UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA ECONÔMICA

HÉLIO FRANCISCO CORRÊA LINO

A Indústria de Reciclagem e a Questão Ambiental

São Paulo
2011

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE HISTÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA ECONÔMICA

A Indústria de Reciclagem e a Questão Ambiental

Hélio Francisco Corrêa Lino

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em História do Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do grau de Doutor em História Econômica.

Orientadora: Profa. Dra. Suely Robles Reis de Queiroz

São Paulo
2011

RESUMO

Esta tese pesquisou a questão da reciclagem no Brasil, destacando quatro dos mais significativos resíduos sólidos recicláveis: as latas de alumínio, o papel, as garrafas polipolietileno-tereftalato (PET) e o vidro. Busca oferecer maiores subsídios sobre um tema que só recentemente tem sido melhor estudado, dada a sua ligação com o meio ambiente e a polêmica sobre o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: alumínio, cadeia produtiva, concentração de capital, desenvolvimento sustentável, estrutura de mercado, meio ambiente, oligopólio, papel, *polipolietileno-tereftalato* PET -, reciclagem, subordinação do capital, sustentabilidade e vidro.

ABSTRACT

This thesis researched about recycling in Brazil highlighting four of the most significant recyclable solid residues, e.g. tin (aluminium) cans, paper, bottles made of polyethylene terephthalate (PET) and the glass.

Due to its liaison with the environment and the controversies about the sustainable development, this thesis offers great subsidies about a theme that only recently has been deeply studied.

Key words: aluminium, productive chain, capital concentration, sustainable development, market structure, environment, oligopoly, paper, polyethylene terephthalate – PET, recycling, capital subordination, sustainability and glass.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia produtiva da indústria do alumínio.....	71/72
Figura 2 - Quantidade aproximada de matéria-prima necessária para produzir 1 tonelada e alumínio primário.....	77
Figura 3 - Distribuição geográfica das reservas de bauxita no mundo em 2001.....	79
Figura 4 - Etapas de produção do alumínio secundário.....	109
Figura 5 - Fluxo de reciclagem da lata de alumínio.....	110
Figura 6 - Símbolo de identificação de matéria plástica.....	122
Figura 7 - – Símbolo do PET.....	126
Figura 8 - A destilação do petróleo e a torre de fracionamento.....	129
Figura 9 - Cadeia produtiva simplificada de garrafas PET.....	132/133/134
Figura 10 - Ilustração da evolução da Petrobrás na exploração de petróleo no mar.....	135
Figura 11 - Setor Petroquímico no Brasil.....	151
Figura 12 - Estrutura atual da COPERJ.....	154
Figura 13 - Diagrama simplificado da cadeia do poliéster.....	156
Figura 14 - Molde para garrafa e pré-forma para embalagem PET.....	165
Figura 15 - Onde São Compradas as Garrafas PET.....	175
Figura 16 - Cadeia Produtiva do Papel Inclusive Reciclagem.....	190
Figura 17 - A Cadeia Produtiva e o Processo de Produção do Vidro.....	234

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo de degradação dos materiais.....	64
Tabela 2 - Reserva e produção mundial de bauxita.....	78
Tabela 3 - Joint ventures na indústria brasileira do alumínio.....	86
Tabela 4 - Maiores produtores do Brasil de bauxita grau metalúrgicos.....	87
Tabela 5 - Produção brasileira de alumina, por empresa, 2003/2007.....	88
Tabela 6 - Capacidade de produção instalada de alumínio primário.....	91
Tabela 7 - Histórico da cotação do alumínio primário.....	92
Tabela 8 - Índice de reciclagem das latas de alumínio (%).....	108
Tabela 9 - Consumo de Pet para Embalagens.....	127
Tabela 10 - Porcentagem de derivados obtidos do óleo cru típico após o refino.....	131
Tabela 11 - Poços perfurados em terra 2000-2009.....	139
Tabela 12 - Produção em terra (fevereiro 2010).....	140
Tabela 13 - As características do petróleo em função da escala API.....	149
Tabela 14 - Segmentação do Mercado de PET	161
Tabela 15 - Mercado de Refrigerantes: Material de Embalagem (milhões de litros).....	162
Tabela 16 – Mercado de Refrigerantes: Participação Percentual do Mercado.....	162
Tabela 17 - Mercado de Refrigerantes: Participação Percentual do Mercado.....	162
Tabela 18 - Market Share Produtores.....	164
Tabela 19 – PET Reciclado – Usos Finais 2009.....	173
Tabela 20 - Áreas de Florestas Plantadas no Mundo em Relação à Área Total do País – 2009.....	186
Tabela 21 – Participação Percentual da Área de Florestas Plantadas com Eucalipto e Pinus das Associadas Individuais da ABRAF por Segmento Industrial em 2009.....	187
Tabela 22 – Segmentação do Mercado Brasileiro de Papel.....	187
Tabela 23 - Maiores Produtores Mundiais de Celulose e Papel – 2009.....	195
Tabela 24 - Distribuição Nacional da Produção Total de Pastas	196

Tabela 25 - Maiores Produtores de Celulose no Brasil.....	197
Tabela 26 - Maiores Produtores de Papel no Brasil.....	203
Tabela 27 – Maiores Produtores de Celulose e Papel no Brasil em 2009.....	204
Tabela 28 - Taxa de Recuperação de Papéis Recicláveis em Países Seleccionados.....	212/213
Tabela 29 - Principais Empresas Produtoras – 2005.....	227
Tabela 30 - Índice de reciclagem de vidro no Brasil.....	245

LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

ABAL - Associação Brasileira do Alumínio
ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET
ABIRP - Associação Brasileira das Indústrias Recicladoras
ABPIP - Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás
BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel
ABIVIDRO - Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro
ABRAVIDRO - Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (antiga ANDIV)
ABRE - Associação Brasileira de Embalagens
ABRALATAS - Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade
ABIR - Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas
ABIRP - Associação Brasileira das Indústrias Recicladoras de Papel
ABINAM - Associação Brasileira de Indústria de Água Mineral
ABRAF - Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas
ABPC - Associação Brasileira dos Produtores de Cal
ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel
ALBRAS - Alumínio Brasileiro S/A
ALCAN - Alcan Aluminium Limited
ALCOA - Aluminum Company Of América
AMBEV - American Beverage Company
ANDIV - Associação Nacional de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos
ACT - Alumínio, Corte e Tecnologia
ACV - Análise do ciclo de vida
ALUBRASIL - Alumínio do Brasil S.A
ALUNORTE - Alumina do Norte do Brasil S.A
API - American Petroleum Institute
AWAC - Alcoa World Alumina and Chemicals
AMLURB - Autoridade Municipal de Limpeza Urbana
ANAP - Associação Nacional dos Aparistas de Papel
ANDIV - Associação Nacional de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOF - Organização de Auxílio Fraternal
AWAC - World Alumina and Chemicals

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNDES Participações S.A. – BNDESPAR
BP - British Petroleum
BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel
CAP - Companhia de Alumina do Pará
CELPA - Associação da Indústria Papeleira
CB - A Convenção sobre a Diversidade Biológica
CBE - Cia. Brasileira de Equipamentos
CBA - Companhia Brasileira de Alumínio
CBE - Companhia Brasileira de Estireno
CISPER -Companhia Industrial São Paulo e Rio
CIV - Companhia Industrial de Vidros
CMC- Convenção sobre Mudança Climática
CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUCED - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNI - Confederação Nacional da Indústria
CNP - Conselho Nacional de Petróleo
CO₂ - Dióxido de carbono
CBL - Companhia Brasileira de Lítio
COFIC - Comitê de Fomento Industrial de Camaçari
COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro
CONSÓRCIO ALUMAR - Consórcio de alumínio do Maranhão
COOPAMARE – Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis
COPEBRÁS - Companhia Petroquímica Brasileira
COVIBRA - Companhia Vidreira Nacional
CPVP - Companhia Paulista de Vidro Plano
CSN - Companhia Siderúrgica Nacional
CVM - Comissão de Valores Mobiliários
CVRD - Companhia Vale do Rio Doce
DDT - Dicloro-difenil-tricloroetano
DIRUR - Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

ECOSOC - United Nations Economic and Social Council – ECOSOC ou Conselho Econômico Social das Nações Unidas

ELQUISA - Eletro Química Brasileira S/A

EPA - Environmental Protection Agency

EVA - Copolímero de etileno e acetato de vinila

EUA - Estados Unidos da América do Norte

FAFEN - Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados

FAFER - Fábrica de Fertilizantes de Cubatão

FAU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

FIEB - Federação das Indústrias do Estado da Bahia

FIEMA - Federação das Indústrias do Estado do Maranhão

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

GBCB - Green Building Council Brasil

GEE - Gases de efeito estufa

GEO4 - UNEP's Global Environment Outlook: environment for development ou Panorama do Meio Ambiente Global: Meio Ambiente para o Desenvolvimento

GLP - gás de petróleo liquefeito de petróleo

IAI - International Aluminium Institute

IBAR - Indústria Brasileira de Artigos Refratários

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviço

INBEV - Ambev/Interbrew

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

JBP - Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co., Ltd.

JAIC - Japan Alunorte Investments

LATASA - Latas de Alumínio

LIMPURB - Departamento de Limpeza Urbana

LME - London Metal Exchange

LUBNOR - Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MEG - Monoetilenoglicol

MIT - Massachusetts Institute of Technology ou Instituto de Tecnologia de Massachusetts

M&G - Gruppo Mossi & Ghisolf

MNCR - Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável

MRN - Mineração Rio do Norte S/A
NAAC - Nippon Amazon Aluminium
NSG - Nippon Sheet Glass Co, Ltd.
NSS - Nansei Sekiyu Kabushiki Kaisha
NIST - National Institute of Standards and Technology
O₃ - Símbolo do ozônio
OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG - Organização não-governamental
OI - Owens-Illinois
OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PEAD - Polietileno de alta densidade
PEBD - Polietileno de baixa densidade
PET - Politereftalato de etila
PET (PCR) - de PET pós consumo reciclado.
PETROPAR – Petróleo e Participações Ltda.
PETROQUISA - Petrobrás Química SA
PEV - Pontos de Entrega Voluntária
PIB - Produto Interno Bruto
PNB - Produto Nacional Bruto
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PP – Polipropileno
PROVIDRO - Companhia Produtora de Vidro
PRSI - Pasadena Refinery System Inc
PS - Poliestireno
PVC ou V - Policloreto de vinila
QAV - Querosene de aviação.
REDUC - Refinaria Duque de Caxias
REFAP - Refinaria Alberto Pasqualini
REFINOR Refinaria do Norte S. A.
REFRANOR - Refratários do Nordeste S/A
REGAP - Refinaria Gabriel Resende Passos
REMAN - Refinaria Isaac Sabbá
REPAR - Refinaria Pres. Getúlio Vargas
REPLAN - Refinaria de Paulínia
REVAP - Refinaria Henrique Lage

