

**PAULO ERMÍRIO DE MORAES MACEDO**

**ESTRATÉGIA NO SETOR BRASILEIRO DE  
ALUMÍNIO: RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA  
DE CRESCIMENTO PARA A CBA**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

**São Paulo  
2012**

**PAULO ERMÍRIO DE MORAES MACEDO**

**ESTRATÉGIA NO SETOR BRASILEIRO DE  
ALUMÍNIO: RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA  
DE CRESCIMENTO PARA A CBA**

Trabalho de Formatura apresentado à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção

Orientador:  
Prof. Antonio Rafael Muscat

**São Paulo  
2012**

À minha família

## **AGRADECIMENTOS**

À quem me orientou, com palavras, e principalmente com exemplos, que a felicidade está nas conquistas, no trabalho, na superação e na família.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estudar os fundamentos da indústria brasileira de alumínio primário, bem como desenvolver uma análise estrutural da mesma, que demonstrará como a questão energética no Brasil tem sido responsável pela desaceleração no ritmo de crescimento da indústria.

Além da análise estratégica do setor primário, o trabalho também tem por objetivo analisar a estratégia, os benefícios e desafios da cadeia produtiva de alumínio reciclado no Brasil, e mostrar como este têm se tornado uma alternativa de crescimento para alguns produtores.

Dada a limitação de crescimento do alumínio primário e as vantagens operacionais, socioeconômicas e ambientais do processo de reciclagem, se justifica a entrada da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, no mercado de reciclagem.

O desenvolvimento do trabalho se apóia principalmente em modelos clássicos de análise industrial e estratégia, como o proposto por Porter (1980), mas também apresenta uma análise mais moderna, que enxerga a indústria sob a perspectiva dos seus recursos escassos, a *Resource Based View*, RBV.

A conclusão do trabalho é feita com base nos aspectos estruturais da indústria primária e secundária, bem como nos aspectos internos às empresas atuantes no setor. A principal mensagem a ser transmitida é que enquanto não houver mudanças estruturais no que diz respeito à política de energia elétrica para grandes consumidores industriais no Brasil, o crescimento da indústria nacional de alumínio continuará sendo extremamente limitado, forçando as empresas a buscar meios alternativos de crescimento, como por exemplo, a entrada no mercado de alumínio reciclado.

**Palavras-chave:** Engenharia de Produção. Estratégia. Alumínio.

## ABSTRACT

The aim of the this paper is to study the fundamentals of the Brazilian aluminium industry, as well as develop a structural analysis of it, which will lead to discussions regarding the domestic energy issues and its impacts on the overall industry growth.

On the top of that, this paper intends to analyse the strategy, the benefits and the challenges of the recycled aluminium sector in Brazil, and show how it has been an alternative growth path for some companies.

The entrance of CBA in the recycling industry is justified based on the growth constraints of the primary aluminum industry, as well as the operational, environmental, and social economic advantages of the recycling process.

In terms of academic references, this paper is based mainly on traditional strategy models, as the ones introduced by Porter (1980), nonetheless, it also presents a more recent analysis whereby the industry and companies are regarded from the perspective of its rare resources, the so-called Resource Based View, RBV.

The conclusion is based upon the structural aspects of the primary and secondary aluminium industry, as well as on internal characteristics of the companies in the sector. The main message to be addressed is that while there are no relevant structural changes in the energy policy, regarding the consumption by large industrial companies, the growth rate of the Brazilian primary aluminium industry is bound to stay flat over the next years, and as a consequence of that, companies will likely to seek recycling as an alternative way of growth.

**Key words:** Industrial Engineering. Strategy. Aluminium.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de uma Análise Setorial .....	15
Figura 2 – Modelo de Base da Escola da Concepção.....	21
Figura 3 – As Cinco Forças Competitivas de Porter .....	23
Figura 4 – Grupos Estratégicos .....	28
Figura 5 – As Três Estratégias Genéricas .....	30
Figura 6 – O Modelo do Diamante de Porter.....	32
Figura 7 – O que Torna um Recurso Valioso?.....	35
Figura 8 – Modelo da Visão Baseada em Recursos .....	39
Figura 9 – Fluxograma da Mineração de Bauxita .....	41
Figura 10 – Processo Bayer .....	43
Figura 11 – Eletrólise do Alumínio Vista Frontal.....	44
Figura 12 – Eletrólise do Alumínio Vista Lateral .....	45
Figura 13 – Evolução do Consumo Doméstico.....	48
Figura 14 – Evolução do Suprimento .....	49
Figura 15 – Balança Comercial da Indústria Brasileira do Alumínio .....	50
Figura 16 – Localização dos Produtores Primários e Transformados .....	51
Figura 17 – Localização das Minas e Refinarias.....	53
Figura 18 – Comparativo de Consumo per Capta .....	58
Figura 19 – Comparativo do Consumo dos Principais Segmentos .....	59
Figura 20 – Preços LME, Estoque e Produção .....	60
Figura 21 – Vista Aérea da Fábrica de Alumínio.....	62
Figura 22 – Presença da CBA no Brasil .....	66
Figura 23 – Fluxo de Processos da CBA .....	67
Figura 24 – Os principais produtos da fundição .....	68
Figura 25 – Custo de Conversão – Produção Integrada .....	73
Figura 26 – Custo de Conversão – Salas Fornos.....	73
Figura 27 – Custo de Conversão – Alumina .....	74
Figura 28 – Aplicação das Cinco Forças Competitivas de Porter.....	77
Figura 29 – Grupos Estratégicos – Setor de Alumínio .....	81
Figura 30 – Grupos Estratégicos – Setor de Alumínio .....	81
Figura 31 – Estratégias Competitivas Genéricas Adotadas no Setor de Alumínio .....	82

Figura 32 – Análise SWOT – CBA.....	83
Figura 33 – Fluxo de Reciclagem de Alumínio .....	85
Figura 34 – Índice de Reciclagem de Latas de Alumínio .....	86
Figura 35 – Etapas Substituídas com o Processo de Reciclagem.....	87
Figura 36 – Potencial de Geração de Valor na Cadeia da Reciclagem .....	89
Figura 37 – Potencial de Geração de Valor na Cadeia da Reciclagem .....	93
Figura 38 – Tarugos Produzidos pela Metalex.....	95
Figura 39 – Mercado Nacional de Tarugos de Alumínio .....	96
Figura 40 – Composição Acionária Mineração Rio do Norte - MRN.....	101
Figura 41 – Composição Acionária Alunorte .....	101



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Perfil da Indústria Brasileira de Alumínio 2010 .....	47
Quadro 2 – Produção Primária por Usina .....	47
Quadro 3 – Suprimento e Consumo Doméstico.....	48
Quadro 4 – Capacidade de Produção Instalada de Alumino Primário .....	52
Quadro 5 – Suprimento e Consumo de Alumina .....	53
Quadro 6 – Suprimento e Consumo de Bauxita .....	54
Quadro 7 – Produção e Consumo Mundial de Alumínio Primário .....	55
Quadro 8 – Produção de Alumínio Primário por País .....	56
Quadro 9 – Consumo de Alumínio Primário por País .....	57
Quadro 10 – Unidades de Mineração CBA .....	63
Quadro 11 – Logística da Mineração CBA.....	64
Quadro 12 – Principais Insumos para Produção de Alumínio no Brasil .....	72
Quadro 13 – Principais Insumos para Produção de Alumina no Brasil .....	72
Quadro 14 – Panaroma da Indústria do Alumínio no Brasil 2000 X 2010.....	75

## LISTA DE SIGLAS

ABAL	Associação Brasileira de Alumínio
CBA	Companhia Brasileira de Alumínio
CIF	<i>Cost, Insurance and Freight</i>
FOB	<i>Free on Board</i>
IOV	<i>Industrial Organization View</i>
Ktpa	Mil toneladas por ano
LME	<i>London Metal Exchange</i>
MRN	Mineração Rio do Norte
Mtpa	Milhões de toneladas por ano
PIB	Produto Interno Bruto
RBV	<i>Resource Based View</i>
SCA	<i>Sustained Competitive Advantage</i>
TP	Transformação Plástica

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA .....	13
1.2	JUSTIFICATIVA DO TEMA .....	13
1.3	ESCOPO DO TRABALHO .....	14
1.4	OBJETIVO DO TRABALHO .....	14
1.5	METODOLOGIA .....	15
1.6	PRIVACIDADE .....	16
1.7	ROTEIRO DO TRABALHO .....	16
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
2.1	REVISÃO HISTÓRICA DA ESTRATÉGIA .....	18
2.2	A ESTRATÉGIA COMO UM PROCESSO DE CONCEPÇÃO .....	20
2.3	A ESTRATÉGIA COMO UM PROCESSO ANALÍTICO .....	22
2.3.1	<i>As Forças Estruturais de Porter .....</i>	<i>22</i>
2.3.2	<i>Grupos Estratégicos .....</i>	<i>27</i>
2.3.3	<i>Estratégias Competitivas Genéricas .....</i>	<i>28</i>
2.3.4	<i>A Vantagem Competitiva das Nações .....</i>	<i>31</i>
2.4	VISÃO BASEADA EM RECURSOS ( <i>RESOURCE BASED VIEW</i> ) .....	33
2.4.1	<i>Histórico .....</i>	<i>33</i>
2.4.2	<i>Visão Baseada em Recursos e Visão Organizacional da Indústria (RBV e IOV) ....</i>	<i>33</i>
2.4.3	<i>O Que Torna um Recurso Valioso? .....</i>	<i>34</i>
2.4.4	<i>O Modelo .....</i>	<i>35</i>
2.4.5	<i>Os testes de Mercado .....</i>	<i>37</i>
2.4.6	<i>Conclusões sobre a RBV .....</i>	<i>38</i>
<b>3</b>	<b>O SETOR DE ALUMÍNIO .....</b>	<b>40</b>
3.1	O ALUMÍNIO .....	40
3.2	O PROCESSO PRODUTIVO DO ALUMÍNIO – CONCEITOS BÁSICOS .....	41
3.2.1	<i>Mineração .....</i>	<i>41</i>
3.2.2	<i>Refinaria .....</i>	<i>41</i>
3.2.3	<i>Eletrólise / Smelting – Salas Fornos .....</i>	<i>43</i>
3.3	O SETOR DE ALUMÍNIO NO BRASIL .....	45
3.3.1	<i>Histórico .....</i>	<i>45</i>
3.3.2	<i>Reservas, Suprimento e Consumo de Alumínio Primário .....</i>	<i>46</i>
3.3.3	<i>Capacidade, Expansões e Projetos de Alumínio Primário .....</i>	<i>50</i>
3.3.4	<i>Suprimento e Consumo de Bauxita e Alumina .....</i>	<i>52</i>

3.4	O SETOR DE ALUMÍNIO NO MUNDO .....	54
3.4.1	<i>Produção e Consumo Mundial</i> .....	54
3.5	LONDON METAL EXCHANGE - LME.....	59
<b>4</b>	<b>A COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA .....</b>	<b>61</b>
4.1	UNIDADES .....	61
4.1.1	<i>O Complexo Industrial da Companhia Brasileira de Alumínio</i> .....	61
4.1.2	<i>Mineração</i> .....	62
4.1.3	<i>Energia</i> .....	65
4.2	ESTRUTURA OPERACIONAL.....	66
4.3	PRODUTOS .....	67
4.4	SEGMENTOS .....	69
<b>5</b>	<b>A QUESTÃO DA ENERGIA NO BRASIL .....</b>	<b>71</b>
5.1	O FATOR ENERGIA ELÉTRICA NA MATRIZ DE CUSTOS.....	71
5.2	O FUTURO DO SETOR NO BRASIL.....	74
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DOS MÉTODOS TEÓRICOS AO SETOR DE ALUMÍNIO .....</b>	<b>76</b>
6.1	ANÁLISE DAS CINCO FORÇAS ESTRUTURAIS .....	76
6.2	ANÁLISE DOS GRUPOS ESTRATÉGICOS .....	80
6.3	ESTRATÉGIAS GENÉRICAS.....	82
6.4	ANÁLISE SWOT - CBA .....	83
<b>7</b>	<b>RECICLAGEM – UMA ALTERNATIVA AO PROCESSO PRIMÁRIO .....</b>	<b>85</b>
7.1	O MERCADO INTERNO DE SUCATA .....	85
7.2	O PROCESSO DE RECICLAGEM DO ALUMÍNIO .....	87
7.3	ESTRATÉGIA NA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO.....	88
7.4	OS BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO .....	89
7.5	FORÇAS DE PORTER APLICADAS AO SETOR DE RECICLAGEM .....	90
7.6	RESOURCE BASED VIEW APLICADA AO SETOR DE RECICLAGEM .....	93
7.7	O CASO DA CBA - METALEX.....	95
7.8	PLANOS DE AÇÃO PARA O SUPRIMENTO DE SUCATA .....	96
7.9	ACOMPANHAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO E – PROPOSTA PARA EMPRESA.....	97
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>102</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA**

O setor de alumínio no Brasil vem sofrendo significativa pressão em termos de rentabilidade e competitividade devido, principalmente, ao alto custo energético em vigor no País.

O processo de produção de redução do alumínio é eletrointensivo, o que faz da energia elétrica o fator de maior peso na matriz de custos das empresas produtoras do metal primário. Mesmo os fabricantes que possuem um elevado grau de auto-geração de energia elétrica, contando com usinas próprias, têm sido impactados pelas altas tarifas e tributações do setor elétrico.

O crescente custo de energia ao longo dos últimos anos, e a conseqüente redução de rentabilidade das empresas de alumínio, têm sido um entrave na entrada de novos projetos de aumento de capacidade.

Os altos investimentos para viabilizar uma nova fábrica de metal primário, ou mesmo uma expansão, dadas as atuais premissas de custos energéticos, operacionais, e de câmbio valorizado, tornam esse tipo de projeto arriscado e desafiador.

Com a demanda por metal e produtos acabados relativamente aquecida, e com a expectativa de crescimento de consumo nos próximos anos, as empresas têm necessidade de aumentar suas capacidades produtivas com o fim de abastecer a demanda e garantir seu posicionamento e participação no mercado.

## **1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA**

No presente trabalho, conhecimentos e ferramentas do campo da Engenharia de Produção são utilizados e aplicados ao setor de Mineração e Metalurgia, mais especificamente no setor de mineração de bauxita e metalurgia do alumínio.

As questões sobre os fundamentos e o futuro da indústria do alumínio primário freqüentemente giram em torno de políticas energéticas, e das medidas para manter a indústria nacional competitiva.

Desde o começo da graduação o autor se preocupou com a questão energética, e decidiu participar de um trabalho de iniciação científica junto ao Grupo de Energia da Poli. Além disso, o autor realizou dois estágios voltados ao setor de mineração e metalurgia, sendo

o primeiro com viés de produção industrial, e o segundo com uma orientação mais estratégico-financeira.

De um ponto de vista macroeconômico, o tema do trabalho é relevante por abordar as questões estratégicas e o futuro de uma indústria que tem faturamento anual da ordem de US\$15 bilhões, o que representa quase 1% do PIB nacional, e mais de 3% do PIB industrial, além de gerar diretamente aproximadamente 70 mil empregos.

De ponto de vista sócio-ambiental, o trabalho aborda os pontos positivos advindos do processo de reciclagem de alumínio que tem sido uma alternativa de crescimento frente às dificuldades de expansão do alumínio primário.

### **1.3 ESCOPO DO TRABALHO**

Neste estudo, o autor pretende traçar um panorama da indústria do alumínio no Brasil, analisando as principais forças estruturais que dificultam a expansão da capacidade produtiva do metal primário no País. Para isso será feita uma breve análise setorial e estratégica com o fim de identificar quais os principais elos fracos na cadeia produtiva do alumínio primário.

Com base nessa análise, o autor explicará os motivos pelos quais a produção de metal reciclado não é suscetível a esses riscos, e também qual é a contrapartida em termos de rentabilidade por se ter um menor risco associado à reciclagem.

Uma vez justificada a entrada no mercado de reciclagem, e explicitados os benefícios e desvantagens desse modelo de negócio, será feito também um estudo das forças estruturais e dos recursos valiosos na indústria, com o fim de entender quais as potenciais fraquezas, ameaças e suscetibilidades da cadeia de valor do metal secundário.

### **1.4 OBJETIVO DO TRABALHO**

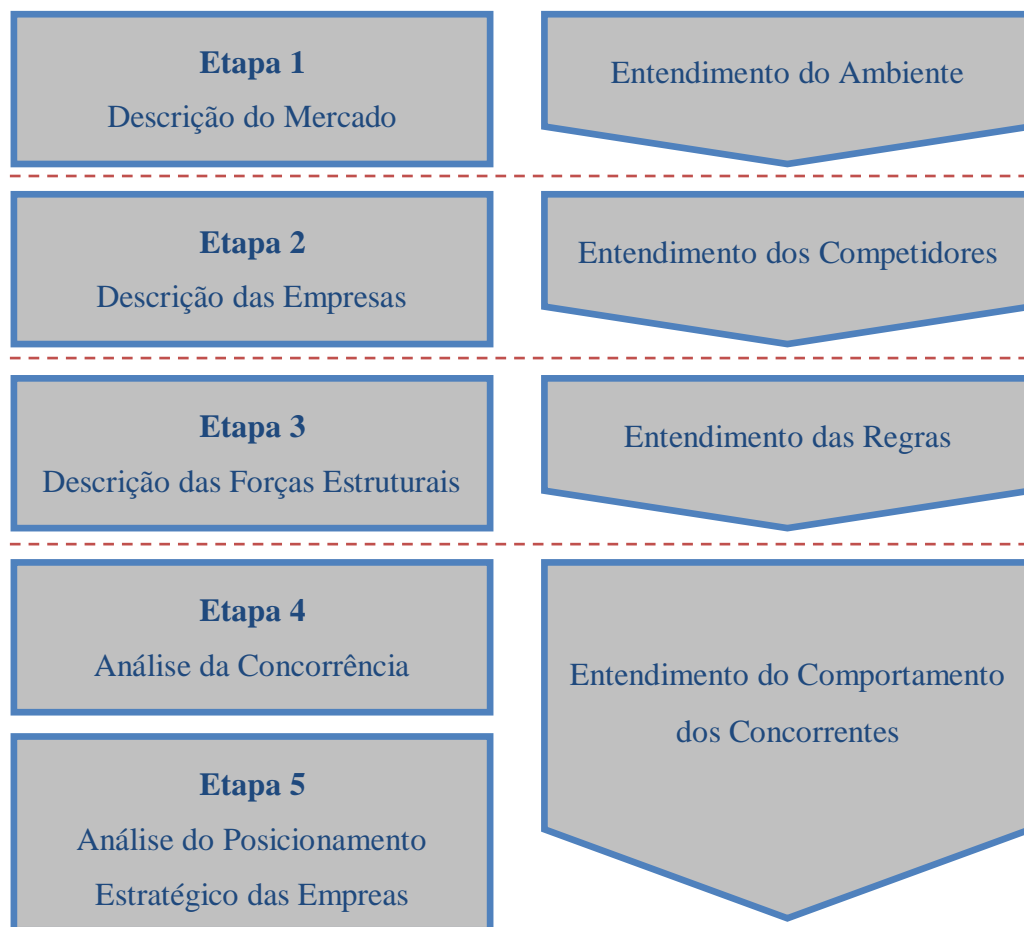
O objetivo desse trabalho é estudar os fundamentos da indústria brasileira de alumínio primário, bem como desenvolver uma análise estrutural da mesma, que demonstrará como a questão energética no Brasil tem sido responsável pela desaceleração no ritmo de crescimento da indústria.

Além da análise estratégica do setor primário, o trabalho também tem por objetivo analisar a estratégia, as forças e fraquezas da cadeia produtiva de alumínio reciclado no Brasil, e mostrar como o alumínio reciclado tem se tornado uma alternativa de crescimento para alguns produtores.

## 1.5 METODOLOGIA

Segundo AGRISANO & LAURINDO (2004) uma análise setorial, pode ser decomposta em uma série de estágios, sendo o primeiro o estudo do ambiente externo, seguido da análise das empresas que formam o setor. Em seguida, deve ser feito um estudo das forças estruturais da indústria com a finalidade de se fazer uma análise da concorrência e do posicionamento estratégico das empresas.

**Figura 1** – Etapas de uma Análise Setorial



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Agrisano & Laurindo, 2004)

Estrutura similar a essa será desenvolvida ao longo desse trabalho, com maior atenção dedicada às Etapas 1 e 3.

Os dados utilizados no decorrer desse trabalho possuem basicamente dois tipos de fontes:

**Dados de Campo:** dados coletados em entrevistas e visitas à fábricas de alumínio primário e de reciclagem de alumínio com executivos e colaboradores da empresa analisada.

**Dados Estatísticos:** dados divulgados pela Associação Brasileira de Alumínio, World Metal Statistics, International Aluminium Institute e Aluminium Statistical Review.

Importante ressaltar que existe uma assimetria no nível de informação quando se compara o mercado de alumínio primário e o mercado de alumínio secundário. O mercado primário, por ser formado por grandes empresas e ser bem estruturado, apresenta uma vasta biblioteca de dados estatísticos e informações públicas, ao passo que o mercado secundário, por ser mais regional, informal e fragmentado, carece de dados estatísticos oficiais.

Dessa forma, para o desenvolvimento de algumas análises qualitativas, principalmente relacionadas ao mercado de sucata, foram utilizados apenas os dados de campos coletados a partir de entrevistas com colaboradores da empresa.

## 1.6 PRIVACIDADE

Por questões de privacidade, os dados de campo não públicos serão todos multiplicados por uma constante definida pelo autor para preservar a confidencialidade das informações, contudo, sem prejudicar o resultado qualitativo das análises.

## 1.7 ROTEIRO DO TRABALHO

Este trabalho será dividido em 8 capítulos:

**Capítulo 1 – Introdução:** conta com uma breve descrição do setor no qual a empresa a ser analisada está inserida, seguida pela formulação do problema, do escopo, objetivo e metodologia empregada nesse trabalho.

**Capítulo 2 – Revisão da Literatura:** apresenta um estudo teórico dos principais tópicos abordados no trabalho, que servirão de base para compreensão e análise do problema identificado no capítulo 1.

**Capítulo 3 – O Setor de Alumínio:** faz uma breve apresentação histórica da indústria mundial e brasileira de alumínio, explica sucintamente as principais etapas do processo produtivo, a evolução da oferta e da demanda, introduz também o modelo de formação de preços, os principais produtores e consumidores do mercado e outras informações necessárias para a contextualização da indústria.

**Capítulo 4 – A Companhia Brasileira de Alumínio:** apresenta a empresa e seus ativos, o processo de fabricação do alumínio da CBA, a auto-geração de energia como fator competitivo, os principais produtos fabricados, etc.



**Capítulo 5 – A Questão Energética no Brasil:** apresenta um panorama geral da evolução dos custos da energia industrial no país, e as suas consequências na fabricação do alumínio

**Capítulo 6 – Aplicação dos Métodos Teóricos ao Setor de Alumínio:** utiliza os métodos teóricos propostos no capítulo 2 para o setor de alumínio primário

**Capítulo 7 – Reciclagem – Uma Alternativa ao Processo Primário:** com base nos argumentos e discussões apresentadas no decorrer do trabalho são apresentadas as vantagens e desvantagens do mercado de reciclagem de alumínio

**Capítulo 8 – Conclusões**

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesse capítulo são apresentados os conceitos teóricos que servirão de base para a compreensão e análise do problema identificado no capítulo 1.

Inicialmente é feita uma revisão histórica da estratégia empresarial, baseada em MINTZBERG, AHLSTRAND & LAMPEL (1998) passando pelas principais escolas e idéias propostas pelos seus autores.

Em seguida, é feita uma análise um pouco mais detalhada da Escola da Concepção “estratégia como um processo de concepção”. O estudo dos aspectos internos de uma empresa é fundamentado pela análise SWOT, que relaciona as forças e fraquezas de uma empresa com as oportunidades e ameaças de um setor.

Além disso, é feito um estudo mais detalhado da Escola do Posicionamento, ou da “estratégia como um processo analítico”. A análise dos fatores externos a uma empresa é baseado no modelo proposto por PORTER (1980, 1990), na qual são analisadas as cinco forças estruturais, as estratégias competitivas genéricas, os grupos estratégicos e o modelo do diamante de Porter.

Por último é abordada a estratégia baseada em recursos (*Resources Based View*, RBV), que explicitamente procura as fontes internas capazes de gerar uma vantagem competitiva sustentável e as combina com a análise externa da indústria.

### 2.1 REVISÃO HISTÓRICA DA ESTRATÉGIA

MINTZBERG, AHLSTRAND & LAMPEL (1998) fazem um estudo das dez principais escolas estratégicas, e as reclassificam em três grandes grupos, sendo o primeiro o grupo das escolas normativas, que defendem que é necessário conceber e elaborar um plano formal de estratégia, o segundo o grupo das escolas que consideram os aspectos específicos da elaboração da estratégia e se interessam menos pela formulação de um comportamento ideal, e o terceiro formado apenas pela Escola da Configuração, que tenta de certa forma reunir as principais características das escolas anteriores.

A lista abaixo sintetiza as principais escolas abordadas por MINTZBERG, AHLSTRAND & LAMPEL (1998), das quais o autor abordará ao longo desse trabalho, de maneira mais aprofundada, a Escola da Concepção e a Escola do Posicionamento.

- **Escola da Concepção:** elaboração da estratégia como um processo de concepção

- **Escola do Planejamento:** elaboração da estratégia como um processo formal
- **Escola do Posicionamento:** elaboração da estratégia como um processo analítico
- **Escola do Empreendedorismo:** elaboração da estratégia como um processo visionário
- **Escola Cognitiva:** elaboração da estratégia como um processo intelectual
- **Escola do Aprendizado:** elaboração da estratégia como um processo emergente
- **Escola do Poder:** elaboração da estratégia como um processo de negociação
- **Escola da Cultura:** elaboração da estratégia como um processo coletivo
- **Escola do Ambiente:** elaboração da estratégia como um processo de reação
- **Escola da Configuração:** elaboração da estratégia como um processo de transformação

A primeira escola normativa, Escola da Concepção, se estabeleceu nos anos 60 e foi base para as duas escolas seguintes, Escola do Planejamento e Escola do Posicionamento. O modelo estratégico proposto por essa escola busca atingir um ponto de encaixe perfeito entre as diferentes capacidades internas e as possibilidades externas, que ficou conhecido como análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*).

A Escola do Planejamento, que se desenvolveu paralelamente nos anos 60 e atingiu seu ápice nos anos 70, pregava que a estratégia deveria ser desenvolvida de maneira planejada e sistemática, através de *check lists*, análises operacionais e planos de ação.

Nos anos 80, a Escola do Posicionamento surgiu e rapidamente substituiu seus predecessores. Liderada por Michael Porter, a “estratégia como um processo analítico” aborda a estratégia como posições genéricas selecionadas por análises formalizadas a partir de situações da indústria.

No segundo grande grupo de escolas, os autores da Escola do Empreendedorismo associam a estratégia ao espírito da empresa, que é definida como a criação da visão por um grande líder.

As Escolas do Aprendizado, do Poder, da Cultura e do Ambiente estendem o processo de formação de estratégia como sendo algo que vai além do indivíduo, portanto englobam outras forças e outros atores.

De acordo com a Escola do Aprendizado, a indústria é muito complexa para que a estratégia seja desenhada de uma só vez, como um plano ou uma visão bem definidos, e é por esse motivo que a estratégia é feita progressivamente, dia a dia, no ritmo de adaptação da empresa e do seu aprendizado.

A partir do mesmo conceito, mas com uma orientação levemente diferente, a Escola do Poder trata a elaboração da estratégia como um processo de negociação, entre a empresa e o seu meio exterior.

Contrariamente a essas escolas, a Escola da Cultura, diz que a elaboração da estratégia esta enraizada na cultura da empresa.

Em seguida, surgiu a Escola do Ambiente, que vê a formulação da estratégia como um processo reativo, tendo sua origem no contexto exterior à empresa. Os seus autores buscam entender a estratégia como uma resposta das pressões externas exercidas sobre a empresa.

A última escola examinada é a Escola da Configuração, que tenta reunir diferentes elementos propostos pelas escolas anteriores, contudo em diferentes etapas cronológicas do crescimento da empresa, de tal modo que a elaboração da estratégia deve poder descrever a passagem de uma etapa para outra.

