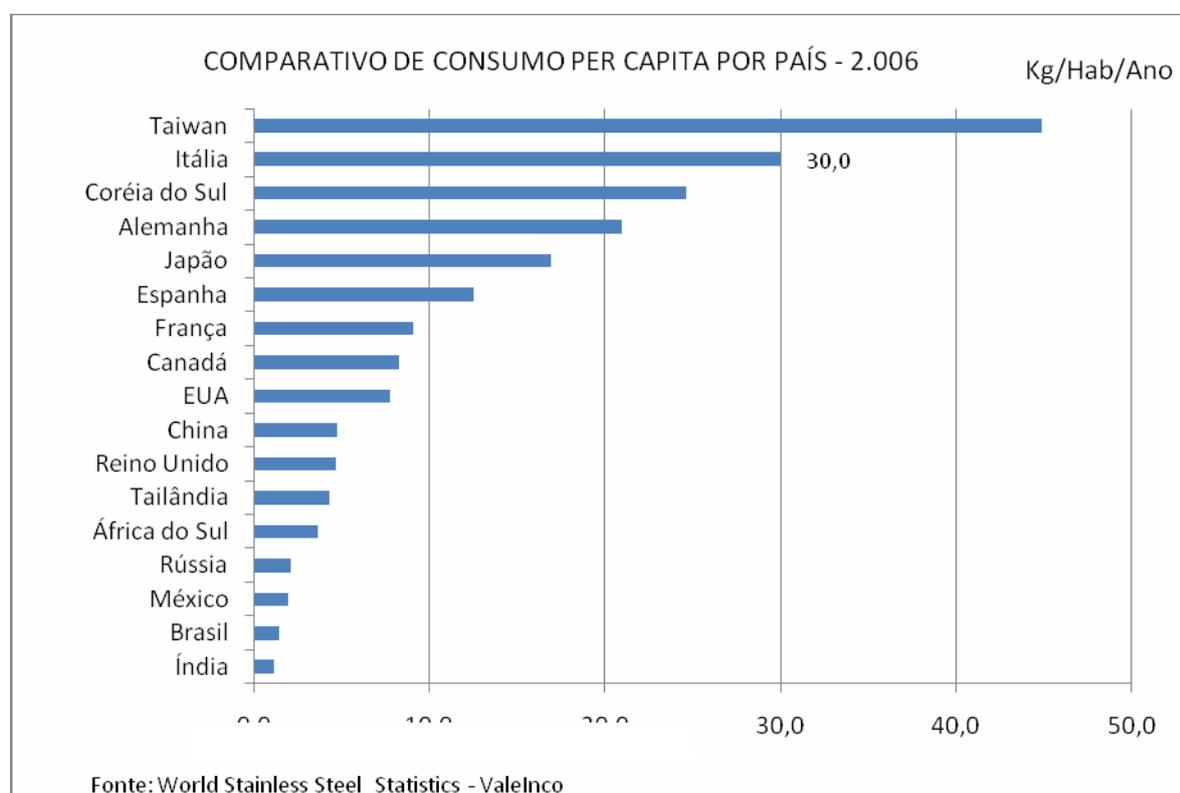
Os dez maiores PIB per capita mundiais em 2.006 foram: Taiwan, Itália, Coreia do Sul, Alemanha, Japão, Espanha, França, Canadá, EUA, China.

Portanto, somente Taiwan e Coreia do Sul estão entre os maiores PIB per capita e não estão entre os dez maiores PIB mundiais.

Somente o Brasil e o Reino Unido estavam entre os dez maiores PIB mundiais e não estavam entre os dez maiores PIB per capita mundiais. Mas, o Reino Unido era o 11°. Taiwan possuía em 2.006 o maior consumo per capita mundial de 44,9 kg/hab/ano.

Os países mais desenvolvidos economicamente e industrialmente também possuem o maior consumo per capita. O Gráfico 8 apresenta o comparativo de consumo per capita entre os principais países mundiais.

Gráfico 8: Comparativo de Consumo Per Capita por País



Fonte: ValeInco

Concluindo, no caso do Brasil, pode-se notar que o potencial é enorme já que o consumo per capita ainda é muito baixo e o PIB é enorme.

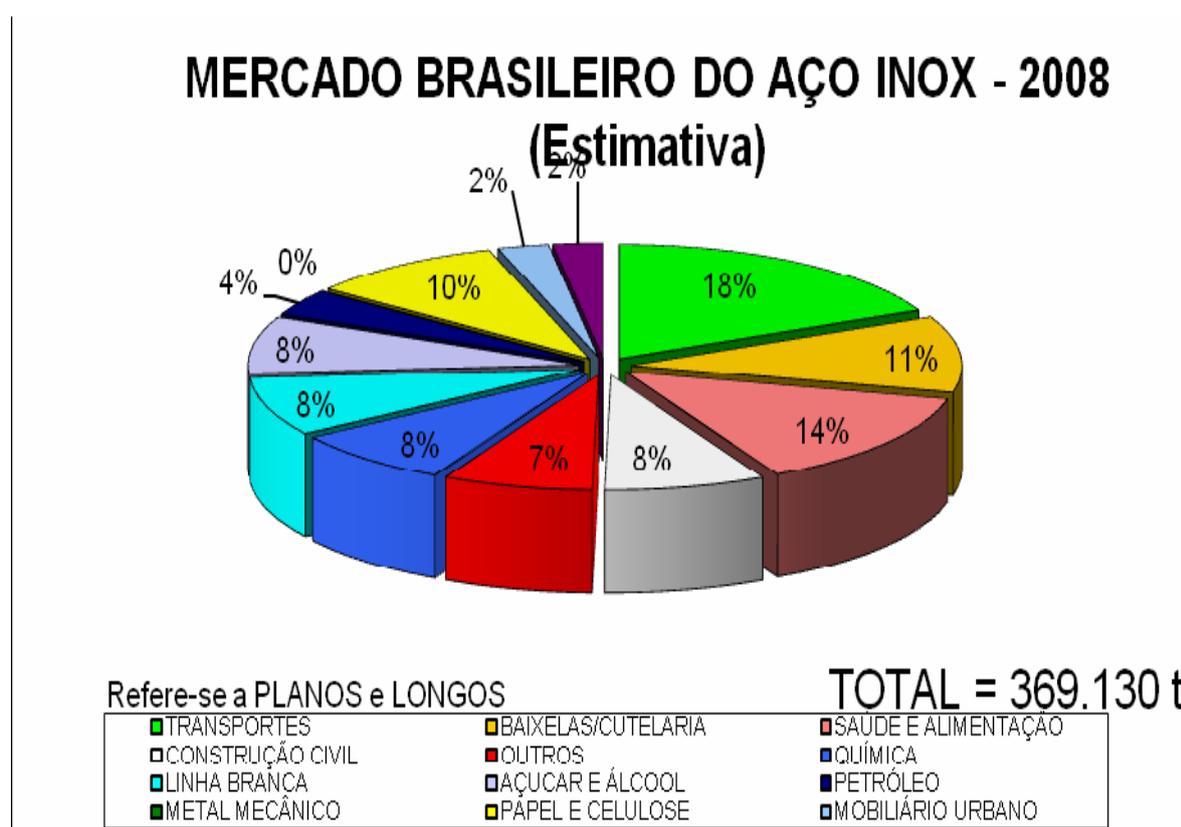
3.7. O Mercado Brasileiro de Aço Inox por Aplicação

A análise dividiu-se em aço inox plano e longo. Dentro dos aços inoxidáveis planos - uma parte vai para tubos, distribuidores e reprocessadores. Estes três segmentos foram estudados para chegarmos ao demandante final do aço.

No caso do aço inox longo, existe uma primeira divisão barras e fio máquina. Dentro de barras, a maioria vai para os distribuidores. Para chegarmos ao demandante final tivemos que pesquisar com os distribuidores. No caso do fio máquina, a maior parte do consumo destina-se aos trefiladores - que transformam a bitola de 5,5 mm em bitolas menores para as mais diversas aplicações. Também foi necessário pesquisar com os trefiladores o destino final do material.

O Gráfico 9 apresenta o mercado brasileiro por segmento em 2.008:

Gráfico 9 - Mercado Brasileiro por Segmento – 2.008 (Estimativa)



A idéia da divisão do segmento consumidor nos remete ao fato de que necessitamos prever movimentos futuros, e estes segmentos possuem acompanhamentos detalhados feito pelo IBGE.

O segmento transportes refere-se a partes e peças para indústria automobilística, indústria ferroviária e indústria aeronáutica. Além disso, o segmento de autopeças está incluso.

O segmento de saúde engloba os equipamentos médicos, dentários e hospitalares.

A indústria de alimentos é extensa e compõe-se de: equipamentos para a indústria de laticínios, carne, alimentos em geral.

A indústria de bebidas engloba a fabricação de equipamentos para produzir vinho, cachaça, água mineral, sucos, refrigerantes e cerveja.

O segmento baixelas/cutelaria inclui facas, canivetes e utilidades domésticas, dentre elas baixelas.

O segmento de papel e celulose possui máquinas e equipamentos utilizados para processamento de papel e celulose.

O segmento construção civil engloba revestimento de elevadores, revestimento de colunas, escadas rolantes, corrimãos, pias, cubas, válvulas, etc.

O segmento da indústria química possui máquinas e equipamentos utilizados no processamento e condução de produtos químicos e petroquímicos.

O segmento da linha branca é composto de geladeira, freezer, fogão, máquina de lavar roupas, máquina de lavar louças, coifas, microondas, etc.

O segmento do açúcar e álcool engloba os equipamentos utilizados para processamento e condução do açúcar e álcool.

O segmento petróleo compõe-se de peças e equipamentos utilizados no processamento e refino do petróleo.