RNEST - Refinaria do Nordeste
RPBC - Refinaria Presidente Bernardes
SBRT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SBS – Sociedade Brasileira de Silvicultura
SCS – Comercial e Serviços Químicos S.A.
SGD - Saint-Gobain Desjonquères
SIX - Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto
SZPQ - Suzano Petroquímica S.A.
ONU - Organização das Nações Unidas
TGS - Teoria Geral dos Sistemas
TGSK - TonenGeneral Sekiyu Kabushiki Kaisha
UBV - União Brasileira de Vidros
UNIPAR - União Participações Industriais Ltda.
VCP – Votorantim Celulose e Papel
WBCSD – World Business Council for Sustainable Development
WBMS - World Bureau of Metal Statistics
WBV - Wheaton Brasil Vidros
WRI - World Resources Institute
WWF - World Wildlife Fund for Nature
YPBF - Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos
YPF - Yacimientos Petrolíferos Fiscales

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO 1 – RECICLAGEM E A QUESTÃO AMBIENTAL : UM BREVE HISTÓRICO:.....	23
1. A História Ambiental	54
2. A História Ambiental e a Reciclagem do Lixo.....	60
CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO.	66
1. Importância, Características, Origens e Cadeia Produtiva do Alumínio.....	66
2. A Cadeia Produtiva do Alumínio.....	73
3. A Produção de Alumínio e os Riscos de Danos Ambientais.....	77
4. Empresas que Produzem Alumínio Primário no Brasil e a Composição do seu Capital.....	82
5. A Cadeia Produtiva do Alumínio: Produção do Alumínio Secundário.....	92
6. A Indústria e a Cadeia de Reciclagem de Latas de Alumínio no Brasil	94
7. Os Catadores.....	111
Capítulo III – FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE POLI (TEREFTALATO DE ETILENO) – PET.....	122
1. Importância, Características, Origens do PET.....	122
2. A Cadeia Produtiva do PET	127
3. A Composição do Capital das Empresas Petroquímicas que Participam da Cadeia Produtiva do PET.....	140
4. A Produção de Produtos Petroquímicos e os Riscos de Danos Ambientais.....	158
5. A Indústria e a Cadeia de Reciclagem de Garrafas Pet no Brasil.....	160
Capítulo IV- FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE PAPEL.....	180
1. Importância, Características e Origens do Papel.....	180

2. A Produção de Papel e Sua Relação com o Reflorestamento.....	182
3. Reflorestamento.....	183
4. A Indústria de Celulose e Papel no Brasil.....	188
5. A Indústria de Embalagens de Papel.....	205
6. A Indústria de Reciclagem de Papel no Brasil.....	208
 Capítulo V – FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DO VIDRO.....	216
1. Importância, Características e Origens do Vidro.....	216
2. A Indústria do Vidro, seus Processos e sua Expansão pelo Mundo.....	217
3. A indústria do Vidro no Brasil.....	221
4. A Cadeia Produtora do Vidro.....	226
5. A Indústria de Embalagens de Vidro no Brasil e a Reciclagem.....	241
 Capítulo VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	248
 GLOSSÁRIO.....	254
 FONTES PRIMÁRIAS.....	264
 REFERÊNCIAS.....	265
 BIBLIOGRAFIA.....	286
 DISSERTAÇÕES E TESES.....	291

INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata da questão da reciclagem no Brasil, destacando quatro dos mais importantes resíduos sólidos domésticos: as latas de alumínio, o papel, as garrafas de politereftalato de etila (PET) e o vidro. O tema só recentemente entrou na pauta dos estudiosos e apesar de várias pesquisas surgidas, eles são ainda insuficientes, dado a importância dessa problemática, umbilicalmente ligada à questão do meio ambiente, outro tema que, no momento atual tem sido muito discutido.

Cabe lembrar, no entanto, que nosso estudo, apesar de referir-se continuamente ao meio ambiente, não é de História Ambiental, pois mesmo próximo a ela, não se enquadra em nenhuma das categorias de análise da mesma, conforme se poderá constatar mais adiante. Aqui se pretende reconstituir o nascimento e a evolução, até o momento atual, da indústria de reciclagem de latas de alumínio, papel, PET e vidro. Não se trata, portanto, de reconstituir ambientes naturais do passado, ou analisar a história das idéias, das percepções e dos valores sobre o mundo natural.

Poder-se-ia até dizer que é um estudo dos modos humanos de produção e seu impacto sobre o meio ambiente, mas o que se busca mesmo é reconstituir o passado de indústrias cujas matérias-primas existem graças à produção de determinados materiais que exercem profundo impacto sobre o ambiente. Por isso estão ligadas a outro problema: o do desenvolvimento sustentável, sobre o qual pretendemos também nos estender.

Desse modo tentaremos:

- a) enfatizar a conexão entre a questão ambiental e a indústria da reciclagem.
- b) reconstruir a origem e acompanhar a evolução da indústria de reciclagem dos produtos mencionados anteriormente.
- c) constatar se a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável é capaz de proteger de forma efetiva o planeta, não apenas retardando a degradação ambiental, mas criando condições para reduzir a destruição da natureza a patamares que não coloquem mais em risco a vida na Terra.

Para Antoine Lavoisier, considerado o criador da química moderna, “... na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma...”, famosa frase, segundo a qual todos os resíduos gerados pelo Homem através do processo produtivo ou do consumo podem ser reciclados. Essa

constatação contrária a máxima de que “as necessidades humanas são infinitas e os recursos naturais necessários para satisfazê-las são escassos.”

Mas o problema poderá ser resolvido? É possível que a indústria de reciclagem chegue a tal ponto de evolução que as necessidades humanas sejam satisfeitas, retirando da natureza apenas os recursos que ela seja capaz de sustentar?

Como já dissemos acima, essa é uma das hipóteses que pretendemos testar com nossa pesquisa. À medida que a tecnologia evolui e a necessidade de conservar o meio-ambiente assume um papel prioritário, as atividades relacionadas com a reutilização dos resíduos tornam-se economicamente cada vez mais viáveis. Com o passar do tempo, a indústria da reciclagem poderá se transformar em um dos setores mais importantes da economia, contribuindo decididamente para a redução do ímpeto de exploração dos recursos naturais, reduzindo a poluição e criando uma quantidade cada vez maior de postos de trabalho. Esses aspectos tornam a reciclagem, provavelmente, o principal instrumento na luta contra os problemas ambientais. Em outros termos, é impossível falar de desenvolvimento sustentável sem pensar nesse processo, porém o ponto crucial é saber se a reciclagem é capaz de tornar efetivo o referido desenvolvimento.

Este parece ter se constituído em uma espécie de “pedra filosofal” do ambientalismo, defendido e adotado pelos mais diversos e contraditórios atores.

A imensa maioria dos estudiosos defende que o conceito de Desenvolvimento Sustentado é compatível com o sistema capitalista, mesmo com capital necessitando de consumo crescente para se reproduzir. Por esse motivo, no capitalismo tudo tende a se transformar em mercadorias e, não raramente, este cria necessidades que, por sua vez, possibilitarão a criação de mercadorias novas. Sob essa perspectiva, a própria indústria de reciclagem também é uma atividade capitalista e como tal obedece à lógica de reprodução do capital, necessitando de mais matérias primas para se reproduzir.¹

¹ Sobre capitalismo, desenvolvimento econômico, acumulação primitiva, etc., ver os clássicos como A Riqueza das nações, de Adam Smith, e O Capital de Karl Marx.

Mas a expansão da produção de mercadorias exige, por um lado, a mercantilização da sociedade e, de outro, mais recursos naturais. Será preciso então verificar se as atividades relacionadas com a reciclagem seguem, rigorosamente, a mesma lógica de reprodução de qualquer outra atividade capitalista. Devido a isso, um determinado material só passará a ser reciclado em larga escala se o mesmo propiciar acumulação, e até que a tecnologia propicie que todos os materiais sejam reciclados se passará ainda muito tempo, que é tudo o que a natureza não possui. Além disso, a própria atividade de reciclagem produz resíduos, sendo que alguns não são reciclados.

A necessidade de mais recursos naturais é consequência direta do aumento de produção de mercadorias. Não importa se provocada pela inclusão social à incorporação de novos mercados, diversificação dos bens de luxo, ou apenas o crescimento vegetativo da população. O resultado é sempre o aumento do consumo. Este, por sua vez, provoca o crescimento da produção de bens de consumo que, logicamente, exige mais matérias-primas para serem produzidos. Afinal o sistema depende da expansão do consumo para existir e isso é um consenso entre os economistas conservadores e os marxistas.

Será preciso verificar se todos materiais recicláveis também são vistos como mercadoria, ou seja, como o capital os encara. Em caso positivo pode-se dizer que ao mesmo tempo em que cria uma quantidade de riquezas gigantescas necessárias à sua existência, o capital também destrói a natureza com igual voracidade. Defensores do conceito de desenvolvimento sustentável, acreditam que o desenvolvimento tecnológico, um dia, não apenas possibilitará a reciclagem de todos os resíduos gerados pela atividade humana como permitirá que novos recursos naturais sejam retirados sem provocar grandes estragos ao meio ambiente. Neste sentido, essa linha de raciocínio é muito semelhante à que defende o progresso técnico como a solução final de todos os problemas econômicos e sociais nas sociedades capitalistas.

Sendo assim, pretende-se descobrir se a indústria da reciclagem segue a mesma lógica de reprodução das demais atividades tipicamente capitalistas e caso seja, se torna inviável ou não a idéia de desenvolvimento sustentável.

Para tanto foram estudadas quatro das mais bem sucedidas manufaturas de reciclagem que são: as de lata de alumínio, o papel e papelão, garrafas de politereftalato de etila (PET) e o vidro.

Vai-se buscar reconstituir o passado de suas cadeias produtivas e a evolução de suas estruturas de mercado, pois a História pode demonstrar se as relações de produção que originaram a indústria da reciclagem e hoje garantem sua expansão, não são apenas tipicamente capitalistas, e se condicionam a capacidade desse tipo de indústria de garantir a preservação ambiental.

Um aspecto importante é a necessidade de levar em consideração não apenas as perspectivas econômicas do ponto de vista de cada agente como a ecoeficiência², mas também sob a ótica social, ou seja, do conjunto dos agentes, medindo os efeitos da reciclagem em seus aspectos estritamente econômicos e naqueles intangíveis, como saúde pública, consciência ambiental, pedagogia social, etc.