Essas escolas surgiram em diferentes estágios do desenvolvimento da Estratégia, e apesar de cada uma delas ter passado por seus períodos de apogeu, uns mais curtos do que outros, não se pode dizer que qualquer um dos métodos acima descritos esteja certo ou errado, ou que seja mais útil que os demais.

A conclusão que se tira a partir de uma revisão histórica da estratégia é que as escolas simplesmente tinham focos diferentes e que dependendo do momento cronológico e do setor em que cada uma das visões e ferramentas foram utilizadas, algumas delas acabaram sendo mais bem aceitas e mais empregadas do que outras.

## **2.2 A ESTRATÉGIA COMO UM PROCESSO DE CONCEPÇÃO**

Segundo MINTZBERG, AHLSTRAND & LAMPEL (1998), a Escola da Concepção representa um dos pontos de vista mais influentes sobre o processo de elaboração da estratégia.

“A estratégia econômica será considerada como o casamento entre as qualificações e oportunidades que posicionam uma empresa dentro do seu ambiente”.

O modelo de base proposto pela Escola leva em conta situações externas e internas. O ambiente externo é marcado por ameaças e oportunidades, e o ambiente interno considera as



elevados, localização industrial e de vendas desfavorável, dependência de matéria prima, ausência de poder de marca, entre outros.

O objetivo da análise SWOT é definir estratégias para manter os pontos fortes, reduzir a intensidade dos pontos fracos, aproveitando oportunidades e protegendo-se de ameaças.

Como a indústria e as oportunidades e ameaças são dinâmicas, a análise SWOT não pode ser feita uma única vez, mas deve sim ser feita regularmente à medida que a empresa e o ambiente externo evoluem.

## **2.3 A ESTRATÉGIA COMO UM PROCESSO ANALÍTICO**

### **2.3.1 As Forças Estruturais de Porter**

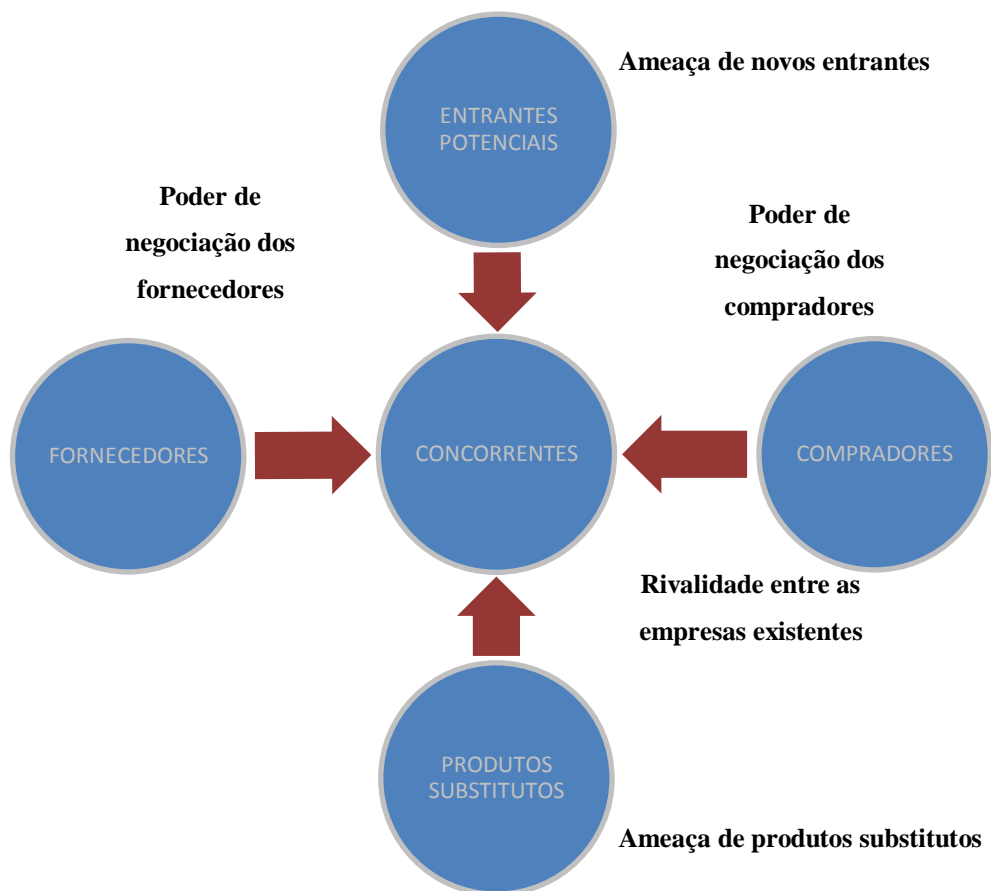
Segundo PORTER (1980), a essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar a empresa com o seu ambiente externo.

O modelo proposto define que a estrutura básica de uma indústria e a sua competitividade são determinadas por cinco forças estruturais, conhecidas por cinco forças de Porter.

A combinação dessas forças varia entre os diferentes setores da economia, permitindo que algumas indústrias tenham um potencial de rentabilidade, medido pelo retorno sobre o capital investido no longo prazo, superior a outras.

De acordo com a Escola do Posicionamento, o ambiente externo, isto é o conjunto das cinco forças estruturais, tem uma forte influência nas potenciais estratégias disponíveis para uma empresa.

**Figura 3 – As Cinco Forças Competitivas de Porter**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Porter, 1980)

De acordo com CARVALHO & LAURINDO (2003), as forças estruturais podem ser classificadas em dois grandes grupos. As forças competitivas na cadeia produtiva, ligadas ao poder de negociação dos compradores e fornecedores, e as forças concorrenciais, ligadas a potenciais entrantes, produtos substitutos e concorrentes diretos.

A seguir é feita uma breve análise das cinco forças estruturais.

- Ameaça de novos entrantes

Um setor industrial sofre alterações com a entrada de novos concorrentes uma vez que esses trazem mais capacidade e são capazes de “roubar” fatias de mercado das empresas existentes. Com novos entrantes, preços tendem a cair, custos tendem a aumentar, e consequentemente a rentabilidade do setor é reduzida.

A ameaça de entrada de novos competidores depende das barreiras de entrada da indústria, assim como da reação das atuais empresas com relação à entrada do novo participante.

Segundo PORTER (1980), existem seis barreiras de entrada fundamentais, que são explicadas a seguir.

- **Economia de escala:** é uma barreira de entrada, pois obriga novos competidores a entrarem na indústria com altos volumes de produção para serem competitivos em custos e beneficiarem do ganho obtido com a produção em grande escala. No entanto, para superar essa barreira de entrada, além do risco de realizar altos investimentos em capital, há o risco de reação defensiva das empresas existentes.
- **Diferenciação de produto:** marcas estabelecidas e reconhecidas pelos clientes geralmente derivam de investimentos passados em *marketing*, serviços de vendas, ou mesmo por terem sido as pioneiras no mercado. Além desses custos incorridos anteriormente, as empresas existentes no setor, tiveram que esperar certo período de tempo para que os clientes passassem a enxergar a diferenciação dos seus produtos. A diferenciação de um produto é uma barreira de entrada, uma vez que o novo entrante tem que arcar com esses custos, e também esperar a identificação do cliente e a construção da sua marca.
- **Necessidade de capital:** a necessidade de altos investimentos para entrar em um setor é uma barreira de entrada. Importante ressaltar que o capital pode ser tanto para investimentos ligados à produção quanto para campanhas publicitárias, pesquisa e desenvolvimento, entre outros.
- **Custo de mudança de fornecedor** (*switching cost*): o custo incorrido na troca do produto de um fornecedor para outro pode ser uma barreira de entrada. Exemplos clássicos de custo na mudança de um fornecedor são re-treinamento de pessoal, custo e tempo de teste e qualificação de novos produtos.
- **Acesso a canais de distribuição:** as empresas existentes no mercado já possuem seus canais de distribuição estabelecidos, novos entrantes, no entanto, precisam investir em infra-estrutura ou parcerias com empresas existentes para conseguir levar o seu produto ao consumidor, criando condições para uma redução no preço final ou aumento do custo total para disponibilizar o produto para o cliente.
- **Política governamental:** o governo pode limitar ou até proibir a entrada de novos participantes em um setor, através de controle e restrições no licenciamento e permissões para operação, acesso a matérias primas, terras,



entre outros. Além disso, a regulação de padrões ambientais e de qualidade em algumas indústrias também pode ser uma barreira de entrada.

– Rivalidade entre empresas existentes

Rivalidade entre empresas atuantes em um mesmo setor ocorre quando um competidor sente pressão ou enxerga uma oportunidade de melhorar sua posição no mercado.

Movimentos competitivos por parte de uma empresa têm efeitos nos seus concorrentes, que vão tomar posições para se adequar à nova situação.

Quando existem diversas empresas atuantes em um setor, e a concentração de *market share* é baixa, existe uma maior competição entre as empresas a fim de garantir uma fatia expressiva do mercado. Por outro lado, quando o setor é fortemente concentrado, pode existir uma maior disciplina e alinhamento entre as empresas líderes, que potencialmente leva a uma maior rentabilidade.

De maneira análoga, quando se trata de uma indústria com baixo, ou negativo, crescimento, a intensidade de rivalidade aumenta a fim de garantir um espaço no mercado.

Setores onde os custos fixos são elevados tendem a ter uma competição acirrada, uma vez que os participantes sofrem pressões para operarem perto da capacidade total, o que, por sua vez, pode levar a um excesso de produtos no mercado, impactando negativamente os preços.

- As empresas, para se protegerem dessas ameaças e para garantirem uma maior rentabilidade, adotam principalmente os seguintes movimentos competitivos: Competição de preços
- Guerra publicitária
- Introdução de novos produtos
- Aumento do serviço aos clientes

– Ameaça de produtos substitutos

Produtos substitutos são produzidos por outras indústrias, possuem diferentes propriedades, mas são capazes de realizar a mesma função de um dado produto.

Produtos substitutos limitam o potencial de rentabilidade de uma indústria, uma vez que existe um preço limite que o mercado aceita pagar antes de passar para o substituto.

A noção é facilmente compreendida quando se pensa na teoria econômica tradicional: a presença de substitutos aumenta a elasticidade-preço, devido a uma relação de custo-benefício entre produtos.

Segundo CARVALHO & LAURINDO (2003), quando a força na cadeia de suprimentos é de forte intensidade, é necessário definir uma estratégia específica para compras e/ou para vendas.

– Poder de negociação dos fornecedores

Fornecedores podem exercer poder sobre uma indústria na medida em que podem aumentar os preços ou reduzir a qualidade dos produtos oferecidos.

Um fornecedor poderoso pode aumentar sua rentabilidade em detrimento da do seu comprador, e vice-versa.

As principais causas de uma forte influência dos fornecedores são as seguintes:

- **Alta concentração dos fornecedores:** de maneira análoga ao poder exercido por um grupo de compradores altamente concentrado, um grupo pequeno de fornecedores possui melhor margem de negociação de preços e qualidade do que um universo fragmentado.
- **Baixa importância da indústria para o fornecedor:** se uma indústria compradora representa apenas uma pequena parcela de vendas do fornecedor, essa não será prioridade, conseqüentemente os compradores terão menos poder de negociação.
- **Ausência de substitutos:** permite um maior poder de barganha dos fornecedores, uma vez que seus produtos são indispensáveis na cadeia produtiva à jusante.
- **Verticalização:** dependendo da natureza da cadeia produtiva, produtores podem ser incentivados a verticalizar a produção. Isso aumenta o poder de barganha do fornecedor, que pode negociar preços, prazos e qualidades que aumentem sua rentabilidade.

- Poder de negociação dos compradores

Compradores competem com uma indústria no sentido que são capazes de abaixar os preços, exigir maior qualidade e maior gama de produtos e conseguem colocar competidores uns contra os outros.

A intensidade do poder de negociação dos compradores pode afetar negativamente a rentabilidade de uma indústria, e é influenciada principalmente pela relação de força entre o comprador e a empresa, em outras palavras, quanto mais dependente uma empresa ou setor forem dos seus compradores, maior o poder de negociação de quem está na ponta final da cadeia.

Isso ocorre principalmente quando existe um número limitado de compradores, e quando esses são responsáveis por porções significativas das compras.

### **2.3.2 Grupos Estratégicos**

Pode-se ainda fazer uma análise mais minuciosa da estrutura da indústria, levando-se em conta a maneira como as diversas empresas de um mesmo setor competem entre si.

Um grupo estratégico é um conjunto de organizações que fazem parte da mesma indústria, e que adotam estratégias iguais ou semelhantes.

PORTER (1980) define ainda as dimensões estratégicas como sendo as diferenças possíveis entre as opções estratégicas em uma indústria. Algumas dimensões estratégicas são especialização, qualidade do produto, canal de vendas, integração vertical, alavancagem, posição de custos, entre outros.

A ferramenta proposta por Porter permite analisar as empresas segundo duas dimensões estratégicas, que são postas em uma matriz.

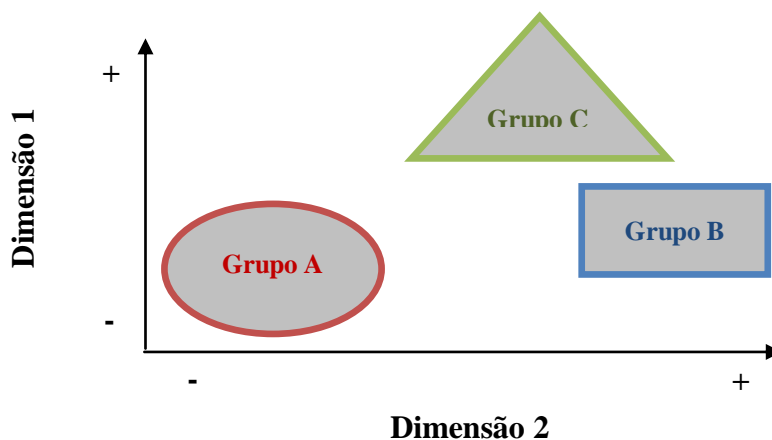
Os grupos estratégicos permitem analisar a concorrência relevante para uma organização, garantindo a identificação de grupos de concorrentes que possuem um viés estratégico diferente.

Segundo CARVALHO & LAURINDO (2003) a análise dos grupos estratégicos permite a:

- Identificação das barreiras de mobilidade;
- Identificação de grupos marginais;
- Representação gráfica das direções dos movimentos estratégicos;
- Análise de tendências;

➤ Previsão de reações

**Figura 4 – Grupos Estratégicos**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Porter, 1980)

### 2.3.3 Estratégias Competitivas Genéricas

Apesar de cada concorrente possuir uma estratégia única, que melhor se adéqua às suas características e ao seu meio externo, PORTER (1980) aponta três estratégias genéricas para lidar com as cinco forças estruturais, de modo que uma empresa possa obter retornos acima dos seus concorrentes.

– Liderança em custos

A Liderança em custos requer unidades produtivas capazes de produzir eficientemente em grande escala. A busca pela redução de custos não se limita aos custos de produção, e pode atingir todos os níveis da organização, como pesquisa e desenvolvimento, serviço de vendas, marketing, entre outros.

Uma empresa com uma estrutura de custos enxuta tem retornos acima da média da indústria, independente da presença de outras forças competitivas fortes.

Mesmo em indústrias que naturalmente possuem baixa rentabilidade, empresas com baixo custo conseguem garantir sua rentabilidade, ao passo que produtores com custos elevados são os primeiros a sofrerem com a competição.

Além da competição entre os competidores, uma posição de baixo custo protege a empresa contra novos entrantes, uma vez que esses terão que superar as barreiras de entrada no setor (principalmente economia de escala e requerimento de capital).

Além disso, existe uma proteção natural contra compradores, pois o poder de negociação desses é limitado pelo preço das empresas mais ineficientes, e também protege de fornecedores poderosos, uma vez que permite maior flexibilidade frente a um aumento de preços.

Os principais riscos da estratégia de Liderança em custos são o acompanhamento da evolução natural da indústria, principalmente falha em manter os ativos eficientes. Além disso, existe o risco de uma mudança tecnológica no processo produtivo, que podem anular altos investimentos passados.

As empresas que seguem essa estratégia também podem ficar absolutamente focadas em custos e não perceberem novas tendências de produtos no mercado, bem como novas necessidades de propagandas e mudanças nos seus produtos.

#### – Diferenciação

A segunda estratégia genérica é a diferenciação de produtos oferecidos, e pode ser abordado pelas empresas de diferentes maneiras, seja por meio de *design*, ou por reconhecimento da marca, serviço ao cliente, tecnologia, serviço de vendas, entre outros.

Essas características únicas são percebidas pelos clientes, e os levam a pagar valores maiores pelos produtos. O valor adicionado pela diferenciação garante retorno acima da média para as empresas que são capazes de atingi-la.

A diferenciação, assim como a liderança em custos, também protege contra as ameaças das cinco forças estruturais, contudo por diferentes razões.

Um produto considerado único pelos consumidores gera um reconhecimento superior da marca, e uma lealdade do cliente, por isso cria um isolamento dos demais concorrentes. Também dificulta a entrada de novos participantes que vão precisar de investimento em capital e tempo para conseguirem o reconhecimento das suas marcas.

Com relação à cadeia de suprimento, o produto diferenciado sofre pouca pressão por parte dos compradores, uma vez que é um produto único. Do outro lado da cadeia, as maiores margens de produtos diferenciados dão flexibilidade frente a eventuais pressões por parte dos fornecedores.

Os principais riscos da estratégia de diferenciação são uma potencial discrepância de preços entre um produto diferenciado e um produto substituto, enfraquecendo a fidelidade do cliente, e a possibilidade de imitação da diferenciação.

– Foco

A terceira estratégia genérica consiste em focar em um grupo particular de compradores, ou em segmentos de produtos, ou ainda em regiões geográficas.

A estratégia em foco permite obter, no nicho alvo, através do atendimento das suas necessidades específicas, uma diferenciação de produtos ou uma redução de custos.

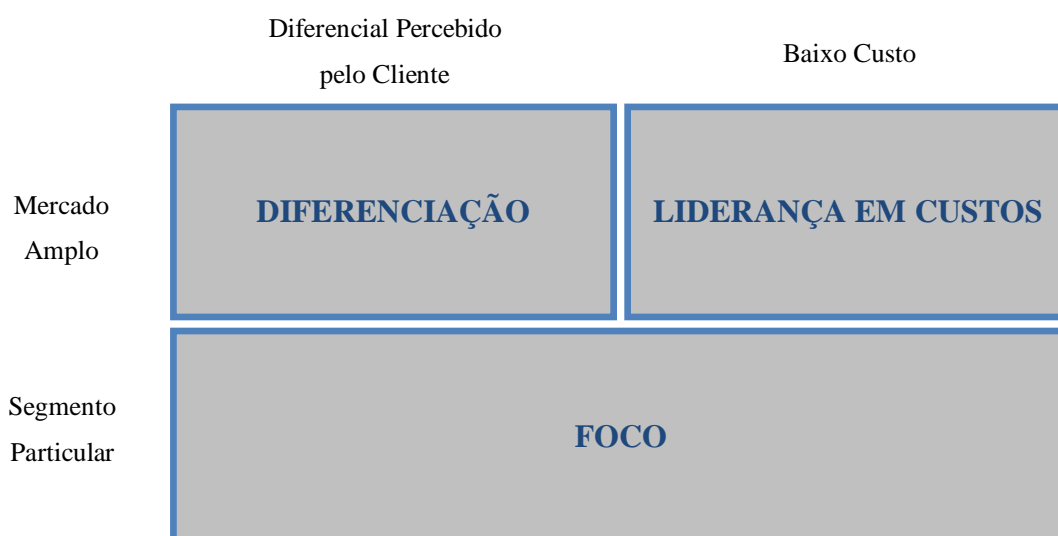
Atendendo o cliente alvo de maneira mais eficiente do que competidores atuantes em mercados mais amplos a empresa que adota essa estratégia pode atingir retornos acima da média do mercado. Contudo, essa estratégia, frequentemente, leva as empresas a um *trade-off* entre rentabilidade e volume de vendas

Os principais riscos associados a essa estratégia são uma redução gradual da vantagem competitiva de atuar em um nicho específico, quer por uma redução de custos ou aumento da diferenciação dos concorrentes que atuam no mercado amplo.

As duas primeiras estratégias genéricas, Liderança em custos e Diferenciação, regem a maneira como a empresa deve competir, ao passo que a terceira estratégia, Foco, diz onde a empresa deve competir.

De acordo com PORTER (1980), as estratégias não são excludentes, mas é raro uma empresa conseguir sustentar mais de uma estratégia ao mesmo tempo.

**Figura 5** – As Três Estratégias Genéricas



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Porter, 1980)

### 2.3.4 A Vantagem Competitiva das Nações

PORTER (1990) propôs um modelo de análise de competitividade de nações que ficou conhecido como modelo do diamante de Porter.

Modelos tradicionais de economia e comércio internacional sugerem que as vantagens competitivas de países e regiões advêm de questões naturais, como a localização do país, recursos naturais disponíveis (minerais, energia), mão de obra e população.

Ao contrário desse modelo passivo de herança de capacidade nacional, o modelo do diamante propõe uma abordagem mais ativa, no qual uma nação pode criar novos fatores como mão de obra qualificada, suporte governamental, aumento da base tecnologia e de conhecimentos e cultura.

Igualmente importante para o modelo é o conceito de *clusters*: grupos conectados de empresas, fornecedores, indústrias relacionadas, que existem em um país ou região.

A vantagem competitiva de uma nação é proveniente, então, da relação de quatro fatores e atividades entre os *clusters*, e que podem ser diretamente influenciados pelo governo.

**Estratégia, Estrutura e Rivalidade:** o desempenho nacional de um setor está inevitavelmente relacionado com a estratégia e estrutura das empresas que formam esse setor. Competição tem um papel importante no desenvolvimento de inovação e produtividade, e conseqüente aumento de vantagem competitiva.

**Condições de Demanda:** quanto maior for a demanda em uma economia, maior é a pressão para as empresas aumentarem sua competitividade por meio de produtos inovadores, melhoria na qualidade, e melhores preços.

**Negócios Relacionados e de Apoio:** a presença de indústrias de suporte competitivas cria vantagens para empresas a jusante dela na cadeia produtiva. Isto ocorre porque estas empresas conseguem entregar produtos de baixo custo, melhor qualidade e através de um melhor canal de distribuição.

A proximidade de empresas competitivas na cadeia produtiva, a jusante e a montante, facilita a troca de informações e experiências, e tende a criar uma cadeia mais exigente, fortalecendo o *cluster* na sua totalidade.

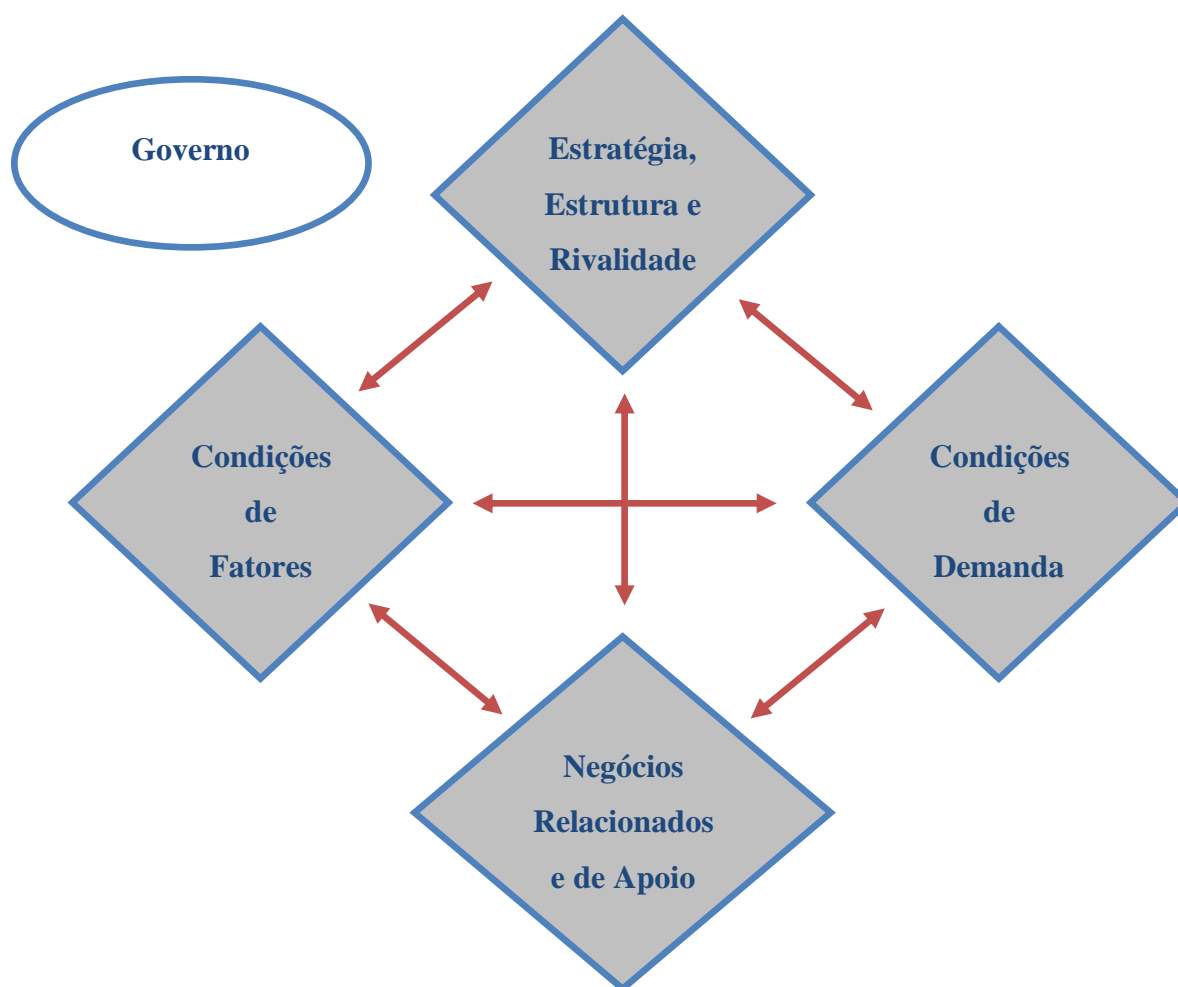
**Condições de Fatores:** PORTER (1990) afirma que os fatores chaves de produção, como mão de obra qualificada, infra-estrutura, capital, são criados, e não herdados. Uma vez que esses fatores exigem altos investimentos para serem mantidos, eles são também difíceis

de serem duplicados e copiados por outros países competidores, o que gera uma vantagem competitiva.

**Governo:** O papel do governo no modelo do diamante é de agir como um catalisador e desafiador, para encorajar e mover as empresas para níveis mais altos de competitividade.

O governo pode influenciar todos os fatores, desde uma regulamentação de padrões de qualidade e poluição que forcem as empresas a se desenvolverem, até um estímulo no desenvolvimento de novos produtos, e uma facilitação no acesso a recursos e matérias primas.

**Figura 6 – O Modelo do Diamante de Porter**



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Porter, 1990)



## 2.4 VISÃO BASEADA EM RECURSOS (*RESOURCE BASED VIEW*)

### 2.4.1 Histórico

A Visão Baseada em Recursos, ou *Resource Based View*, RBV, foi desenvolvida como um complemento da Visão Organizacional da Indústria (*Industrial Organization View*, IOV) sendo PORTER (1980, 1985) um dos principais precursores.

O modelo tomou corpo e evolui principalmente entre 1984 e a metade da década de 90. O artigo inicial publicado por WERNERFELT (1984) foi complementado posteriormente por RUMELT (1984), BARNEY (1986, 1991), CONNER & PRAHALAD (1996), PETERAF (1993) entre outros.

### 2.4.2 Visão Baseada em Recursos e Visão Organizacional da Indústria (RBV e IOV)

A Visão Organizacional da Indústria consiste em uma relação “estrutura → posição → performance”. O modelo proposto por Porter coloca os fatores determinantes do desempenho de uma empresa no ambiente externo, na estrutura da indústria.