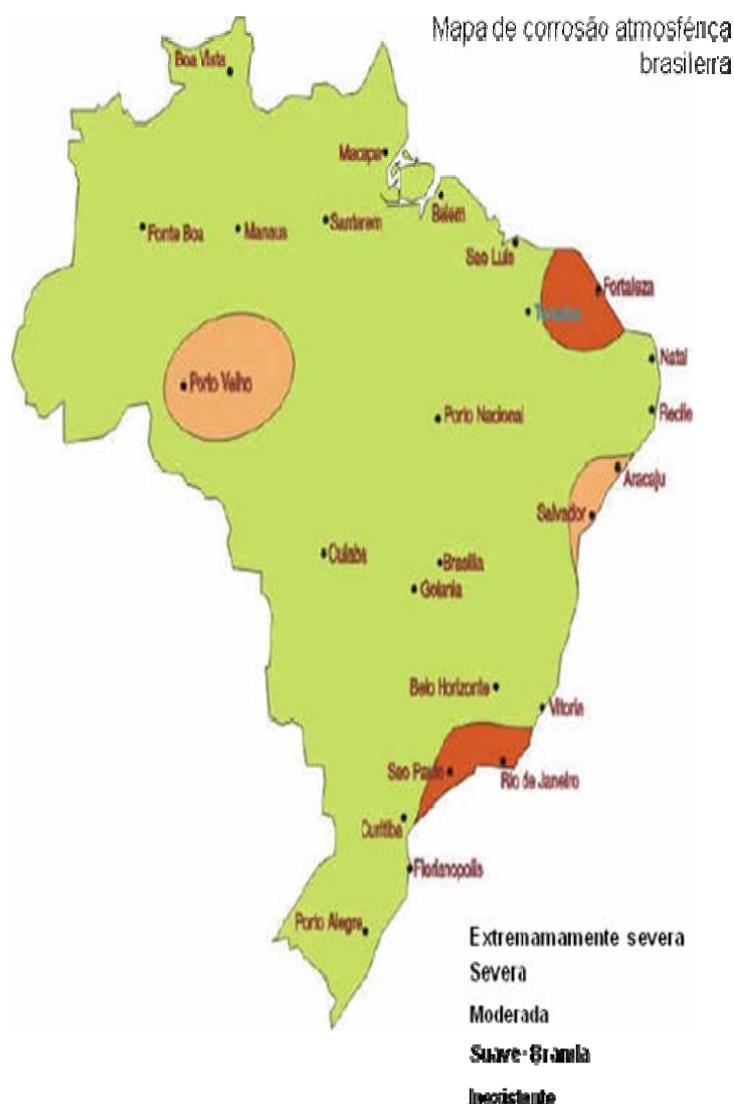
O mobiliário urbano é composto de produtos utilizados nas cidades, tais como: ponto de ônibus, bancos, lixeiras, caixas de correio, protetores de jardim e brinquedos de praças.

4. O Aço Inox no Estado do Rio de Janeiro

O estado do Rio de Janeiro é litorâneo e possui um grau de corrosão extremamente severo conforme podemos ver no mapa abaixo:

Mapa 2 - Corrosão Atmosférica Brasileira

▶ projeto e sua localização



Fonte: Núcleo Inox

O custo benefício do aço inox é mais favorável em aplicações onde o grau de corrosão é mais severo. Isto se deve ao fato de que a corrosão severa reduz de forma drástica o ciclo de vida de produtos feitos com material menos nobres.

Em um dos segmentos consumidores – mobiliário urbano – a utilização de aço inox deveria ser mais intensa. O consumo nos segmentos restantes depende do tipo da indústria instalada em cada local, e não do grau de corrosão do ar atmosférico.

4.1. Unidades Industriais no Estado do Rio de Janeiro

Utilizando com base os números do IBGE referente às unidades industriais instaladas no estado do Rio de Janeiro podemos salientar que todos os segmentos importantes consumidores de aço inox estão presentes conforme listagem a seguir:

- Extração de Petróleo

- Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas
- Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de papel;
- Fabricação de Produtos Derivados do Petróleo;
- Elaboração de Combustíveis Nucleares;
- Produção de Álcool;
- Fabricação de Produtos Químicos;
- Fabricação de Tanques, Caldeiras e Reservatórios Metálicos;
- Fabricação de Artigos de Cutelaria, de Serralheria e Ferramentas Manuais;
- Fabricação de Máquinas e Equipamentos
- Fabricação de Equipamentos e Instrumentação Médico-Hospitalares;
- Fabricação e Montagem de Veículos Automotores;
- Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte;
- Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas;

4.2. Um Comparativo entre o PIB Carioca e o PIB Nacional

Utilizando análise de regressão linear o IBS realizou vários estudos relacionando o comportamento do PIB, bem como do Produto Industrial (PI) com o desempenho do mercado do aço, inclusive do aço inox. Para o IBS, os resultados das análises de regressão permitem concluir que existe uma fortíssima correlação entre a variável dependente (consumo de aço) e as variáveis explicativas (PIB e PI). Permitem também concluir que a correlação com o Produto Industrial é ligeiramente mais forte que com o PIB.

Em 2.006 o PIB carioca representou 11,4 % do PIB nacional.

O PIB industrial carioca representou 7,7% do PIB nacional.

4.3. O Mercado Aparente de Aço Inox no Estado do Rio de Janeiro

Analisar os dados disponíveis e comparar com os outros estados levando-se em consideração vários indicadores constitui o início de uma avaliação profunda sobre as potencialidades do estado.

O Quadro 9 apresenta o consumo aparente brasileiro por Estado em 2.007:

Quadro 9 - Consumo Aparente Brasileiro por Estado em 2.007

ESTADOS	BARRAS		FIO MÁQUINA		LONGOS		CHAPAS		TOTAL	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
NORTE (AM/PA/RO/AP/RR/AC/TO)		0,0		0,0	0	0,0	3.315	1,1	3.315	1,0
NORDESTE	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7.340	2,5	7.340	2,2
BA		0,0		0,0	0	0,0	675	0,2	675	0,2
CE		0,0		0,0	0	0,0	4.124	1,4	4.124	1,3
PE		0,0		0,0	0	0,0	2.203	0,8	2.203	0,7
MA/PI/RN/PB/AL/SE		0,0		0,0	0	0,0	338	0,1	338	0,1
CENTRO OESTE	0	0,0	0	0,0	0	0,0	794	0,3	794	0,2
MT/MS		0,0		0,0	0	0,0	436	0,2	436	0,1
GO/DF		0,0		0,0	0	0,0	358	0,1	358	0,1
SUDESTE	25.123	89,9	10.550	99,5	35.673	92,6	225.067	78,0	260.740	79,7
MG	2.801	10,0		0,0	2.801	7,3	9.515	3,3	12.316	3,8
ES	1	0,0		0,0	1	0,0	11.460	4,0	11.461	3,5
RJ	241	0,9		0,0	241	0,6	3.321	1,2	3.562	1,1
SP	22.080	79,0	10.550	99,5	32.630	84,7	200.771	69,6	233.401	71,4
SUL	2.816	10,1	54	0,5	2.870	7,4	51.944	18,0	54.814	16,8
PR	119	0,4		0,0	119	0,3	8.364	2,9	8.483	2,6
SC	246	0,9		0,0	246	0,6	7.046	2,4	7.292	2,2
RS	2.451	8,8	54	0,5	2.505	6,5	36.534	12,7	39.039	11,9
TOTAL	27.939	100,0	10.604	100,0	38.543	100,0	288.460	100,0	327.003	100,0

Fonte: IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia

O quadro anterior é uma informação referente à venda das usinas aos distribuidores. Porém, todos os grandes distribuidores estão em São Paulo e possuem filiais em outros estados. Assim, compram em São Paulo e reenviam o material para o estado onde estão as filiais. Portanto, existe distorção na informação acima.

Exemplificando:

- Inoxtech: filiais no Rio de Janeiro – R.J.
Belo Horizonte – M.G.
Porto Alegre – R.S.
Salvador – BA
Recife – PE
- Acesita Serviços: filiais em Campinas – S.P.
Caxias do Sul – R.S.
- Aços Artex: filial no Rio de Janeiro – R.J.

- Jati: filial em Curitiba – PR
- Elinox: filial em São Paulo – S.P.

Quatro distribuidores de aço inoxidável atuam fortemente no Estado do R.J.: Elinox, Artex, Inoxtex e Cavallo Aços.

Através de consulta aos distribuidores (informação verbal) que trabalham no Estado do R.J calculamos em torno de 5.000 t de aço inoxidável em estoque e um mercado total de 4.000 t/ano.