Não conseguimos encontrar nenhum estudo histórico comparativo sobre a cadeia produtiva das indústrias escolhidas que responda às nossas indagações, a de que o desenvolvimento sustentável seja ou não instrumento suficientemente bom para defender o meio ambiente. Daí a razão de ser de nossa tese. O estudo da evolução da cadeia produtiva das quatro indústrias de reciclagem escolhidas, mostrará os fatores que atuam para diminuir a degradação ambiental e quais os que impedem ou dificultam essa atuação.

Além disso, acompanhar o histórico de toda a cadeia produtiva é importante porque revela aspectos fundamentais das relações da indústria de reciclagem com aquela que lhe deu origem. Existe uma subordinação da manufatura de reciclagem de latas de alumínio à indústria de latas de alumínios, por exemplo, o que condiciona o comportamento da primeira ao da segunda, e assim por diante.

O entendimento de como se formam esses mercados estabelecendo uma estrutura oligopsônica é de fundamental importância porque ajudará a responder perguntas como as que se seguem:

- a) Por que a presença do capital estrangeiro é marcante nos mercados de materiais recicláveis mais desenvolvidos?
- b) Quais são as similaridades desses mercados com os mesmos do exterior?

² O conceito de Ecoeficiência será detalhadamente visto mais adiante.

- c) Que impacto a estrutura oligopsônica tem no desenvolvimento da sua cadeia produtiva, ou seja, o objetivo principal, da coleta, passando pelo reprocessamento, até a recolocação do produto já reciclado no mercado?
- d) Essa estrutura de mercado facilita a expansão do mesmo ou é um fator que o emperra?

Do ponto de vista metodológico, cabe lembrar que nossa pesquisa limita-se espacialmente ao município de São Paulo. A escolha deveu-se ao fato dele concentrar uma grande parte da população brasileira; conforme o censo de 2007, sua região metropolitana possui 19 milhões de habitantes.

Além disso, a cidade também é o principal centro econômico do país, o que a tornou o polo central desse tipo de atividade.

Entretanto, como nem todos os dados referentes ao município estão reunidos nele, foi necessário utilizar dados agregados para o Brasil e para o Estado de São Paulo a fim de se obter estimativas quando indispensável.

Já em relação ao aspecto temporal, o recorte foi o próprio período de existência da indústria de reciclagem desses materiais, porque as mesmas são muito recentes. Maiores justificativas dessa opção podem ser dadas através de um breve histórico preliminar dos mesmos.

A análise do lixo produzido diariamente na capital paulista, que em sua maioria é criado nas residências, levou-nos a um primeiro recorte lógico, restringindo o estudo a materiais de reciclagem com essa origem. Como entre os mais importantes resíduos sólidos domésticos, destacam-se o alumínio, o papel e o papelão, politereftalato de etila (PET) e o vidro, foi feito um segundo recorte lógico, escolhendo-se então a reconstituição do passado da indústria de reciclagem desses quatro materiais. É necessário destacar, no entanto, que no caso do alumínio e do PET, o estudo se restringe a latas e garrafas, porque elas são a maioria encontrada no lixo doméstico. Além disso, tanto o alumínio quanto o vidro e o PET podem ser reciclados várias vezes.

Outro aspecto metodológico importante foi a escolha do estudo comparativo, porque, apesar dos materiais acima serem muito diferentes, seus mercados são extremamente

concentrados, isto é, seguem o padrão dos mercados que lhes deram origem. Em outras palavras, como foi dito página anterior, os mercados de alumínio, papel, PET e vidro são oligopolistas.³

Já os de reciclagem também estão concentrados em poucas empresas, mas neste último caso, a estrutura de mercado é oligopsônica porque poucas empresas, de grande porte, são as compradoras dessas matérias-primas. Conseqüentemente, como os fornecedores dos resíduos são numerosos, catadores em sua imensa maioria, e por isso, autônomos ou ligados a pequenas cooperativas, não possuem poder de barganha com as empresas recicladoras.

Outra importante característica desses mercados de reciclagem é a presença marcante do capital internacional em todos eles, além de serem os que mais reciclam.

Por isso, o estudo comparativo dos referidos mercados é de fundamental importância para compreendermos como se formaram e quais os pontos em comum que facilitaram ou dificultaram a sua expansão. Além disso, foi importante também verificar como as indústrias de reciclagem herdaram as características das indústrias que lhes deram origem e quais características são peculiares às suas próprias atividades.

Mercado primário é aqui compreendido como aquele que gerou o insumo, posteriormente, transformado em resíduo. A indústria de vidro, por exemplo, cria o material básico que descartado vira matéria-prima para a reciclagem do vidro.

É importante também compará-los entre si para entender quais os fatores comuns que impulsionam e quais os que lhes emperram o crescimento, assim como identificar os elementos particulares de cada um.

Pode-se ainda lembrar que a comparação:

1. Possibilita um controle maior sobre as hipóteses e mesmo generalizações explicativas, à medida que aquelas não comprovadas podem ser eliminadas.
2. Permite análises a partir de critérios mais coerentes.
3. Torna possível distinguir as singularidades de cada objeto estudado, uma vez que os aspectos comuns ou casuais entre os mesmos são identificáveis quando comparados.

³ Tradicionalmente se define esse tipo de estrutura de mercado, nas economias capitalistas, como a situação onde um pequeno número de grandes empresas controla a maior parte de um determinado mercado. Assim, quanto menor for o número dessas empresas mais concentrado é o oligopólio e quanto maior, menos concentrado.

Quanto às fontes, em relação as primárias, essenciais no nosso caso, recorreremos à documentação das associações relacionadas com as indústrias de reciclagem a serem estudadas, as empresas, associações, o Censo Econômico, entrevistas, etc.

Informações sobre tais associações serão dadas em notas de rodapé, à medida que elas apareçam.

Quanto às fontes secundárias, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica nas principais bibliotecas do Estado, entre as quais se destacam: a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Biblioteca Karl A. Boedecker da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, Lumen-Sistema de Bibliotecas PUC-SP.

Foram consultados também alguns acervos do Sistema Dedalus da USP, que permite o acesso ao Banco de Dados Bibliográficos da Universidade de São Paulo, que foi desenvolvido pelo Sistema Integrado de Bibliotecas da USP e que integra a Rede de Serviços do SIBi/USP - SIBiNet.⁴ A partir da base de registros bibliográficos desse sistema, foi consultado o Banco de Dados Bibliográficos das seguintes instituições da Universidade de São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH -; Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH -; Escola de Comunicações e Artes – ECA -; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU -; Faculdade de Direito – FD -; Faculdade de Educação – FE -; Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FEA - e Instituto de Estudos Brasileiros – IEB -.

Além disso, também foram vistos os acervos das principais livrarias da cidade de São Paulo, entre as quais a Livraria Cultura, cujo catálogo, segundo seu próprio site, conta com mais de 2 milhões de títulos diversificados. Também a saraiva.com.br, siciliano.com.br e Livraria Cortez.

No entanto, pudemos observar na pesquisa bibliográfica a escassez de fontes secundárias que reconstituam o passado da indústria de reciclagem dos quatro materiais sobre os quais trabalhamos.

Como já visto, com a exceção do papel, essa indústria é recente, e, assim, nossas principais fontes de pesquisa foram a documentação e publicações produzidas pelas associações referidas e pelas empresas, além de instituições governamentais e autarquias. As referidas

⁴ Banco de Dados Bibliográfico da Universidade de São Paulo Catálogo On-line Global.

informações, atualmente, são disponibilizadas exclusivamente na internet, e esse é o motivo da grande quantidade de fontes eletrônicas utilizadas nesta tese. Fontes primárias, portanto, que exigem enorme trabalho de campo, mas permitem tentar contribuir para maior conhecimento de uma atividade tão recente foram, sempre que possível, pesquisadas.

De acordo com o que foi exposto, elaboramos o seguinte roteiro para desenvolver a tese, lembrando, entretanto que os capítulos seguem a mesma organização a fim de que possam facilitar a comparação entre os reciclados pesquisados.

A INDÚSTRIA DE RECICLAGEM E A QUESTÃO AMBIENTAL

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1 – RECICLAGEM E A QUESTÃO AMBIENTAL: UM BREVE HISTÓRICO

CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO.

CAPÍTULO 3 - FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE PAPEL E PAPELÃO.

CAPÍTULO 4 - FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE *POLIPOLIETILENO-TEREFTALATO* (PET).

CAPÍTULO 5 - FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DO VIDRO.

CAPÍTULO 6 – ANÁLISE, COMPARAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO 1 – RECICLAGEM E A QUESTÃO AMBIENTAL: UM BREVE HISTÓRICO

Se tratado sob uma perspectiva histórica, pode-se ver que o problema da degradação ambiental é muito grave. Como já se disse, apesar de recente, o tema é multidisciplinar por excelência e apresenta inúmeras lacunas ainda não preenchidas, havendo grande escassez de obras sobre alguns assuntos específicos.

O planeta está morrendo. Essa não é uma afirmação alarmista ou de ambientalistas fanáticos que resolveram fazer uma espécie de discurso eco-terrorista e sim de um número cada vez maior de cientistas sérios espalhados pelos mais diversos países do mundo.

Uma rápida retrospectiva dos principais eventos que chamaram a atenção para os problemas ambientais revela o longo caminho percorrido até se chegar a essa constatação.

Realmente, a consciência sobre a gravidade da degradação do meio ambiente e suas conseqüências para a vida do planeta, em especial para os seres humanos, não surgiu repentinamente, mas aos poucos, principalmente a partir da segunda metade do século XX. Nessa época, o número de pessoas preocupadas com a questão foi aumentando até se tornar possível a criação das primeiras organizações sociais com o objetivo de alertar sobre o problema ambiental e empreender ações contra a destruição do meio-ambiente.

Entretanto, as pesquisas mostram que, em 1869, Ernst Haeckel o naturalista alemão divulgador do trabalho de Charles Darwin, usou a palavra ecologia para designar o estudo das relações entre as espécies e seu ambiente.

Segundo, José Lisboa Mendes Moreira, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, esse novo campo de estudo não visava apenas à conservação e preservação das plantas. Não obstante, foi isso o que se entendeu até o início do século XX, quando os ecologistas começaram a estudar também os animais e a vida selvagem.¹

¹ MOREIRA, José Lisboa Mendes. In - Da ecologia ao novo ambientalismo. In: Recanto das Letras. Disponível em <<http://recantodasletras.uol.com.br/artigos/507279>>. Acesso em: 30/Mai/2007.

Para Felipe A. P. L. Costa, biólogo, no artigo intitulado, “Efeito estufa e aquecimento global”², foi em 1957 que Roger Revelle e Hans Suess, membros do Instituto Scripps de Oceanografia, nos Estados Unidos, publicaram o texto “Carbon dioxide exchange between the atmosphere and ocean and the question of an increasing atmospheric (CO₂) during the past decades”³, na revista sueca Tellus. Esses autores chegaram à conclusão alarmante de que os oceanos não estão absorvendo prontamente o excesso de CO₂, ou seja, gás carbônico e a emissão continuada deste gás como vem ocorrendo há muito tempo, resultaria em um gradativo acúmulo do mesmo na atmosfera.