Diferentemente dessa abordagem, a Visão Baseada em Recursos explicitamente procura as fontes internas que possam gerar uma vantagem competitiva sustentável (*sustained competitive advantage*, SCA), relacionando-as com a análise externa da indústria, a fim de explicar porque alguns participantes de uma mesma indústria podem ter performances acima da média.

Segundo MAHONEY & PANDIAN (1992), a Visão Baseada em Recursos não substitui a Visão Organizacional da Indústria, mas sim a complementa, pois combina a análise da perspectiva externa e a perspectiva interna.

De acordo com COLLINS & MONTGOMERY (1995), a RBV enxerga as empresas como diferentes conjuntos de ativos físicos, ativos intangíveis e capacidades. Não existem duas companhias similares, dado que não existem companhias que tiveram exatamente as mesmas experiências, adquiriram os mesmo ativos e habilidades, ou possuem a mesma cultura organizacional.

Esses ativos e capacidades determinam a eficiência de uma empresa. Seguindo essa lógica, a empresa que possuir o melhor conjunto de recursos estará mais bem posicionada para competir em sua indústria.

COLLINS & MONTGOMERY (1995), ainda afirmam que recursos valiosos podem ser tanto físicos, como intangíveis ou até mesmo uma característica organizacional enraizada na rotina, nos processos e na cultura da empresa.

Analogamente, WERNERFELT (1984) classifica recursos como sendo qualquer coisa que possa ser pensada como uma força ou uma fraqueza em uma empresa. Mais formalmente, ele define recursos de uma empresa como os “ativos tangíveis e intangíveis ligados permanentemente à empresa”.

Exemplos de recursos são marcas, conhecimento de processos e tecnologias desenvolvidas internamente, maquinário, processos eficientes, capital, matéria prima, patentes, relação com fornecedores e compradores, entre outros.

WERNERFELT (1984) levanta a seguinte questão, que ele mesmo responde ao longo do seu artigo: “sobre quais circunstancias um recurso leva a maior rentabilidade no longo prazo?”.

Para a análise, ele utiliza as forças competitivas de Porter, “embora essas tenham sido originalmente utilizadas como ferramentas de análise de produtos e serviços”.

Se a produção de um recurso, ou de uma matéria prima crítica para o processo, é controlada por um grupo seleto de produtores, isso tenderá a reduzir a rentabilidade de quem necessita desse recurso (similar ao poder de negociação de fornecedores). Por exemplo, uma empresa que utiliza uma patente de terceiros terá parte dos seus resultados transferidos aos inventores que a registraram; uma siderúrgica que não é auto-suficiente em minério de ferro, passará parte da sua rentabilidade para as mineradoras; em uma escala menor, uma boa agência de propaganda, receberá parte das receitas dos seus clientes.

Em outras palavras, a ausência de recurso (patente, marketing interno, matéria prima) leva a empresa a transferir parte dos seus resultados, não atingindo a rentabilidade máxima.

#### **2.4.3 O Que Torna um Recurso Valioso?**

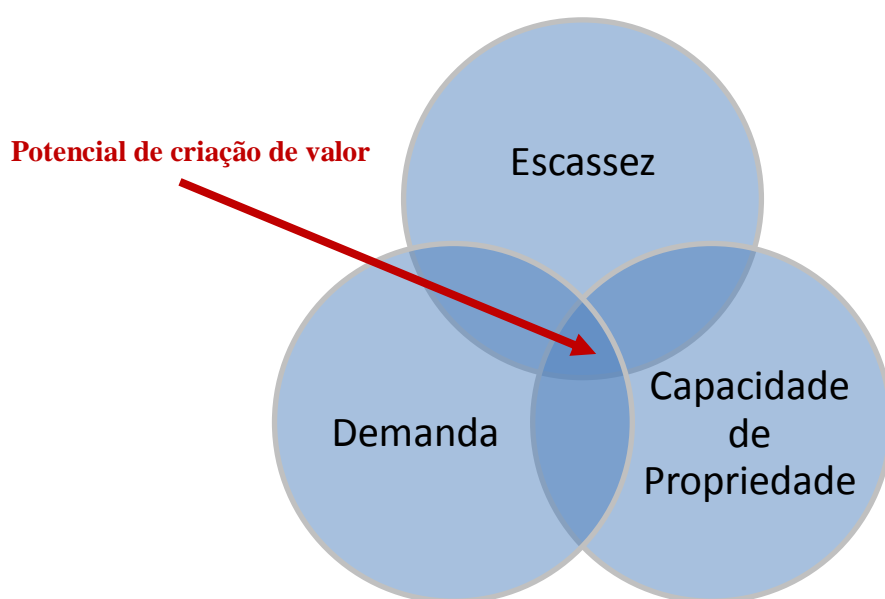
De acordo com COLLINS & MONTGOMERY (1995), um recurso valioso não pode ser avaliado isoladamente, uma vez que o seu valor é determinado em conjunto com forças de mercado.

O recurso que é valioso em uma indústria ou em um período particular, pode não ter o mesmo valor em outra indústria, ou em outro contexto cronológico.

Em outras palavras, um recurso não é intrinsecamente valioso, e sim as condições de mercado que podem o tornar valioso. Um exemplo é o minério de ferro dentro da cadeia

siderúrgica. Até o começo dos anos 2000 a demanda por minério de ferro era relativamente estável, e os preços não ultrapassavam US\$20 por tonelada. Com a disparada da indústria siderúrgica na China a demanda pelo minério aumentou significativamente, puxando os preços do minério para cima. Atualmente o minério de ferro é cotado a mais de \$120 por tonelada, e as empresas siderúrgicas que possuem reservas próprias têm garantido uma rentabilidade superior às empresas dependentes do minério proveniente das grandes mineradoras.

**Figura 7** – O que Torna um Recurso Valioso?



**Fonte:** Elaborado pelo autor (adaptado de Collins & Montgomery, 1995)

#### 2.4.4 O Modelo

As premissas da RBV são de que as empresas têm como objetivo obter rentabilidades acima do normal, são maximizadoras de lucros, e competem com outras empresas em um mercado concorrido.

Outra premissa fundamental para o modelo é que informações sobre o valor futuro dos recursos é assimétrico entre os participantes da indústria, e se uma empresa consegue estimar o valor de um recurso melhor do que os seus competidores (mesmo que isso aconteça por sorte) isso gera uma fonte de vantagem competitiva temporária. Subsequentemente, se a empresa é capaz de isolar esse mecanismo e evitar que outros competidores eliminem essa vantagem, a empresa passa a ter uma vantagem competitiva sustentável.

De acordo com PETERAF (1993), existem quatro condições que devem ser medidas para uma empresa ter rentabilidade acima da média.

- Heterogeneidade

Uma premissa básica do modelo é que os recursos são heterogêneos entre os competidores em uma indústria. Empresas com recursos garantem uma maior eficiência produtiva, e consequentemente conseguem produzir a custos mais baixos que os seus concorrentes e/ou melhor satisfazer as necessidades dos clientes.

Heterogeneidade significa, então, que existe uma assimetria no nível de recursos em indústria, e que as empresas que possuem recursos mais valiosos serão capazes de melhor competir e ter retornos acima do normal.

- Limites para a Competição

Independente da natureza do recurso, para que os retornos acima da média sejam sustentáveis no longo prazo é fundamental que a condição de heterogeneidade seja preservada. Se a heterogeneidade for de curta duração, também o serão seus benefícios.

PETERAF (1993) adiciona que é fundamental que o suprimento dos recursos seja limitado, e que esses continuem sendo escassos, caso contrário as empresas que gozam dessa vantagem competitiva verão suas rentabilidades reduzidas à medida que há uma maior disponibilidade desses recursos, ou que esses possam ser imitado por competidores.

Dessa forma, é fundamental que, uma vez que os recursos valiosos se transformaram em resultados positivos para a empresa, existam forças que limitem o acesso a esses recursos pelos demais concorrentes.

Competidores capazes de ter acesso aos mesmos recursos passarão a impactar negativamente na rentabilidade da empresa líder.

- Mobilidade

PETERAF (1993) classifica os recursos valiosos como Imperfeitamente Móveis e Imóveis.

Os recursos Imperfeitamente Móveis são recursos que podem ser negociáveis entre competidores, contudo, são mais valiosos para a empresa que os emprega, do que seria nas mãos de outro competidor.

Os recursos Imóveis são aqueles que não podem nem ser negociáveis.

Pelo fato de que recursos Imóveis e Imperfeitamente Móveis não podem ser negociados, ou são menos valiosos para outras firmas, eles permanecerão disponíveis apenas para a empresa, o que garante a heterogeneidade, e que por sua vez continuará a trazer retornos acima da média.

#### – Custo Inicial do Recurso

A última condição proposta por PETERAF (1993) é referente ao custo inicial do recurso. Essa condição leva em conta a questão cronológica, de quando o recurso foi adquirido e/ou desenvolvido.

Em outras palavras, inicialmente, antes que uma empresa possa beneficiar de uma posição superior por causa de um recurso valioso, é fundamental que tenha havido pouca competição para conquistá-lo/adquiri-lo.

Um recurso valioso é, então, fonte de um retorno acima da média, apenas, se o seu custo inicial não anule os seus benefícios futuros.

### **2.4.5 Os testes de Mercado**

Baseado nos estudos de Peteraf, COLLINS & MONTGOMERY (1995), propõe uma série de testes para que um recurso seja qualificado como a base de uma estratégia.

A seguir estão os três principais testes de mercado para identificar o real potencial de um recurso.

#### 1. Teste da “Imitabilidade”: O recurso pode ser copiado?

“Imitabilidade” é um dos cerne da criação de valor na RBV, pois limita a competição.

Se um recurso não pode ser imitado, então a sua vantagem competitiva tem mais probabilidade de ser sustentável no longo prazo.

Por outro lado, ter em mãos um recurso que é facilmente copiado por competidores, pode gerar retornos acima da média apenas temporariamente.

Recursos podem ser não imitáveis por questões físicas naturais, como por exemplo, direitos de exploração mineral, empreendimento imobiliário em um local bem localizado, ou então por ser um recurso construído ao longo do tempo, como por exemplo uma marca.

2. Teste da Durabilidade: Com que velocidade o recurso é depreciado?

Quanto mais tempo um recurso durar, mais valioso ele será. Assim como a “Imitabilidade”, esse teste tem como objetivo verificar se a vantagem competitiva durará no tempo.

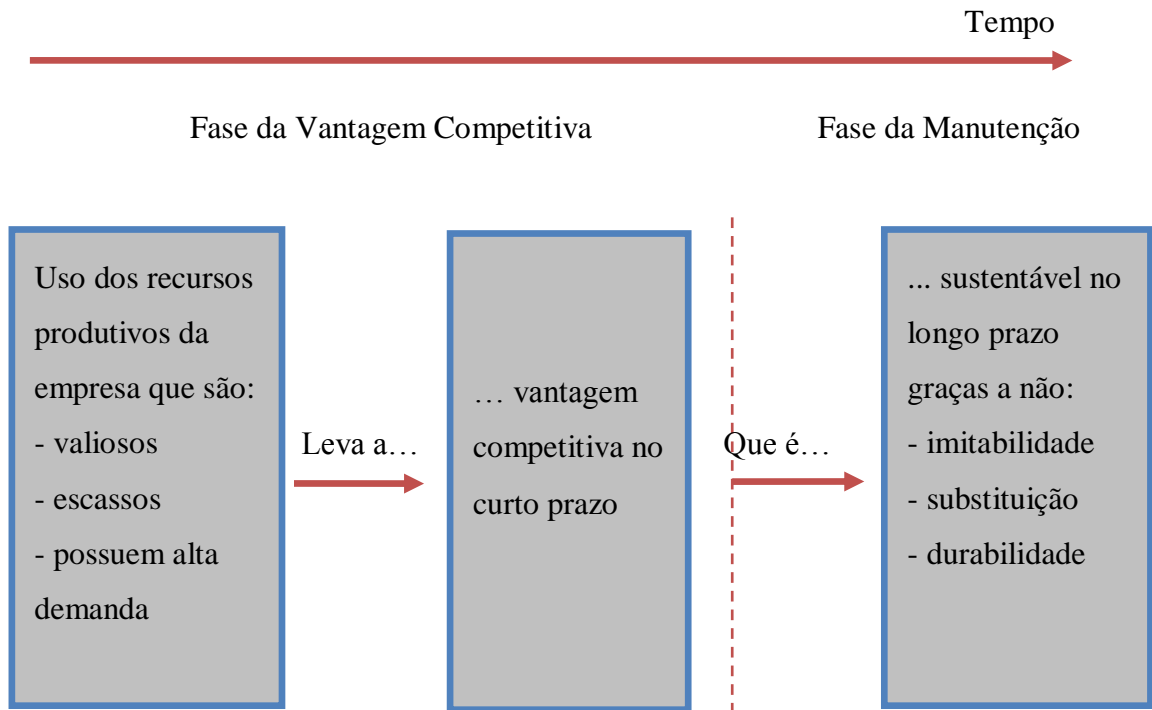
3. Teste da Substituição: O recurso pode ser substituído?

A existência de recursos substitutos pode eliminar os benefícios advindos de um recurso valioso. Basta pensar em termos de elasticidade do produto, um aumento expressivo no preço de uma matéria prima, pode estimular a indústria a utilizar um substituto, ou até mesmo levá-la a desenvolver outros processos que independam dele.

#### **2.4.6 Conclusões sobre a RBV**

A principal contribuição da RBV, segundo PETERAF (1993) é o seu potencial em explicar as diferenças de rentabilidade entre empresas que não podem ser explicadas apenas pelas condições da indústria.

Do ponto de vista de aplicação prática a RBV pode ser útil para as empresas que procuram entender, preservar e expandir suas vantagens competitivas. Compreender o valor dos recursos valiosos que podem trazer retornos acima da média pode ajudar empresas a criar estratégias em torno desses recursos e aumentar ainda mais a sua vantagem competitiva.

**Figura 8** – Modelo da Visão Baseada em Recursos

**Fonte:** Elaborado pelo autor

## 3 O SETOR DE ALUMÍNIO

### 3.1 O ALUMÍNIO

O Alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre, contudo, o metal é encontrado na natureza em formas combinadas, como óxidos e silicatos. A principal fonte de obtenção do alumínio é a bauxita, que precisa passar por diversos processos industriais para atingir a forma metálica.

Diversas técnicas para obtenção do alumínio primário foram desenvolvidas ao longo do século XIX, principalmente na França, Inglaterra, Alemanha e Dinamarca. No entanto, nenhuma delas se provou eficiente no que diz respeito à escala produtiva. Em 1886, o americano Charles Martin Hall e o francês Paul Héroult descobriram e patentearam um processo de fabricação no qual a alumina é dissolvida em criolita fundida e decomposta no processo de eletrólise. O processo de redução conhecido como Hall-Héroult é, ainda hoje, o processo de produção comercialmente viável e que permite produções em larga escala.

A empresa fundada por Hall em 1888, Pittsburgh Reduction Company, deu origem mais tarde à Aluminum Company of America, posteriormente rebatizada de Alcoa Inc. Na Europa, o desenvolvimento dos processos e a patente Héroult contribuíram para o crescimento da Alusuisse e Pechiney.

Até antes da Segunda Guerra Mundial, a produção mundial de alumínio era dominada por quatro empresas, Alcoa, Alusuisse, Pechiney e Alcan. Logo após a guerra surgiram mais duas empresas, Reynolds e Kaiser, que entraram no mercado para aproveitar a crescente produção americana.

O grupo das “Seis Irmãs” beneficiou de um expressivo crescimento da demanda e da ausência de outros grupos competidores até meados da década de 70.

O caráter monopolista da indústria foi perdendo forças no decorrer da década, com o aumento dos custos energéticos e de produção, além da instabilidade da demanda e custos decorrentes da crise do petróleo. A estratégia de produção da indústria estava começando a ser alterada, passando a focar em países com maior oferta de recursos naturais e energéticos.

Além da mudança de estratégia no nível de localização da produção, os grandes grupos internacionais também passaram a verticalizar a cadeia produtiva, promovendo investimentos na área de produtos transformados (fundição e laminação).

No final da década de 70, as “Seis Irmãs” deixaram de controlar a cotação do alumínio, que passou, então, a ser negociado como uma commodity na Bolsa de Metais de Londres, LME.



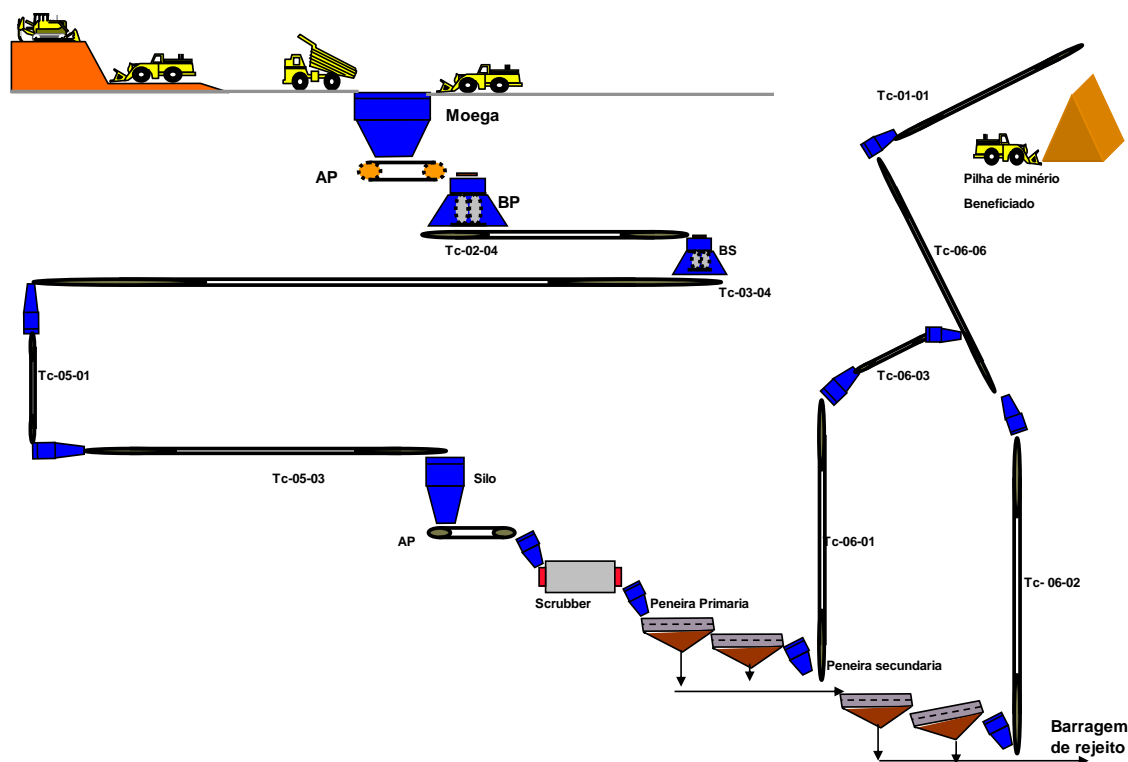
## 3.2 O PROCESSO PRODUTIVO DO ALUMÍNIO – CONCEITOS BÁSICOS

### 3.2.1 Mineração

A mineração de bauxita é a primeira etapa produtiva da cadeia do alumínio. A retirada do minério das jazidas é usualmente simples, se comparado ao restante do processo, e envolve principalmente processos mecânicos, para atingir a granulometria e homogeneização adequada.

O fluxograma abaixo mostra o material sendo retirado da mina e passando pela britagem primária, secundária e sendo transportados por correias transportadoras até a peneira primária, secundária, para então ser enviado para a Pilha de Minério Beneficiado, onde o material se encontra homogeneizado e pronto para ser transportado para a refinaria.

**Figura 9 – Fluxograma da Mineração de Bauxita**



Fonte: CBA (2011)

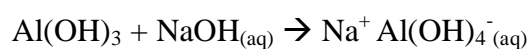
### 3.2.2 Refinaria

A alumina (óxido de alumínio) é um material branco e cristalino e é o material intermediário entre mineração da bauxita e o alumínio metálico.

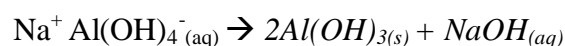
O processo Bayer é o principal meio de obtenção do óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Por se tratar de um processo relativamente complexo, a descrição será limitada a um panorama geral das etapas e às equações básicas.

No processo, a bauxita é lavada e dissolvida em soda cáustica ( $\text{NaOH}$ ), e bombeada em tanques de alta temperatura e pressão.

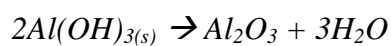
O líquido resultante contém uma solução de aluminato de sódio, já os resíduos de bauxita não dissolvidos, com teores de ferro, silício e titânio, que são chamados de lama vermelha, ou *red mud*, ficam em suspensão e são separados da solução “limpa”.



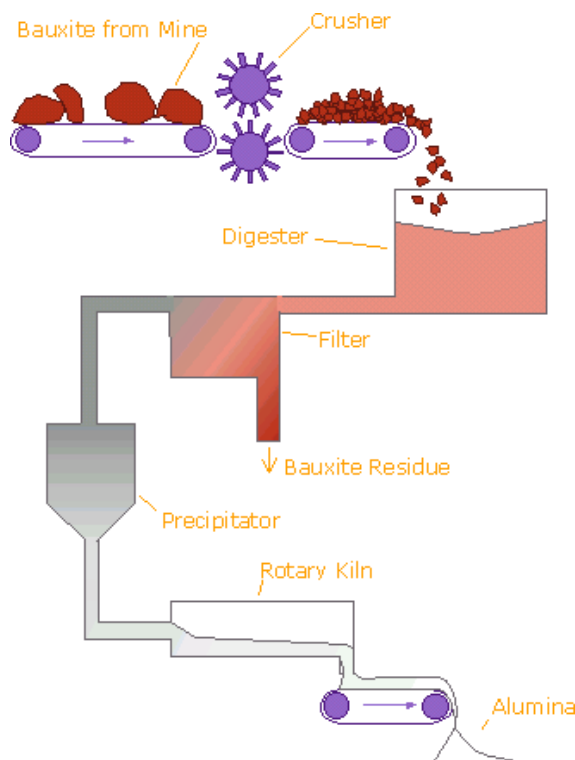
São adicionados cristais de alumina à solução para dar início à precipitação. Os cristais de hidróxido de alumínio são filtrados e lavados, e seguem para a última etapa do processo.



Na calcinação, as partículas se depositam no fundo dos tanques e são removidas para uma centrífuga a mais de  $1000^\circ\text{C}$ .



O produto final da refinaria que será enviado para a eletrólise é um pó branco de puro  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Figura 10 – Processo Bayer**

**Fonte:** International Aluminium Institute

### 3.2.3 Eletrólise / Smelting – Salas Fornos

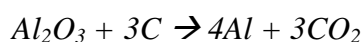
O alumínio primário é produzido através do processo Háll-Hérault. A alumina é dissolvida em um banho eletrolítico de criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) líquida dentro da célula eletrolítica.

Corrente elétrica contínua de alta intensidade (70, 90 e 127 kAmpères)<sup>1</sup> passa pelo eletrólito, e flui entre o cátodo (pólo negativo), que é feito de carbono ou grafite e reveste a cuba, e o anodo de carbono (pólo positivo), feito à base de coque de petróleo e piche.

Os anodos de carbono usados no processo são consumidos na eletrólise<sup>2</sup>.

O espaço entre o anodo e o cátodo é preenchido pelo eletrólito.

No processo, os íons de alumínio são reduzidos para alumínio metálico no cátodo. O oxigênio gerado reage com o carbono do anodo formando dióxido de carbono.



O metal líquido se deposita no fundo da célula e retirado periodicamente.

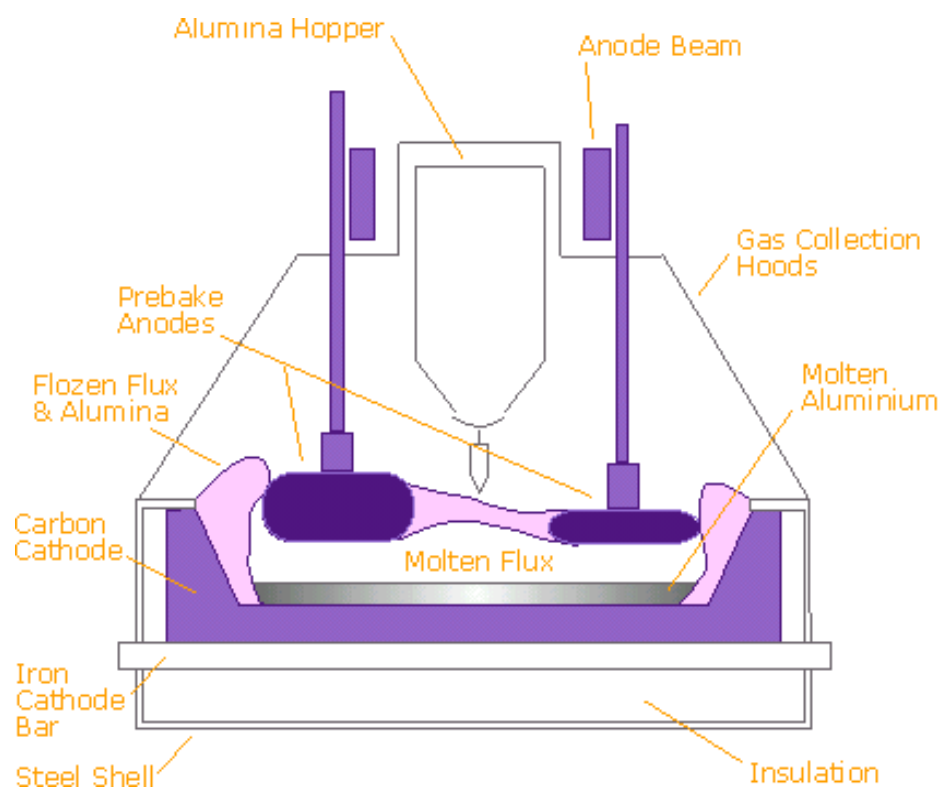
<sup>1</sup> Amperagem das salas fornos da CBA

<sup>2</sup> Tecnologia Prebake. De acordo com o *International Aluminium Institute*, mais de 80% dos *smelters* em operação utilizam anodos Pre-Bake, ao invés de Soderberg.

As cubas são conectadas em série permitindo que em uma única linha o fluxo de corrente alimente mais de 200 cubas.

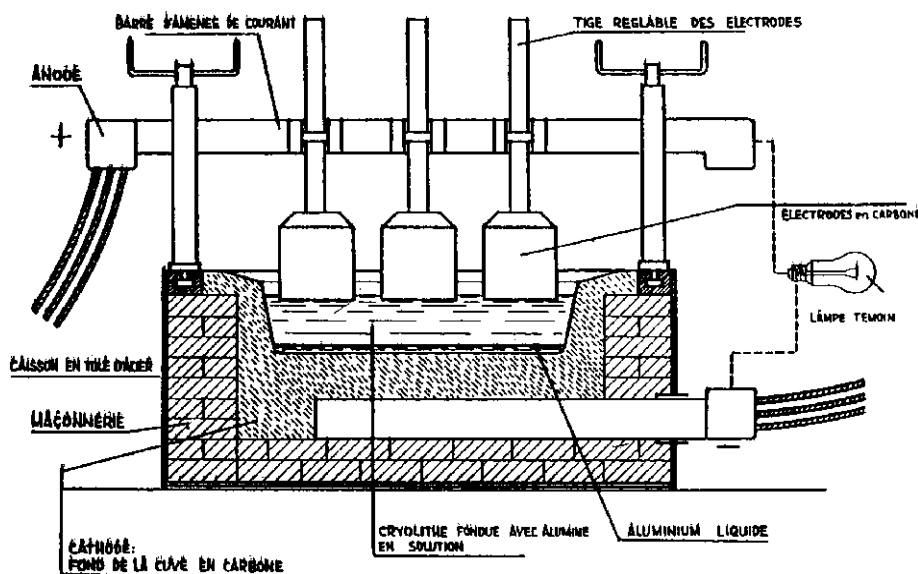
Os *smelters* de alumínio se encontram principalmente em regiões onde existe acesso a energia elétrica a baixo custo. Além disso, o suprimento de energia deve ser constante para garantir a continuidade do processo fabril, uma vez que a temperatura no interior das cubas deve ser sempre mantida para que o material não se solidifique e danifique as células.