5. Considerações Finais

5.1. Necessidades do Pólo

Um pólo metalúrgico possui as seguintes necessidades:

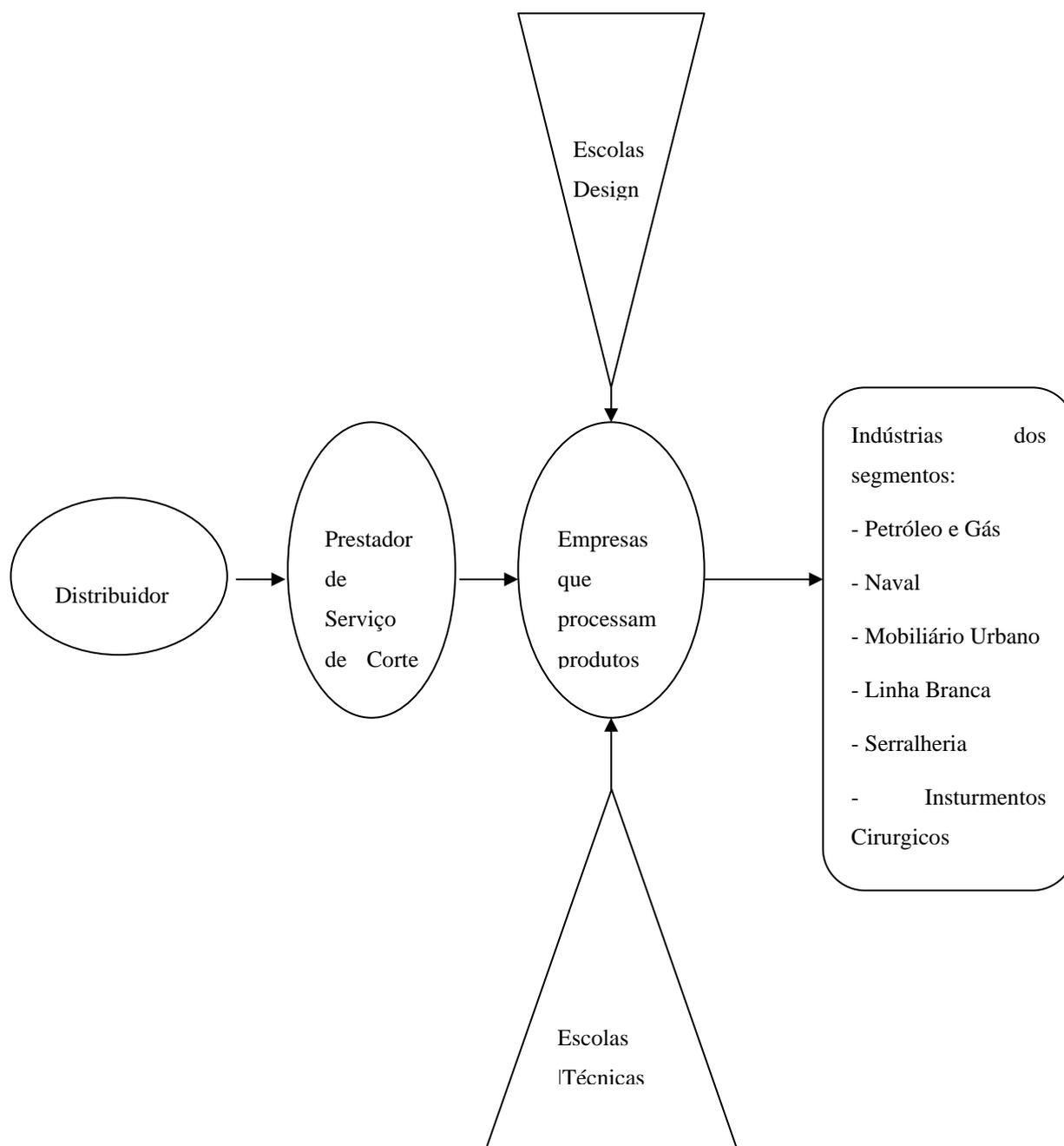
- disponibilidade de matéria-prima com qualidade, preço competitivo e prazo de entrega;
- escola que forme profissional em design;
- escolas que formem técnicos nas áreas de corte/dobra/conformação/soldagem/usinagem;
- empresas que fabriquem produtos finais para atendimento do mercado local e que se capacitem para exportação.

O valor do impacto da matéria prima no custo do produto final pode variar entre 40% e 70% dependendo da capacidade de compra da empresa e do mercado em que atua. A disponibilidade da matéria prima na forma, qualidade e preço necessário para dar competitividade ao produto final fabricado é o primeiro passo para o sucesso do pólo.

Equipamentos de alta tecnologia na área de corte/dobra/conformação conseguem fornecer produtos com alta velocidade de processamento, boa qualidade, pequena tolerância e preço competitivo.

O Fluxograma 2 apresenta um esboço da configuração de um pólo

Fluxograma 2: Configuração de um Pólo



5.2. A Mão de Obra na ZO MRJ

A mão de obra carioca necessitará de um centro tecnológico que possa formar adequadamente a mão de obra abundante nesta área nas funções e segmentos que o pólo irá demandar.

5.3. Análise Geral

5.3.1. Crescimento da Matéria Prima

O aço inox possui uma estimativa de crescimento no mercado mundial de 5,7% a.a. e no mercado brasileiro é de 6% a.a. nos próximos 6 anos. Estes números são altamente promissores.

5.3.2 Crescimento do Mercado

O mercado brasileiro possui um consumo per capita muito baixo (ao redor de 1,95 kg/hab/ano em 2.008). O índice de distribuição de renda vem melhorando no Brasil- o que deve contribuir para melhorar o consumo per capita de forma mais efetiva do que o aumento da renda. Além disso, mercados similares ao do Brasil – caso da África do Sul - já possuem consumo per capita em torno de 3 kg/hab/ano.

Analisando os dados do mercado brasileiro e carioca podemos concluir que:

- o consumo de aço inox pela indústria instalada no Rio de Janeiro (1,1% do mercado) é muito inferior ao consumo de produtos de aço inox pela população (o Rio de Janeiro corresponde em torno de 11,4% do PIB brasileiro e 7,4% do PI brasileiro), ou seja, grande parte dos produtos em aço inox consumidos no estado do Rio de Janeiro é proveniente de outro estado ou país.

Portanto, mercado consumidor no estado existe, mas, é suprido por outros estados.

O material aço inox é mais competitivo (em relação à preço) em locais onde o ambiente seja mais corrosivo, caso, de locais litorâneos ou com alta concentração de indústrias poluidoras.

5.3.3. Segmentos de Mercado

O segmento de mercado mais promissor para o aumento de consumo em larga escala é o de PETRÓLEO e GÁS. Segmento este, muito importante para a economia carioca.

5.3.4. Infra Estrutura Real em Relação à Ideal

Distribuição: o interessante seria ter uma filial dos produtores com preço competitivo. Contudo, o município do RJ já possui um distribuidor independente com estoque suficiente para atender inicialmente o pólo, porém o importante é a negociação de preços.

Prestador de Serviço de Corte e Conformação:

Dependendo do tipo de produto a ser produzido pelas empresas processadoras haverá necessidade de precisão da máquina de corte conforme Tabela 1. Na região, existe uma empresa que pode fazer o serviço de corte/dobra com precisão. Para uma situação de início de pólo, uma empresa é suficiente.

Tabela 1: Tolerância de Corte dos Respectivos Equipamentos de Corte

Equipamento de Corte	Tolerância (mm)
Máquina a Laser	0,01 a 0,2
Corte a Plasma de alta definição	0,2 a 0,5
Guilhotina CNC	0,5 a 1,0
Guilhotina Hidráulica/Pneumática	0,5 a 1,0
Guilhotina manual	0,5 a 1,0
Corte a Plasma convencional	1,0 a 3,0

Escolas de Design: para alcançar mercados de alto valor agregado é necessário conhecimento nesta área.

Escolas Técnicas Profissionalizantes: a formação da mão de obra em metalurgia no que se refere à corte/conformação/soldagem/caldeiraria é fundamental para abastecer o pólo com mão de obra adequada.

Portanto, embora alguns pontos do pólo devam ser aperfeiçoados, as condições básicas para o início do projeto estão presentes.

5.3.5. Possibilidades de Organização do Pólo

O foco principal é o segmento de Petróleo e Gás.

Duas configurações são possíveis:

- A configuração radial prevê uma grande empresa com competência técnica para receber a demanda do cliente e transformá-lo num projeto viável técnica e economicamente.
- A configuração linear prevê pequenas empresas encadeadas cada uma fazendo uma função específica. Pode ser desenvolvido via incubadora.

Para um aprofundamento neste tema, ou seja, qual a melhor configuração para o pólo em estudo é necessário fazer vários levantamentos que não são o foco deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, L. A (1997) Manual de Siderurgia, volume 2, Ed. Arte & Ciência, São Paulo, 1997.
- CHIAVERINI, V. (1996) Aços e Ferros Fundidos, Ed. ABM, São Paulo, 1996.
- IBGE. Produto Interno Bruto. WWW.ibge.gov.br acessado em 12/11/2008.
- IBS (2008) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2008) Mercado Brasileiro de Aço – Análise Setorial e Regional, Rio de Janeiro.
- IBS (2008) A Siderurgia em Números, Rio de Janeiro.
- IBS (2007) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2007) Mercado Brasileiro de Aço – Análise Setorial e Regional, Rio de Janeiro.
- IBS (2006) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2006) Investimentos e Capacidade Instalada, Rio de Janeiro.
- IBS (2005) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2004) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2003) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2002) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2001) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (2001) Mercado Brasileiro de Aço – Análise Setorial e Regional, Rio de Janeiro.
- IBS (2000) Anuário Estatístico, Rio de Janeiro.
- IBS (1998) Mercado Brasileiro de Aço – Análise Setorial e Regional, Rio de Janeiro.
- IBS (1991) Empresas Siderúrgicas do Brasil, Rio de Janeiro.
- MANSUR NETO, E. (2000) O Que é Aço Inoxidável, Belo Horizonte, 2000.
- MODENESI (2001)
- PADILHA, A. F. & GUEDES, L. C. (1994) Aços Inoxidáveis Austeníticos, Hemus Editora, São Paulo, 1994.
- TEBECHERANI, C. T. P. Artigo: Aço Inoxidável.
- TEC (2008) Tarifa Externa Comum, Ed. Aduaneiras, 2008.
- WORLD STAINLESS STEEL STATISTICS (2007), Ed. Inco, Canadá, 2007.