Pouco tempo depois, em 1958, o cientista Charles David Keeling, oceanógrafo do Scripps Institute of Oceanography, iniciou uma série de experiências no monte Mauna Loa, Havaí, onde mediu com bastante precisão a concentração de CO₂⁴ na atmosfera. É considerado o primeiro cientista a relacionar o crescimento dessas emissões ao aumento da temperatura sobre a Terra. Foi também o criador da famosa curva de Keeling, que hoje é considerada a base da teoria do aquecimento global.

Durante a chamada “guerra fria”, a questão ambiental foi totalmente relegada a um segundo plano. Apenas os movimentos ecológicos e alguns raros cientistas tentaram chamar a atenção sobre os riscos de problemas ambientais. Devido a isso, nesse período, a preocupação central dos governos, principalmente os das grandes potências, era com a oposição entre os dois grandes blocos econômicos, políticos e militares, ou seja, entre o capitalismo versus o socialismo. O único grande risco que merecia a atenção de todos era a possibilidade de uma terceira guerra mundial.

O quadro começou a se alterar no fim da “guerra fria”. Os problemas relacionados com o meio ambiente finalmente foram atingindo a opinião pública e despertaram as autoridades governamentais quando a poluição do ar e a chuva ácida tornarem-se mais intensas nos países desenvolvidos. Um livro excepcional, Silent Spring, escrito pela bióloga marinha e escritora

² COSTA, Felipe A. P. L.. Efeito estufa e aquecimento global. Ecologia La insignia. Disponível em <http://www.lainsignia.org/2007/junio/ecol_002.htm>. Acesso em: 17/Jun/2007.

³ REVELLE, Roger & SUESS, Hans. Carbon dioxide exchange between the atmosphere and ocean and the question of an increasing atmospheric (CO₂) during the past decade, p. 18-27.

⁴ Cabe lembrar que o dióxido de carbono é um gás do tipo estufa e um aumento em sua concentração deve intensificar esse efeito, já exercido pela atmosfera, o que implicaria em uma elevação da temperatura média da superfície do planeta. A esse processo é dado o nome de “aquecimento global”.

norte-americana, Rachel Carson⁵, lançado em 1962, se tornou um ícone do movimento ambientalista.

Em resenha sobre a obra referida o professor José Lisboa Mendes Moreira reproduz a seguinte citação da autora:

“Durante a Segunda Guerra Mundial, as tropas americanas que lutavam contra os japoneses, nas ilhas do Pacífico, sofriam muito com a malária que é transmitida por mosquitos anofelinos. O dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), conhecido há mais tempo, mas cujas qualidades inseticidas acabavam de ser descobertas, passou a ser produzido em grande escala e usado com total abandono. Aplicava-se de avião em paisagens inteiras, tratavam-se as pessoas com enxurradas de DDT. Depois da guerra, como aconteceu com outros agrotóxicos, a agricultura serviu para dar vazão aos enormes estoques sobrados e para manter em funcionamento as grandes capacidades de produção que foram montadas.”⁶

Acontece que o DDT constituiu-se no mais poderoso pesticida do mundo, mas não matava só os mosquitos anofelinos; sua utilização em larga escala acabava também com outros insetos, inclusive aqueles benéficos ao Homem, como as abelhas, e até mesmo os pássaros, conforme constatou Carson.

A autora mostrou como esse agente químico penetrava na cadeia alimentar e acumulava-se nos tecidos gordurosos dos animais, inclusive do Homem, por ser solúvel na gordura, aumentando o risco de câncer e outros danos genéticos. Dessa forma o livro não só fazia uma vigorosa denúncia, mas colocava em dúvida o próprio progresso tecnológico, posição perceptível em suas saudosas palavras:

“Houve outrora uma cidade, no coração da América, onde a vida parecia viver em harmonia com o ambiente circundante. A cidade ficava em meio a uma espécie de tabuleiro de xadrez, composto de fazendas prósperas, com campos de trigo e encostas de pomares, nos quais, na primavera, nuvens brancas de flores oscilavam por cima das campinas verdejantes. No outono, os carvalhos, os bordos e os vidoeiros punham fulgor de colorido que flamejava e tremulava de través, sobre um fundo de pinheirais. Depois,

⁵ CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. Tradução: POLILO, Raul de. São Paulo: Edições Melhoramentos, 2ª. edição, 1969.

⁶ MOREIRA, ob. cit.

as raposas uivavam nas colinas, e as renas cruzavam silenciosamente os campos, meio ocultas pelas brumas das manhãs de outono.... As margens das estradas, outrora tão atraentes, apresentavam-se agora assinaladas por uma vegetação amarronzada e murcha, como se houvesse sido bafejada pelo fogo. Também aquelas margens estavam silenciosas.

(...) desertas que haviam sido por todas as formas de vida. Até mesmo os rios se mostravam agora destituídos de vida. Os pescadores já não visitavam mais os seus cursos d'água, porquanto todos os peixes tinham morrido.”⁷

Evidentemente, Carson se referia ao uso dos pesticidas e seu livro, contribuiu para conscientizar o público de que o equilíbrio da natureza é frágil e a intervenção humana pode facilmente alterá-lo.

O também citado Moreira destaca outro aspecto importante em relação ao DDT: “Não teria sido a agricultura que suscitou os agrotóxicos: foi a indústria química que conseguiu impor seu paradigma na agricultura e dominou as escolas de agronomia.”⁸

Obviamente a denúncia de Carson provocou a ira da indústria de pesticidas, mas como estava respaldada por argumentos difíceis de serem contestados, vários cientistas de renome começaram a defendê-la. À medida que o tempo passou e outras pesquisas foram trazendo novos elementos que indicavam os males causados pelo DDT, uma grande quantidade de países restringiu sua utilização e, na década de 70, muitos deles começaram a proibir o seu uso.

Na mesma época de Rachel Carson, o microbiologista, educador, escritor e ambientalista francês, René Jules Dubos, iniciou um intenso trabalho visando a conscientização dos seres humanos sobre os problemas ambientais. Vivendo nos Estados Unidos, para onde foi em 1924 a fim de completar seus estudos e onde se naturalizou, tornou-se um dos mais influentes biólogos do século passado, desenvolvendo inúmeros trabalhos, pesquisas e descobertas com antibióticos naturais.

Entretanto, a grande contribuição de Dubos para a causa ambiental foi ter escrito o livro So Human an Animal,⁹ publicado em 1968, e que ganharia o Prêmio Pulitzer, em 1969. Nessa

⁷ CARSON, ob. cit., p. 11 e 12.

⁸ MOREIRA, ob. cit.

⁹ DUBOS, René. Um Animal Tão Humano. Tradução: LAMBERTI, Antônio. São Paulo: Edições Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, 1973.

obra o autor defende que um organismo vivo, seja ele um micróbio, uma pessoa, uma sociedade, um planeta, ou o próprio universo, só pode ser entendido na perspectiva das suas relações com os elementos que formam o seu ambiente. Neste sentido, pode-se dizer que o pensamento desse grande microbiologista foi claramente influenciado pela Teoria Geral dos Sistemas – TGS - criada pelo biólogo austríaco Karl Ludwig Von Bertalanffy e hoje largamente utilizada pelas mais diversas ciências.¹⁰ Conforme diz, em seu livro todas as experiências deixam marcas nas características físicas e mentais. E completa:

“Coloquei ênfase especial nas influências muito precoces, pré e pós-natais, porque seus efeitos são tão profundos e duradouros que têm conseqüências enormes para a vida humana. Da delinqüência juvenil aos conflitos raciais, das sensibilidades artísticas ao gênio nacional, são poucas as características individuais e sociais que não são afetadas profunda e permanentemente pelas influências precoces (...) Como os seres humanos são tanto o produto do seu ambiente total como de seu patrimônio genético, teoricamente é possível melhorar o Homem na Terra pela manipulação dos fatores ambientais que modelam a sua natureza e condicionam seu destino. No mundo moderno, a urbanização e a tecnologia estão, com certeza, entre os mais importantes desses fatores e por essa razão é deplorável que tão pouco seja feito para estudar seus efeitos sobre a vida humana.”¹¹

A visão sistêmica que Dubos possuía em relação às questões ambientais tornam-no um otimista, ou como ele próprio se auto-descreveu: “um desesperado otimista”. Acreditou que, apesar das atividades humanas serem na maioria das vezes muito destrutivas, o Homem poderia restaurar e até criar novos ambientes, melhorando desta forma a própria condição do ser humano. Em suma, tinha esperança de que o mesmo desenvolvimento tecnológico causador da destruição ambiental, pudesse proporcionar os meios necessários para reverter essa situação.

¹⁰ Bertalanffy não concordava com a visão cartesiana e mecanicista do universo e por isso criou uma forma alternativa para sua compreensão, que se tornou a base de seus estudos sobre biologia. Tudo segundo ele, está interligado em uma vasta rede de subsistemas, sistemas e ecossistemas e por isso considera um erro dividir o conhecimento em áreas estanques, como a física, a biologia, a química, a psicologia, etc. Ao contrário, defendeu que o correto é estudar os sistemas globalmente, de maneira que se leve em consideração todas as suas interdependências, uma vez que cada elemento particularmente possui características próprias daquelas do todo do qual faz parte.

¹¹ DUBOS, ob. cit., p. 13.

Dubos teve um papel tão proeminente na defesa do meio ambiente que foi escolhido, juntamente com a economista inglesa Barbara Ward, para redigir o relatório, Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet, que foi publicado em português pela Companhia Melhoramentos.¹² Esse documento apesar de não ser oficial, foi solicitado pelo Secretário-Geral da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. Dubos e Ward elaboraram o referido relatório, com a ajuda do Comitê de Consultores Correspondentes, composto de 152 membros representantes de 58 países, esse trabalho compôs juntamente com o Relatório Founex e o Relatório do Clube de Roma, os textos que serviriam de base para a Conferência de Estocolmo, a ser vista mais à frente.

O referido documento, escrito em linguagem simples e ao mesmo tempo contundente, é uma séria advertência a respeito do impacto da atividade humana sobre o meio ambiente, alertando para o fato de que somente estratégias que visam à sobrevivência da espécie humana no Planeta e que leve em consideração o comprometimento de todos com os problemas ambientais podem enfrentar o problema. Sob esta perspectiva, Uma Terra Somente é otimista ao defender que, se todos se preocuparem com o futuro do Planeta, essa preocupação poderá levar a humanidade a criar um futuro comum melhor.