**Figura 11** – Eletrólise do Alumínio Vista Frontal



**Fonte:** adaptado de International Aluminium Institute

**Figura 12 – Eletrólise do Alumínio Vista Lateral**



Fonte: adaptado de International Aluminium Institute

### 3.3 O SETOR DE ALUMÍNIO NO BRASIL

#### 3.3.1 Histórico

A produção brasileira de alumínio iniciou-se em 1944 em Ouro Preto, Minas Gerais, com a Empresa Eletroquímica brasileira, com capacidade inicial de 2,000 toneladas de alumínio por ano. Em 1948, a Alcan entrou no país através da aquisição dessa planta.

Em 1955, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) começou a produção de alumínio primário em São Paulo.

Foi apenas em 1970 que a Alcoa se instalou no país. Com a reorientação geográfica das grandes empresas internacionais em busca de recursos naturais e energéticos disponíveis a baixos custos, a empresa americana montou a sua primeira planta na cidade de Poços de Caldas em Minas Gerais, e posteriormente, em 1984 entrou no consórcio Alumar em São Luis do Maranhão.

Em 1974 foi constituída a Mineração Rio do Norte, MRN, no vale do Rio Trombetas. Atualmente a empresa possui capacidade de aproximadamente 18Mtpa, que é uma das maiores instalações de bauxita do mundo.

Em 1978, o governo brasileiro juntamente com o governo japonês criou a empresa Alunorte. Construída apenas em 1995, a empresa foi estrategicamente construída no município de Barcarena, a 40km de Belém do Pará. Com os três projetos de expansão

finalizados, a Alunorte é atualmente a maior refinaria de alumina do mundo, com capacidade de produção de 6.3Mtpa de óxido de alumínio, correspondendo a 7% da produção mundial.

No mesmo ano, em 1978, os governos do Brasil e do Japão também assinaram acordo para a constituição da Albrás, também no município de Barcarena. O Albrás é a segundo mais produtora de alumínio primário no país, atrás apenas da CBA.

Parte da bauxita produzida pela MRN navega 1,000km ao longo dos rios Trombetas e Amazonas em direção à Alunorte, para o refino, sendo dela extraída a Alumina. Esta alumina abastece a Albrás, e também é exportada para outras indústrias de alumínio no Brasil e no Exterior.

### **3.3.2 Reservas, Suprimento e Consumo de Alumínio Primário**

O consumo brasileiro de alumínio se recuperou no ano de 2010, após um ano de forte retração na demanda, reflexo da crise financeira mundial de 2008. O consumo doméstico de produtos transformados atingiu o patamar histórico de 1.3 Mtpa em 2010, um volume 29.4% superior ao registrado em 2009.

Embora o lado da demanda tenha atingido nível recorde, a produção de alumínio primário se manteve estável, em 1,5 Mtpa. No cenário internacional, o Brasil caiu de 6º para 7º maior produtor de metal, perdendo uma posição para a Índia.

A balança comercial do alumínio é superavitária, com vendas externas de US\$3.9 bilhões, e importações que chegaram a US\$1.2 bilhões, representando um crescimento de 79% com relação ao ano de 2009.

Em 2010, a indústria brasileira de alumínio faturou US\$14.7 bilhões, e empregou aproximadamente 70,000 funcionários.

O Brasil possui uma posição mundial de destaque no setor de alumínio, sendo o país com a terceira maior reserva de Bauxita do mundo, atrás apenas de Guiné e Austrália. Do ponto de vista produtivo, o Brasil é o quarto mais produtor mineral de bauxita, terceiro maior produtor de alumina, e o sétimo em termos de alumínio primário.

**Quadro 1 – Perfil da Indústria Brasileira de Alumínio 2010**

RESERVA	PRODUÇÃO		
Bauxita	Bauxita	Alumina	Alumínio Primário
1º Guiné	Austrália	China	China
2º Austrália	China	Austrália	Rússia
3º <b>Brasil</b>	Indonésia	<b>Brasil</b>	Canadá
4º Vietnã	<b>Brasil</b>	Estados Unidos	Austrália
5º Jamaica	Guiné	Índia	Estados Unidos
6º Índia	Índia	Rússia	Índia
7º Guiana	Jamaica	Jamaica	<b>Brasil</b>

**Fonte:** World Metal Statistics (2011)

Apesar do tamanho da indústria, o mercado nacional é atualmente formado por apenas cinco empresas. Sendo CBA, Albrás e Alumar as mais expressivas, com produção de 472, 451 e 435 mil toneladas em 2010, respectivamente. A operação de Poços de Caldas da Alcoa é menos expressiva, produziu 88 mil toneladas em 2010.

No final de 2010, Novelis anunciou que iria parar as operações na planta de Aratu na Bahia, e a Valesul também encerrou a produção no ano de 2009.

**Quadro 2 – Produção Primária por Usina**

Unidade: 1 000 toneladas

Produtores	Localização	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Albras	Barcarena (PA)	449.5	459.9	459.0	459.3	453.8	451.1
Alcoa	Poços de Caldas (MG)	95.3	96.1	96.4	97.2	65.3	88.3
Alumar	São Luís (MA)	380.8	437.9	447.8	454.0	434.1	435.2
Novelis	Ouro Preto (MG)	50.6	51.4	48.4	40.5	48.2	48.6
	Aratu (BA)	57.0	58.5	58.6	58.7	52.1	40.9
Valesul	Santa Cruz (RJ)	94.0	95.8	93.7	85.7	10.2	-
VMetais - CBA	Alumínio (SP)	370.4	404.9	450.9	465.7	471.3	472.0
<b>Total</b>		<b>1 497.6</b>	<b>1 604.5</b>	<b>1 654.8</b>	<b>1 661.1</b>	<b>1 535.0</b>	<b>1 536.1</b>

**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

A tabela a seguir mostra o suprimento da cadeia de alumínio, com a produção histórica de alumínio primária, suprimento de sucata recuperada, importações e exportações.

### Quadro 3 – Suprimento e Consumo Doméstico

#### Suprimento, consumo doméstico e per capita

Unidade: 1 000 toneladas

Descrição	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 r	2010
Produção primária	1 132.0	1 318.4	1 380.6	1 457.8	1 497.6	1 604.5	1 654.8	1 661.1	1 535.0	1 536.1
+ Sucata recuperada	256.8	259.2	308.2	282.2	301.0	370.0	340.6	412.3	385.0 r	439.0
+ Importações										
Metal primário e ligas	8.7	8.9	6.8	14.7	27.8	20.4	29.7	29.3	29.3	76.7
Semimanufaturados e manufaturados (p.a.)	109.5	89.8	76.2	64.0	59.2	64.9	75.9	87.1	71.4	139.9
Total	118.2	98.7	83.0	78.7	87.0	85.3	105.6	116.4	100.7	216.6
<b>= Total do suprimento</b>	<b>1 507.0</b>	<b>1 676.3</b>	<b>1 771.8</b>	<b>1 818.7</b>	<b>1 885.6</b>	<b>2 059.8</b>	<b>2 101.0</b>	<b>2 189.8</b>	<b>2 020.7</b>	<b>2 191.7</b>
- Exportações										
Metal primário e ligas	587.9	749.4	798.8	818.4	753.1	842.1	823.3	747.9	754.1	606.4
Sucata	0.4	1.0	0.1	0.7	1.7	1.0	0.0	1.8	0.5	1.9
Semimanufaturados e manufaturados (p.a.)	141.0	131.4	191.7	219.5	205.1	227.7	243.2	214.1	170.2	146.2
Total	729.3	881.8	990.6	1 038.6	959.9	1 070.8	1 066.5	963.8	924.8	754.5
- Ajustes	32.2	70.0	101.8	26.6	93.1	96.2	40.3	99.0	91.5	137.6
<b>= Consumo doméstico</b>	<b>745.5</b>	<b>724.5</b>	<b>679.4</b>	<b>753.5</b>	<b>832.6</b>	<b>892.8</b>	<b>994.2</b>	<b>1 127.0</b>	<b>1 004.4</b>	<b>1 299.6</b>
+ População (milhões) - IBGE	173.8	176.3	178.7	181.1	183.4	185.6	187.6	189.6	191.5	193.3
<b>= Consumo per capita (kg/hab.)</b>	<b>4.3</b>	<b>4.1</b>	<b>3.8</b>	<b>4.2</b>	<b>4.5</b>	<b>4.8</b>	<b>5.3</b>	<b>5.9</b>	<b>5.2</b>	<b>6.7</b>

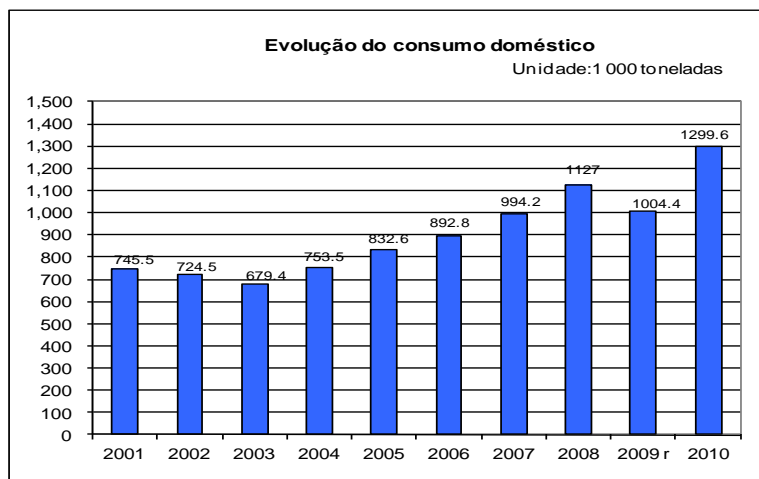
Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

- Retomada do consumo doméstico à níveis superiores ao período pré-crise

Após uma interrupção da série de cinco anos consecutivos de crescimento, o consumo doméstico de transformados de alumínio apresentou uma recuperação expressiva, ultrapassando até mesmo o recorde registrado no ano de 2008. Foram 1 300 mil toneladas – crescimento de 29,4% em relação ao ano de 2009 – elevando o consumo per capita do metal para 6,7 kg/hab./ano.

Todos os segmentos consumidores apresentaram desempenho positivo, sendo que os de Embalagens, Transportes, Construção Civil e Bens de Consumo, registraram percentuais de crescimento de dois dígitos.

**Figura 13 – Evolução do Consumo Doméstico**



Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)



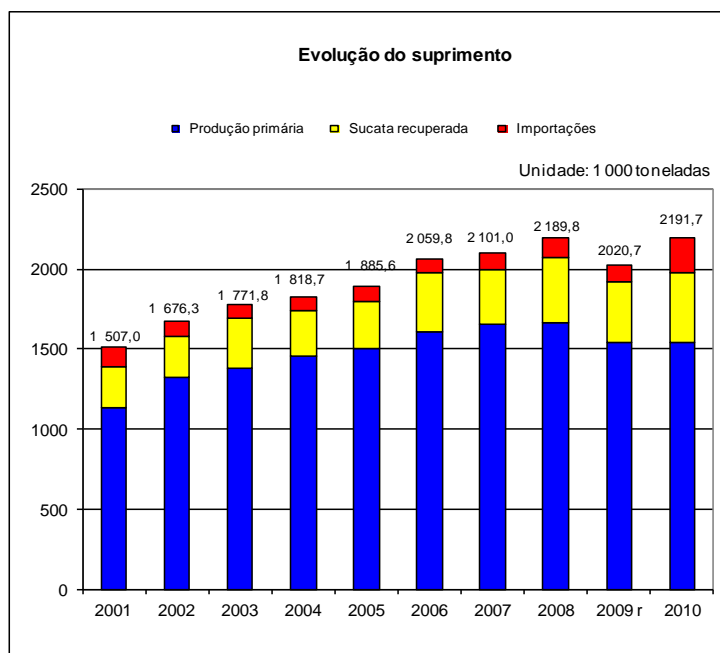
### – Suprimento

O suprimento interno de alumínio, que corresponde à soma dos volumes de produção primária, sucata recuperada e alumínio importado, foi de 2 191,7 mil toneladas, indicando crescimento de 8,5% sobre 2009.

O gráfico abaixo mostra a evolução do suprimento da cadeia de alumínio na última década. Nota-se que a indústria de metal primária apresentou um crescimento expressivo entre 2000 e 2008, saltando de 1.1Mt para 1.6Mt.

Com o fechamento de das fábricas da Novelis em Aratu em 2010, e da Valesul em 2009, e com a postergação de projetos de expansão por conta da crise financeira mundial, a produção do metal primário não avançou nos dois últimos anos.

**Figura 14 – Evolução do Suprimento**



**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

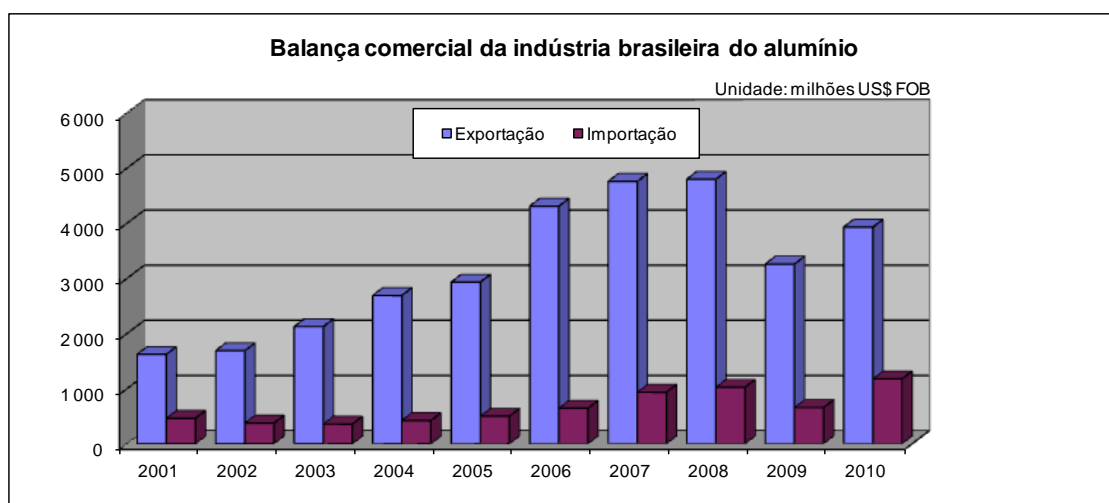
### – Significante aumento de importações e redução de exportações

Como resultado da estagnação da produção de alumínio primário e do forte aumento da demanda interna, as exportações de alumínio e seus produtos registraram queda de 18,4%, com volume de 755,0 mil toneladas, das quais 606,4 mil toneladas correspondem a alumínio primário e ligas (queda de 19,6%) e 146,2 mil toneladas a produtos semimanufaturados e acabados (queda de 14,1%).

Já as importações cresceram 66,8% em relação a 2009, atingindo um volume de 269,4 mil toneladas.

Cabe destacar a crescente participação de produtos originários da China: enquanto, em 2006, as importações daquele país representavam apenas 6% do total, em 2010 o percentual subiu para 16,5%. Apenas como comparação, a Argentina, principal origem dos produtos importados, representou 17,7% no mesmo ano.

**Figura 15** – Balança Comercial da Indústria Brasileira do Alumínio



**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

### 3.3.3 Capacidade, Expansões e Projetos de Alumínio Primário

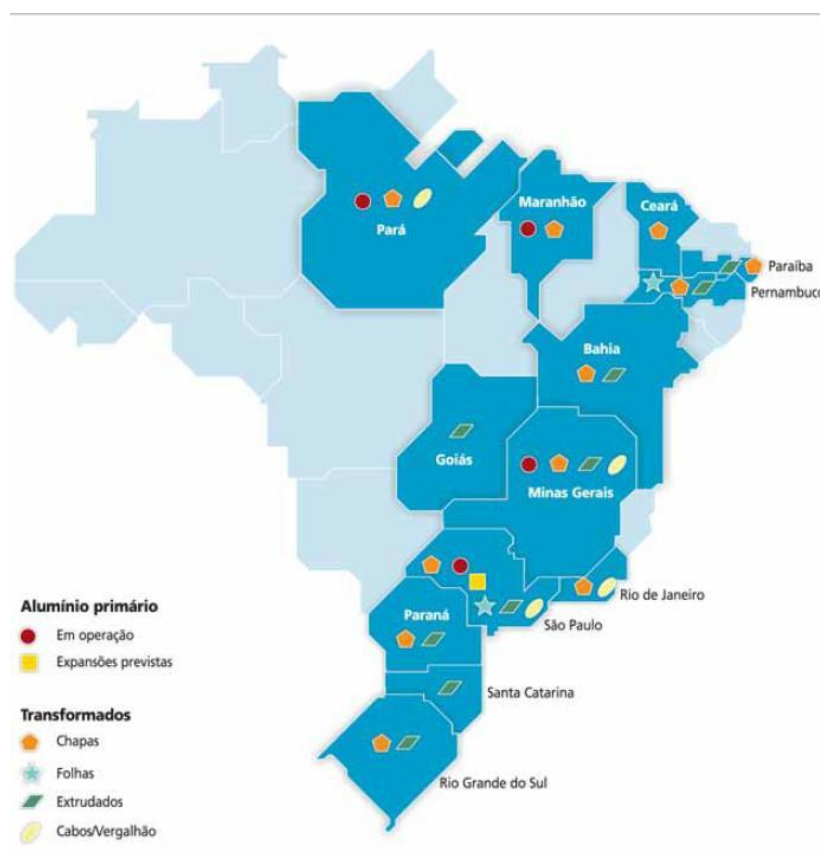
Os fundamentos da indústria brasileira de alumínio têm sofrido transformações ao longo dos últimos anos. O cenário de grande vantagem competitiva, com vasta disponibilidade de recursos energéticos à baixos custos, que fortaleceram o Brasil como referência mundial no setor, passou a ser um entrave na expansão da capacidade produtiva nacional.

Como resultado da parada de produção da planta da Valesul Alumínio S.A., em 2009, a indústria fechou o ano de 2010 com capacidade de 1,593 mil toneladas, o que representa perda de 95 mil toneladas. Esse volume ainda considera a capacidade da planta da Novelis, localizada em Aratu na Bahia, que anunciou a desativação em meados de dezembro de 2010, o que significará uma redução adicional de 60 mil toneladas.

O único anúncio de novos investimentos foi feito pela Votorantim Metais-CBA, que confirmou expansão da capacidade de produção de alumínio primário, das atuais 475 mil toneladas/ano para 570 mil toneladas/ano, a partir de 2012.

O mapa a seguir mostra os principais *smelters* e fábricas de transformados no país.

**Figura 16** – Localização dos Produtores Primários e Transformados



**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

## Quadro 4 – Capacidade de Produção Instalada de Alumino Primário

### Capacidade de produção instalada de alumínio primário

Unidade: 1 000 toneladas

Produtores	Localização	2004	2005	2006	2007	2008 r	2009 r	2010
Albras Alumínio Brasileiro S.A. <sup>(1)</sup>	Barcarena - PA	445	449	460	460	460	460	460
Alcoa Alumínio S.A. <sup>(2)</sup>	Poços de Caldas - MG	94	95	96	96	97	97	97
Consórcio de Alumínio do Maranhão - Alumar <sup>(1) (3)</sup>	São Luís - MA	376	388	443	447	450	450	450
Novelis do Brasil Ltda <sup>(2)</sup>		109	109	109	109	111	111	111
	Ouro Preto - MG	51	51	51	51	51	51	51
	Aratu - BA	58	58	58	58	60	60	60
Valesul Alumínio S.A. <sup>(1)</sup>	Santa Cruz - RJ	98	98	98	98	95	95	-
Votorantim Metais - CBA <sup>(2)</sup>	Alumínio - SP	345	370	405	475	475	475	475
<b>Total</b>		<b>1 467</b>	<b>1 509</b>	<b>1 611</b>	<b>1 685</b>	<b>1 688</b>	<b>1 688</b>	<b>1 593</b>

#### Notas:

Capacidade definida em 31 de dezembro de cada ano.

(1) Tecnologia Prebaked - cubas com anodos pré-cozidos

(2) Tecnologia Soderberg - anodos cozidos na própria cuba.

(3) O Consórcio Alumar tem como acionistas as empresas Alcoa Alumínio S.A. e BHP Billiton Metais S.A.

**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

### 3.3.4 Suprimento e Consumo de Bauxita e Alumina

#### – Refinarias de Alumina

As principais refinarias no Brasil são a Alunorte, no Estado do Pará, com produção em 2010 de 5.7Mt, correspondendo a 61% da produção nacional de Alumina, seguida da refinaria do consórcio da Alumar, em São Luís do Maranhão, e da refinaria da CBA com produção de 880 mil toneladas de alumina em 2010.

Com a venda da área de alumínio da Vale para a Norsk Hydro em 2010, o capital acionário da Alunorte passou a ser praticamente internacional, tendo a CBA como único acionista nacional, com 3.62% do capital da empresa.

A Alumar também é formada por capital internacional, sendo os acionistas a americana Alcoa, e as anglo-australianas BHP Billiton e RioTinto.

## Quadro 5 – Suprimento e Consumo de Alumina

### Suprimento e consumo de bauxita e alumina

Unidade: 1 000 toneladas

Descrição	Alumina		
	2008	2009 r	2010
<b>Suprimento</b>	<b>7 904.6</b>	<b>8 744.9</b>	<b>9 477.4</b>
Produção	7 822.3	8 708.8	9 431.0
Alcan Alumina Ltda - São Luís (MA)	150.4	163.2	251.2
Alcoa Alumínio S.A.	1 168.1	1 115.1	1 677.2
. Poços de Caldas (MG)	355.7	220.5	323.0
. São Luís (MA)	812.4	894.6	1 354.2
. Juruti (PA)	-	-	-
Alunorte-Alumina do Norte do Brasil S.A. - Barcarena (PA)	5 027.5	5 903.6	5 718.0
BHP Billiton Metais S.A. - São Luís (MA)	541.2	587.6	904.4
Votorantim Metais - CBA			
. Alumínio (SP)	824.4	896.6	880.2
. Itamarati, Cataguases e Mirai (MG)	-	-	-
Importações	82.3	36.1	46.4
<b>Consumo doméstico</b>	<b>3 374.0</b>	<b>2 970.3</b>	<b>3 007.8</b>
- Usos metálicos	3 205.9	2 875.7	2 860.0
- Outros usos	168.1	94.6	147.8
<b>Exportações</b>	<b>4 559.9</b>	<b>5 519.5</b>	<b>6 419.6</b>

Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

#### – Minerações de Bauxita

As minerações se concentram nos estados de Minas Gerais e Pará. O mapa a seguir mostra as principais minas do país.

**Figura 17 – Localização das Minas e Refinarias**



Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

- Mineração Rio do Norte (MRN), no vale do rio Trombetas no Pará, com produção de 17.0Mt de em 2010
- Mineração da Vale em Paragominas, no Pará, com produção de 7.5Mt em 2010
- Mineração da Alcoa em Juruti, no Pará, com produção de 2.6Mt em 2010
- Mineração da CBA em Minas Gerais (Cataguases, Miraf, Itamarati), com produção de 2.9Mt em 2010

### Quadro 6 – Suprimento e Consumo de Bauxita

#### Suprimento e consumo de bauxita e alumina

Descrição	Bauxita		
	2008	2009	2010
<b>Suprimento</b>	<b>28 115.3</b>	<b>26 076.9</b>	<b>32 041.2</b>
Produção	28 097.5	26 074.4	32 028.0
Alcoa Alumínio S.A.	1 157.9	1 182.0	3 648.7
. Poços de Caldas (MG)	1 157.9	735.9	1 050.4
. São Luís (MA)	-	-	-
. Juruti (PA)	-	446.1	2 598.3
MRN - Mineração Rio do Norte S.A. - Oriximiná (PA)	18 063.0	15 644.6	17 021.4
Vale S.A. - Paragominas (PA)	4 402.9	6 203.1	7 523.7
Votorantim Metais - CBA	-	-	-
. Alumínio (SP)	-	-	-
. Itamarati, Cataguases e Miraf (MG)	2 783.0	2 228.0	2 855.0
Outros	1 260.1	656.4	979.2
Importações	17.8	2.5	13.2
<b>Consumo doméstico</b>	<b>18 823.5</b>	<b>20 108.4</b>	<b>23 393.2</b>
- Usos metálicos	17 899.2	19 443.0	22 468.1
- Outros usos	924.3	665.4	925.1
<b>Exportações</b>	<b>6 220.7</b>	<b>3 037.2</b>	<b>6 789.1</b>

Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

## 3.4 O SETOR DE ALUMÍNIO NO MUNDO

### 3.4.1 Produção e Consumo Mundial

A produção mundial de alumínio primário foi de 40,1 Mt em 2010, 9,8% superior ao volume produzido em 2009; sendo que apenas a China foi responsável por 40% da produção mundial, conforme dados do World Metal Statistics.

Confirmando os sinais de recuperação, o consumo mundial apresentou crescimento de 14,2% em relação ao ano de 2009. No total, foram consumidas 39.7Mt de alumínio primário, contra 34.8Mt em 2009.

Ásia, puxada principalmente pela China, foi com folga o maior produtor e maior consumidor, seguida pela Europa, que teve produção de 8.5Mt e consumo de 8.2Mt em 2010.

A diferença entre a e consumo na Oceania, se deve principalmente à forte orientação da Austrália como exportadora de matéria prima, principalmente para Ásia.

**Quadro 7 – Produção e Consumo Mundial de Alumínio Primário****Produção e consumo mundial de alumínio primário**

Unidade: 1 000 toneladas

Áreas	2010	
	Produção	Consumo
África	1 742.7	707.1
América	6 997.2	6 423.7
Ásia	21 319.4	23 975.1
Europa	8 479.9	8 183.0
Oceania	2 272.0	390.7
<b>Total</b>	<b>40 811.2</b>	<b>39 679.6</b>

**Fonte:** World Metal Statistics (2011)

As tabelas abaixo mostram a produção e consumo por país no decorrer da última década. Notável a evolução dos volumes produzidos na China e da redução nos Estados Unidos.