ANEXOS

ANEXO 1: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS AUSTENÍTICOS

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
201	0,15	5,50	1,00	0,060	0,030	16,00	3,50	N
		7,50				18,00	5,50	0,25
202	0,15	7,50	1,00	0,060	0,030	17,00	4,00	N
		10,00				19,00	6,00	0,25
205	0,12	14,00	1,00	0,060	0,030	16,50	1,00	N
	0,25	15,50				18,00	1,75	0,32/0,40
301	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	6,00	
						18,00	8,00	
302	0,15	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	8,00	
						19,00	10,00	
302B	0,15	2,00	2,00	0,045	0,030	17,00	8,00	
			3,00			19,00	10,00	
303	0,15	2,00	1,00	0,20	0,15	17,00	5,00	M0 (A)
					mín.	19,00	10,00	0,60
303 Se	0,15	2,00	1,00	0,20	0,060	17,00	8,00	Se
						19,00	10,00	0,15 mín.
304	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	
						20,00	10,50	
304 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	
						20,00	12,00	
304 N	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	8,00	N
						20,00	10,50	0,10/0,16
305	0,12	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	10,50	

						19,00	13,00	
308	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	19,00	10,00	
						21,00	12,00	
309	0,20	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00	12,00	
						24,00	15,00	
3095	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	22,00	12,00	
						24,00	15,00	
310	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00	19,00	
						26,00	22,00	
3105	0,08	2,00	1,50	0,045	0,030	24,00	19,00	
						26,00	22,00	
314	0,25	2,00	1,50	0,045	0,030	23,00	19,00	
			3,00			26,00	22,00	
316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0
						18,00	14,00	2,00/3,00
316 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0
						18,00	14,00	2,00/3,00
316 F	0,08	2,00	1,00	0,20	0,10	16,00	10,00	M0
					mín,	18,00	14,00	1,75/2,50
316 N	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	16,00	10,00	M0 2,00/3,00
						18,00	14,00	N 0,10/0,16
317	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	11,00	M0
						20,00	15,00	3,00/4,00
317 L	0,030	2,00	1,00	0,045	0,030	18,00	11,00	M0
						20,00	15,00	3,00/4,00
321	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Ti >=
						19,00	12,00	5 x C

329	0,10	2,00	1,00	0,040	0,030	25,00	3,00	M0
						30,00	6,00	1,00/2,00
330	0,08	2,00	0,75	0,040	0,030	17,00	34,00	
			1,50			20,00	37,00	
347	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Nb + Ta \geq
						19,00	13,00	10 x C
348	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	17,00	9,00	Nb + Ta \geq 10 x C
						19,00	13,00	Ta 0,10 máx.
							I	C0 0,20 máx.
384	0,08	2,00	1,00	0,045	0,030	15,00	17,00	
						17,00	19,00	

Fonte: Tebecherani, C.T.P. artigo Aço Inoxidável

ANEXO 2: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS FERRÍTICOS

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
409	0.08	1.00	1.00	0.045	0.045	10.50 11.75		Ti \geq 6xC Ti 0.75 máx
429	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	14.00 16.00		
430	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
430F	0.12	1.25	1.00	0.060	0.15 min	16.00 18.00	0.60 (A)	
430FSe	0.12	1.25	1.00	0.060	0.060	16.00 18.00		Se 0.15 min
434	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00		
436	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00 18.00	0.75 1.25	Nb+Ta \geq 5xC 0.70 máx
442	0.20	1.00	1.00	0.040	0.030	13.00 23.00	0.75 1.25	
446	0.20	1.50	1.00	0.040	0.030	23.00 27.00		N 0.25

(A)Opcional

Fonte: Tebecherani, C.T.P. artigo Aço Inoxidável

ANEXO 3: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS MARTENSÍTICOS

Tipo de aço ABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros
403	0,15	1,00	0,50	0,040	0,030	11,50 13,00		
405	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 14,50		Al 0,10/0,30
410	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		
414	0,15	1,00	1,00	0,040	0,030	11,50 13,50		Ni 1,25/2,50
416	0,15	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
416Se	0,15	1,25	1,00	0,060	0,060	12,00 14,00		Se 0,15 min.
420(B)	0,15 min	1,00	1,00	0,040	0,030	12,00 14,00		
420F	0,15 min	1,25	1,00	0,060	0,15 min.	12,00 14,00	0,60 (A)	
422	0,20 0,25	1,00	0,75	0,025	0,025	11,00 13,00	0,75 1,25	Ni 0,50/1,00 V 0,15/0,30 W 0,75/1,25
431	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	15,00 17,00		Ni 1,25/2,50
440 A	0,60 0,75	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
440 B	0,75 0,95	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00 18,00	0,75	
440 C	0,95	1,00	1,00	0,040	0,030	16,00	0,75	

	1,20					18,00		
501	0,10 min	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	
502	0,10	1,00	1,00	0,040	0,030	4,00 6,00	0,40 0,65	

(A)Opcional

(B) O aço tipo ABNT 420 pode ser solicitado objetivando carbono nas faixas 0,15/0,35 e 0,35/0,45 caso se destine a uso geral ou aplicação em cutelaria respectivamente, [http://www.pipesystem.com.br/Artigos Tecnicos/Aco Inox/](http://www.pipesystem.com.br/Artigos_Tecnicos/Aco_Inox/) - [TOP](#)

Fonte: Tebecherani, C.T.P. artigo Aço Inoxidável

ANEXO 4: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS DUPLEX

Três aços são mais conhecidos neste tipo: 2205, 1.4462 e 1.4501, porém, não estão detalhados nas normas brasileiras. Somente na ASTM ou DIN.

ANEXO 5: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS AÇOS INOXIDÁVEIS ENDURECÍVEIS POR PRECIPITAÇÃO

AABNT	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Outros	Ni	Outros
6630	<= 0,07	<= 0,70	<= 1,50	<= 0,040	<= 0,015		15,0 a 17,0	<= 0,60	3,0 a 5,0	Cu 3,0 a 5,0 Nb 5xC ate 0,45
6631	<= 0,09	<= 0,70	<= 1,00	<= 0,040	<= 0,015		16,0 a 18,0		6,5 a 7,8	Al 0,7 a 1,5

ANEXO6: PIB POR ESTADO EM 2.006

PIB POR ESTADO - 2.006		
ESTADOS	Valor R\$ 1.000,00	%
ACRE	4.835.747	0,20
ALAGOAS	15.763.636	0,65
AMAPÁ	5.260.535	0,22
AMAZONAS	39.766.086	1,65
BAHIA	136.681.933	5,67
CEARÁ	46.310.492	1,92
DISTRITO FEDERAL	89.630.682	3,72
ESPÍRITO SANTO	52.782.914	2,19
GOIÁS	57.091.081	2,37
MARANHÃO	28.621.860	1,19
MATO GROSSO	35.284.137	1,46
MATO GROSSO DO SUL	24.355.772	1,01
MINAS GERAIS	214.814.905	8,91
PARÁ	44.376.461	1,84
PARAÍBA	19.953.193	0,83
PARANÁ	136.681.993	5,67
PERNAMBUCO	55.505.760	2,30
PIAUI	12.790.892	0,53
RIO DE JANEIRO	275.363.060	11,42
RIO GRANDE DO NORTE	20.557.263	0,85
RIO GRANDE DO SUL	156.883.171	6,51
RONDÔNIA	13.110.169	0,54
RORAIMA	3.660.611	0,15
SANTA CATARINA	93.193.324	3,87
SÃO PAULO	802.552.824	33,29
SERGIPE	15.126.169	0,63
TOCANTINS	9.607.624	0,40
TOTAL	2.410.562.294	100,00

Fonte: IBGE

www.igbe.gov.br

ANEXO7: PIB INDUSTRIAL POR ESTADO EM 2.006

PIB INDUSTRIAL POR ESTADO - 2.006		
ESTADOS	Valor R\$ 1.000,00	%
ACRE	195.908	0,02
ALAGOAS	4.698.419	0,37
AMAPÁ	309.819	0,02
AMAZONAS	50.067.715	3,94
BAHIA	64.436.446	5,08
CEARÁ	12.809.289	1,01
DISTRITO FEDERAL	2.640.638	0,21
ESPÍRITO SANTO	26.391.643	2,08
GOIÁS	25.947.041	2,04
MARANHÃO	6.378.916	0,50
MATO GROSSO	14.236.838	1,12
MATO GROSSO DO SUL	9.362.024	0,74
MINAS GERAIS	132.055.547	10,40
PARÁ	19.721.862	1,55
PARAÍBA	4.570.594	0,36
PARANÁ	89.295.343	7,04
PERNAMBUCO	16.314.246	1,29
PIAUI	1.894.536	0,15
RIO DE JANEIRO	98.297.323	7,74
RIO GRANDE DO NORTE	5.327.170	0,42
RIO GRANDE DO SUL	104.513.505	8,23
RONDÔNIA	2.165.844	0,17
RORAIMA	75.835	0,01
SANTA CATARINA	58.184.157	4,58
SÃO PAULO	513.503.823	40,46
SERGIPE	4.588.040	0,36
TOCANTINS	1.269.346	0,10
TOTAL	1.269.251.867	100,00

ANEXO 8: DESCRIÇÃO DETALHADA DE SEGMENTOS CONSUMIDORES

O segmento transporte:

1. Automotivo (Setores 1,2,5 e 19)

Setor 1: Automobilístico:

- ônibus e caminhões;
- veículos comerciais leves;
- automóveis de passeio.

Setor 2: Autopeças e Acessórios:

- autopeças mecânicas;
- silenciosos e escapamentos;
- filtros para óleo e ar;
- outras peças ou partes estampadas;
- carrocerias para ônibus, caminhões, basculantes e frigoríficos;
- containers;
- rolamentos;
- molas;
- freios;
- parafusos e porcas.