É possível notar claramente a visão sistêmica de Dobos, no seguinte trecho citado dele mesmo e de Ward:

“Olhemos neste momento, novamente para o vasto panorama de espaço e de tempo que se desenrolou para nós quando tentamos reconhecer os sistemas subjacentes do planeta. Sua base se constituiu uma unidade majestosa. A matéria e a energia são simplesmente aspectos diferentes da mesma realidade fundamental e em todas as suas manifestações obedecem a leis cósmicas inexoráveis. Além disso, o efeito dessas leis através da infinita variedade de coisas materiais e energias geram outro tipo de unidade (...) o equilíbrio dinâmico das forças biológicas. Mantidas em sua posição por restrições e equilíbrios dos mais delicados.”¹³

¹² DUBOS, René & WARD, Barbara . Uma terra somente: a preservação de um pequeno planeta. São Paulo: Editora: Edgard Blucher-Melhoramentos, 1973. p. 79.

¹³ DUBOS, ob. cit., p. 79.

Wagner Costa Ribeiro¹⁴ autor de A Ordem Ambiental Internacional¹⁵, analisou em seu livro as principais convenções internacionais sobre o ambiente. Segundo ele, foi o United Nations Economic and Social Council – ECOSOC – ¹⁶ que em 1968, teve a idéia de organizar um encontro de países para criar formas de controlar a poluição do ar e da chuva ácida. Após enviar a proposta à Assembleia Geral da ONU, a mesma foi aprovada e definiu-se o ano de 1972 para sua realização.

No citado ano de 1968, surgia o famoso Clube de Roma, formado por cientistas, industriais e políticos, com o objetivo principal de discutir e analisar os limites do crescimento econômico, levando em conta o uso crescente dos recursos naturais.

Em 1971, ocorreu a Mesa Redonda de Especialistas em Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada em Founex, na Suíça. Esse encontro formou-se uma reunião preparatória para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, como já foi referido.

Duas correntes principais se confrontaram em Founex: uma, formada pelos que defendiam o crescimento econômico a qualquer custo porque acreditavam que as questões ambientais constituíam mais uma barreira imposta pelos países ricos ao desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo. A outra composta dos chamados “catastrofistas”, ou seja, aqueles que consideravam enormes os riscos de grandes desastres ambientais no curto prazo.

O Relatório Founex, divulgado em junho de 1971, declarava que desenvolvimento e meio ambiente são como “dois lados da mesma moeda”. Já a Comissão de Esboço e Planejamento para a conferência de Estocolmo colocou em seu relatório, de abril de 1972, que: “proteção ambiental não pode ser desculpa para retardar o progresso econômico dos países emergentes”. Em suma, no final da reunião considerou-se a pobreza como a raiz dos problemas ambientais nos países pobres, apontando na direção de um novo conceito de desenvolvimento. Este último seria posteriormente formulado por Ignacy Sachs¹⁷ que teve participação destacada na Conferência referida.

¹⁴ Professor em Ciências Ambientais da Universidade de São Paulo - USP.

¹⁵ RIBEIRO, Wagner Costa. *A Ordem Ambiental Internacional*. São Paulo: Contexto, 2ª. edição, 2008.

¹⁶ Conselho Econômico e Social das Nações Unidas.

¹⁷ Economista polonês, naturalizado francês considerado o formulador do conceito de ecodesenvolvimento.

O Clube de Roma, tinha como principal objetivo discutir e analisar os limites do crescimento econômico, levando em conta o uso crescente dos recursos naturais. Em 1972, um relatório que ele encomendara a um grupo de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT), liderado por Dennis L. Meadows foi publicado com o título: Os Limites do Crescimento.

O livro, segundo Regina Horta Duarte¹⁸ vendeu mais de trinta milhões de cópias em todo o mundo, tratando de questões fundamentais para a humanidade, como: energia, poluição, saúde, saneamento básico, ambiente, crescimento populacional, tecnologia, etc. O estudo nele contido, como relata Wagner Costa Ribeiro, já aqui citado, era fortemente baseado em modelos matemáticos e concluía, entre outras considerações importantes, que o mundo poderia suportar até o final do século XXI apenas, o aumento populacional, o aumento da poluição, a demanda dos recursos naturais e energia, independentemente dos avanços tecnológicos.

Os pesquisadores defenderam a possibilidade de modificar as tendências de crescimento econômico, criando condições para uma estabilidade ecológica e econômica no longo prazo, de forma que o equilíbrio global, planejado adequadamente, poderia permitir que as necessidades materiais básicas de cada pessoa no mundo fossem satisfeitas.

Dessa forma, chegaram à conclusão de que, para atingir a estabilidade econômica e respeitar a escassez dos recursos naturais, seria necessário congelar o crescimento da população e da indústria mundial. Essas idéias tomariam forma na tese do Crescimento Zero, um ataque direto às teorias de crescimento econômico contínuo, propalado por teóricos da Economia.

Esse estudo encomendado pelo Clube de Roma foi visto como uma clara retomada das idéias defendidas por Thomas Robert Malthus, economista e demógrafo britânico, muito conhecido, pela teoria, de que o crescimento da população tende sempre a superar a produção de alimentos, o que torna necessário o controle da natalidade.

Publicado em 1798, seu Essay on Population¹⁹, afirma que a população cresce em progressão geométrica, enquanto a produção de alimentos aumenta em progressão aritmética.

¹⁸ DUARTE, Regina Horta. História & Natureza. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 25.

¹⁹ MALTHUS, Thomas Robert. Princípios de economia política: e considerações sobre sua aplicação prática; Ensaio sobre a população. Apresentação de Ernane Galvêas. Traduções de Regis de Castro Abreu, Dinah de Abreu Azevedo e Antonio Alves Cury. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas)

A solução, conseqüentemente, para evitar epidemias, guerras e outras catástrofes provocadas pelo excesso de pessoas consistiria na restrição dos programas assistenciais públicos de caráter filantrópico e na abstinência sexual dos membros das camadas menos favorecidas da sociedade.

O alinhamento do Clube de Roma com o pensamento de Malthus pode ser facilmente percebido nas linhas escritas por Meadows:

“O crescimento exponencial da população, do capital, do consumo de recursos e da poluição prossegue no Planeta, Ele é impulsionado por tentativas de resolver os problemas humanos profundamente sentidos, que vão do desemprego e pobreza à necessidade de status, poder e auto-aceitação (...) O crescimento exponencial pode exceder rapidamente qualquer limite fixado. Se um limite é afastado, o crescimento exponencial rapidamente atingirá outro limite.”²⁰

Os prognósticos do Clube de Roma criaram uma enorme polêmica, principalmente entre os intelectuais dos países subdesenvolvidos que consideravam a tese do Crescimento Zero como um instrumento para perpetuar a distância entre os países desenvolvidos e aqueles em desenvolvimento.

Desse modo a polêmica se aprofundou na Conferência de Estocolmo que, como já foi dito e repetido, ocorreu em 1972 sob a égide da ONU. Chamou-se Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano e foi a primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente.

Contou com a participação de grande número de Estados e foi presidida por Maurice Strong, O foco das conversações seria a relação entre desenvolvimento econômico e meio ambiente, já que as diferenças entre os países pobres e ricos percebidas em Founex persistiam. Os primeiros continuavam defendendo o crescimento econômico a qualquer custo, e os segundos, tendo agora como base o relatório do Clube de Roma, defendiam o crescimento zero.

No entanto, como disse o já citado Wagner Costa Ribeiro, apesar dessas diferenças, houve um grande esforço para conciliar as posições e mais uma vez saíram fortalecidos os que defendiam um novo conceito de desenvolvimento. Outros resultados importantes também foram, porém, obtidos. Entre eles, dois se destacam:

²⁰ MEADOWS, Donella H., RANDERS, Jorgen & MEADOWS, Dennis. Limites do Crescimento: A atualização de 30 anos. Tradução: PASCOA, Celso Roberto. The Club of Rome. Rio de Janeiro: Qulitymark, 2007, p. 234.

- . A Declaração de Estocolmo.
- . O United Nations Environment Programme (PNUMA).²¹

Cabe lembrar ainda que essa Conferência seria importante por que amadureceria as idéias que originaram o conceito de ecodesenvolvimento, cunhado por Maurice Strong, na época Diretor Executivo do PNUMA.^{22 23}

Na reunião ocorrida, em junho de 1973, do Conselho Administrativo do PNUMA, em Genebra, a proposta de uma via intermediária foi desenvolvida. Com o nome de ecodesenvolvimento, dado por Maurice Strong, como já foi dito, e formulada por Ignacy Sachs²⁴ que tornou o termo mais claro e amplo, pode ser resumidamente definido como uma forma de desenvolvimento que reúne a questão ecológica e social na problemática do desenvolvimento econômico. Segundo estudiosos, a criação do conceito de ecodesenvolvimento foi fundamental porque serviu como base para a criação do conceito de desenvolvimento sustentável.

À medida que o tempo foi passando, um número cada vez maior de evidências mostrava que os problemas decorrentes da destruição do meio ambiente estavam se agravando. Um exemplo disso foi a descoberta em 1977, por cientistas ingleses, da existência de um buraco na camada de ozônio (O₃) sobre a Antártida. Esse gás quando aparece próximo à superfície da terra, principalmente nas grandes cidades onde é extremamente poluidor, contribui para a incidência de chuvas ácidas. Entretanto, quando presente na alta atmosfera, entre 25 e 30 km acima da superfície terrestre, atua como um filtro impedindo que a maior parte dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol atinja nosso planeta. É extremamente nocivo para a maioria das formas de vida terrestre e se não houvesse essa proteção teríamos extinções em massa.

²¹ Plano de Ação e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

²² A sigla se refere à agência do Sistema ONU, surgida em 1972, responsável por catalisar a ação internacional e nacional para a proteção do meio ambiente no contexto do desenvolvimento sustentável. O mandato busca liderança e encorajar parcerias no cuidado ao ambiente, inspirando, informando e capacitando nações e povos a aumentar sua qualidade de vida sem comprometer a das futuras gerações.

²³ O Brasil conta com o Instituto Brasil PNUMA, que divulga os resultados do trabalho do PNUMA e suas publicações, além da promoção e participação em atividades de educação e conscientização ambiental. INSTITUTO BRASIL PNUMA. Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

²⁴ Uma curiosidade sobre Sachs é que Fernand Braudel, em 1968, o convidou para integrar o corpo docente da atual École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), onde criou, em 1985, o Centre de recherches sur le Brésil contemporain onde é atualmente co-diretor.

Posteriormente, constatou-se o aumento desse buraco no hemisfério sul e o surgimento de outro semelhante sobre o Ártico e, com a intensificação das pesquisas, foram descobertas diversas substâncias químicas destruidoras, entre as quais as mais conhecidas e produzidas são: os clorofluorcarbonos – CFC – largamente usados em refrigeração e ar condicionado, gases propulsores em aerossóis, etc.