## Quadro 8 – Produção de Alumínio Primário por País

### Produção de alumínio primário

Unidade: 1 000 toneladas

Países	2000	2001	2002	2003	2004	2005 r	2006 r	2007 r	2008 r	2009
<b>África</b>	<b>1 139</b>	<b>1 348</b>	<b>1 354</b>	<b>1 505</b>	<b>1 671</b>	<b>1 762</b>	<b>1 777</b>	<b>1 789</b>	<b>1 758</b>	<b>1 721</b>
África do Sul	673	662	707	808	820	860	865	880	860	825
Camarões	86	81	67	77	86	90	88	87	91	73
Egito	189	191	195	195	216	244	252	258	260	265
Gana	137	144	117	16	-	13	8	-	-	-
Moçambique	54	270	268	409	549	555	564	564	536	545
Nigéria <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13
<b>América do Norte</b>	<b>6 102</b>	<b>5 272</b>	<b>5 454</b>	<b>5 496</b>	<b>5 108</b>	<b>5 374</b>	<b>5 332</b>	<b>5 643</b>	<b>5 778</b>	<b>4 757</b>
Canadá	2 373	2 583	2 710	2 702	2 502	2 804	3 051	3 083	3 110 r	3 030
Estados Unidos	2 668	2 637	2 705	2 704	2 516	2 480 r	2 281 r	2 560 r	2 650 r	1 727
México	61	52	39	-	-	-	-	-	-	-
<b>América do Sul</b>	<b>2 106</b>	<b>1 948</b>	<b>2 192</b>	<b>2 261</b>	<b>2 354</b>	<b>2 384</b>	<b>2 493</b>	<b>2 558</b>	<b>2 671</b>	<b>2 552</b>
Argentina	264	245	269	272	272	271	278	293	400	407
Brasil	1 271	1 132	1 318	1 381	1 458	1 498	1 605	1 655	1 661	1 535
Suriname <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	571	571	605	608	624	615	610	610	610	610
<b>Ásia</b>	<b>5 060</b>	<b>5 581</b>	<b>6 732</b>	<b>8 261</b>	<b>9 668</b>	<b>11 220</b>	<b>13 212</b>	<b>16 559</b>	<b>17 401</b>	<b>17 637</b>
Bahrain	509	523	519	532	531	751	872	865	872 r	870
Cazaquistão	-	-	-	-	-	-	-	-	106	127
China <sup>(1)</sup>	2 800	3 250	4 300	5 547	6 689	7 806	9 349	12 588	13 177	12 846
Emirados Árabes <sup>(1)</sup>	470	500	536	560	683	722	861	890	948 r	1 010
Índia	644	624	671	852	887	1 004	1 152	1 237	1 300 r	1 472
Indonésia <sup>(1)</sup>	160	180	160	200	241	252	250	242	243	250
Irã	140	146	169	182	213	220	205	216 r	248 r	250
Japão <sup>(2)</sup>	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7
Oman	-	-	-	-	-	-	-	-	49	351
Quatar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Tadjiquistão	269	289	308	319	358	380	414	419	339	359
Turquia	61	62	63	63	60	78 r	102 r	95 r	112 r	85
<b>Europa</b>	<b>7 830</b>	<b>8 015</b>	<b>8 180</b>	<b>8 495</b>	<b>8 879</b>	<b>9 009</b>	<b>8 909</b>	<b>9 221</b>	<b>9 688</b>	<b>8 449</b>
<b>União Europeia</b>	<b>2 997</b>	<b>3 052</b>	<b>3 086</b>	<b>3 139</b>	<b>3 256</b>	<b>3 263</b>	<b>3 021</b>	<b>3 065</b>	<b>2 995</b>	<b>2 495</b>
Alemanha	644	652	653	661	668	648	516	551	606	292
Espanha	366	376	380	389	398	394	349	408	408	408
Eslováquia <sup>(1)</sup>	137	134	147	165	175	162 r	161 r	160 r	163 r	150
Eslovênia <sup>(4)</sup>	84	77	88	110	121	139	118	111	83 r	85
França	441	462	463	444	451	442	442	428	389	345
Grécia	168	166	165	168	167	163	165	168	163	160
Holanda	302	294	284	283	330	334	284	297	275	300
Hungria	34	34	35	34	34	31	34	-	-	-
Itália	189	187	190	191	195	193	194	180	186	166
Polónia <sup>(4)</sup>	47	45	49	45	46	43	39	33 r	30	10
Reino Unido	305	341	344	343	360	368 r	360	365	327 r	314
Romênia <sup>(5)</sup>	179	182	187	205	210	244	258	263	265 r	183
Suécia	101	102	101	101	101	102	101	101 r	100 r	82
<b>Outros Europa</b>	<b>4 833</b>	<b>4 963</b>	<b>5 094</b>	<b>5 356</b>	<b>5 623</b>	<b>5 746</b>	<b>5 888</b>	<b>6 156</b>	<b>6 693</b>	<b>5 954</b>
Azerbaijão <sup>(1)</sup>	-	-	-	19	30	32	32	39	40	30
Bósnia-Herzegovina	95	95	102	113	121	131	136	122 r	123	96
Croácia <sup>(4)</sup>	15	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Islândia <sup>(3)</sup>	224	242	285	276	285	273	328	446 r	761 r	805
Montenegro <sup>(4) (6)</sup>	-	-	-	-	-	117 r	122	124 r	107 r	64
Noruega	1 026	1 068	1 096	1 192	1 319	1 387	1 427	1 357	1 359	1 094
Rússia	3 245	3 300	3 347	3 478	3 595	3 647	3 718 r	3 955	4 190 r	3 815
Sérvia-Montenegro <sup>(4) (6)</sup>	88	100	112	120	115	- r	-	-	-	-
Suiça	36	36	40	44	45	45	12	-	-	-
Ucrânia <sup>(5)</sup>	104	106	112	114	113	114	113	113	113	50
<b>Oceania</b>	<b>2 097</b>	<b>2 119</b>	<b>2 171</b>	<b>2 197</b>	<b>2 248</b>	<b>2 260</b>	<b>2 272</b>	<b>2 317</b>	<b>2 299</b>	<b>2 223</b>
Austrália	1 769	1 797	1 836	1 857	1 898	1 909	1 935	1 964	1 983	1 952
Nova Zelândia	328	322	335	340	350	351	337	353	316	271
<b>Total Mundial <sup>(1)</sup></b>	<b>24 334</b>	<b>24 283</b>	<b>26 083</b>	<b>28 215</b>	<b>29 928</b>	<b>32 009</b>	<b>33 995</b>	<b>38 087</b>	<b>39 595</b>	<b>37 339</b>

#### Notas:

(1) Estimado pelo U.S. Geological Survey.

(2) Exclui produção de alumínio *high-purity*.

(3) Inclui produção de tarugo.

(4) Inclui alumínio secundário.

(5) Inclui produção de ligas primárias.

(6) Sérvia-Montenegro foi dissolvida em 2006.

Fonte: World Metal Statistics (2011)



## Quadro 9 – Consumo de Alumínio Primário por País

### Consumo aparente de alumínio

Unidade: 1 000 toneladas

Países	2000 r	2001 r	2002 r	2003 r	2004 r	2005 r	2006 r	2007 r	2008 r	2009
<b>África</b>										
África do Sul <sup>(1)</sup>	193.7	189.2	203.8	184.8	164.9	194.1	205.7	221.7	179.2 r	144.9
Camarões	23.4	24.5	27.2	27.0	13.7	nd	nd	nd	nd	nd
<b>América do Norte</b>										
Canadá	1 029.4	966.5	952.5	938.0	1 005.9	998.9	1 002.5	987.2	950.1 r	864.2
Estados Unidos	9 723.2	8 937.2 r	9 416.7 r	9 390.7 r	10 011.0 r	10 142.4 r	10 184.5 r	9 469.5 r	8 533.8 r	7 026.8
México <sup>(1)</sup>	534.9	540.6 r	582.0	827.9	912.6	873.3	887.1	942.0	984.8	909.8
<b>América Central</b>										
El Salvador <sup>(1)</sup>	2.2	2.5	2.6	4.0	7.6	7.0	6.7	7.1	7.4	5.4
Panamá <sup>(1)</sup>	8.9	nd	7.7	4.7	6.4	6.9	8.7	9.5	11.1	10.9
<b>América do Sul</b>										
Argentina	136.1	81.0	32.1	71.7	94.1	125.4	146.9	173.2 r	137.7	183.3
Brasil	677.1	745.5	724.5	679.4	753.5	832.6	892.8	994.2	1 127.0	1 004.4
Venezuela	111.7	110.0	109.8	117.5	124.7	121.4	156.1	nd	nd	nd
<b>Ásia</b>										
Bahrain	95.0	106.0	104.0	94.0	108.0	nd	nd	nd	nd	nd
China <sup>(1)</sup>	4 473.0	4 269.0	4 853.0	6 110.0	7 638.0	9 019.0	10 199.0	13 859.0	13 929.0	15 247.1
Coreia do Sul <sup>(1)</sup>	nd	nd	996.4	1 019.0	1 123.2	1 201.3	1 265.2	1 286.7	1 274.7	1 215.4
Filipinas <sup>(1)</sup>	68.0	67.2	74.7	72.3	68.4	66.7	61.1	108.7	66.6	68.6
Índia	660.0	605.0	678.0	819.1	923.3	1 230.0	1 305.0	1 424.0	1 478.1 r	1 778.2
Japão <sup>(1)</sup>	3 877.1	3 618.4	3 564.4	3 929.3	4 118.1	4 373.2	4 247.3	4 203.7	3 874.5	2 400.9
Taiwan <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	625.2	439.6	460.7	337.3
Turquia <sup>(1)</sup>	205.8	177.1	247.6	302.5	374.3	424.9 r	498.0 r	604.9 r	643.1 r	823.4
<b>Europa</b>										
<b>União Europeia</b>										
Alemanha <sup>(1)</sup>	2 366.0	2 425.2	2 517.8	2 498.7	2 045.2	1 951.2	2 341.4	2 544.3	2 406.3 r	1 630.3
Áustria <sup>(1)</sup>	227.9	249.5	273.3	322.9	279.4	259.7	329.1	304.6 r	304.5	239.2
Bélgica <sup>(1)</sup>	211.0	199.9	198.7	197.5	352.3	348.3	354.2 r	433.9 r	313.5 r	313.5
Bulgária <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	39.8	51.3	68.8	91.0 r	86.1 r	nd
Dinamarca <sup>(1)</sup>	127.3	123.8	126.3	97.0 r	122.4 r	119.1 r	123.8 r	95.5 r	126.2 r	93.1
Eslovênia <sup>(1)</sup>	nd	nd	43.7	61.7	93.4	66.5 r	63.4 r	64.5 r	57.2 r	70.7
Espanha <sup>(1)</sup>	759.2	764.3	812.2	872.6	1 211.7	1 198.1 r	1 252.2 r	1 288.5 r	995.2 r	nd
Estônia <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	10.8	13.0 r	21.6 r	21.6 r	14.8 r	4.5
Finlândia <sup>(1)</sup>	82.7	78.7	82.8	79.8	91.6	90.8	104.0	130.0	118.2 r	96.3
França <sup>(1)</sup>	1 367.6	1 341.8	1 366.5	1 386.0	1 208.5	1 203.2	1 284.7	1 356.0	1 244.3 r	836.4
Grécia <sup>(1)</sup>	153.1	157.1	159.7	165.4	186.9	178.7	175.7	186.2	177.9	nd
Holanda <sup>(1)</sup>	587.3	450.6	395.2	392.3	494.7	708.0	868.0	746.0	731.1	nd
Irlanda <sup>(1)</sup>	44.9	42.2	53.2	52.5	58.4	59.0 r	56.5	66.6 r	64.7 r	53.0
Itália	1 609.6	1 531.0	1 645.3	1 755.9	1 761.3	1 735.1	1 812.0	1 859.0	1 632.4 r	1 112.0
Letônia <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	2.6	4.9	5.7	9.4	6.0 r	nd
Lituânia <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	6.8	8.0	10.7	12.4	10.4 r	nd
Polónia <sup>(1)</sup>	nd	nd	241.4	264.1	306.6	286.1	357.2	440.3 r	379.9 r	330.5
Portugal <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	146.5	160.3	160.7	153.0	127.8 r	nd
Reino Unido <sup>(1)</sup>	626.1	1 058.8	1 085.7	1 442.4	1 257.8	1 049.9	1 554.5	1 548.4	1 475.9	877.5
Romênia <sup>(1)</sup>	17.9	46.0	39.3	68.8	58.5	109.8	114.7	151.7	118.3 r	48.8
Suécia <sup>(1)</sup>	267.0	245.0	258.1	258.8	239.2	251.5	259.7	342.1 r	293.1 r	161.5
<b>Outros Europa</b>										
Islândia <sup>(1)</sup>	29.3	6.0	35.4	14.6	23.6	7.8	56.1 r	16.4 r	27.2 r	2.3
Noruega <sup>(1)</sup>	127.3	125.0	123.0	127.8	88.3	110.1	318.1	403.5	362.7 r	252.6
Sérvia <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	11.2	18.9	40.9	46.1	43.5	25.0
Suíça <sup>(1)</sup>	172.9	164.9	150.9	157.5	179.8	176.9	175.7	186.5	169.9 r	129.8
Ucrânia <sup>(1)</sup>	-	-	-	-	-	52.7 r	50.9 r	55.4 r	52.2 r	95.8
<b>Oceania</b>										
Austrália <sup>(1)</sup>	371.8	365.9	398.0	454.8	459.7	418.6 r	434.9 r	462.5 r	495.3 r	450.4
Nova Zelândia <sup>(1)</sup>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	64.1	60.3	47.2 r	50.9

Nota:

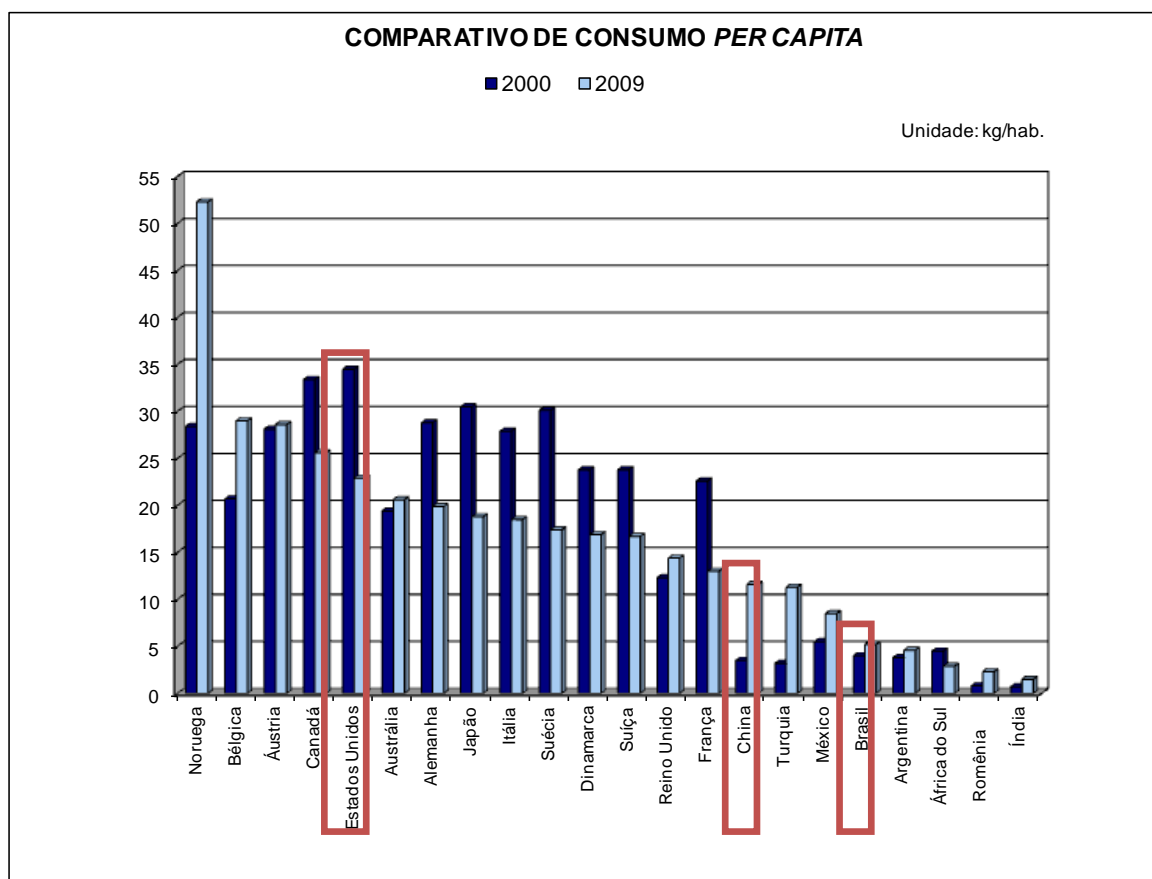
(1) Não foi considerada a variação de estoques na série completa ou parcial.

Fonte: World Metal Statistics (2011)

Há uma correlação positiva entre o PIB de um país e o seu consumo de uma determinada matéria prima. O alumínio por ser um metal utilizado no setor de infraestrutura, construção civil, transportes, bens de consumo, máquinas e equipamentos, também possui essa característica. Em outras palavras, quanto mais desenvolvido o país é, maior o consumo per capita de alguns materiais básicos.

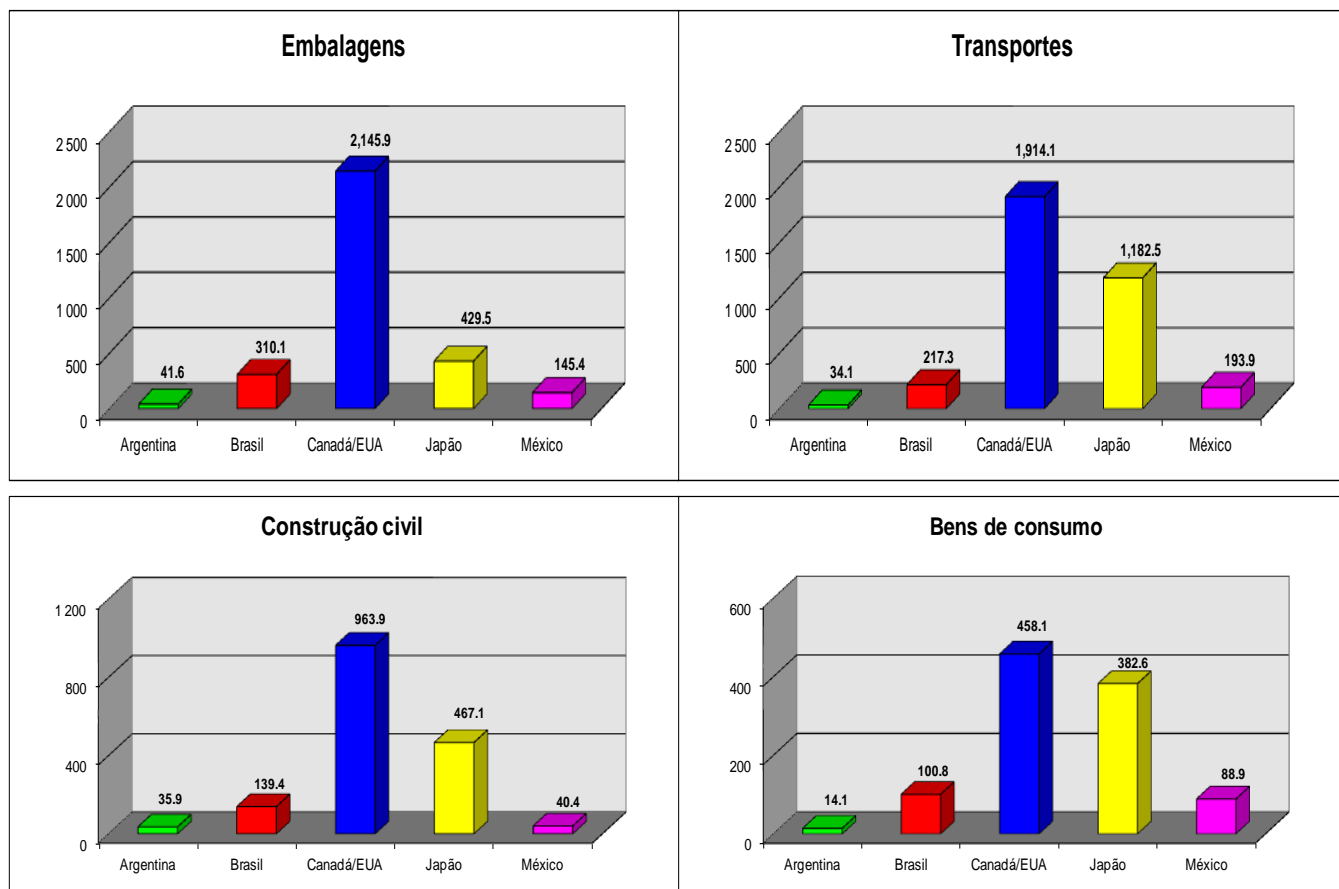
A análise de consumo de alumínio per capta fornece uma indicação se um dado país está abaixo ou acima da média de outros países que se encontram em um mesmo estágio de desenvolvimento. O gráfico abaixo compara o consumo per capta entre diferentes países, e indica que o consumo per capta no Brasil ainda está abaixo de outros países em desenvolvimento como China, Turquia e México.

**Figura 18** – Comparativo de Consumo per Capta



**Fonte:** Aluminium Statistical Review (2010)

Os gráficos abaixo passam a mesma mensagem, porém em termos absolutos. Os níveis de consumo por segmento são significativamente maiores nos EUA/Canadá se comparado com o consumo no Brasil, México e Argentina.

**Figura 19 – Comparativo do Consumo dos Principais Segmentos**

**Fonte:** Aluminium Statistical Review (2010)

### 3.5 LONDON METAL EXCHANGE - LME

O alumínio é negociado na bolsa de metais de Londres, a LME (*London Metal Exchange*), juntamente com outros metais não ferrosos, como Níquel, Zinco, Manganês e outros.

De maneira similar a uma bolsa de mercadorias e futuros, os metais são negociados diariamente entre diversos atores, como produtores, compradores e investidores financeiros.

O preço à vista, chamado de preço *cash* ou preço LME, é o preço da cotação ao fechamento diário na bolsa de Londres. O preço LME é um indicador global do metal, e é uma função, principalmente dos seguintes fatores:

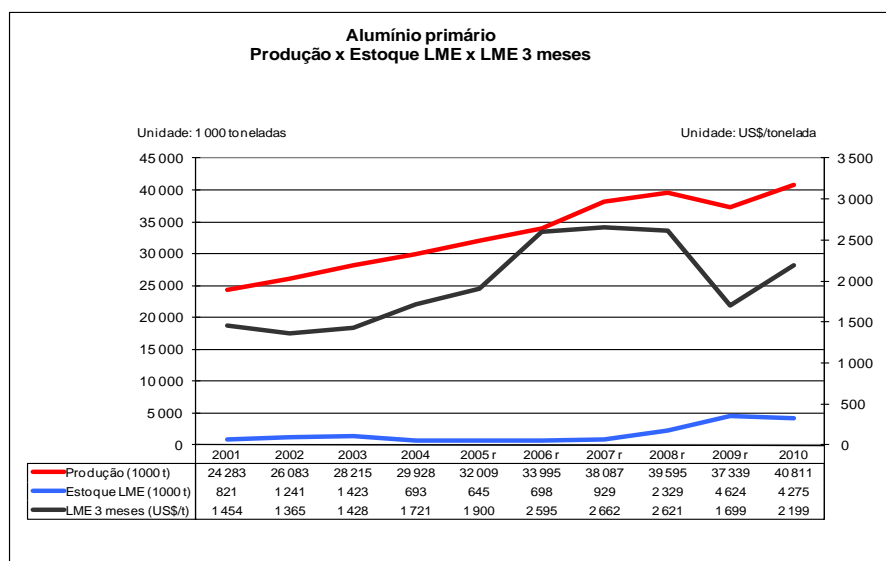
- estoques de alumínio físicos,
- nível de produção
- expectativa de entrada de novos projetos
- expectativa de crescimento econômico mundial (principalmente China)

O preço do metal também está sujeito a especulações de *traders* e outros agentes do mercado financeiro, uma vez que os metais podem ser negociados como um instrumento financeiros.

As vendas no mercado interno possuem um prêmio frente aos valores LME, uma vez que o alumínio importado incorre em custos adicionais como o frete marítimo, seguro, tarifas portuárias, e tributação, que se transformam em um prêmio para o produtor interno.

Seguindo a tendência, as cotações médias de alumínio primário na London Metal Exchange (LME), para entrega em três meses, alcançaram S\$ 2,199/tonelada em 2010, registrando um acréscimo de 29,4% em relação às taxas médias de 2009. Os estoques de alumínio primário na LME fecharam o ano com 4.3Mt , o que representa 349 mil toneladas a menos no volume registrado no final de 2009.

**Figura 20 – Preços LME, Estoque e Produção**



**Fonte:** The Aluminum Association, World Metal Statistics e LME (2011)

## **4 A COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO - CBA**

A inauguração da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, é marco da implantação da primeira indústria de alumínio do Brasil. Em 4 de junho de 1955, a Empresa iniciou suas operações produzindo apenas 4 mil toneladas/ano e completou seu cinquentenário com a marca de 400 mil toneladas/ano e um crescimento médio de 10% ao ano.

Atualmente, a Companhia Brasileira de Alumínio é a maior produtora do metal no país, com 475 mil toneladas/ano de alumínio primário. Posicionada entre as líderes mundiais do setor, possui a maior planta do mundo a operar de forma totalmente verticalizada, realizando, num mesmo local, desde o processamento da bauxita até a fabricação de produtos (lingotes, tarugos, vergalhões, placas, bobinas, chapas, folhas, perfis, telhas e cabos).

Além de ter uma forte atuação no mercado interno nos segmentos de construção civil, fios e cabos para transmissão de energia elétrica, embalagens, bens de consumo e transportes, a CBA também destina parte da sua produção para o mercado externo.

Dentre os diferenciais da CBA está a auto-geração de energia elétrica, um dos principais e mais caros insumos empregados na fabricação de alumínio. Enquanto ela produz, no mínimo, 60% da energia elétrica que consome, por meio de suas 18 usinas hidrelétricas, a média mundial do setor é de 28%<sup>3</sup>.

Outro destaque é a auto-suficiência em bauxita, minério a partir do qual o alumínio é produzido, extraída de suas Unidades de Mineração em Itamarati de Minas, Poços de Caldas e Miraflores, em Minas Gerais.

Com cerca de 5,500 funcionários, a CBA mantém uma ampla rede de distribuição de seus produtos, que conta com mais de dez filiais instaladas por todo Brasil, e um Terminal Marítimo no Porto de Santos.

### **4.1 UNIDADES**

#### **4.1.1 O Complexo Industrial da Companhia Brasileira de Alumínio**

O complexo industrial da Companhia Brasileira de Alumínio, localizado no município de Alumínio, em São Paulo, exibe números expressivos: com cerca de 700 mil m<sup>2</sup> de área construída é a maior indústria integrada de alumínio do mundo, realizando desde o processamento da bauxita até a fabricação de produtos.

---

<sup>3</sup> Fonte: CBA (2011)

Diariamente, os carregamentos de bauxita vindos das Unidades de Mineração da CBA, em Minas Gerais, seguem para a seção de alumina, onde a bauxita é quimicamente processada para se obter o óxido de alumínio (alumina). De lá, segue para as salas de redução e para a fundição, para obtenção do alumínio primário, que é a matéria prima utilizada posteriormente nas seções de transformação plástica: extrusão de perfis e tubos; trefilação de fios e encordoamento de cabos; laminação de chapas, bobinas e telhas.

**Figura 21** – Vista Aérea da Fábrica de Alumínio



Fonte: CBA (2011)

#### **4.1.2 Mineração**





O Brasil é dono da terceira maior reserva mundial de bauxita, e o quarto maior produtor do minério, atrás de Austrália, China e Indonésia.

A CBA é auto-suficiente em bauxita. Até o final da década de 70, a empresa só contava com jazidas do minério na região de Poços de Caldas. Atualmente, possui jazidas próprias, localizadas nas regiões de Poços de Caldas e Itamarati de Minas e Miraí, todas no estado de Minas Gerais.

A Empresa também possui participação acionária de 10% no empreendimento Mineração Rio do Norte S/A, responsável pelas reservas localizadas na região de Trombetas, no Pará.



**Quadro 10** – Unidades de Mineração CBA

<p><b><u>Pocos de Caldas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Início da Operação em 1955</li> <li>✓ 250 km da cidade de Alumínio</li> <li>✓ Capacidade Nominal: 1,5 Mtpa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produção Anual: 0.9 Mtpa</li> <li>✓ Teores: Alumínio 42.5%, Si 4.5%</li> </ul>
	
<p><b><u>Itamarati</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Início da Operação em 1992</li> <li>✓ 720 km da cidade de Alumínio</li> <li>✓ Capacidade Nominal: 1,2 Mtpa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produção Anual: 1.2 Mtpa</li> <li>✓ Teores: Alumínio 42.5%, Si 3.0%</li> </ul>
	
<p><b><u>Mirai</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Início da Operação em 2008</li> <li>✓ 720 km da cidade de Alumínio</li> <li>✓ Capacidade Nominal: 2.5 Mtpa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produção Anual: 0.8 Mtpa</li> <li>✓ Teores: Alumínio 43.0%, Si 3.2%</li> </ul>



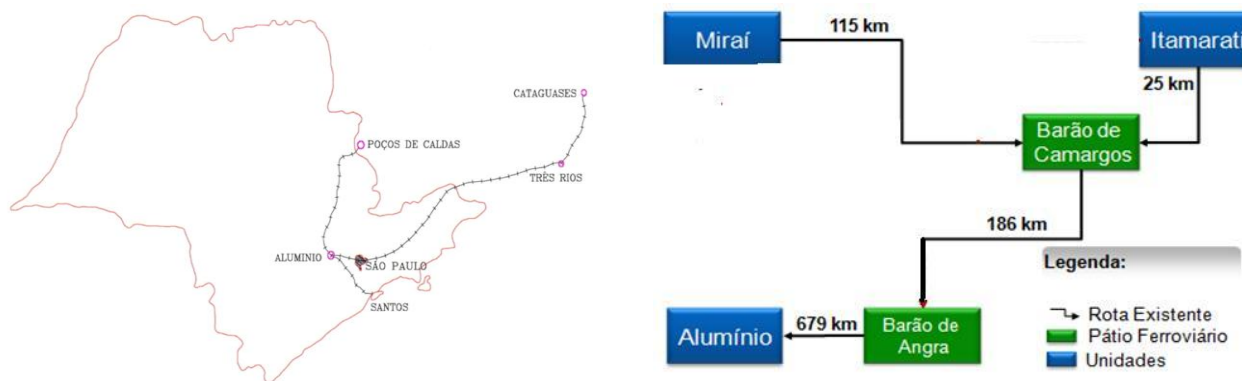
Fonte: CBA (2011)

As Unidades de Mineração da CBA abastecem sua Fábrica, localizada na cidade de Alumínio, São Paulo.