Setor 5: Bicicletas e Motocicletas

Setor 19: Forjaria de Matriz Fechada

2. Ferroviário:

Setor 3: Ferroviário

- material rodante, locomotivas
- rodas ferroviárias

3. Naval

Setor 4: Naval:

- plataformas marítimas móveis

4. Agrícola/Rodoviário

Setor 6: Agrícola/Rodoviário:

- tratores;
- máquinas e implementos rodoviários;
- máquinas e implementos agrícolas;
- utensílios para pecuária e avicultura

5. Eletro-Eletrônico

6. Mecânico

Setor 8:

ANEXO 9: TEC DE 20/12/2.008 DOS PRODUTOS DE AÇO INOX

	III.- AÇO INOXIDÁVEL	
TEC	DESCRIÇÃO	II
72.18	Aço inoxidável em lingotes ou outras formas primárias; produtos semimanufaturados de aço inoxidável.	
7218.10.00	-Lingotes e outras formas primárias	8
7218.9	-Outros:	
7218.91.00	--De seção transversal retangular	8
7218.99.00	--Outros	8
72.19	Produtos laminados planos de aço inoxidável, de largura igual ou superior a 600mm.	
7219.1	-Simplesmente laminados a quente, em rolos:	
7219.11.00	--De espessura superior a 10mm	14
7219.12.00	--De espessura igual ou superior a 4,75mm mas não superior a 10mm	14
7219.13.00	--De espessura igual ou superior a 3mm mas inferior a 4,75mm	14
7219.14.00	--De espessura inferior a 3mm	14
7219.2	-Simplesmente laminados a quente, não enrolados:	
7219.21.00	--De espessura superior a 10mm	14
7219.22.00	--De espessura igual ou superior a 4,75mm mas não superior a 10mm	14
7219.23.00	--De espessura igual ou superior a 3mm mas inferior a 4,75mm	14
7219.24.00	--De espessura inferior a 3mm	14
7219.3	-Simplesmente laminados a frio:	
7219.31.00	--De espessura igual ou superior a 4,75mm	14
7219.32.00	--De espessura igual ou superior a 3mm mas inferior a 4,75mm	14
7219.33.00	--De espessura superior a 1mm mas inferior a 3mm	14
7219.34.00	--De espessura igual ou superior a 0,5mm mas não superior a 1mm	14
7219.35.00	--De espessura inferior a 0,5mm	14
7219.90	-Outros	
7219.90.10	De espessura inferior a 4,75mm e dureza superior ou igual a 42 HRC	2

7219.90.90	Outros	14
72.20	Produtos laminados planos de aço inoxidável, de largura inferior a 600mm.	
7220.1	-Simplesmente laminados a quente:	
7220.11.00	--De espessura igual ou superior a 4,75mm	14
7220.12	--De espessura inferior a 4,75mm	
7220.12.10	De espessura inferior ou igual a 1,5mm	14
7220.12.20	De espessura superior a 1,5mm, mas inferior ou igual a 3mm	14
7220.12.90	Outros	14
7220.20	-Simplesmente laminados a frio	
7220.20.10	De largura inferior ou igual a 23mm e espessura inferior ou igual a 0,1mm	2
7220.20.90	Outros	14
7220.90.00	-Outros	14
7221.00.00	Fio-máquina de aço inoxidável.	14
72.22	Barras e perfis, de aço inoxidável.	
7222.1	-Barras simplesmente laminadas, estiradas ou extrudadas, a quente:	
7222.11.00	--De seção circular	14
7222.19	--Outras	
7222.19.10	De seção transversal retangular	14
7222.19.90	Outras	14
7222.20.00	-Barras simplesmente obtidas ou acabadas a frio	14
7222.30.00	-Outras barras	14
7222.40	-Perfis	
7222.40.10	De altura superior ou igual a 80mm	2
7222.40.90	Outros	14
7223.00.00	Fios de aço inoxidável.	14

ANEXO 10: CORRELAÇÃO DAS NORMAS DE INOX

Nome EM	No EN	AISI/ASTM	ABNT
X12CrMnNiN17-7-5	1.4372	201	201
X12CrMnNiN 18-9-5	1.4373	202	202
			205
X10CrNiN18-8	1.4310	301	301
		301L	
X12CrNiN18-7	1.4318	301LN (301L)	
		302	302
			302B
X8CrNiS18-9	1.4305	303	303
			303Se
X5CrNi18-10	1.4301	304	304
X2CrNiN18-10	1.4311	304LN	
X6CrNi18-10	1.4948	304H	
X2CrNi18-9	1.4307	304L	304L
X2CrNi19-11	1.4306	304L	
		304N	304N
X4CrNi18-12	1.4303	305	305
			308
X15CrNiSi20-12	1.4828		
X12CrNi23-13	1.4833	309	309
			309S
			310
X8CrNi25-21	1.4845	310S	310S
X15CrNiSi25-21	1.4841	314	314
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316	316
X3CrNiMo17-13-3	1.4436	316	
			316F
		316N	316N
		316H	
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	316L	316L
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	316L	
X2CrNiMo17-12-3	1.4432	316L	

X2CrNiMo17-11-2	1.4406	316LN	
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	316LN	
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	316Ti	
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	316Cb	
		317	317
X2CrNiMo18-15-4	1.4438	317L	317L
X2CrNiMoN18-12-4	1.4434	317LN	
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	317LMN	
X6CrNiTi18-10	1.4541	321	321
X8CrNiTi18-10	1.4878	321H	
			329
X6CrNiNb18-10	1.4550	347	347
		347H	
			348
			384
X1CrNi25-21	1.4335		
X1CrNiMoN25-22-2	1.4466	310MoLN	
Nome EN	Número EN	AISI/ASTM	ABNT
X1CrNiSi18-15-4	1.4361		
X1NiCrMoCu31-27-4	1.4563		
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	904L	
X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547		
X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529		
X12NiCrSi35-16	1.4864	330	330
X9CrNiSiNCe21-11-2	1.4835		
X10NiCrAlTi32-21	1.4876		
X6NiCrNbCe32-27	1.4877		
X6CrNiSiNCe19-10	1.4818		
X6NiCrSiNCe35-25	1.4854		
X2CrNiMoCuN22-5-3	1.4462		
X2CrNiN23-4	1.4362		
X2CrNiMoN25-7-4	1.4410		
X2CrNiMoCuN25-6-3	1.4507		
X2CrNiMoCuWN25-7-4	1.4501		
X6CrAl13	1.4002	405	
X2CrNi12	1.4003		

X2CrTi12	1.4512	409	409
X6Cr13	1.4000	410S	
		429	429
X6Cr17	1.4016	430	430
			430F
			430FSe
X2CrTi17	1.4520		
X3CrNb17	1.4511		
X6CrNi17-1	1.4017		
X6CrMo17-1	1.4113	434	434
X3CrTi17	1.4510	439	
X6CrNiTi12	1.4516		
X2CrMoTi17-1	1.4513		
X2CrMoTi18-2	1.4521	444	
X6CrMoNb17-1	1.4526	436	436
X2CrTiNb18	1.4509		
X18CrN28	1.4749	446	446
X10CrAlSi7	1.4713		
X10CrAlSi13	1.4724		
X10CrAlSi25	1.4762		
			442
			403
			405
X12Cr13	1.4006	410	410
			414
			416
			416Se
X20Cr13	1.4021	420	420
X30Cr13	1.4028	420	
X39Cr13	1.4031	420	
Nome EN	Número EN	AISI/ASTM	ABNT
			420F
			422
			431
			440A
			440B

			440C
X50CrMov15	1.4116		
X39CrMo17-1	1.4122		
X3CrNiMo13-4	1.4313		
X4CrNiMo16-5-1	1.4418		
			501
			502
X5CrNiCuNb16-4	1.4542	630	
X7CrNiAl17-7	1.4568	631	

Fonte: Euronorm

ANEXO 11: COMPARATIVO DO NÚMERO DE UNIDADES INDUSTRIAIS BRASIL x RIO DE JANEIRO EM 2.005

NÚMERO DE UNIDADES INDUSTRIAIS LOCAIS - 2.005				
Códigos da CNAE 1.0	Classe de atividades	Número de unidades locais		
BRASIL		RJ	%	
	Total.....	53 265	9 530	18
C	Indústrias Extrativas.....	1 637	274	
10	Extração de carvão mineral.....	34	2	
10.0	Extração de carvão mineral.....	34	2	
10.00	Extração de carvão mineral.....	34		
11	Extração de petróleo e serviços relacionados.....	121	57	47
11.1	Extração de petróleo e gás natural.....	17	2	
11.10	Extração de petróleo e gás natural.....	17		
11.2	Atividades de serviços relacionados com extra- ção de petróleo e gás - exceto a prospecção realizada por terceiros.....	104	55	53
11.20	Atividades de serviços relacionados com extra- ção de petróleo e gás - exceto a prospecção realizada por terceiros	104		
13	Extração de minerais metálicos	273	9	

13.1	Extração de minério de ferro.....	142	7	
13.10	Extração de minério de ferro.....	142		
13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	131	2	
13.21	Extração de minério de alumínio.....	84		
13.22	Extração de minério de estanho.....	1		
13.23	Extração de minério de manganês.....	12		
13.24	Extração de minério de metais preciosos.....	16		
13.25	Extração de minerais radioativos.....	2		
13.29	Extração de outros minerais metálicos não-ferrosos.....	16		
14	Extração de minerais não-metálicos	1 209	206	
14.1	Extração de pedra, areia e argila	922	185	
14.10	Extração de pedra, areia e argila.....	922		
14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	287	21	
14.21	Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e produtos químicos.....	31		
14.22	Extração e refino de sal marinho e sal-gema.....	67		
14.29	Extração de outros minerais não-metálicos.....	189		
D	Indústrias de transformação	51 628	9 256	18
15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	9 138	1 348	15
15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado.....	1 459	87	6
15.11	Abate de reses, preparação de produtos de			

	carne.....	691		
15.12	Abate de aves e outros pequenos animais			
	e preparação de produtos de carne.....	445		
15.13	Preparação de carne, banha e produtos de			
	salsicharia não associadas ao abate	169		
15.14	Preparação e preservação do pescado e			
	fabricação de conservas de peixes, crustá-			
	ceos e moluscos.....	155		
15.2	Processamento, preservação e produção de			
	conservas de frutas, legumes e outros			
	vegetais.....	496	40	8
15.21	Processamento, preservação e produção de			
	conservas de frutas.....	203		
15.22	Processamento, preservação e produção de			
	conservas de legumes e outros vegetais.....	68		
15.23	Produção de sucos de frutas e de legumes.....	225		
15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e			
	animais	782	7	1
15.31	Produção de óleos vegetais em bruto.....	710		
15.32	Refino de óleos vegetais.....	40		
15.33	Preparação de margarina e outras gorduras			
	vegetais e de óleos de origem animal não			
	comestíveis.....	32		