Diante dessas evidências, a Assembléia Geral da ONU, criou em 1983, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD – presidida por Gro Harlem Brundtland, que naquela época era a primeira-ministra da Noruega. Essa Comissão tinha o objetivo de rever questões críticas do meio ambiente e de desenvolvimento econômico, com a finalidade de criar uma nova perspectiva do problema e formular propostas realistas.

O resultado do trabalho foi um relatório, chamado Nosso Futuro Comum, lançado em 1987, conhecido também como Relatório Brundtland que cunhou pela primeira vez o conceito de desenvolvimento sustentável, de fundamental importância porque continua orientando, até os dias de hoje, as ações do PNUMA e da maioria das nações, instituições não governamentais e mesmo empresas, no que se refere ao meio ambiente.

Em nosso país um grupo de trabalho com o nome de “Rio + 10 Brasil” foi criado para promover a abertura de canais de comunicação entre as organizações da sociedade civil e os órgãos governamentais envolvidos com a temática do desenvolvimento sustentável.²⁵

É importante salientar que esta parte do princípio de que o avanço tecnológico é o principal aliado para que um dia esse desenvolvimento se torne uma realidade no mundo. Logo no início do Relatório Brundtland, em um item intitulado Da Terra ao Mundo: Visão panorâmica da Comissão Mundial sobre meio Ambiente e Desenvolvimento encontramos a seguinte análise a respeito do tema:

²⁵ Segundo o RIO+10 BRASIL, Grupo de trabalho Rio +10, 2002, desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas. Essa definição, retirada do Relatório Nosso Futuro Comum, é a mais aceita – porém, é bastante ampla e tudo depende de como é interpretada. Pode ser usada para justificar quase qualquer atividade, desde que ela reserve recursos e meios para as gerações futuras. Mas num sentido mais rigoroso, significa que todas as atividades realizadas atualmente devem sofrer uma avaliação cuidadosa para determinar seus impactos ambientais. Se isso fosse feito, a maioria delas não passaria num simples teste de sustentabilidade no longo prazo.

“A humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável – de garantir que ele atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também as suas. O conceito de desenvolvimento sustentável tem, é claro, limites – não limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos das atividades humanas. Mas tanto a tecnologia quanto a organização social podem ser geridas e aprimoradas a fim de proporcionar uma nova era de crescimento econômico. Para a Comissão, a pobreza generalizada já não é inevitável. A pobreza não é apenas um mal em si mesma, mas para haver um desenvolvimento sustentável é preciso atender às necessidades básicas de todos e dar a todos a oportunidade de realizar suas aspirações de uma vida melhor. Um mundo onde a pobreza é endêmica estará sempre sujeito a catástrofes, ecológicas ou de outra natureza.”²⁶

Convém lembrar também que, além do desenvolvimento tecnológico a mesma Comissão defende mudanças na organização social. Para nós esses dois aspectos são os mais relevantes nas discussões referidas.

A rápida degradação das condições ambientais levou à Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em dezembro de 1989.

Três anos depois o Brasil se tornou anfitrião da segunda Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente, chamada de Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED). Realizada vinte anos depois da primeira, a questão ambiental já havia ganhado densidade suficiente para reunir um número maior de importantes participantes políticos e cientistas. Ocorrendo após a guerra fria, e sem as tensões provocadas por esta, permitiu que o tema começasse a ser encarada como um dos mais importantes problemas globais por colocar em risco a própria estabilidade mundial. Basta lembrar que entre as razões de boa parte das guerras estava a de buscar o controle de recursos naturais. Além disso, o problema ambiental criado por um país poderia acabar prejudicando outro.

²⁶ CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum.

A conferência realizada no Rio de Janeiro, conhecida também como ECO-92, RIO-92 e Cúpula da Terra, possibilitou uma série de avanços no sentido de uma ação conjunta dos diversos países para tentar reverter a degradação ambiental.

Wagner Costa Ribeiro destaca que os principais produtos gerados por essa Conferência foram:

- . A Convenção sobre Mudança Climática – CMC.
- . A Convenção sobre a Diversidade Biológica – CB.
- . A Declaração do Rio.
- . A Declaração sobre Florestas.
- . A Agenda 21.

Os documentos com objetivos mais abrangentes e de maior natureza política são a Declaração do Rio e a Agenda 21. Ambos não só apóiam como reforçam o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Naquele momento ficou claro que os problemas relacionados com o meio ambiente geravam controvérsias e oposições, ou seja, todos pareciam concordar com o conceito de desenvolvimento sustentável, mas difícil era o consenso de como cada país poderia alcançá-lo. A oposição de perspectivas entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, que posteriormente se acirraria, já nessa época começaram a ficar mais claras.

Os países ricos tentaram priorizar a questão das queimadas e os desmatamentos nas florestas tropicais, particularmente na Amazônia. Já os pobres e os chamados “emergentes”, notadamente os que têm grandes reservas florestais, achavam natural gastar seus recursos com o objetivo de se desenvolverem e acusaram os primeiros como os principais responsáveis pela degradação ambiental. Para eles, as grandes potências econômicas depredaram suas matas no século passado para se desenvolverem e não é justo agora que os mais pobres não tenham o mesmo direito. Alguns chegam a insistir que essa preocupação com a destruição das florestas tropicais, ou com outras formas de poluição nos países subdesenvolvidos, nada mais seria que uma tentativa de impedir o desenvolvimento dos mesmos. Assim, a poluição e a destruição das florestas tropicais, nessa interpretação, seriam fatos absolutamente naturais e até necessários para se combater a pobreza.

A controvérsia é tanta que mesmo entre os desenvolvidos não há consenso: nações ricas como o Japão, Suécia, Noruega, por exemplo, acusam os Estados Unidos de serem a área mais poluidora do mundo e aquela que mais utiliza os recursos naturais do Planeta. Conseqüentemente, consideram uma incoerência que eles pretendam liderar a cruzada mundial contra a poluição.

Esse embate entre tais países seria acirrado ainda mais pelo Protocolo de Kyoto. Visando reduzir as emissões de gases poluentes, o referido Protocolo foi discutido e negociado em 1997, na cidade de Kyoto, no Japão e ratificado, em 1998, passando a vigorar oficialmente em fevereiro de 2005.

No documento, existe um cronograma segundo o qual os países são obrigados a reduzir, em 5,2%, a emissão de gases poluentes, entre os anos de 2008 e 2012. Os gases citados no acordo são: dióxido de carbono, gás metano, óxido nitroso, hidrocarbonetos fluorados, hidrocarbonetos perfluorados e hexafluoreto de enxofre.

Entretanto, conforme diz Regina Horta Duarte, o governo Bush retirou os EUA do tratado em 2001, alegando que as limitações prejudicam a economia norte-americana e que os países em desenvolvimento também deveriam ser incluídos nas regras. Isso intensificou a discórdia que perdura até hoje entre os próprios países desenvolvidos, sendo que atualmente os EUA se tornaram o único país rico fora desse acordo da ONU.

O problema é que a argumentação utilizada por todos possui certa razão e, ao mesmo tempo, é igualmente limitada ou parcial. Realmente os países desenvolvidos, em grande maioria, danificaram profundamente seus recursos naturais desde o final do século XVIII, com o início da Revolução Industrial. Entretanto, não é devido a isso que se pode chamar de forma simplista os governos desses países de hipócritas, ao manifestarem preocupação com a poluição atual nos países em desenvolvimento, mesmo porque, até há pouco tempo, não se sabia que a biosfera podia ser irremediavelmente afetada pelas ações do Homem.

Não obstante, como já foi dito, nas últimas décadas o mundo ficou menor, pois a população mundial cresceu de forma vertiginosa, provocando maior desgaste no meio ambiente e criando a consciência de que a natureza não é indestrutível e seus recursos são limitados.

Desta forma, a grande questão que se coloca atualmente é a de criar um novo tipo de desenvolvimento econômico, diferente do modelo utilizado pelos países ricos. Esse problema não

é meramente nacional ou local, mas internacional e devido a ele é que surgiu o conceito de “desenvolvimento sustentável”, de que falamos linhas atrás. Resta saber se é aplicável em economias capitalistas e mesmo em países que se declaram socialistas, como é o caso da China. O desenvolvimento econômico costuma cobrar o seu preço.

Uma idéia relacionada a este tema exaustivamente citada na Rio 92, principalmente pelo empresariado, é a de ecoeficiência, termo que pode ser entendido como a “capacidade de produção de bens e serviços com preços competitivos, proporcionando satisfação e qualidade ao cliente, com redução progressiva da poluição e a utilização de recursos naturais a um mínimo que seja devidamente suportado pela terra.”²⁷ Em nossos dias a ecoeficiência tem sido o diferencial entre empresas realmente preocupadas com o meio ambiente, fazendo com que os segmentos industriais, principalmente, mudem sua visão de final de linha de produção para uma visão de desenvolvimento sustentável.

No entanto, apesar da Cúpula da Terra ou Eco 92 ter representado um grande avanço, a implementação das medidas propostas pelo seu principal documento, a Agenda 21, não foi realizada na prática na velocidade esperada.

A referida Agenda tinha como principal objetivo comprometer os países, que participaram do Rio 92, a orientar suas políticas econômicas, sociais e ambientais com base no conceito do desenvolvimento sustentável. Assim, cada país ou mesmo instituição deveria elaborar e implementar sua própria Agenda 21 para que as propostas da Agenda 21 Global pudessem também ser adotadas.

Os três principais fatores para o atraso são:

- a) o avanço do neoliberalismo e a conseqüente defesa intransigente do livre mercado.
- b) a pressão do Fundo Monetário Internacional (FMI) sobre os países em desenvolvimento para que implementassem os programas de ajuste exigidos por aquela instituição, muitas vezes incompatíveis com as propostas do Relatório Brundtland.

²⁷ GRIPPI, Sidnei. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2ª. edição, 2006, p. 61.

c) as velhas divergências de como implementar o conceito de desenvolvimento sustentável.

Ante esses fatos, em 20 de dezembro de 2000, foi aprovada a resolução da ONU que estabelecia uma Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável a fim de fazer um balanço sobre os progressos obtidos após o Rio-92 e estabelecer meios mais eficazes de implementação da Agenda 21. Convocada em 2002 não tinha, portanto, o objetivo de fazer novas propostas.²⁸

Foi a maior reunião feita pela ONU, com 185 países presentes, e a presença de 64.000 mil pessoas, conforme registra o site RIO+10 BRASIL.