As mineração de Itamarati e Miraí utilizam praticamente a mesma cadeia logística. O minério das duas minas é transportado de caminhão até o terminal ferroviário Barão de Camargos, onde é transferido para outro terminal ferroviário Barão de Angra, a 679 km de Alumínio.

A produção de Poços de Caldas também segue em via férrea até a fábrica em Alumínio.

#### Quadro 11 – Logística da Mineração CBA







Fonte: CBA (2011)

#### 4.1.3 Energia

A transformação da bauxita em alumínio é feita por um processo de eletrólise e o consumo de energia elétrica corresponde a um aproximadamente um terço de todos os custos de produção.<sup>4</sup>

Já em 1949, a CBA requereu, junto ao governo federal, a concessão para o aproveitamento dos recursos hídricos do rio Juquiá-Guaçu e de seu afluente, o rio Assungui. Com a aprovação da solicitação, as obras foram iniciadas e, em 1958, entrava em operação, na região de Juquitiba, SP, a usina hidrelétrica França, a primeira da Companhia.

Os investimentos em auto-suprimento de energia limpa e renovável não pararam e, hoje, a CBA conta com 18 usinas hidrelétricas, responsáveis por aproximadamente 60% da energia que consome. A CBA detém 100% da energia de treze usinas (Alecrim, Barra, França, Fumaça, Itupararanga, Jurupará, Porto Raso, Salto do Iporanga, Serraria, Santa Helena, Votorantim, Piraju e Ourinhos), e cinco fazem parte de consórcios com outras empresas (Machadinho, Barra Grande, Campos Novos e Canoas I e II).

O mapa a seguir apresenta as operações da CBA, desde o complexo industrial na cidade de alumínio, até suas unidades de mineração, geração hidrelétrica e terminal portuário.

---

<sup>4</sup> Fonte: CBA (2011)

**Figura 22 – Presença da CBA no Brasil**



Fonte: CBA (2011)

## 4.2 ESTRUTURA OPERACIONAL

O processo de produção do alumínio primário e dos produtos fundidos e transformados será apresentado adiante no trabalho, contudo para uma melhor compreensão dos produtos oferecidos pela CBA é importante ressaltar qual a estrutura operacional da empresa, e principalmente qual o fluxo de material, e onde são produzidos.

A bauxita minerada é transportada por via férrea das unidades de mineração de Poços de Caldas, Miraf e Itamarati de Minas até a fábrica no interior de São Paulo, na cidade de Alumínio.

A partir dessa etapa, todo o fluxo é interno dentro da mesma planta. O minério do pátio de estocagem é levado por correia transportadora até a Refinaria.

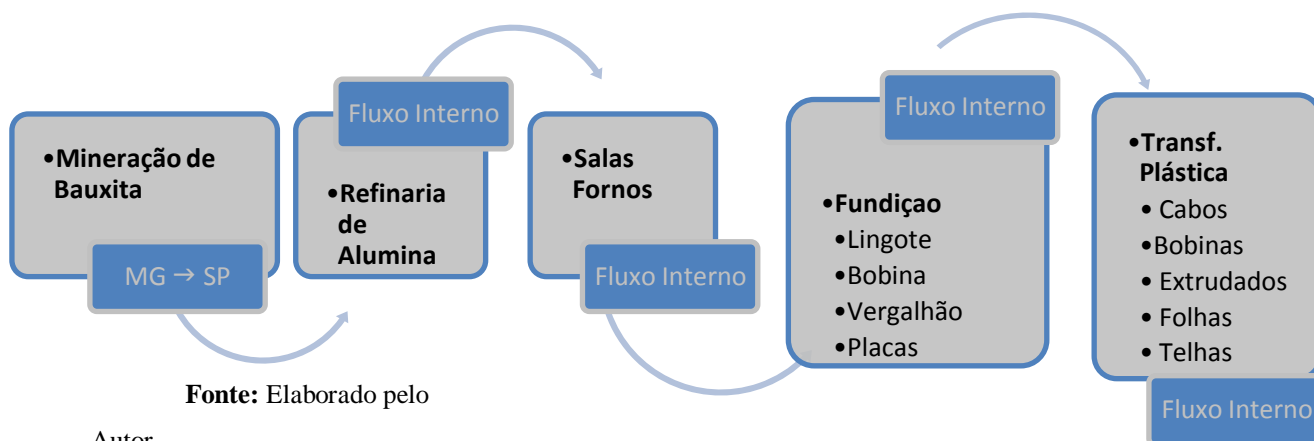
O produto final dessa etapa, o óxido de alumínio é então levado para as Salas Fornos, onde, através do processo de eletrólise produz-se o alumínio metálico.

O metal é retirado das cubas no estado líquido, e alimentará a Fundição, onde poderá ser transformado em Lingote, Bobina, Vergalhão ou Placa.

O produto das diferentes etapas de fundição pode ser comercializado, ou destinado à Transformação Plástica, última etapa do processo.

Os produtos da Transformação plástica, em alguns casos já são os produtos finais utilizados pelos clientes da CBA, ou então serão utilizados como insumo na cadeia produtiva do cliente. Os produtos são Fios e Cabos, Chapas e Bobinas, Extrudados, Folhas de Alumínio e Telhas.

**Figura 23** – Fluxo de Processos da CBA



### 4.3 PRODUTOS

Os processos de produção e os itens fabricados pela CBA possuem certificação de qualidade ISO e se distribuem em duas categorias: Produtos Transformados e Produtos Fundidos, que se destinam a aplicação direta no mercado ou como matéria-prima em praticamente todos os setores de atividades.

#### – Produtos Fundidos

O metal líquido que sai das salas fornos tem como destino a Fundição.

O produto mais básico produzido é o lingote. Além disso, a Fundição também produz bobinas caster, placas, tarugos e vergalhões, que serão ou vendidos como produtos fundidos, ou serão transformados na unidade de Transformação Plástica

Importante ressaltar que além do alumínio líquido que sai das cubas, todo material fora de especificações pode ser refundido nos fornos.



**Figura 24** – Os principais produtos da fundição



**Fonte:** CBA (2011)

- Produtos Transformados

A unidade de transformação plástica da CBA, ou de produtos transformados, produz cabos, chapas e bobinas, folhas de alumínio, extrudados e telhas.

- Cabos
- Chapas e Bobinas
- Extrudados
- Folhas de Alumínio
- Telhas

#### **4.4 SEGMENTOS**

Embora muitas vezes não percebamos, o alumínio está presente em grande parte dos materiais que utilizamos em nosso cotidiano. Por ser um metal durável, leve, resistente à corrosão, bom condutor térmico e elétrico, pode-se facilmente encontrar sua aplicação em diversos setores da indústria, que vão desde a fabricação de portas e janelas, embalagens, pisos e carrocerias de ônibus até a confecção de cabos para transmissão de energia elétrica.

- Transportes

O alumínio foi introduzido no Brasil com grande sucesso junto aos fabricantes de carrocerias de ônibus, furgões, tanques rodoviários, vagões ferroviários e bicicletas. A aplicabilidade do alumínio no setor de transportes se deve, principalmente, por causa do baixo peso específico (três vezes menor que o do aço), amplia a capacidade de carga, reduz o custo do transporte e aumenta a vida útil do veículo.

A alta relação resistência/peso encontrada no alumínio garante o sucesso da sua utilização em projetos estruturais. Além disso, é um metal que pode transportar grande variedade de produtos químicos e alimentícios sem sofrer corrosão, contaminação e sem apresentar variações em suas propriedades mecânicas.

As principais aplicações são carrocerias para ônibus/caminhões/carretas, indústria de autopeças e automotiva, também é utilizado na fabricação de vagões de trem, metros, bicicletas, motocicletas.

- Embalagens

No segmento de embalagem, o alumínio se destina, principalmente, aos mercados farmacêutico, de higiene, alimentício e de bebidas.

Alguns dos produtos mais utilizados são:

- folha de alumínio para blister, estrutura termo-selável aplicada em recipientes de PVC, destinados à indústria farmacêutica
- laminados com papel como embalagens de chocolates, manteigas, rótulos, entre outros
- tampas termo-selantes utilizadas em recipientes plásticos (PVC, PVDC, PEDB, PET, PS), como copos d' água, iogurtes, sobremesas lácteas e margarinas

- Eletricidade

Graças ao baixo peso específico, condutibilidade elétrica e resistência à corrosão, o cabos de alumínio são utilizados na transmissão de energia elétrica, em substituição ao cobre, que apresenta maior peso específico, além de ser mais custoso.

- Construção Civil

O alumínio oferece uma diversificada gama de aplicações à construção civil, arquitetura e design de interiores e exteriores, reunindo características estéticas, técnicas e funcionais de durabilidade, resistência, baixo peso específico, resistência à corrosão, fácil limpeza, que o tornam um metal indispensável no setor de construção.

Os produtos destinados a projetos imobiliários abrangem telhas, bobinas, chapas, perfis, tubos e folhas. As aplicações vão desde cantos de azulejos, janelas e portas, forros, mantas de impermeabilização, revestimentos internos e externos.

- Bens de Consumo

Os principais usos do alumínio no setor de bens de consumo são aparelhos de ar refrigerado, aletas para radiadores automotivos, isolamentos térmicos para dutos que transportam derivados de petróleo, base de lâmpadas fluorescentes e incandescentes, fabricação de antenas parabólicas, entre outros.

## 5 A QUESTÃO DA ENERGIA NO BRASIL

Em 2010, a indústria brasileira de alumínio consumiu 23 982 GWh de energia elétrica, para produzir 1 536 mil toneladas de alumínio primário. Com este resultado, o consumo médio específico foi de 15,6 MWh/tonelada do metal. No mesmo período, para a produção de 9 431 mil toneladas de alumina foram consumidos 1 942 GWh de energia elétrica.

A energia elétrica constitui o principal insumo da indústria de alumínio primário. Portanto sua disponibilidade, a custos competitivos, é vital para a manutenção dessa etapa da cadeia produtiva, responsável por grande parte do suprimento doméstico e do superávit da balança comercial do setor.

No entanto, ao longo da última década, houve uma contínua elevação dos preços da energia elétrica. De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), entre 2001 e 2010 o preço da energia paga pelo setor industrial aumentou mais de 180%.

Atualmente a indústria opera com 36%, segundo a ABAL, de energia elétrica própria. Assim mesmo, as elevadíssimas tarifas de energia provocaram baixas significativas nos níveis de produção e emprego. Em abril de 2009, a planta de alumínio primário da Valesul, em Santa Cruz (RJ), com capacidade de 95 mil toneladas de produção, encerrou sua operação. Em dezembro de 2010, a unidade de alumínio primário da Novelis instalada em Aratu (BA) foi totalmente desativada, deixando de oferecer 60 mil toneladas de metal ao mercado.

### 5.1 O FATOR ENERGIA ELÉTRICA NA MATRIZ DE CUSTOS

A energia elétrica é o principal fator na matriz de custos da produção de alumínio.

De acordo com o *Commodities Research Unit* de Londres “excluída a alumina, a energia elétrica é certamente o maior componente de custo de um *smelter*. Além disso, é o componente com maior variabilidade, juntamente com a mão de obra. A partir disso, pode-se concluir que a vantagem competitiva na produção de alumínio primário é quase que integralmente devido ao custo de energia elétrica”.<sup>5</sup>

Os quadros abaixo exibem os principais insumos para a produção de alumínio primário e alumina no Brasil.

---

<sup>5</sup> *Commodities Research Unit – Competitive Strategy in Aluminium – Is Vertical Integration Necessary?*. Londres 1989.

**Quadro 12** – Principais Insumos para Produção de Alumínio no Brasil

Insumos	2009	2010
Alumina (1 000 toneladas)	2 875.7	2 860.0
Energia elétrica (GWh)	23 248.8	23 982.0
Óleo combustível (1 000 toneladas)	28.5	30.7
Coque (1 000 toneladas)	532.5	550.6
Piche (1 000 toneladas)	166.2	172.4
Fluoreto (1 000 toneladas)	32.8	33.9
Criolita (1 000 toneladas)	2.4	8.2

Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

**Quadro 13** – Principais Insumos para Produção de Alumina no Brasil

Insumos	2009	2010
Bauxita (1 000 toneladas)	19 443.0	22 468.1
Óleo combustível (1 000 toneladas)	955.6	937.4
Soda cáustica (1 000 toneladas)	816.7	1 014.9
Energia elétrica (GWh)	1 721.6	1 942.4
Cal (1 000 toneladas)	128.7	180.0

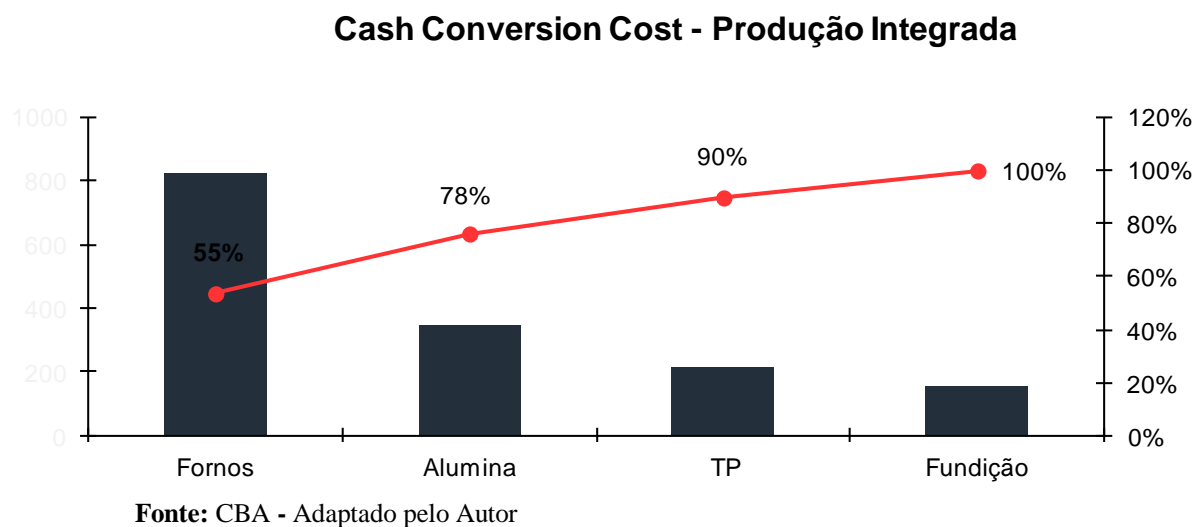
Fonte: Anuário Estatístico ABAL (2010)

Uma análise mais conclusiva é apresentada nos gráficos a seguir, onde são mostrados os custos de conversão<sup>6</sup> do metal primário e da alumina.

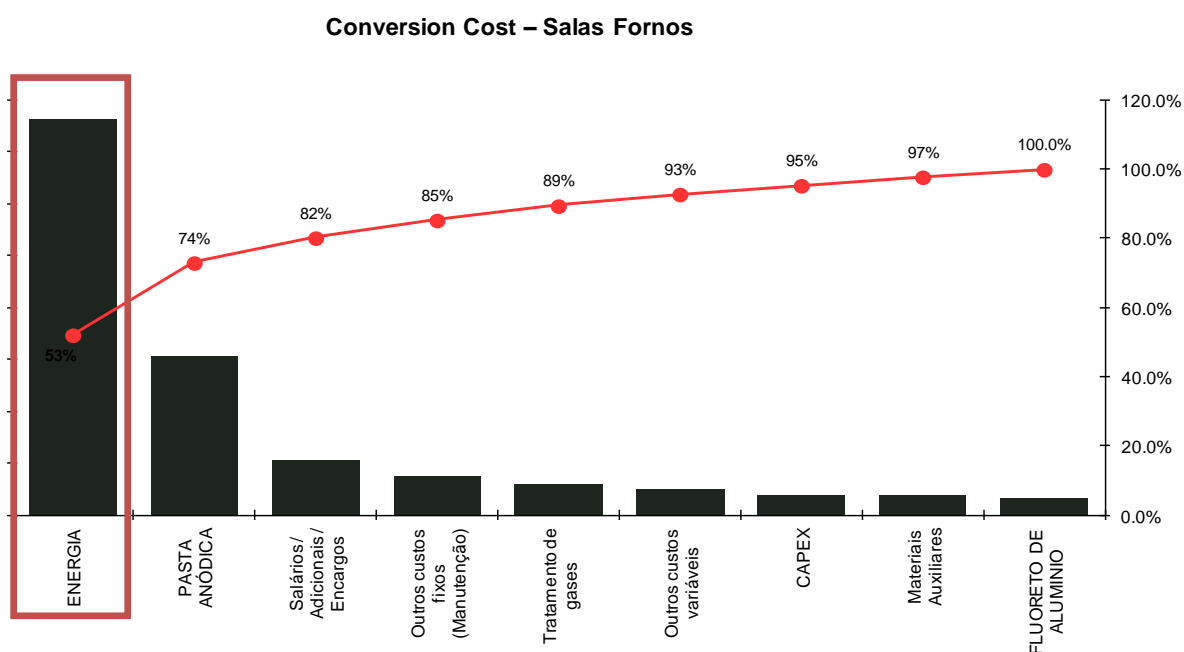
Dadas as quatro etapas, Refinaria, *Smelting*, Fundição e Transformação Plástica, o gráfico a seguir mostra que a etapa que possui o maior custo de conversão (excluindo a matéria prima da etapa anterior, isto é, para a Refinaria exclui-se o custo de aquisição da bauxita, para as Salas Fornos, exclui-se o custo de aquisição da alumina) é as Salas Fornos, seguido da Refinaria de Alumina.

<sup>6</sup> Custos operacionais excluindo a alumina e bauxita para Salas Fornos e Refinaria, respectivamente.



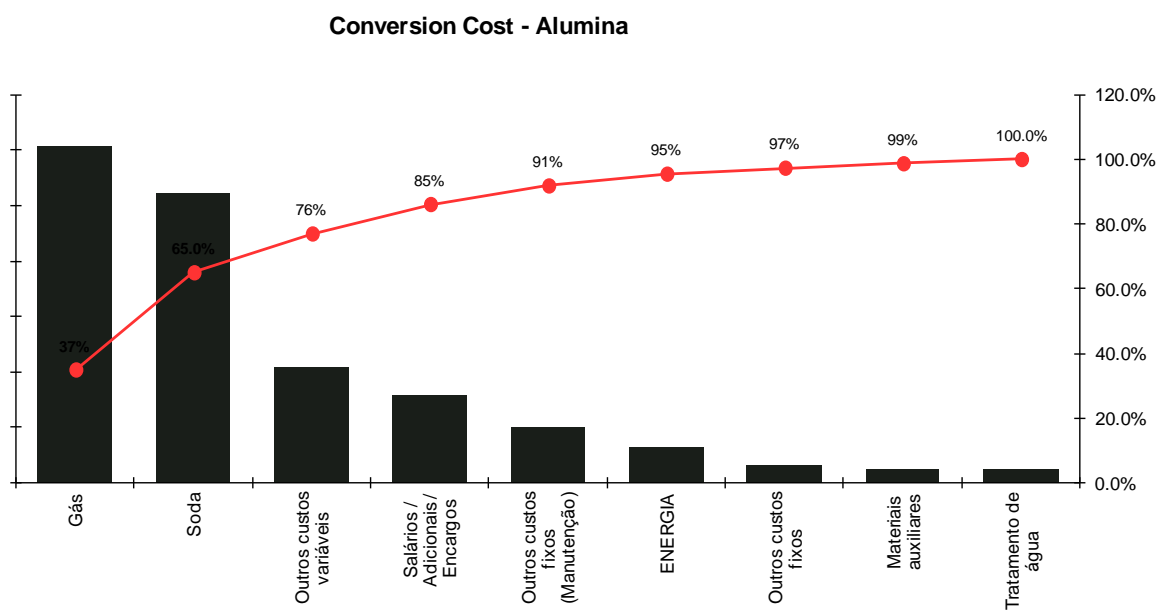
**Figura 25 – Custo de Conversão – Produção Integrada**

Analisando o diagrama de Pareto especificamente para os custos das Salas Fornos, a energia elétrica corresponde a mais de 50% dos custos operacionais. Em segundo plano, o coque de petróleo e o piche para fabricação da pasta anódica representam aproximadamente 21% dos custos do *smelter*.

**Figura 26 – Custo de Conversão – Salas Fornos**

Analogamente, o diagrama de Pareto para a refinaria, excluindo o custo de aquisição da bauxita, aponta o gás e a soda cáustica como principais fatores de custo, representando cerca de 65% dos custos totais dessa etapa de produção.

**Figura 27 – Custo de Conversão – Alumina**



**Fonte:** CBA - Adaptado pelo Autor

## 5.2 O FUTURO DO SETOR NO BRASIL

Apesar da grande disponibilidade de rios para a geração de hidrelétrica, extensas reservas minerais, e do enorme mercado consumidor, as altas tarifas de energia elétrica e os respectivos encargos têm excluído o Brasil do mapa de novos investimentos, e contribuído para a desativação das fábricas da Novelis em Aratu, na Bahia e da Valesul no Rio de Janeiro, tirando do mercado mais de 150 mil toneladas de capacidade de metal por ano.

A tabela a seguir compara a perspectiva de crescimento do setor feita pela ABAL em seu relatório estatístico em 2000 e em 2010.

**Quadro 14 – Panaroma da Indústria do Alumínio no Brasil 2000 X 2010**

<b>Anuário Estatístico ABAL - 2000</b>	<b>Anuário Estatístico ABAL - 2010</b>
<p>✓ “Essa capacidade (de 1.2 Mtpa) deverá ser ampliada nos próximos anos”</p> <p>✓ “Em 1998, a Albrás realizou investimentos que aumentaram sua capacidade de produção em mais de 40 ktpa”</p> <p>✓ “A Alcoa anunciou em 1999 planos de expansão da capacidade de produção de sua participação na Alumar para 239 ktpa”</p> <p>✓ “A CBA, por sua vez, tem planos de atingir, até o final do ano 2000 a capacidade de 360 ktpa”</p> <p>✓ “Com base nestas expansões, estima-se que a capacidade de produção possa atingir 1.5Mtpa no início do século”</p>	<p>✗ “O ano de 2010 não trouxe boas notícias para o setor em relação à capacidade de produção”</p> <p>✗ “Parada de produção da planta da Valesul Alumínio S.A., em 2009”</p> <p>✗ “Novelis {...} anunciou a desativação em meados de dezembro de 2010 da planta de Aratu (BA), o que significará uma redução adicional de 60 mil toneladas”</p> <p>✓ “O único anúncio de novos investimentos foi feito CBA, que confirmou expansão da capacidade de produção de alumínio primário para 570 mil toneladas por ano, a partir de 2012”</p>

## **6 APLICAÇÃO DOS MÉTODOS TEÓRICOS AO SETOR DE ALUMÍNIO**

Nesse capítulo é feita a aplicação prática dos conceitos teóricos apresentados no capítulo 2. Após a descrição do setor feita no capítulo 3 e da descrição das empresas feitas nos capítulos 3 e 4, tem-se o pano de fundo completo para realizar o estudo das forças estruturais, para em seguida, fazer uma sucinta análise da concorrência e do posicionamento estratégico das empresas.

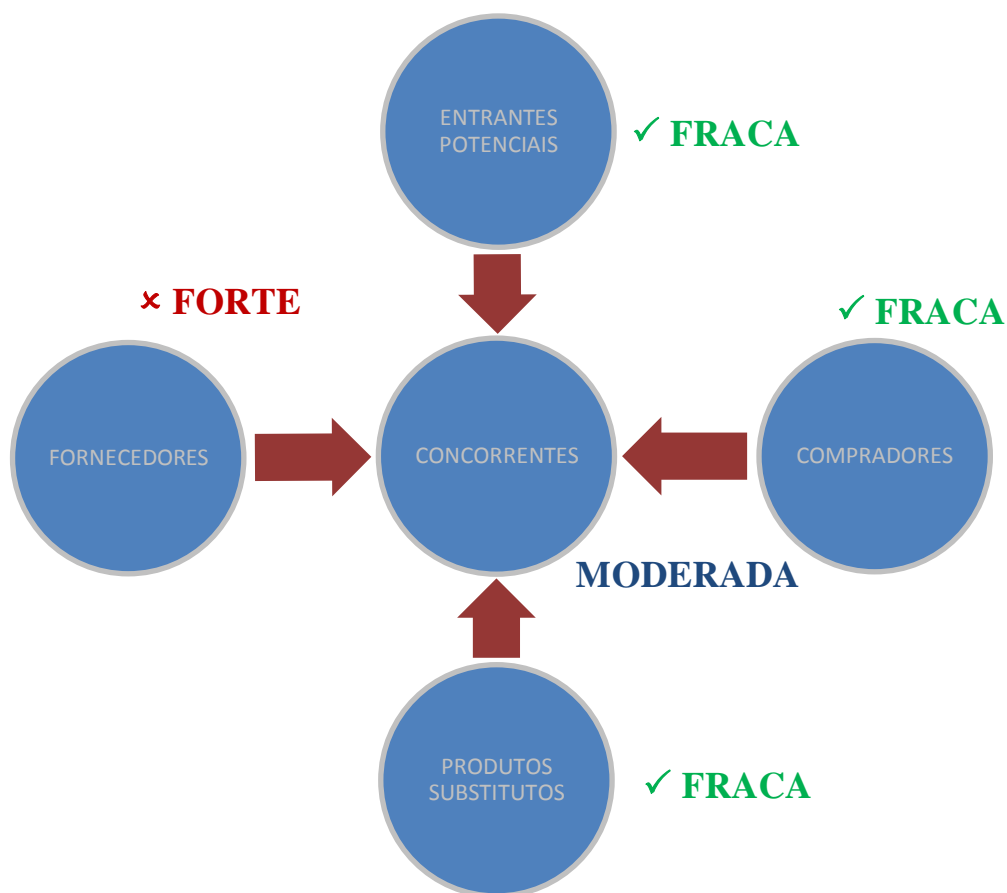
### **6.1 ANÁLISE DAS CINCO FORÇAS ESTRUTURAIS**

Os principais dados utilizados para a análise das cinco forças estruturais de Porter foram dados de campo, através de entrevistas com executivos e visitas à fabricas com gerentes e colaboradores da empresa.

A figura a seguir, mostra a intensidade das forças no setor de alumínio primário segundo os dados coletados em entrevistas com diretores e gerentes da empresa. Importante ressaltar que algumas características do setor de alumínio primário, como a alta consolidação (apenas quatro empresas atuantes no setor brasileiro), e a necessidade de altos investimentos, da ordem de bilhões de dólares, para construir um sistema produtivo mina/refinaria/salas fornos facilitam a identificação da intensidade das forças competitivas, e permitem classificá-las em três grandes grupos: Forças de intensidade Forte, Forças de intensidade Moderada e Forças de intensidade Fraca.

Dessa forma, a resposta dos entrevistados quanto à intensidade das forças foi unânime e está resumida no esquema na Figura 28. Em seguida são apresentadas as principais justificativas dadas por ele para embasar a análise.

**Figura 28** – Aplicação das Cinco Forças Competitivas de Porter



**Fonte:** Elaborado pelo autor

– Entrantes Potenciais: **Força Fraca**

Seguindo a metodologia de PORTER (1980), a ameaça de novos entrantes em um mercado depende das barreiras de entrada existentes.

A necessidade de altos volumes de capital para a construção de uma planta de alumínio (ou mesmo para uma expansão) representa uma alta barreira de entrada no setor.