15.4	Laticínios	1 535	144	9
15.41	Preparação do leite.....	516		
15.42	Fabricação de produtos do laticínio.....	903		
15.43	Fabricação de sorvetes.....	116		
15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e de rações balanceadas para animais.....	1 186	45	4
15.51	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz.....	259		
15.52	Moagem de trigo e fabricação de derivados.....	181		
15.53	Fabricação de farinha de mandioca e derivados.....	21		
15.54	Fabricação de farinha de milho e derivados.....	170		
15.55	Fabricação de amidos e féculas de vegetais e fabricação de óleos de milho.....	75		
15.56	Fabricação de rações balanceadas para animais.....	391		
15.59	Beneficiamento, moagem e preparação de outros produtos de origem vegetal.....	88		
15.6	Fabricação e refino de açúcar	418	17	4
15.61	Usinas de açúcar.....	328		
15.62	Refino e moagem de açúcar.....	90		
15.7	Torrefação e moagem de café	240	47	20
15.71	Torrefação e moagem de café.....	217		

15.72	Fabricação de café solúvel.....	23		
15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2 257	847	38
15.81	Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pastelaria.....	662		
15.82	Fabricação de biscoitos e bolachas.....	216		
15.83	Produção de derivados do cacau e elabora- ção de chocolates, balas, gomas de mascar.....	313		
15.84	Fabricação de massas alimentícias.....	312		
15.85	Preparação de especiarias, molhos, tempe- ros e condimentos.....	104		
15.86	Preparação de produtos dietéticos, alimen- tos para crianças e outros alimentos conservados.....	10		
15.89	Fabricação de outros produtos alimentícios.....	640		
15.9	Fabricação de bebidas	764	115	15
15.91	Fabricação, retificação, homogeneização e mistura de aguardentes e outras bebidas destiladas.....	119		
15.92	Fabricação de vinho.....	60		
15.93	Fabricação de malte, cervejas e chopes.....	117		
15.94	Engarrafamento e gaseificação de águas minerais.....	178		
15.95	Fabricação de refrigerantes e refrescos.....	289		

16	Fabricação de produtos do fumo	178	10	6
16.0	Fabricação de produtos do fumo.....	178	10	6
16.00	Fabricação de produtos do fumo.....	178		
17	Fabricação de produtos têxteis	2 138	216	
17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	71	4	
17.11	Beneficiamento de algodão.....	40		
17.19	Beneficiamento de outras fibras têxteis			
	naturais.....	30		
17.2	Fiação	272	12	
17.21	Fiação de algodão.....	129		
17.22	Fiação de outras fibras têxteis naturais - ex-			
	ceto algodão.....	45		
17.23	Fiação de fibras artificiais ou sintéticas.....	62		
17.24	Fabricação de linhas e fios para costurar e			
	bordar.....	36		
17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	343	27	
17.31	Tecelagem de algodão.....	184		
17.32	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais -			
	- exceto algodão.....	25		
17.33	Tecelagem de fios e filamentos contínuos			
	artificiais ou sintéticos.....	135		
17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo			
	tecelagem.....	152	10	

17.41	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem.....	60		
17.49	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem.....	92		
17.5	Acabamentos em fios, tecidos e artigos têxteis, para terceiros.....	505	31	
17.50	Acabamentos em fios, tecidos e artigos têxteis, para terceiros.....	505		
17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos - exceto vestuário e de outros artigos têxteis	576	109	
17.61	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos - exceto vestuário.....	221		
17.62	Fabricação de artefatos de tapeçaria.....	45		
17.63	Fabricação de artefatos de cordoaria.....	52		
17.64	Fabricação de tecidos especiais - inclusive artefatos.....	120		
17.69	Fabricação de outros artigos têxteis - exceto vestuário.....	138		
17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	219	23	
17.71	Fabricação de tecidos de malha.....	146		
17.72	Fabricação de meias.....	39		
17.79	Fabricação de outros artigos do vestuário			

	produzidos em malharias (tricotagens).....	34		
18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios.....	4 807	1 793	
18.1	Confecção de artigos do vestuário	4 577	1 742	
18.11	Confecção de roupas íntimas, blusas, cami- sas e semelhantes.....	1 072		
18.12	Confecção de peças do vestuário - exceto rou- pas íntimas, blusas, camisas e semelhantes.....	3 318		
18.13	Confecção de roupas profissionais.....	188		
18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados.....	229	51	
18.21	Fabricação de acessórios do vestuário.....	138		
18.22	Fabricação de acessórios para segurança industrial e pessoal.....	91		
19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	3 319	131	
19.1	Curtimento e outras preparações de couro	290	5	
19.10	Curtimento e outras preparações de couro.....	290		
19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro.....	283	87	
19.21	Fabricação de malas, bolsas, valises e ou- tros artefatos para viagem, de qualquer material.....	152		
19.29	Fabricação de outros artefatos de couro.....	130		

19.3	Fabricação de calçados	2 746	39	
19.31	Fabricação de calçados de couro.....	2 136		
19.32	Fabricação de tênis de qualquer material.....	149		
19.33	Fabricação de calçados de plástico.....	242		
19.39	Fabricação de calçados de outros materiais.....	219		
20	Fabricação de produtos de madeira	2 394	159	
20.1	Desdobramento de madeira	1 210	21	
20.10	Desdobramento de madeira.....	1 210		
20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça			
	e material trançado - exceto móveis			
	1 184	137	
20.21	Fabricação de madeira laminada e de			
	chapas de madeira compensada,			
	prensada ou aglomerada.....	551		
20.22	Fabricação de esquadrias de madeira, de			
	casas de madeira pré-fabricadas, de estru-			
	turas de madeira e artigos de carpintaria.....	238		
20.23	Fabricação de artefatos de tanoaria e			
	embalagens de madeira.....	199		
20.29	Fabricação de artefatos diversos de			
	madeira, palha, cortiça e material			
	trançado - exceto móveis.....	196		
21	Fabricação de celulose, papel e produtos de			
	papel.....	1 481	151	10

21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para			
	a fabricação de papel.....	63	-	
21.10	Fabricação de celulose e outras pastas			
	para a fabricação de papel.....	63		
21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina			
	e cartão	514	11	2
21.21	Fabricação de papel.....	466		
21.22	Fabricação de papelão liso, cartolina e			
	cartão.....	48		
21.3	Fabricação de embalagens de papel ou			
	papelão	499	84	
21.31	Fabricação de embalagens de papel.....	141		
21.32	Fabricação de embalagens de papelão -			
	inclusive a fabricação de papelão			
	corrugado.....	358		
21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel,			
	papelão, cartolina e cartão.....	405	57	
21.41	Fabricação de artefatos de papel, papelão,			
	cartolina e cartão para escritório.....	114		
21.42	Fabricação de fitas e formulários contínuos -			
	- impressos ou não.....	75		
21.49	Fabricação de outros artefatos de pastas,			
	papel, papelão, cartolina e cartão.....	216		

22	Edição, impressão e reprodução de gravações	1 800	895	
22.1	Edição; edição e impressão	1 098	502	
22.14	Edição de discos, fitas e outros materiais gravados.....	14		
22.15	Edição de livros, revistas e jornais.....	131		
22.16	Edição e impressão de livros.....	249		
22.17	Edição e impressão de jornais.....	352		
22.18	Edição e impressão de revistas.....	68		
22.19	Edição; edição e impressão de outros produtos gráficos.....	284		
22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	668	369	
22.21	Impressão de jornais, revistas e livros.....	97		
22.22	Serviço de impressão de material escolar e de material para usos industrial e comercial.....	407		
22.29	Execução de outros serviços gráficos.....	165		
22.3	Reprodução de materiais gravados	33	23	
22.31	Reprodução de discos e fitas.....	30		
22.32	Reprodução de fitas de vídeos.....	2		
22.34	Reprodução de <i>software</i> em discos e fitas.....	1		
23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	318	28	9
23.1	Coquerias	4	-	

23.10	Coquerias.....	4		
23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo.....	111	23	21
23.21	Refino de petróleo.....	28		
23.29	Outras formas de produção de derivados do petróleo.....	83		
23.3	Elaboração de combustíveis nucleares.....	6	2	33
23.30	Elaboração de combustíveis nucleares.....	6		
23.4	Produção de álcool	196	3	2
23.40	Produção de álcool.....	196		
24	Fabricação de produtos químicos	3 582	569	16
24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	783	57	7
24.11	Fabricação de cloro e álcalis.....	12		
24.12	Fabricação de intermediários para fertilizantes.....	24		
24.13	Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos.....	404		
24.14	Fabricação de gases industriais.....	177		
24.19	Fabricação de outros produtos inorgânicos.....	166		
24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	458	26	6
24.21	Fabricação de produtos petroquímicos básicos.....	28		
24.22	Fabricação de intermediários para resinas e fibras.....	44		