Realizada entre 26 de agosto e 4 de setembro de 2002 em Johannesburgo, capital da África do Sul e tendo como secretário-geral o indiano Nitin Desai, apesar da grandiosidade dos seus números, apresentou poucos resultados. Um dos principais motivos do pequeno sucesso, para não dizer fracasso da reunião, foi o fato dos Estados Unidos estarem mais preocupados com a possível invasão do Iraque e com as consequências dos ataques de 11 de setembro de 2001. Entretanto, este país está longe de ser o único responsável. De mais palpável, os governos concordaram em garantir até 2015 a redução à metade dos 1,2 bilhões de pessoas que hoje não têm água potável e saneamento e os 1,8 bilhões daqueles que conseguem sobreviver, caso isso seja possível, com menos de 1 dólar por dia.

Sobre os resultados da Cúpula de Johannesburgo, se poderia dizer que enquanto a maioria das empresas e países desenvolvidos reconhecia alguns avanços, o oposto ocorria com as Organizações Não Governamentais (ONGS) e os países em desenvolvimento.

Em 2006, Sir Nicholas Stern, economista inglês do Banco Mundial, coordenou um estudo encomendado pelo governo Britânico sobre as mudanças climáticas nos próximos 50 anos e suas consequências sobre a economia mundial. Esse estudo, que ficou conhecido como Relatório Stern, criou um grande impacto devido as suas afirmações. Entre elas destaca-se a recomendação de medidas imediatas para a redução das emissões, sob pena da concentração de gases geradores de efeito estufa na atmosfera poder atingir um nível equivalente ao dobro do que

²⁸ Na verdade aqui cabe um esclarecimento: essa Cúpula deveria ter sido conhecida como a terceira cúpula mundial, pois a primeira foi a de Estocolmo e a segunda a Rio-92. Entretanto, esta última ficou conhecida como sendo a primeira e por isso a cúpula da África do Sul é considerada a segunda.

os mesmos eram encontrados antes da Revolução Industrial até 2035, provocando um aumento da temperatura média do planeta em mais de 2°C.

Entre as recomendações feitas pelo relatório se destaca aquela que defende 1% do Produto Interno Bruto – PIB – Mundial. Investido na questão ambiental, em um prazo de 50 anos poderia evitar perdas de 20% desse mesmo PIB.

Apesar de tudo, o pequeno avanço da Cúpula de Johannesburgo fica evidente quando se faz um balanço da situação hoje. Segundo o site Nações Unidas no Brasil, atualmente a principal agência do Sistema ONU que monitora as condições ambientais em escala global é o PNUMA. Essa importante instituição, com sede no Quênia, divulgou em Outubro de 2007 o seu UNEP's Global Environment Outlook: environment for development (GEO4).²⁹ Último de uma série de relatórios de destaque dessa agência, o GEO4 trata da situação atual da atmosfera, da terra, da água e da biodiversidade em todo o globo, descrevendo mudanças ocorridas desde 1987 e identificando prioridades para ações. O referido relatório é o mais abrangente da ONU sobre o meio ambiente, preparado por aproximadamente 390 cientistas e revisado por outros 1000 dos mais diversos países.

Apenas os problemas, listados como principais ameaças ao Planeta, no site Nações Unidas no Brasil, já são suficientes para se ter uma idéia da importância da questão ambiental nos dias de hoje e no futuro próximo.³⁰ Resumimos abaixo os pontos críticos identificados:

- Declínio de estoques de peixes.
- Diminuição da biodiversidade.
- Perda de terras férteis através da degradação.
- Pressão insustentável sobre recursos.
- Retração da quantidade de água doce disponível para os homens e outras criaturas.
- Risco de que a danificação do meio ambiente possa atingir pontos desconhecidos e irrevogáveis.

²⁹ Panorama do Meio Ambiente Global: Meio Ambiente para o Desenvolvimento. Esse relatório pode ser obtido em sua versão completa em espanhol e mais três idiomas no Site das Nações Unidas. Disponível em <<http://www.unep.org/geo/geo4/media/index.asp>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

³⁰ Site das Nações Unidas no Brasil. Letargia ambiental já dura 20 anos, diz PNUMA. Disponível em <http://www.onu-brasil.org.br/doc_cdb.php>. Acesso em: 20/Jun/2008.

Quanto às mudanças climáticas o Relatório afirma que a ameaça se tornou agora urgente ao ponto de exigir gigantescos cortes na emissão de gases estufa até a metade deste século.

O GEO-4 alertou para o fato de que estamos todos vivendo além de nossos meios. A população da Terra é neste momento tão grande que "a quantidade de recursos necessários para sustentá-la excede o que está disponível". Um dado importante que corrobora com essa constatação é que a atual demanda ambiental da humanidade é de 21.9 hectares por pessoa, enquanto a capacidade biológica da Terra é, em média, de apenas 15.7 ha/pessoa.

Outra afirmação impactante foi a de que o bem estar de milhões de pessoas, nos países em desenvolvimento, encontra-se em risco devido à falha em solucionar problemas relativamente simples que foram administrados com sucesso em outros lugares.

A importantíssima declaração da Comissão de Brundtland, aqui já mencionada, foi trazida novamente à tona pelo GEO-4. Afirma que o mundo não enfrenta crises separadas, pois a "crise ambiental", a "crise de desenvolvimento" e a "crise energética" são uma e incluem não só a mudança climática, taxas de extinção e fome, mas também outros problemas derivados do crescente número de pessoas, da elevação dos níveis de consumo dos ricos e do desespero dos pobres causado pelas suas péssimas condições de vida.

Esse é o primeiro Relatório GEO em que todas as sete regiões do mundo destacaram os impactos potenciais da mudança climática:

“Na África, degradação do solo e até mesmo a desertificação são ameaças. A produção per capita de alimentos declinou cerca de 12% desde 1981. Além disso, os subsídios injustos para a agricultura, em países desenvolvidos, continuam a obstruir o progresso em direção a rendimentos maiores (...) Em relação à Ásia e o Pacífico os problemas prioritários são a qualidade urbana do ar, a pressão por recursos hídricos, ecossistemas degradados, o uso de solo agricultável e aumento de resíduos. Provisões de água potável tiveram progresso sensível na última década, porém os tráfegos ilegais de eletrônicos e resíduos perigosos são novos desafios. No oeste da Ásia as prioridades são as pressões sobre os recursos hídricos, degradação do solo, ecossistemas marinhos e costeiros, gerenciamento urbano, paz e segurança. Doenças com origem aquática e o compartilhamento deste recurso internacionalmente também são preocupações (...) Já na Europa, a crescente renda e a elevação no número de lares estão levando a um padrão insustentável de produção e consumo, como: o aumento do uso de energia, a pobre

qualidade do ar urbano e os problemas de transporte. Outros problemas da região é a perda de biodiversidade, mudança no uso do solo e pressões sobre recursos hídricos.”³¹

Quanto à América Latina e o Caribe:

“(...) enfrentam o crescimento urbano, ameaça à biodiversidade, danos às costas e poluição marinha, além de vulnerabilidade às mudanças climáticas. Mas áreas protegidas agora cobrem cerca de 12% de suas terras e a taxa anual de desflorestamento da Amazônia está caindo, porém continua muito grande (...) A região mais desenvolvida do planeta, a América do Norte, tenta atender as demandas das mudanças climáticas, que estão ligadas ao uso de energia, à expansão urbana e à pressão sobre recursos hídricos. Ganhos em eficiência energética foram anulados pelo uso de veículos maiores, baixos padrões econômicos em relação ao combustível e aumentos no número de carros e nas distâncias percorridas (...) Finalmente, as regiões polares já estão vivenciando os impactos da mudança climática, como os fortes indícios da diminuição de suas calotas e a degradação da camada de ozônio.”³²

Apesar de todos esses dados alarmantes, nem toda comunidade científica possui uma visão pessimista sobre o futuro do meio ambiente. Em sua polêmica obra, O Ambientalista Cético, Bjorn Lomborg³³, um professor de estatística dinamarquês, contesta várias afirmações catastróficas sobre o futuro ambiental do planeta com dados das próprias pesquisas nas quais essas previsões fundamentam-se. Confrontando-se com a maioria dos estudiosos, Bjorn, apoiado por uma grande quantidade de referências, muitas contestadas por seus adversários, afirma que o mundo não vai tão mal como é proclamado pelos defensores do meio ambiente.

O que chama a atenção no livro é que não se trata de mais uma obra anti-ambientalista, pois o objetivo do autor não é negar que o ambiente é importante e nem mesmo dizer que tudo está muito bem e não precisamos fazer nada. Pelo contrário: ele defende que avaliar com precisão a situação do mundo é um pré-requisito fundamental na determinação dos problemas mais importantes e das ações mais urgentes, pois um diagnóstico pouco preciso poderia levar a uma

³¹ Site das Nações Unidas no Brasil, ob. cit.

³² Site das Nações Unidas no Brasil, ob. cit.

³³ LOMBORG, Bjorn. O Ambientalista Cético: medindo o verdadeiro estado do mundo. Tradução: KORYTOWSKI, Ivo & RODRIGUES, Ana Beatriz. Rio de Janeiro: Elsevier, 5ª. Edição. 2002.

estratégia ineficiente de ação sobre o meio ambiente já que, atualmente, as estatísticas são interpretadas de forma a dar sustentação às teses, segundo as quais o meio ambiente vai indo de mal a pior.

Os fundamentos de toda a argumentação de Lomborg são os de que a análise estatística, baseada em dados confiáveis e submetida a um estudo pormenorizado, não apresente apenas números absolutos, mas leve também em consideração fatores históricos, técnicos, sociológicos, econômicos etc.

Já de início, esse catedrático-adjunto de estatística na cadeira de Ciências Políticas da Universidade de Aarhus, Dinamarca, diz:

“A idéia deste livro surgiu em uma livraria de Los Angeles, em fevereiro de 1997. Eu folheava a revista Wired, quando notei uma entrevista com o economista americano Julian Simon, da Universidade de Maryland. Simon afirmava que grande parte do nosso conhecimento tradicional sobre o meio ambiente baseia-se simplesmente em preceitos e estatísticas inadequadas. Nossos conceitos catastróficos a respeito do meio ambiente são equivocados. Simon enfatizou que só usava as estatísticas oficiais, às quais todos têm acesso e que podem ser usados para verificar a veracidade das informações.”³⁴

A obra não é um confronto do tipo “meus números” contra os “seus” e sim mais como se costuma interpretar os dados estatísticos disponíveis, já que a maioria das fontes citadas em sua obra são as mesmas mencionadas por ONGs, tais como o Greenpeace, o World Watch Institute, ou mesmo o World Wide Fund for Nature. Lomborg procura mostrar que inúmeras afirmações feitas por ambientalistas, como a de uma iminente crise global de escassez de água ou o aumento do nível de pobreza mundial, por exemplo, não são verdadeiras e outras são passíveis de possuírem interpretações alternativas ou serem relativizadas.