Outra barreira de entrada é a economia de escala. Para um novo entrante ser competitivo no setor precisará entrar com uma produção inicial elevada, caso contrário, dificilmente será competitivo em termos de custos.

O acesso a canais de distribuição também é uma alta barreira de entrada. Principalmente para empresas que atuam na produção de produtos transformados, que possuem diversas centrais de vendas espalhadas pelo país.

Com base nesses fatores, conclui-se que o setor de alumínio possui elevadas barreiras de entrada, principalmente para investimentos de novas empresas.

– Concorrentes Diretos: **Força Moderada**

Com a desativação das 95 ktpa da Valesul, e das 60 ktpa da planta da Novelis em Aratu, na Bahia, a indústria de alumínio no Brasil possui praticamente apenas quatro produtores de alumínio primário.

CBA, Albrás e Alumar, possuem capacidade instalada de 475, 460, 450 mil toneladas de metal por ano, respectivamente. Já a unidade de Poços de Caldas da Alcoa tem capacidade de apenas 97 ktpa.

Existe uma diferença significativa entre o modelo da CBA e Alcoa e o modelo da Albrás e Alumar, no que diz respeito aos produtos fabricados e à geografia do consumidor final.

Pela localização geográfica da Albrás e Alumar, e também pelas suas composições acionárias (Albrás é controlada pela norueguesa Norsk Hydro e Alumar controlada pela Alcoa, Rio Tinto e BHP ) o principal destino dos seus produtos é o mercado externo.

Além disso, os produtos finais desses *smelters* são basicamente lingotes.

De maneira contrária, a CBA (e a Alcoa), por estarem localizadas na região sudeste, próximas aos grandes mercados consumidores, destinam a maior parte da sua produção ao mercado doméstico.

Além disso, existe uma diferença significativa no produto final. Ao contrário de Albrás e Alumar, CBA (e Alcoa) avançam na cadeia produtiva, produzindo produtos transformados, como chapas, folhas, perfis extrudados, fios, cabos e telhas.

Outro fator de rivalidade que vem tomando importância ao longo dos últimos anos é a importação de metal primário, ligas, semi e manufaturados, principalmente da China. Com condições de subvalorização da moeda chinesa, e da apreciação do Real, os volumes de importação atingiram nível recorde em 2011.

Dessa forma, pode-se afirmar que existe uma rivalidade moderada entre as empresas participantes no setor.

– Produtos Substitutos: **Força Fraca**

O alumínio é, por si só, um produto substituto.

Algumas de suas propriedades permitiram que, ao longo do tempo, o alumínio fosse utilizado como substituto de alguns materiais tradicionais.

No caso de embalagens, o alumínio substituiu o aço em latas de bebidas.

No caso da construção civil a melhor aparência e a propriedade anti-corrosiva, permitiram que o alumínio fosse utilizado em substituição aos produtos da indústria siderúrgica, em perfis de janelas, portas, edifícios, móveis.

No setor de transportes, principalmente ônibus, caminhões e carretas, o alumínio, por suas características de leveza e relativa resistência, passou a ser utilizado em substituição ao aço.

No setor elétrico, pela condutibilidade elétrica e leveza, passou a substituir os fios e cabos de cobre, e as estruturas metálicas de linhas de transmissão de aço.

Por esses motivos, o alumínio sofre pouca ameaça de produtos substitutos.

– Compradores: **Força Fraca**

Como apresentado no capítulo 4, os produtos produzidos na indústria do alumínio têm uma gama vasta de aplicações. As propriedades de leveza, condutibilidade, anti-corrosão, permitem que o material seja empregado desde a construção civil, bens de consumo, transportes, instalações elétricas, até na fabricação de embalagens.

Além dos produtos transformados (chapas, folhas, fios, cabos, perfis extrudados, telhas), o alumínio fundido também pode ser comercializado na forma de placas, tarugos, vergalhão, bobinas, e na sua forma mais elementar, o lingote.

Os clientes da indústria do alumínio fundido, de maneira geral, estão inseridos em indústrias mais fragmentadas e menores, o que confere a eles um baixo poder de barganha frente aos produtores do metal.

No caso de produtos transformados a fragmentação é ainda mais acentuada. Na maioria dos casos, as vendas ocorrem principalmente através de centros de distribuição espalhados pelo país.

Outro fator que diminui o poder de barganha dos compradores é o custo de trocar de fornecedor. Por exemplo, um consumidor final que queira receber uma bobina de outro fabricante que não possui central de venda na sua região, teria que incorrer no custo adicional de transporte a partir do ponto de fabricação do outro fornecedor.

Estas características fazem com que os clientes tenham um baixo poder de barganha frente aos produtores de alumínio.

– **Fornecedores: Força Forte**

Os principais insumos para indústria do alumínio são a bauxita e a energia elétrica. Em segundo plano de importância vem o Gás (energia utilizada na Refinaria), a Soda Cáustica utilizada no Processo Bayer, o coque de petróleo e o piche para fabricação da pasta anódica.

Com relação ao suprimento de bauxita, os produtores de alumínio primário no Brasil têm uma cadeia relativamente verticalizada e estável, onde os produtores de metal são auto-suficientes em minério, ou possuem participações acionárias e estreitas relações comerciais com os produtores à montante na cadeia.

O consórcio Alumar recebe a bauxita da mina de Juruti (PA) da Alcoa e da MRN. O suprimento da Albrás vem principalmente da refinaria Alunorte, que por sua vez recebe a bauxita da MRN.

Já a CBA tem suprimento feito a partir das minas de Poços de Caldas, Itamarati de Minas e Miraf, em Minas Gerais.

Dessa forma, a principal ameaça à indústria do alumínio, no que diz respeito aos Fornecedores, é o acesso a energia elétrica a custos competitivos.

## 6.2 ANÁLISE DOS GRUPOS ESTRATÉGICOS

Uma análise mais profunda da indústria pode ser traçada a partir da análise de grupos estratégicos.

Como abordado no capítulo 2, para elaboração dessa análise é necessário selecionar duas dimensões estratégicas, que permitem agrupar as empresas atuantes na indústria em grupos estratégicos.

As dimensões escolhidas são “mercado consumidor final” e “integração vertical à jusante”.

A primeira foi escolhida com a finalidade de separar em dois grupos, o que se comporta basicamente como um exportador, e o que destina basicamente a integralidade da sua produção ao mercado interno.

A segunda foi escolhida para determinar quais empresas possuem um parque industrial capaz de transformar o metal fundido em produtos acabados, ou seja, em produtos que são vistos pelo cliente como de maior valor agregado.

Foram então criados 2 grupos estratégicos:

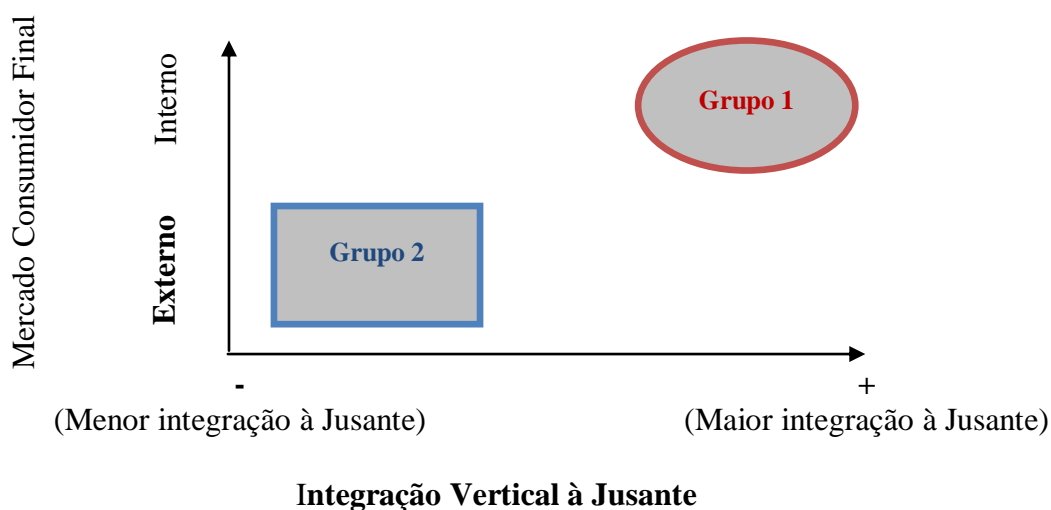
**Grupo 1:** composto por empresas que tem como principal foco de escoamento da produção o mercado interno e fabricam produtos transformados .



**Grupo 2:** composto por empresas que tem como principal foco de escoamento da produção o mercado externo e fabricam principalmente lingotes.

A análise permite concluir que há uma diferença no que diz respeito ao mercado consumidor final e também à capacidade da produção de produtos diferenciados entre os produtores de alumínio primário no Brasil, de tal forma que a competição entre eles é moderada.

**Figura 29** – Grupos Estratégicos – Setor de Alumínio



**Fonte:** Elaborado pelo autor

**Figura 30** – Grupos Estratégicos – Setor de Alumínio



**Fonte:** Elaborado pelo autor

### 6.3 ESTRATÉGIAS GENÉRICAS

O estudo das estratégias genéricas permite visualizar com maior clareza se uma determinada empresa busca a liderança em custos, uma maior diferenciação dos seus produtos, ou ainda, se busca ambos, porém com foco em um mercado mais restrito.

Leia-se por diferenciação, na tabela abaixo, a capacidade de uma empresa em produzir produtos transformados de alumínio (chapas, folhas, telhas, extrudados, fios, cabos, etc). O outro extremo de diferenciação é a produção e comercialização do lingote.

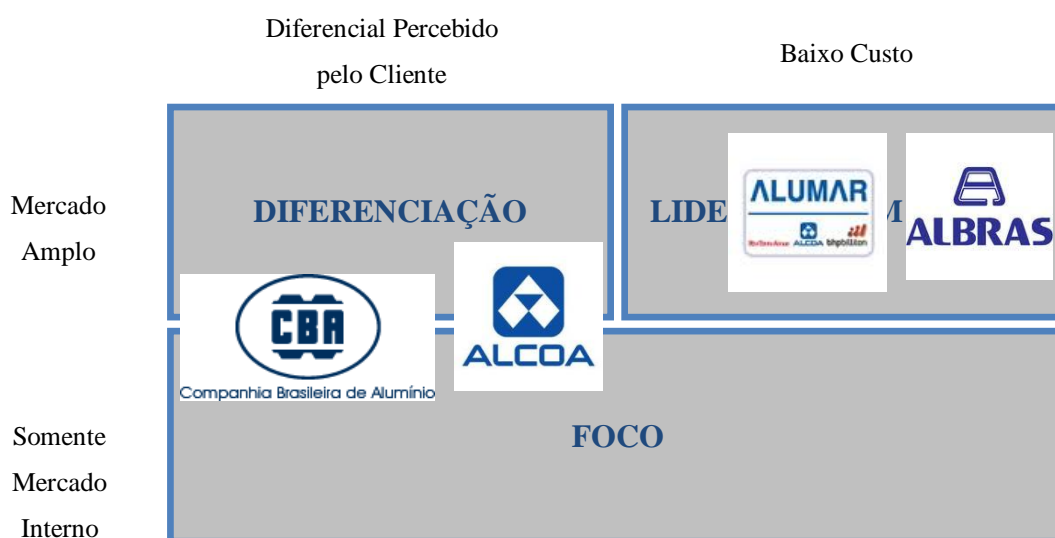
A análise a seguir combina o estudo das estratégias competitivas genéricas adotadas pelas empresas com base nos dados de campo levantados e apresentados no decorrer do trabalho.

A CBA (e a Alcoa), por estarem localizadas na região sudeste e, portanto, próximas aos grandes mercados consumidores, tem como principal destino da sua produção o mercado interno.

Além disso, a CBA conta com um parque industrial integrado que fabrica produtos transformados e leva até as suas centrais de venda espalhadas em todo o Brasil.

Já Albrás e Alumar, pela suas respectivas localizações geográficas, e pela composição acionária, tem como principal destino dos seus produtos o mercado externo em forma de lingote.

**Figura 31** – Estratégias Competitivas Genéricas Adotadas no Setor de Alumínio



**Fonte:** Elaborado pelo autor

## 6.4 ANÁLISE SWOT - CBA

A seguir é apresentada a análise SWOT da CBA, que simplesmente reúne e organiza a série de fatores que foi levantado ao longo desse trabalho, no que diz respeito aos fatores internos (pontos fortes e pontos fracos) e externos (oportunidades e ameaças da indústria) à empresa.

**Figura 32 – Análise SWOT – CBA**

AMBIENTE INTERNO	AMBIENTE EXTERNO
<p><b><u>FORÇAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Auto-geração de energia elétrica</li> <li>✓ Auto-suficiente em minério</li> <li>✓ Forte presença no Mercado interno</li> <li>✓ Ampla gama de produtos transformados</li> <li>✓ Integração em uma única planta</li> <li>✓ Amplo canal de distribuição de vendas</li> </ul>	<p><b><u>OPORTUNIDADES</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aumento do consumo doméstico de alumínio</li> <li>✓ Potencial de crescimento de produção através de metal reciclado</li> <li>✓ Potencial de geração de energia elétrica a partir do calor gerado na Refinaria</li> </ul>
<p><b><u>FRAQUEZAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Forte dependência do mercado interno</li> <li>✗ Logística da Bauxita</li> </ul>	<p><b><u>AMEAÇAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Aumento (Manutenção) do custo de energia elétrica</li> <li>✗ Estagnação do crescimento da capacidade nacional instalada</li> <li>✗ Desaceleração do consumo mundial e conseqüente queda de preços</li> <li>✗ Aumento do custo de outros insumos e mão de obra</li> <li>✗ Aumento de importações devido a uma valorização cambial estrutural</li> <li>✗ Perda de competitividade frente a produtos transformados vindos da Ásia</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A análise da matriz SWOT, juntamente com outros elementos apresentados no decorrer desse trabalho, permite concluir que a CBA possui um modelo de negócios competitivo, baseado principalmente na auto-geração de energia elétrica e na auto-suficiência de bauxita. Além disso, a integração dos processos (excluindo mineração) em uma só planta, aliado às instalações de fundição e transformação plásticas, permite uma redução dos custos operacionais, maior diversificação da gama de produtos, e consequentemente maior rentabilidade.

Ainda com relação à cadeia de suprimentos, o canal de vendas por meio das centrais de venda espalhadas pelo Brasil e do terminal portuário em Santos representa um diferencial a mais frente aos concorrentes.

A principal fraqueza é a distância percorrida pela bauxita de Minas Gerais até a planta no interior de São Paulo.

A principal, e real, ameaça do setor de alumínio são os custos relacionados à energia elétrica. O Brasil deixou de ser um país competitivo no setor devido ao aumento sucessivo no preço da energia ao longo dos dez últimos anos, perdendo espaço principalmente para países do oriente médio, onde existe um forte incentivo dos governos locais para a construção de *smelters* de alumínio, por meio de fornecimento de energia elétrica a preços extremamente baixos.

As outras ameaças no setor, como por exemplo um aumento de custo em outros insumos, são inerentes a todos os países, embora o Brasil tenha sofrido uma significativa pressão inflacionária nos últimos anos.

As oportunidades no setor de alumínio primário acabam sendo limitadas com o atual patamar de preços de energia elétrica. Atualmente, uma das oportunidades que têm sido estudadas é a utilização do calor gerado na Refinaria para produção de energia elétrica. Contudo vale ressaltar que essa oportunidade não elimina a dependência de energia elétrica externa, apenas a ameniza.

Dessa forma, uma alternativa para aumentar a capacidade de produção de metal sem estar sujeito aos altos preços da energia elétrica é utilizar alumínio reciclado.

## 7 RECICLAGEM – UMA ALTERNATIVA AO PROCESSO PRIMÁRIO

### 7.1 O MERCADO INTERNO DE SUCATA

Quando se pensa em reciclagem de materiais, alumínio é certamente um dos primeiros que se vem em mente.

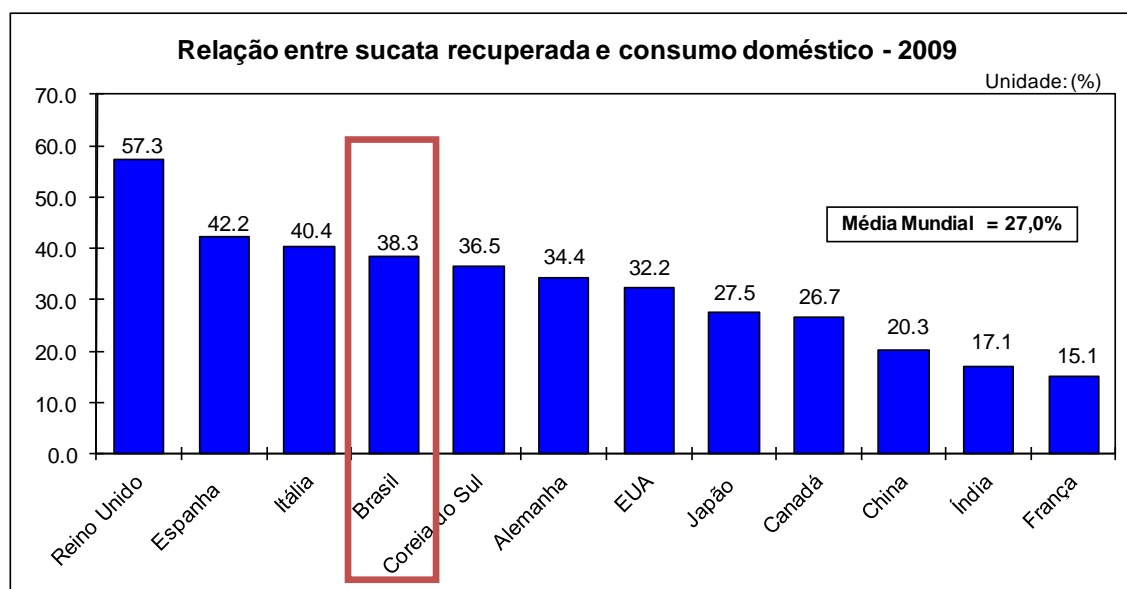
Ao contrário de outros materiais, o potencial de reciclagem do alumínio é infinito. O metal pode ser refundido inúmeras vezes sem perder suas características físico-químicas.

A fonte de alumínio secundário pode ser tanto sucata gerada por produtos de vida útil esgotada, como por sobras de processos produtivos. Os principais produtos reciclados são latas de bebidas, utensílios domésticos, esquadrias de janelas, componentes automotivos, entre outros.

O Brasil reciclou 439 mil toneladas de alumínio em 2010, um volume correspondente a 33,8% do consumo doméstico de produtos transformados do metal.

A relação entre a quantidade de sucata recuperada e o volume de alumínio consumido pelo mercado interno foi superior ao índice médio mundial – 27,0%.

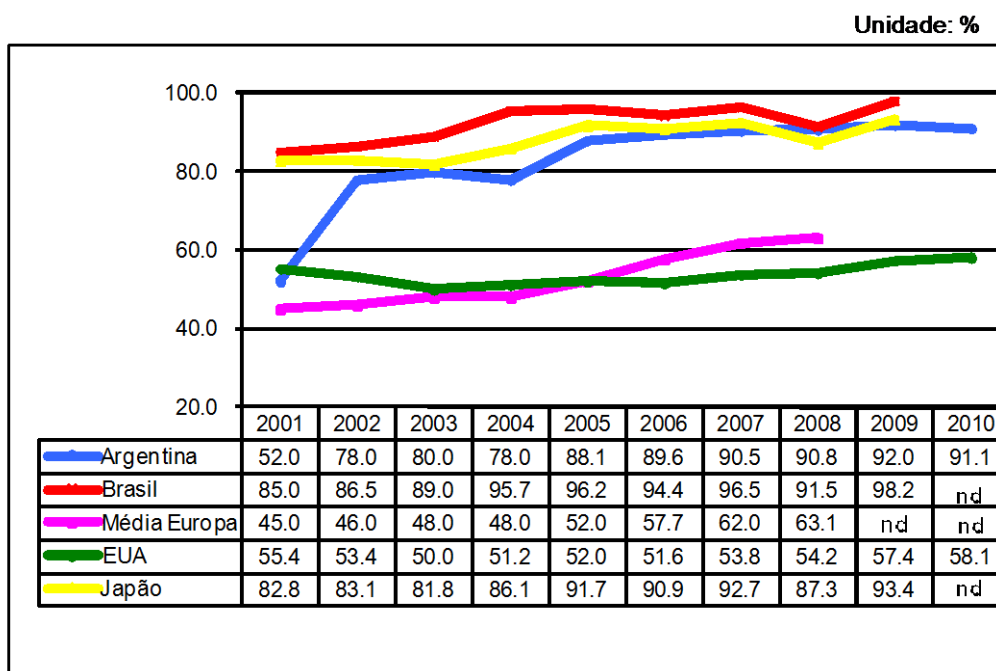
**Figura 33 – Fluxo de Reciclagem de Alumínio**



**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

O Brasil é o líder mundial de reciclagem de latas de alumínio para bebidas, com uma média de reciclagem de 93% do total comercializado no mercado interno nos últimos dez anos.

**Figura 34 – Índice de Reciclagem de Latas de Alumínio**



**Fonte:** Anuário Estatístico ABAL (2010)

Segundo dados da ABAL, a reciclagem de latas de alumínio para bebidas movimentou cerca de R\$ 1,3 bilhão em 2009. Somente a etapa de coleta (compra de latas usadas) injetou cerca de R\$ 382 milhões na economia nacional, gerando emprego e renda para o equivalente a 216 mil pessoas.

Outro dado que mostra a relevância do setor de reciclagem de alumínio é que o volume de sucata recuperada representou quase 30% do volume de alumínio metálico produzido no ano de 2010.

## 7.2 O PROCESSO DE RECICLAGEM DO ALUMÍNIO

O processo de reciclagem substitui as três primeiras etapas do processo de fabricação do alumínio primário, como mostra o diagrama a seguir. A reciclagem elimina a mineração da bauxita, os processos da Refinaria e a eletrólise nas Salas Fornos.

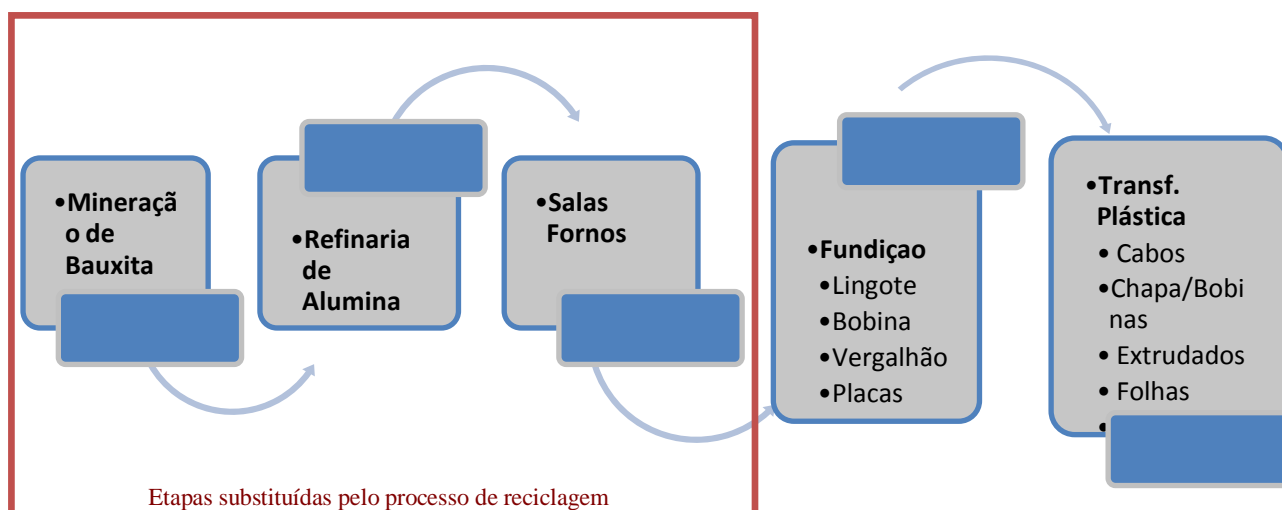
O fluxo do processo é relativamente simples, começando pela coleta, principalmente, através de catadores e cooperativas. Uma vez que o material é coletado ele deve ser processado mecanicamente com a finalidade de atingir a forma física adequada antes de alimentar o forno de fundição.

Dentro do forno, controla-se a composição química do banho metálico para que o material do produto final possa ter as propriedades físicas e mecânicas desejadas.

Por exemplo, um forno alimentado apenas com latas de bebidas terá uma contaminação relativamente alta de manganês, o que pode dificultar a fabricação de alguns produtos transformados que necessitam de pureza mais elevada.

Uma vez que o material encontra-se na forma líquida, o fluxo do processo é similar ao do alumínio primário. O material fundido pode, depois, passar por processos de transformação plástica para adicionar mais valor ao produto.

**Figura 35** – Etapas Substituídas com o Processo de Reciclagem



**Fonte:** Elaborado pelo autor

### 7.3 ESTRATÉGIA NA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

As características da indústria de reciclagem de alumínio são significativamente diferentes da indústria de alumínio primário.

Como exposto na Figura 35, as etapas produtivas da indústria de reciclagem são, basicamente, coleta, transformação mecânica da sucata e fundição. Algumas empresas, dependendo do seu maquinário, transformam o alumínio fundido em produtos de maior valor agregado, como chapas, folhas, rodas de caminhão, entre outros.

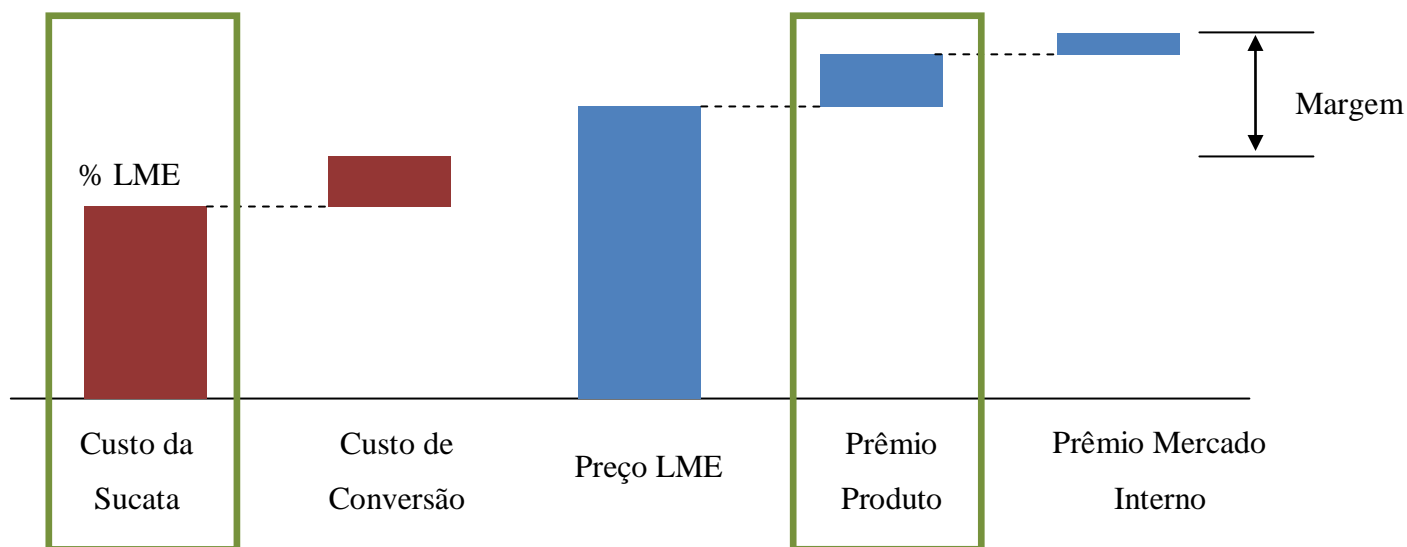
A função de compra é fundamental para uma empresa recicladora de alumínio. O preço da sucata é uma porcentagem do preço do alumínio cotado na bolsa de Londres, LME. A fração paga pela sucata depende da localização da planta, da proximidade dos centros de coleta e dos mercados geradores de sucata, do poder de barganha de quem está comprando, entre outros fatores. Importante ressaltar que esse valor varia não linearmente com a cotação LME, e oscila na ordem de 80% do preço do alumínio metálico na LME.