24.29	Fabricação de outros produtos químicos			
	orgânicos.....	386		
24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	161	9	6
24.31	Fabricação de resinas termoplásticas.....	103		
24.32	Fabricação de resinas termofixas.....	41		
24.33	Fabricação de elastômeros.....	17		
24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos			
	contínuos artificiais e sintéticos	27	1	
24.41	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos			
	contínuos artificiais.....	-		
24.42	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos			
	contínuos sintéticos.....	27		
24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	671	147	22
24.51	Fabricação de produtos farmoquímicos.....	24		
24.52	Fabricação de medicamentos para uso			
	humano.....	483		
24.53	Fabricação de medicamentos para uso			
	veterinário.....	70		
24.54	Fabricação de materiais para usos médicos,			
	hospitalares e odontológicos.....	93		
24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	128	9	7
24.61	Fabricação de inseticidas.....	44		
24.62	Fabricação de fungicidas.....	15		

24.63	Fabricação de herbicidas.....	25		
24.69	Fabricação de outros defensivos agrícolas.....	44		
24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	535	179	33
24.71	Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos.....	224		
24.72	Fabricação de produtos de limpeza e polimento.....	89		
24.73	Fabricação de artigos de perfumaria e cosméticos.....	222		
24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins.....	359	64	18
24.81	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas.....	284		
24.82	Fabricação de tintas de impressão.....	30		
24.83	Fabricação de impermeabilizantes, solven- tes e produtos afins.....	45		
24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos.....	460	76	17
24.91	Fabricação de adesivos e selantes.....	48		
24.92	Fabricação de explosivos.....	70		
24.93	Fabricação de catalisadores.....	12		
24.94	Fabricação de aditivos de uso industrial.....	101		

24.95	Fabricação de chapas, filmes, papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia.....	29		
24.96	Fabricação de discos e fitas virgens.....	1		
24.99	Fabricação de outros produtos químicos não especificados anteriormente.....	198		
25	Fabricação de artigos de borracha e material plástico	2 862	467	
25.1	Fabricação de artigos de borracha	703	76	
25.11	Fabricação de pneumáticos e de câmaras- -de-ar.....	83		
25.12	Recondicionamento de pneumáticos.....	225		
25.19	Fabricação de artefatos diversos de borracha.....	395		
25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2 160	391	
25.21	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico.....	173		
25.22	Fabricação de embalagem de material plás- tico.....	835		
25.29	Fabricação de artefatos diversos de mate- rial plástico.....	1 152		
26	Fabricação de produtos de minerais não- -metálicos	3 939	794	

26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	201	20	
26.11	Fabricação de vidro plano e de segurança.....	71		
26.12	Fabricação de embalagens de vidro.....	26		
26.19	Fabricação de artigos de vidro.....	104		
26.2	Fabricação de cimento	412	25	
26.20	Fabricação de cimento.....	412		
26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	1 434	293	
26.30	Fabricação de artefatos de concreto, cimen- to, fibrocimento, gesso e estuque.....	1 434		
26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	1 308	206	
26.41	Fabricação de produtos cerâmicos não- -refratários para uso estrutural na construção civil.....	1 088		
26.42	Fabricação de produtos cerâmicos refratários.....	98		
26.49	Fabricação de produtos cerâmicos não- -refratários para usos diversos.....	122		
26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não- metálicos.....	584	251	
26.91	Britamento, aparelhamento e outros traba- lhos em pedras (não associados à extração).....	275		
26.92	Fabricação de cal virgem, cal hidratada e gesso.....	90		

26.99	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos.....			
		219		
27	Metalurgia básica	1 424	121	
27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas.....	153	-	
27.13	Produção de ferro-gusa.....	106		
27.14	Produção de ferroligas.....	47		
27.2	Siderurgia.....	478	28	
27.23	Produção de semi-acabados de aço.....	125		
27.24	Produção de laminados planos de aço.....	52		
27.25	Produção de laminados longos de aço.....	134		
27.26	Produção de relaminados, trefilados e per- filados de aço.....	167		
27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas.....	124	9	
27.31	Fabricação de tubos de aço com costura.....	94		
27.39	Fabricação de outros tubos de ferro e aço.....	30		
27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	386	40	
27.41	Metalurgia do alumínio e suas ligas.....	256		
27.42	Metalurgia dos metais preciosos.....	18		
27.49	Metalurgia de outros metais não-ferrosos e suas ligas.....	112		
27.5	Fundição	283	44	
27.51	Fabricação de peças fundidas de ferro			

	e aço.....	220		
27.52	Fabricação de peças fundidas de metais			
	não-ferrosos e suas ligas.....	63		
28	Fabricação de produtos de metal - exceto máqui-			
	nas e equipamentos.....	3 882	896	23
28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras			
	de caldeiraria pesada.....	552	302	55
28.11	Fabricação de estruturas metálicas para			
	edifícios, pontes, torres de transmissão,			
	andaimes e outros fins.....	305		
28.12	Fabricação de esquadrias de metal.....	184		0
28.13	Fabricação de obras de caldeiraria pesada.....	63		
28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e			
	reservatórios metálicos.....	120	35	29
28.21	Fabricação de tanques, reservatórios metá-			
	licos e caldeiras para aquecimento			
	central.....	94		
28.22	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor -			
	exceto para aquecimento central e para			
	veículos.....	26		
28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e			
	serviços de tratamento de metais	1 570	188	
28.31	Produção de forjados de aço.....	34		
28.32	Produção de forjados de metais não-			

	-ferrosos e suas ligas.....	20		
28.33	Fabricação de artefatos estampados de metal.....	213		
28.34	Metalurgia do pó.....	16		
28.39	Têmpera, cementação e tratamento térmico do aço, serviços de usinagem, galvanotécnica e solda.....	1 286		
28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	371	121	33
28.41	Fabricação de artigos de cutelaria.....	43		
28.42	Fabricação de artigos de serralheria - - exceto esquadrias.....	175		
28.43	Fabricação de ferramentas manuais.....	153		
28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos.....	26	4	15
28.81	Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central.....	19		
28.82	Manutenção e reparação de caldeiras geradoras de vapor - exceto para aquecimento central e para veículos.....	6		
28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	1 244	245	20
28.91	Fabricação de embalagens metálicas.....	129		

28.92	Fabricação de artefatos de trefilados.....	366		
28.93	Fabricação de artigos de funilaria e de artigos de metal para usos doméstico e pessoal.....	180		
28.99	Fabricação de outros produtos elaborados de metal.....	568		
29	Fabricação de máquinas e equipamentos	3 369	389	12
29.1	Fabricação de motores, bombas, compres- sores e equipamentos de transmissão	527	62	12
29.11	Fabricação de motores estacionários de combustão interna, turbinas e outras máquinas motrizes não-elétricas - exce- to para aviões e veículos rodoviários.....	44		
29.12	Fabricação de bombas e carneiros hidráulicos.....	139		
29.13	Fabricação de válvulas, torneiras e registros.....	205		
29.14	Fabricação de compressores.....	36		
29.15	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais - inclusive rolamentos.....	103		
29.2	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral.....	976	124	13
29.21	Fabricação de fornos industriais, aparelhos e equipamentos não-elétricos para			

	instalações térmicas.....	50		
29.22	Fabricação de estufas e fornos elétricos			
	para fins industriais.....	15		
29.23	Fabricação de máquinas, equipamentos e			
	aparelhos para transporte e elevação de			
	cargas e pessoas.....	150		
29.24	Fabricação de máquinas e aparelhos de			
	refrigeração e ventilação de usos indus-			
	trial e comercial.....	252		
29.25	Fabricação de aparelhos de ar-			
	-condicionado.....	31		
29.29	Fabricação de outras máquinas e			
	equipamentos de uso geral.....	478		
29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e			
	equipamentos para a agricultura, avicultura			
	e obtenção de produtos animais.....	314	15	5
29.31	Fabricação de máquinas e equipamentos			
	para agricultura, avicultura e obtenção			
	de produtos animais.....	292		
29.32	Fabricação de tratores agrícolas.....	22		
29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	173	16	9
29.40	Fabricação de máquinas-ferramenta.....	173		
29.5	Fabricação de máquinas e equipamentos de			

	usos na extração mineral e construção.....	149	27	18
29.51	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo.....	32		
29.52	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e construção.....	69		
29.53	Fabricação de tratores de esteira e tratores de uso na extração mineral e construção.....	17		
29.54	Fabricação de máquinas e equipamentos de terraplanagem e pavimentação.....	32		
29.6	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico	569	56	10
29.61	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica - exceto máquinas-ferramenta.....	44		
29.62	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias alimentar, de bebida e fumo.....	103		
29.63	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil.....	34		
29.64	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário e de couro e calçados.....	42		
29.65	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e			

	papelão e artefatos.....	30		
29.69	Fabricação de outras máquinas e equipa- mentos de uso específico.....	316		
29.7	Fabricação de armas, munições e equipamentos militares.....	15	-	
29.71	Fabricação de armas de fogo e munições.....	9		
29.72	Fabricação de equipamento bélico pesado.....	6		
29.8	Fabricação de eletrodomésticos	190	15	8
29.81	Fabricação de fogões, refrigeradores e má- quinas de lavar e secar para uso doméstico.....	77		
29.89	Fabricação de outros aparelhos eletrodomésticos.....	113		
29.9	Manutenção e reparação de máquinas e equi- pamentos.....	455	74	16
29.91	Manutenção e reparação de motores, bom- bas, compressores e equipamentos de trans- missão.....	24		
29.92	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos de uso geral.....	221		
29.93	Manutenção e reparação de tratores e de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais.....	9		