Por se tratar de um processo relativamente simples, os custos operacionais se limitam às operações de transformação mecânica da sucata e dos fornos de fundição, e em alguns casos aos processos de transformação plástica. Um dos principais indicadores da etapa de fundição é a Recuperação do forno. Medida em termos percentuais, a Recuperação mede o volume de metal que sai, frente ao volume de metal que é alimentado no forno.

Uma empresa que simplesmente recicla o metal e produz lingotes tem como margem a diferença entre a cotação LME (mais o prêmio do mercado interno) e os custos de sucata e custos de conversão.

Por outro lado, uma empresa que possui um parque industrial à jusante, como por exemplo, uma linha de laminação a quente, é capaz de adicionar valor ao produto, e ter uma rentabilidade mais elevada.



**Figura 36 – Potencial de Geração de Valor na Cadeia da Reciclagem**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Do ponto de vista de custos, os processos de transformação mecânica da sucata e de fundição não são críticos na cadeia, uma vez que são relativamente dominados, e representam um baixo custo frente à aquisição da sucata.

Do ponto de vista de receitas, a principal alavanca de valor capaz de trazer uma maior rentabilidade está na transformação plástica de produtos com maior valor agregado.

#### 7.4 OS BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA RECICLAGEM DE ALUMÍNIO

A cadeia de reciclagem de alumínio apresenta diversas vantagens operacionais para as empresas, socioeconômicas para a população e ambientais para o meio ambiente quando comparada à cadeia de alumínio primário.

##### **Benefícios Operacionais:**

- ✓ Economia de energia elétrica – consome-se apenas 5% da energia necessária para produção do alumínio primário, segundo a ABAL
- ✓ Economia de bauxita – aproximadamente cada tonelada de metal produzido requer de cinco a seis toneladas de bauxita
- ✓ Menor investimento inicial – para uma empresa iniciar uma operação de reciclagem ela precisa, basicamente, ter acesso à matéria prima, possuir um processador mecânico de sucata e um forno de fundição.

### **Benefícios Socioeconômicos:**

✓ A atividade de reciclagem no Brasil injeta recursos nas economias locais, cria novos empregos e gera renda para mais de 180 mil pessoas<sup>7</sup> em uma série de atividades que vão desde a coleta até a transformação final da sucata em novos produtos

### **Benefícios Ambientais:**

✓ O processo de reciclagem libera somente 5% das emissões de gás de efeito estufa quando comparado com a produção de alumínio primário segundo dados do International Aluminium Institute

✓ A reciclagem do alumínio diminui o volume de lixo gerado, poupando espaço nos aterros sanitários

Por outro lado, a indústria de reciclagem apresenta algumas dificuldades e desvantagens que limitam o crescimento das empresas, dos quais se pode destacar:

✗ Menor rentabilidade - como consequência direta do menor risco de investimento e operacional resultantes da substituição das etapas de mineração, refinaria e eletrólise, o processo de reciclagem apresenta margens operacionais relativamente menores, se comparadas com a produção de alumínio primário

✗ Informalidade - um fator crítico que restringe o acesso à matéria prima é a informalidade no mercado de sucata. Muitos sucateiros e cooperativas trabalham sem o recebimento de nota fiscal, o que impossibilita relações comerciais com empresas idôneas e íntegras.

## **7.5 FORÇAS DE PORTER APLICADAS AO SETOR DE RECICLAGEM**

O esquema a apresentado na Figura 37 traz as cinco forças estruturais de Porter aplicados ao setor de reciclagem de alumínio.

Importante ressaltar que a definição das intensidades das forças foi elaborada a partir de entrevistar não diretivas com gerentes e diretores da empresa.

A força de maior intensidade, assim como no caso do alumínio primário, são os Fornecedores.

---

<sup>7</sup> Anuário Estatístico da ABAL (2010)

– Entrantes Potenciais: **Força Moderada**

Ao contrário do setor de alumínio primário, as barreiras de entradas no setor de reciclagem são relativamente baixas.

O investimento inicial para se colocar em funcionamento uma planta recicladora de alumínio é da ordem de algumas dezenas de milhões de reais, ao passo que apenas uma expansão de uma linha de eletrólise (sem contar as etapas de mineração e refinaria) pode ultrapassar um bilhão de dólares.

Analogamente, por ser uma indústria de capital menos intensivo do que a de alumínio primário, a economia de escala não é um fator tão crítico.

Também pelo fato da indústria permitir o surgimento de recicladoras regionais, essas não precisam de amplos canais de distribuição se tiverem como mercado alvo apenas os seus mercados locais.

Com base nesses fatores, conclui-se que o setor de reciclagem de alumínio possui baixas barreiras de entrada, se comparadas com o setor de alumínio primário.

– Fornecedores: **Força Forte**

O único insumo crítico para o setor de reciclagem de alumínio é a sucata.

Ao contrário do mercado de alumínio primário, onde existem basicamente quatro grandes produtores, o mercado de alumínio reciclado é relativamente fragmentado, o que dá aos sucateiros um poder de barganha relativamente forte.

O caráter fragmentado da indústria é consequência direta do baixo nível de investimento necessário para se introduzir uma nova planta. Dessa forma, permite-se o surgimento de diversas pequenas fábricas próximas de mercados geradores de sucata, como é o exemplo da Tecal que recicla o material da fábrica da Honda em Manaus.

Outro fator crítico que dificulta o crescimento de empresas recicladoras e restringe o acesso à matéria prima é a informalidade no mercado de sucata. Muitos sucateiros e cooperativas trabalham sem o recebimento de nota fiscal, o que impossibilita relações comerciais com empresas idôneas e íntegras.

– Compradores: **Força Moderada**

Pelo fato das empresas recicladoras terem menor porte que as de alumínio primário a força dos Compradores não possui a mesma intensidade.

No caso das recicladoras, os compradores podem ter um maior poder de barganha. Como exemplo, pode-se citar o caso da Tecal e da Honda exposto acima, onde a montadora japonesa possui um alto poder de negociação frente aos seus fornecedores.

– Concorrentes Diretos: **Força Moderada**

Importante ressaltar que pela característica fragmentada, e muitas vezes local, da indústria de reciclagem, o nível de concorrência entre as empresas atuantes varia significativamente.

Algumas empresas recicladoras de alumínio, além de competirem entre si, também podem competir com produtores de alumínio primário. Por exemplo, uma recicladora que possui uma linha de laminação a quente pode produzir o mesmo produto que uma empresa integrada.

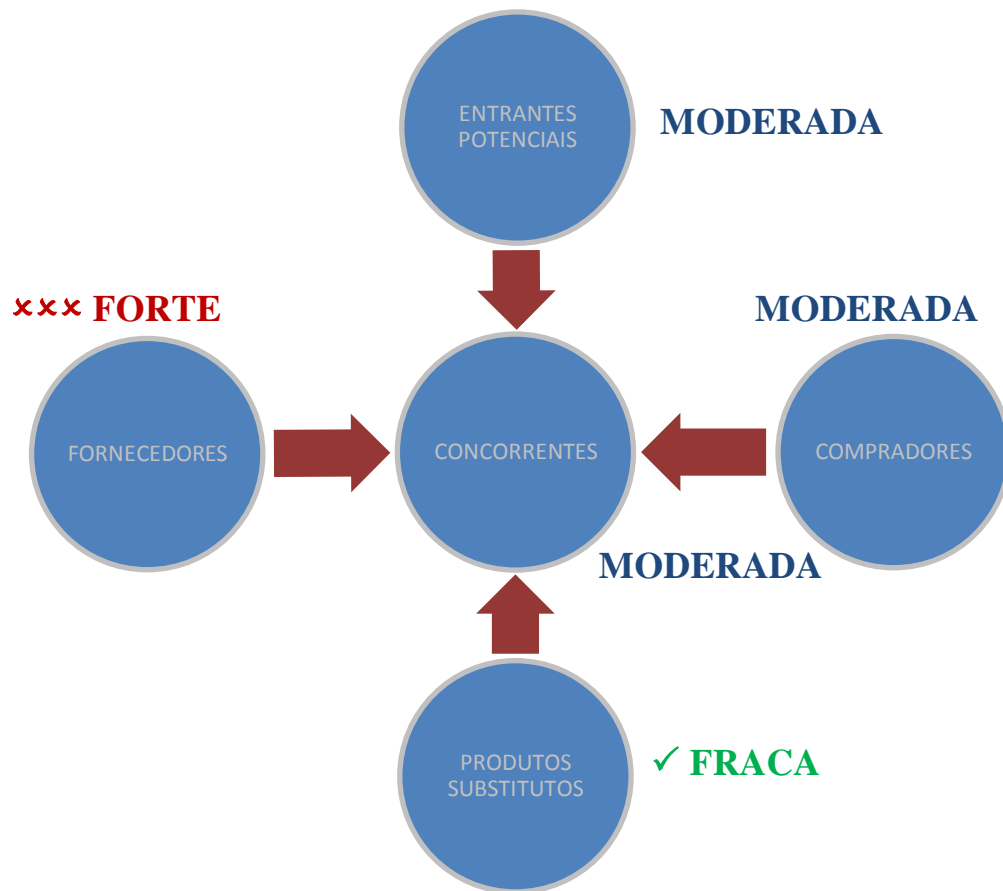
Por outro lado, uma empresa que está em um “sistema isolado” geograficamente, como é o caso da Tecal, não sofre praticamente nenhuma pressão concorrencial.

A principal concorrência entre atuais participantes do mercado está ligada ao acesso à sucata. Uma vez que o volume de sucata disponível no mercado é finito, uma empresa capaz de absorver uma grande parcela do insumo reduz o volume a ser produzido pelos seus concorrentes.

– Produtos Substitutos: **Força Fraca**

Mesma análise do alumínio primário.

**Figura 37 – Potencial de Geração de Valor na Cadeia da Reciclagem**



**Fonte:** Elaborado pelo autor

## 7.6 RESOURCE BASED VIEW APLICADA AO SETOR DE RECICLAGEM

A seguir, a *Resource Based View* é aplicada ao setor de reciclagem de alumínio, com o objetivo de estudar as principais medidas que uma empresa pode adotar para obter uma rentabilidade acima da média das empresas do mesmo setor.

Para isso, serão testadas as quatro condições propostas por PETERAF (1993) exibidas no capítulo 2 para avaliar o potencial de geração de valor de recursos valiosos de uma empresa.

O objeto de estudo dessa análise será a sucata de alumínio, pelo fato desse ser um recurso crítico no processo e por ter um alto potencial de criação de valor.

As premissas da RBV são de que as empresas têm como objetivo obter rentabilidades acima do normal, são maximizadoras de lucros, e competem com outras empresas em um mercado concorrido.

- Heterogeneidade

Como mencionado no capítulo 2, Heterogeneidade significa uma assimetria no nível de recursos em uma indústria. Empresas que possuem recursos mais valiosos serão capazes de melhor competir e ter retornos acima do normal.

A sucata tem duas origens, pode ser gerada tanto por produtos de vida útil esgotada, como por sobras de processos produtivos.

Como a sucata é um recurso finito e escasso, o fato de uma empresa ter acesso a uma grande quantidade desse recurso, significa que o seu competidor terá uma oferta mais restrita.

Dessa forma, existe uma assimetria no nível de sucata na indústria de reciclagem de alumínio.

- Limites para a Competição

PETERAF (1993) afirma que é fundamental que o suprimento dos recursos seja limitado, e que esses continuem sendo escassos, caso contrário as empresas que gozam dessa vantagem competitiva verão suas rentabilidades reduzidas à medida que há uma maior disponibilidade desses recursos, ou que esses possam ser imitado por competidores.

Pela própria natureza da indústria, a sucata é um recurso limitado, sendo, dessa forma, um limite para a competição.

- Mobilidade

PETERAF (1993) classifica os recursos valiosos como Imperfeitamente Móveis e Imóveis. Os recursos Imperfeitamente Móveis são recursos que podem ser negociáveis entre competidores, contudo, são mais valiosos para a empresa que os emprega, do que seria nas mãos de outro competidor. Os recursos Imóveis são aqueles que não podem nem ser negociáveis.

- Custo Inicial do Recurso

Um recurso valioso é, então, fonte de um retorno acima da média, apenas, se o seu custo inicial não anule os seus benefícios futuros.

## 7.7 O CASO DA CBA - METALEX

Com base nas dificuldades discutidas ao longo desse trabalho em expandir a capacidade da produção de alumínio primário, a CBA expandiu a sua capacidade através da aquisição da Metalex, uma empresa que transforma o alumínio reciclado em tarugos fundidos.

Fundada em 2001, a Metalex está localizada no município de Araçariguama, no interior de São Paulo, a menos de 30 km da planta da CBA em Alumínio.

A empresa é a líder no mercado nacional de tarugos de quatro e cinco polegadas de diâmetro com três ou seis metros de comprimento.

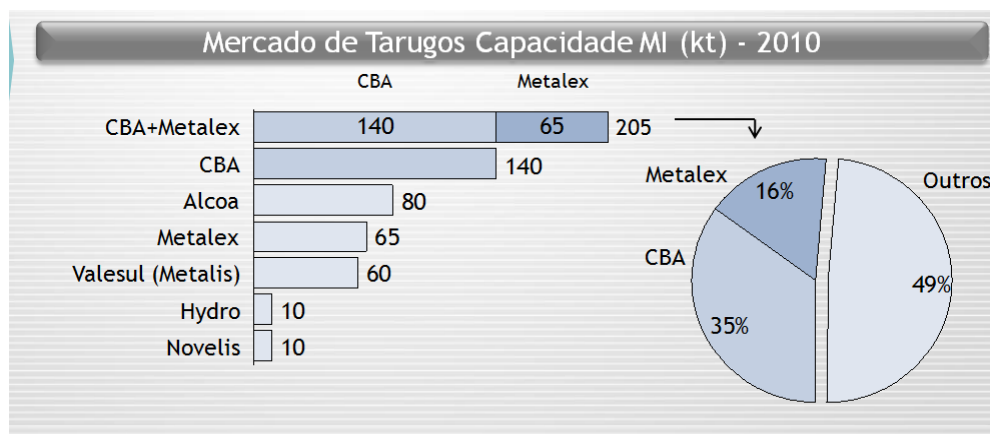
Do ponto de vista estratégico, a aquisição complementa a estratégia de verticalização da CBA, e adiciona tarugos de menor diâmetro ao portfólio de produtos atual.

**Figura 38** – Tarugos Produzidos pela Metalex



**Fonte:** CBA

A CBA é o atual líder no mercado de tarugos nacional. Com uma capacidade instalada de 140 ktpa, a empresa atingiu 205 ktpa de capacidade após a aquisição da Metalex, ficando 125 ktpa na frente da Alcoa.

**Figura 39 – Mercado Nacional de Tarugos de Alumínio**

Fonte: CBA

De acordo com o a figura 36 existem duas principais alavancas de valor no negócio de reciclagem: o acesso à sucata (menores custos) e a transformação em produtos de maior valor agregado (maiores receitas).

Analisando o modelo de negócio da CBA – Metalex, pode-se concluir que a combinação das operações dá acesso a um volume significativo de sucata que pode ser transformado em tarugos de pequeno diâmetro na Metalex e posteriormente transformado em perfis extrudados de maior valor agregado no parque industrial da CBA.

## 7.8 PLANOS DE AÇÃO PARA O SUPRIMENTO DE SUCATA

A aplicação prática da RBV permite entender quais são os planos de ação que podem ser traçados para preservar e expandir as vantagens competitivas advindas de um maior controle no suprimento de sucata.

Analisando primeiramente a dimensão da Heterogeneidade e dos Limites para a Competição, deve-se compreender quais são as fontes de assimetria no nível de recursos da sucata e como garantir que o suprimento dos recursos possa ser garantido para a empresa e seja limitado/inexistente para os competidores.

Os planos de ação devem seguir duas frentes, tendo em vista a diferente origem da sucata:

- sucata oriunda de produtos de vida útil esgotada
- sucata oriunda da sobra de processos produtivos



Diversos planos de ação foram traçados, em conjunto com diretores e gerentes da empresa, a fim de desenvolver um mecanismo que garantisse a perenidade do suprimento da sucata. Sendo os dois principais listados a seguir:

Com relação à sucata oriunda de produtos de vida útil esgotada, o principal plano de ação para garantia do suprimento é a instalação de pátios de coleta próximos a centros geradores.

A proximidade dos pátios de coleta reduz o custo de entrega e logística do sucateiro, que teria que vender seus produtos a uma recicladora mais distante.

Contudo, a grande falácia desse plano é questão da informalidade. Sucata de produtos de vida útil esgotada é, geralmente, vendida por sucateiros diretamente para pequenas recicladoras, sem o recebimento de nota fiscal e pagamento dos devidos impostos. Dessa forma, se a redução de custos do sucateiro entregando a sucata nos pátios de coleta for inferior aos benefícios que este tem por não pagar os impostos, o plano de atuação não teria o efeito esperado.

Sendo assim, a maior oportunidade está relacionada ao reaproveitamento da sucata gerada como sobra de processos produtivos. O plano de ação recomendado é “amarrar” o contrato de venda de produtos dos principais clientes com um contrato de devolução dos resíduos gerados pelos mesmos. A solução proposta, além de não envolver nenhum investimento para a empresa, restringe a disponibilidade de sucata para empresas concorrentes.

## **7.9 ACOMPANHAMENTO DOS PLANOS DE AÇÃO E – PROPOSTA PARA EMPRESA**

O próximo passo para garantir o sucesso do plano de ação está diretamente relacionado com a questão dos Limites para Competição proposta pela RBV. Para garantir que o suprimento continue sendo escasso por tempo indeterminado, faz-se a seguinte proposta para a empresa:

Desenvolver um indicador que mensure a quantidade de contratos já assinados com clientes para devolução da sucata, e realizar um controle anual do índice, que seria calculado da seguinte forma:

$$i = \text{Volume de Vendas com Contrato de Devolução} / \text{Volume de Vendas Total}$$

Além do cálculo do índice, propõe-se a definição de metas do índice seguida de um acompanhamento trimestral. No entanto, em entrevista não diretiva com gerentes da empresa, eles informaram que ainda não é possível pensar em um valor para o índice, uma vez que esse dependerá fortemente da receptividade dos clientes frente à proposta.

## 8 CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo estudar os fundamentos atuais da indústria do alumínio primário no Brasil, considerando fatores internos e externos, que justificam a entrada no setor de reciclagem.

Seguindo a metodologia descrita no capítulo 1, foi feita inicialmente uma descrição do mercado de alumínio primário e das principais empresas no Brasil, com a finalidade de se ter uma boa compreensão do ambiente e dos competidores. Com o panorama da indústria traçado, foram aplicadas as ferramentas teóricas de estratégia e de análise setorial apresentadas no capítulo 2, a partir das quais foram feitas as seguintes conclusões:

Do ponto de vista dos fatores internos as empresas de alumínio primário possuem, de modo geral, um modelo de negócios robusto. Todas possuem uma cadeia de suprimentos integrada, com operações (ou com participação acionária) em minerações e refinarias, e contam com um sistema de logística ferroviário ou hidroviário, além de terminais portuários, que interligam as diversas etapas do processo produtivo.

Do ponto de vista dos fatores externos, a principal, e real, ameaça do setor de alumínio são os custos relacionados à energia elétrica. O Brasil deixou de ser um país competitivo no setor devido ao aumento sucessivo no preço da energia ao longo dos dez últimos anos, perdendo espaço principalmente para países do oriente médio, onde produtores de alumínio têm acesso à energia elétrica a preços mais competitivos.

Dessa forma, as oportunidades de crescimento no setor de alumínio primário acabam sendo limitadas com o atual patamar de preços da energia elétrica no Brasil.

Uma alternativa para aumentar a capacidade de produção de metal e atender a crescente demanda por metal sem estar sujeito aos altos preços da energia elétrica é entrar no mercado de alumínio reciclado.

O volume de sucata gerada no Brasil é expressivo. O país reciclou 439 mil toneladas de alumínio em 2010, o que corresponde a quase 30% do volume de alumínio primário produzido no ano.

Além disso, a cadeia de reciclagem de alumínio apresenta diversas vantagens operacionais para as empresas, socioeconômicas para a população e ambientais para o meio ambiente quando comparada à cadeia de alumínio primário. Pode-se destacar a economia de energia elétrica, economia de bauxita, menor investimento inicial, geração de empregos e renda em economias locais, redução de emissão de gases de efeito estufa e redução do volume de lixo gerado, reduzindo impacto em aterros sanitários.

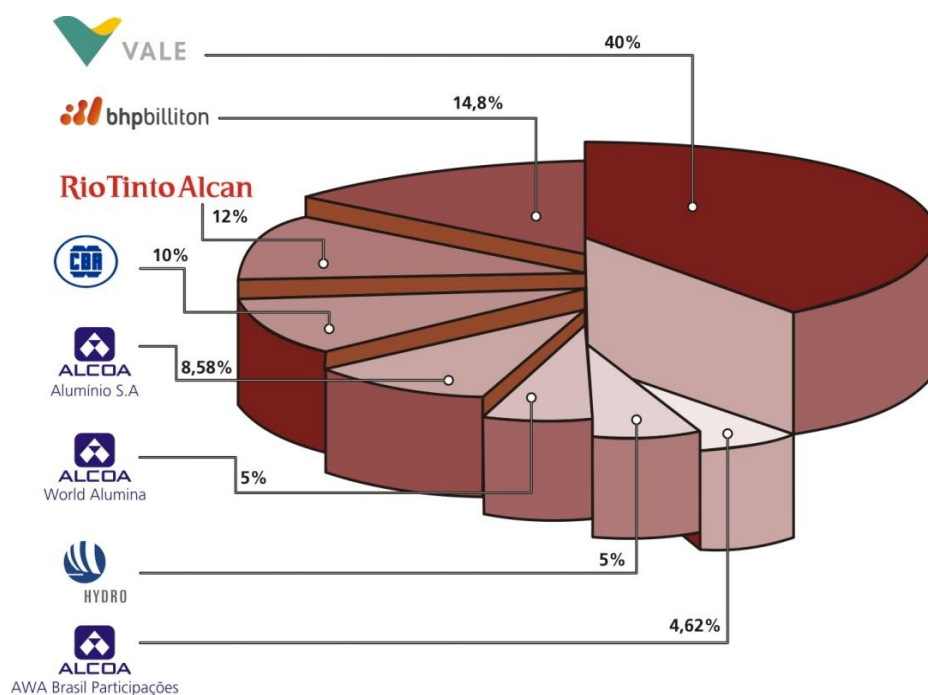
Com base nesses argumentos, a CBA entrou no mercado de reciclagem através da aquisição da Metalex. Além das vantagens discutidas acima, do ponto de vista estratégico, a aquisição complementa a estratégia de verticalização da CBA, e adiciona tarugos de menor diâmetro ao portfólio de produtos atual.

O fator crítico para o sucesso de uma empresa recicladora de alumínio é o acesso à sucata. A aplicação da ferramenta da Visão Baseada em Recursos auxiliou no levantamento das principais estratégias e planos de ação que garantam o acesso a esse recurso valioso de modo que a empresa obtenha vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes. Dos planos de ação listados, pode-se destacar a celebração de contratos com os principais clientes da empresa de a fim de que retornem para a CBA todo sucata gerada em seus processos produtivos, garantindo, dessa forma, o acesso à matéria prima.

Por fim, apoiando-se em tudo o que foi discutido ao longo desse trabalho, a mensagem final é que enquanto não houver mudanças estruturais no Brasil no que diz respeito à política de energia elétrica para grandes consumidores industriais, o crescimento da indústria nacional de alumínio continuará sendo extremamente limitado. Sendo assim, o mercado de alumínio reciclado pode ser uma alternativa para as empresas que buscam crescimento.

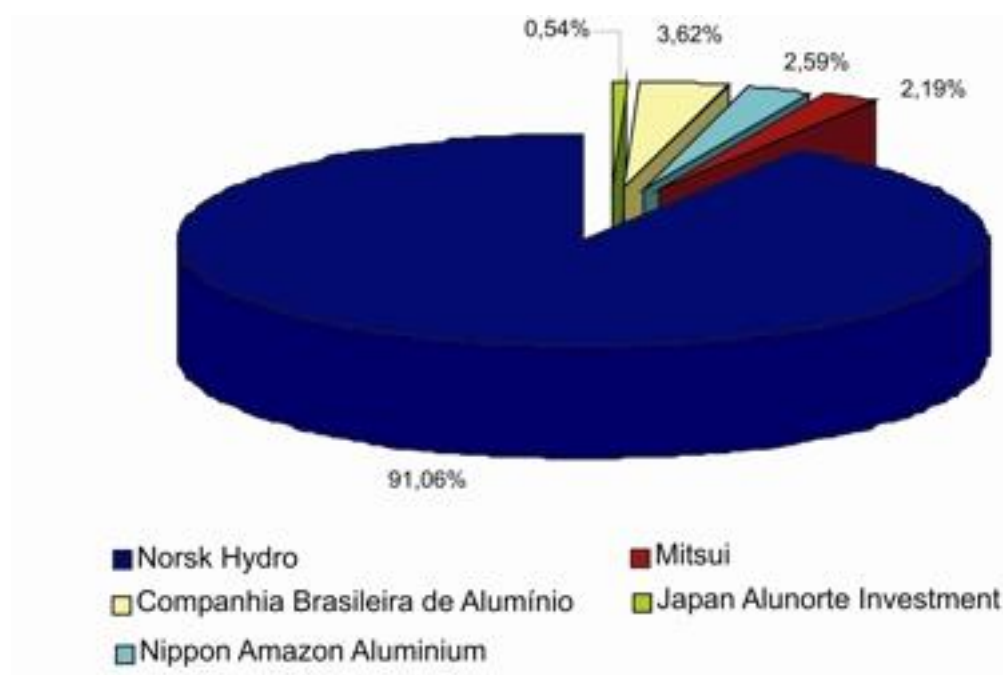
## 9 ANEXOS

**Figura 40** – Composição Acionária Mineração Rio do Norte - MRN



**Fonte:** Website Mineração Rio do Norte

**Figura 41** – Composição Acionária Alunorte



**Fonte:** Website Alunorte

## 10 BIBLIOGRAFIA

AGRISANO, C. A. & LAURINDO, F.J.B.. *Modelo de análise setorial para apoio de tomada de decisão: aplicação ao mercado brasileiro de telecomunicações*. Escola Politécnica da USP, 2004.

BARNEY, J. B.. *Organizational Culture: Can It be a Source of Sustained Competitive Advantage*. Academy of Management Review, 11: 656 - 665, 1986.

BARNEY, J. B.. *Special Theory Forum: The Resource-based Model of the Firm: Origins, Implications and Prospects*. Journal of Management, 17: 97 - 98, 1991.

CARVALHO, M. M. & LAURINDO, F. J. B.. *Estratégias para a Competitividade*. São Paulo: Editora Futura, 2003.

COLLINS, J. C., MONTGOMERY, C. A.. *Competing on Resources*. Harvard Business Review, 118 - 129, July – August 1995.

KRAAIJENBRINK, J, SPENDER, J.-C., & GROEN A. J.. *The Resource-based View: A Review and Assessment of Its Critiques*. Journal of Management, vol 36: 349 – 371, 2010.

MAHONEY, J. T., & PANDIAN, J. R. *The Resource-based View Within the Conversation of Strategic Management*. Strategic Management Journal, 13: 363 – 380, 1992.

MINTZBERG, H., AHLSTRAND, B., & LAMPEL, J.. *Safari en Pays Stratégie*. New York: The Free Press, 1998.

PETERAF, M. A.. *The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View*. Strategic Management Journal, 14: 179 – 191, 1993.

PORTER, Michael E.. *Competitive Strategy – Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: The Free Press, 1980.

PORTER, Michael E.. *The Competitive Advantage of Nations*. New York: The Free Press, 1990.

RUMELT, R. P.. *Towards a Strategic Theory of the Firm*. New Jersey: Prentice Hall, 1984.

WERNERFELT, B.. *A Resource-based View of the Firm*. Strategic Management Journal, 5: 171 – 180, 1984.

WERNERFELT, B.. *A Resource-based View of the Firm: Ten Years After*. Strategic Management Journal, 16: 171 – 141, 1995.