29.94	Manutenção e reparação de máquinas-fer- ramenta.....	2		
29.95	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos de uso na extração mine- ral e construção.....	12		
29.96	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos de uso específico.....	188		
30	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática.....	258	18	
30.1	Fabricação de máquinas para escritório	14	6	
30.11	Fabricação de máquinas de escrever e calcular, copiadoras e outros equipa- mentos não-eletrônicos para escritório.....	6		
30.12	Fabricação de máquinas de escrever e calcular, copiadoras e outros equipa- mentos eletrônicos destinados à automação gerencial e comercial.....	8		
30.2	Fabricação de máquinas e equipamentos de sistemas eletrônicos para processamento de dados	244	12	
30.21	Fabricação de computadores.....	79		
30.22	Fabricação de equipamentos periféricos para máquinas eletrônicas para trata-			

	mento de informações.....	166		
31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos.....	1 193	148	
31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos.....	225	15	
31.11	Fabricação de geradores de corrente contínua ou alternada.....	43		
31.12	Fabricação de transformadores, indutores, conversores, sincronizadores e semelhantes.....	117		
31.13	Fabricação de motores elétricos.....	64		
31.2	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	266	42	
31.21	Fabricação de subestações, quadros de comando, reguladores de voltagem e outros aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia	150		
31.22	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo.....	117		
31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados.....	161	12	
31.30	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados.....	161		

31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores			
	elétricos.....	53	-	
31.41	Fabricação de pilhas, baterias e acumula-			
	dores elétricos - exceto para veículos.....	15		
31.42	Fabricação de baterias e acumuladores			
	para veículos.....	38		
31.5	Fabricação de lâmpadas e equipamentos			
	de iluminação.....	153	26	
31.51	Fabricação de lâmpadas.....	56		
31.52	Fabricação de luminárias e equipamentos			
	de iluminação - exceto para veículos.....	97		
31.6	Fabricação de material elétrico para veículos -			
	- exceto baterias.....	146	8	
31.60	Fabricação de material elétrico para			
	veículos - exceto baterias	146		
31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apare-			
	lhos e materiais elétricos.....	62	15	
31.81	Manutenção e reparação de geradores,			
	transformadores e motores elétricos.....	31		
31.82	Manutenção e reparação de baterias e			
	acumuladores elétricos - exceto para			
	veículos.....	-		
31.89	Manutenção e reparação de máquinas,			

	aparelhos e materias elétricos não es-			
	pecificados anteriormente.....	31		
31.9	Fabricação de outros equipamentos e			
	aparelhos elétricos.....	126	30	
31.91	Fabricação de eletrodos, contatos e outros			
	artigos de carvão e grafita para uso elétrico,			
	eletroímãs e isoladores.....	17		
31.92	Fabricação de aparelhos e utensílios para			
	sinalização e alarme.....	38		
31.99	Fabricação de outros aparelhos ou			
	equipamentos elétricos.....	71		
32	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos			
	e equipamentos de comunicações	464	60	
32.1	Fabricação de material eletrônico básico	168	18	
32.10	Fabricação de material eletrônico básico.....	168		
32.2	Fabricação de aparelhos e equipamentos			
	de telefonia e radiotelefonia e de transmis-			
	sores de televisão e rádio.....	155	29	
32.21	Fabricação de equipamentos transmissores			
	de rádio e televisão e de equipamentos			
	para estações telefônicas, para radio-			
	telefonia e radiotelegrafia - inclusive de			
	microondas e repetidoras.....	78		

32.22	Fabricação de aparelhos telefônicos, sistemas de intercomunicação e semelhantes.....	76		
32.3	Fabricação de aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação ou amplificação de som e vídeo.....	117	8	
32.30	Fabricação de aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, grava- ção ou amplificação de som e vídeo.....	117		
32.9	Manutenção e reparação de aparelhos e equi- pamentos de telefonia e radiotelefonia e de transmissores de televisão e rádio - exceto telefones.....	23	4	
32.90	Manutenção e reparação de aparelhos e equipamentos de telefonia e radiotelefo- nia e de transmissores de televisão e rá- dio - exceto telefones.....	23		
33	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	570	126	22
33.1	Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e			

	de laboratórios e aparelhos ortopédicos.....	202	63	31
33.10	Fabricação de aparelhos e instrumentos			
	para usos médico-hospitalares, odonto-			
	lógicos e de laboratórios e aparelhos			
	ortopédicos.....	202		
33.2	Fabricação de aparelhos e instrumentos de			
	medida teste e controle - exceto equipa-			
	mentos para controle de processos			
	industriais.....	111	15	
33.20	Fabricação de aparelhos e instrumentos			
	de medida, teste e controle - exceto			
	equipamentos para controle de			
	processos industriais.....	111		
33.3	Fabricação de máquinas, aparelhos e			
	equipamentos de sistemas eletrônicos			
	dedicados à automação industrial e			
	controle do processo produtivo	88	11	
			
33.30	Fabricação de máquinas, aparelhos e			
	equipamentos de sistemas eletrônicos			
	dedicados à automação industrial e			
	controle do processo produtivo.....	88		
33.4	Fabricação de aparelhos, instrumentos e			
	materiais ópticos, fotográficos e			

	cinematográficos	84	24	
33.40	Fabricação de aparelhos, instrumentos e			
	materiais ópticos, fotográficos e			
	cinematográficos.....	84		
33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	48	6	
33.50	Fabricação de cronômetros e relógios.....	48		
33.9	Manutenção e reparação de equipamentos			
	médico-hospitalares, instrumentos de			
	precisão e ópticos e equipamentos			
	para automação industrial.....	37	6	16
33.91	Manutenção e reparação de equipamentos			
	médico-hospitalares, odontológicos e			
	de laboratório.....	10		
33.92	Manutenção e reparação de aparelhos e			
	instrumentos de medida, teste e contro-			
	le - exceto equipamentos de controle			
	de processos industriais.....	9		
33.93	Manutenção e reparação de máquinas, apa-			
	relhos e equipamentos de sistemas eletrô-			
	nicos dedicados à automação industrial e			
	controle do processo produtivo.....	18		
33.94	Manutenção e reparação de instrumentos			
	ópticos e cinematográficos.....	-		

34	Fabricação e montagem de veículos auto-			
	motores, reboques e carrocerias	1 375	164	12
34.1	Fabricação de automóveis, camionetas e			
	utilitários.....	120	9	8
34.10	Fabricação de automóveis, camionetas e			
	utilitários.....	120		
34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	26	6	23
34.20	Fabricação de caminhões e ônibus	26		
34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e			
	reboques	220	31	14
34.31	Fabricação de cabines, carrocerias e			
	reboques para caminhão.....	149		
34.32	Fabricação de carrocerias para ônibus.....	22		
34.39	Fabricação de cabines, carrocerias e			
	reboques para outros veículos.....	49		
34.4	Fabricação de peças e acessórios para			
	veículos automotores	901	47	5
34.41	Fabricação de peças e acessórios para			
	o sistema motor.....	164		
34.42	Fabricação de peças e acessórios para			
	os sistemas de marcha e transmissão.....	73		
34.43	Fabricação de peças e acessórios para			
	o sistema de freios.....	78		

34.44	Fabricação de peças e acessórios para			
	o sistema de direção e suspensão.....	118		
34.49	Fabricação de outras peças e acessórios			
	para veículos automotores não especifi-			
	cados anteriormente.....	468		
34.5	Recondicionamento ou recuperação de			
	motores para veículos automotores.....	108	71	66
34.50	Recondicionamento ou recuperação de			
	motores para veículos automotores.....	108		
35	Fabricação de outros equipamentos de			
	transporte.....	391	164	42
35.1	Construção e reparação de embarcações	105	105	100
35.11	Construção e reparação de embarcações			
	e estruturas flutuantes.....	82		
35.12	Construção e reparação de embarcações			
	para esporte e lazer.....	23		
35.2	Construção, montagem e reparação de			
	veículos ferroviários	60	15	25
35.21	Construção e montagem de locomotivas,			
	vagões e outros materiais rodantes.....	11		
35.22	Fabricação de peças e acessórios para			
	veículos ferroviários.....	22		
35.23	Reparação de veículos ferroviários.....	27		

35.3	Construção, montagem e reparação de			
	aeronaves.....	89	18	20
35.31	Construção e montagem de aeronaves.....	25		
35.32	Reparação de aeronaves.....	64		
35.9	Fabricação de outros equipamentos de			
	transporte.....	137	8	6
35.91	Fabricação de motocicletas.....	55		
35.92	Fabricação de bicicletas e triciclos não-			
	-motorizados.....	59		
35.99	Fabricação de outros equipamentos de			
	transporte.....	23		
36	Fabricação de móveis e indústrias diversas	2 585	566	22
36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	1 857	342	18
36.11	Fabricação de móveis com predominância			
	de madeira.....	1 341		
36.12	Fabricação de móveis com predominância			
	de metal.....	244		
36.13	Fabricação de móveis de outros materiais.....	109		
36.14	Fabricação de colchões.....	164		
36.9	Fabricação de produtos diversos	728	224	
36.91	Lapidação de pedras preciosas e			
	semipreciosas, fabricação de			
	artefatos de ourivesaria e joalheria.....	156		

36.92	Fabricação de instrumentos musicais.....	21		
36.93	Fabricação de artefatos para caça, pesca e esporte.....	43		
36.94	Fabricação de brinquedos e de jogos recreativos.....	103		
36.95	Fabricação de canetas, lápis, fitas impressoras para máquinas e outros artigos para escritório	29		
36.96	Fabricação de aviamentos para costura.....	47		
36.97	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras.....	48		
36.99	Fabricação de produtos diversos.....	280		
37	Reciclagem	161	44	
37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	62	19	
37.10	Reciclagem de sucatas metálicas.....	62		
37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	99	25	
37.20	Reciclagem de sucatas não-metálicas.....	99		

Fonte: IBGE