Certamente contribuiu para aumentar a polêmica sobre a obra e seu autor, o fato de que Lomborg foi um dia ambientalista “de esquerda” e membro do Greenpeace, segundo suas próprias palavras no Prefácio à obra: “Sou um antigo membro esquerdista do Greenpeace e há muito me preocupo com as questões ambientais (...)”³⁵

³⁴ LOMBORG, ob. cit., Prefácio.

³⁵ LOMBORG, ob. cit., Prefácio.

Obviamente foi muitíssimo combatido por ambientalistas, ONGs e cientistas respeitados que levantaram suas vozes para apontar incorreções existentes no livro. Talvez as mais contundentes críticas tenham sido reunidas pelo World Resources Institute (WRI), uma ONG ambiental norte-americana, que disponibilizou em seu site, textos voltados para a imprensa e para o público em geral, que contestam diversos argumentos de Lomborg.

Polêmica à parte, o aspecto mais importante levantado pelo Professor é a própria orientação do trabalho dele que se resume em uma pergunta simples: qual deve ser a razão das preocupações ecológicas? O bem-estar do Homem em sua relação com natureza ou apenas a natureza em si mesma?

O autor não deixa dúvida sobre sua opção: a primeira alternativa. Resta saber se isso é possível, esquecendo-se da segunda.

Bjorn Lomborg é provavelmente um dos maiores representantes de uma corrente minoritária de cientistas céticos sobre as questões da mudança climática e degradação ambiental. Entretanto, esses aos poucos vão adaptando os seus discursos, à medida que os dados, como os do GEO-4, demonstram que o aquecimento global é verdadeiro e é causado por atividades humanas. Pressionados por evidências cada vez mais inquestionáveis, esses cientistas hoje reconhecem o problema, mas passaram a defender que não há tanto motivo para preocupação.

O próprio Lomborg deixou claro sua mudança de discurso quando passou a enfatizar que para ele a questão fundamental não é a preservação da natureza e sim o bem estar do Homem, em sua recente conferência no Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais – Ibmecc, em abril deste ano. Nesta oportunidade, conforme relatou a Folha Online de abril de 2008, afirmou: – "Em 2050, estima-se que o aquecimento global vá causar 2 mil mortes a mais por calor no Reino Unido. Mas também haverá 20 mil mortes a menos por frio."³⁶

Em que pese a mudança de postura de céticos, como o autor citado, as recentes acusações de manipulação de dados sobre o clima, que surgiram no final de 2009, tem dado um novo fôlego a críticos.

³⁶ FOLHA ONLINE. Céticos admitem aquecimento do clima, mas negam que seja problema. 01 jun. 2009. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u387772.shtml>>. Acesso em: 01/Abr/2008..

A desconfiança sobre a manipulação surgiu devida o vazamento, pela Internet, de uma grande quantidade de e-mails trocados por integrantes da Unidade de Pesquisa Climática da Universidade de East Anglia, na Grã Bretanha, e cientistas de outros países. Em um desses e-mails é dito que o chefe da Unidade de Pesquisa Climática, Phil Jones, desejava excluir documentos da próxima grande avaliação da ONU.

Jones negou vigorosamente a manipulação de dados e se defendeu, dizendo que os e-mails foram divulgados fora do contexto e é apoiado por outros cientistas envolvidos no caso que também negam o fato.

O coordenador do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas – IPCC – ³⁷ principal órgão de avaliação da mudança climática que fornece dados sobre as alterações do clima e suas possíveis consequências ambientais, sociais e econômicas, Rajendra Pachauri, declarou que as acusações sobre a manipulação são graves e serão investigadas.

Obviamente que os chamados “céticos” em relação ao aquecimento global ganharam um novo fôlego e dizem que os e-mails divulgados prejudicam os argumentos científicos segundo os quais a mudança climática está sendo causada pelo homem devido a emissão de gases de efeito estufa.

A verdade é que mesmo após esse grave incidente pode-se perceber mudanças, mesmo que sutis, na posição e no discurso dos críticos em relação às alterações climáticas e à degradação ambiental e essas não são causadas apenas pelas evidências cada vez maiores sobre a influência do efeito estufa no clima do planeta e pelos relatórios de instituições como a PNUMA ou o IPCC.

Outro fator que aumenta as preocupações é o desenvolvimento dos chamados “países emergentes” que está agravando muito os problemas ambientais, pois como tem sido enfatizado ao longo destas páginas o crescimento econômico acaba aumentando a demanda por recursos naturais, favorecendo a ampliação substancial da degradação ambiental e acelerando as mudanças climáticas.

Talvez o caso mais emblemático entre esses países seja o da China. O gigante da Ásia, desde que começou sua abertura econômica, quando foram estabelecidos os primeiros planos plurianuais em 1979, vem se desenvolvendo de modo expressivo. Segundo o site Chinês

³⁷ IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change.

Government's Official Web Portal, o valor do produto interno bruto – PIB – deste país saltou de 44 bilhões de dólares para 1,6 trilhão de dólares em pouco mais de 20 anos.

Segundo Alexa Salomão, em artigo reproduzido na Época Negócios, em junho de 2008:

“(...) a ascensão econômica de países como China e Índia - apenas para ficar em dois exemplos - levou milhares de pessoas ao mercado de consumo e o resultado foi que o mundo passou a comer mais, necessitar de mais combustível, de moradia, de obras de infra-estrutura, etc. Com a demanda em alta, os preços das matérias-primas explodiram. Somente nos últimos dois anos o valor da arroba do boi mais que dobrou, da tonelada do trigo aumentou 136%, o preço do minério de ferro, insumo para a produção de aço, subiu mais de 75% e o petróleo saltou de US\$ 60 para US\$ 120 o barril. Como as matérias-primas estão na base de todo engenho humano - no prato de feijão com arroz, no carro zero, na construção da casa -, sua escassez e valorização tornaram-se preocupação para governos e empresas. Para os analistas interessados em prever grandes movimentos na economia e na política, no entanto, elas são a bússola de uma grande tendência. Como em outros momentos da história, as matérias-primas estão sinalizando a migração da riqueza e do poder. Só que esse movimento ocorre agora onde menos se cogitava - nos países pobres e nas nações emergentes. São eles que mais produzem e consomem.”³⁸

De acordo com dados estampados no site da Fundação Perseu Abramo³⁹, em 2003 a população chinesa comprou: 11 milhões de computadores, 60 milhões de pessoas utilizavam a internet, o número de automóveis particulares era maior que 11 milhões e mais de 50 milhões de televisores em cores haviam sido adquiridos. Além disso, no mesmo ano, mais de 59% das famílias chinesas conseguiram moradia própria, o número de telefones fixos chegou a 220 milhões e o de telefones móveis a 215 milhões.

Não se deve esquecer que esses dados são apenas referentes ao principal país emergente do mundo e que ao seu lado existem outros muito importantes como o próprio Brasil, Coréia, Índia e Rússia.

³⁸ SALOMÃO, Alexa. O mundo do avesso. Época Negócios, Edição 16. Junho de 2008. Disponível em <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG83972-8386-16,00-O+MUNDO+DO+AVESSO.html>>. Acesso 20/ Abr/ 2008.

³⁹ Fundação Perseu Abramo. Internacional. Internacional: O potencial da relação Brasil-China. 17/Jan/2007. Disponível em <<http://www2.fpa.org.br/portal/modules/news/article.php?storyid=3326>>. Acesso em: 30/Jan/2008.

Um relatório que demonstrou preocupação com o aumento da poluição provocado pelos países emergentes foi o Environmental Outlook 2008, lançado em Oslo, pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE – cujo sumário em português pode ser obtido no site Visão Global, com o título de Perspectivas Ambientais da OCDE para 2030.⁴⁰

Obviamente, um dos principais objetivos desse relatório é tentar convencer os países emergentes a dividir a conta das políticas de preservação do meio ambiente com os países desenvolvidos.

Não obstante todos os dados acima expostos, provavelmente o fato que mais demonstra o quanto é difícil conciliar o desenvolvimento econômico com a defesa do meio ambiente é a atual crise econômica global. Ante a vertiginosa queda da demanda constatada no mundo inteiro e, principalmente, nos países mais desenvolvidos, os governos nacionais e instituições internacionais despejam centenas de bilhões de dólares para reverter esse processo, sem que ninguém questione se esse dinheiro será gasto em harmonia com o conceito de desenvolvimento sustentável. Na realidade uma crise como esta coloca de forma clara mais uma vez a contradição entre o desenvolvimento econômico e o chamado desenvolvimento sustentável, pois aumento de consumo significa aumento da exploração dos recursos naturais, da poluição com a queima de combustíveis fósseis e resíduos sólidos. Em suma, mais uma vez o direito de se desenvolver e dar condições de vida digna a milhões de pessoas se contrapõe ao desejo daqueles que querem manter o seu altíssimo padrão de consumo, através de meios que parecem incompatíveis com a preservação do meio-ambiente.

Esse conflito permanente de interesses que sempre surge quando se discute os problemas ambientais ficaria mais uma vez evidente na última grande conferência sobre o assunto.

⁴⁰ Perspectivas ambientais 2008, em pdf.. Disponível em <Perspectivas ambientais 2008>. Acesso em: 30/Mai/2009.

A Conferência de Copenhague (COP-15)⁴¹, ou a 15ª. Conferência das Partes, realizada no final de 2009, tinha como objetivo firmar um acordo que substituísse o Protocolo de Kyoto. Pretendia-se adotar medidas afins de que impedissem a subida da temperatura do planeta além de 2 graus em relação ao período anterior a Revolução Industrial, como apontavam o Relatório Stern e o 4º. Relatório do IPCC, publicado em 2007. Ali se afirma que a temperatura da Terra não pode aumentar mais do que 2 graus em relação à era pré-industrial, até o final do presente século, ou as mudanças climáticas ficarão totalmente fora de controle.

O resultado da COP-15 foi parecido com o encontro de Kyoto e apesar do clima pessimista, muitos procuraram adotar um discurso animador. Tudo isso porque os Estados Unidos mais uma vez foram inflexíveis, não indo além do prometido corte de 17% até 2020 de suas emissões de gases de efeito estufa, tendo como base o ano de 2005. Considerando que o ano-base estabelecido para os cálculos do Protocolo de Kyoto é 1990, a proposta do atual governo norte-americano é de apenas 4%.

Essa proposta conservadora apresentada pelo maior emissor de gases de efeito estufa do planeta fez com que os outros países desenvolvidos também avançassem pouco em suas propostas. A União Européia e Japão, sequer cumpriram o prometido, que era reduzir as emissões em 20% e 25%, respectivamente.

Os países em desenvolvimento, por sua vez, também não abriram mão de algumas posições como não aceitar metas obrigatórias de redução de emissões, nem a criação de mecanismos externos de verificação e monitoramento das metas assumidas. A China e a Índia, dois dos maiores emissores de gases de efeito estufa entre os países emergentes, particularmente foram resistentes em relação a essas propostas.

⁴¹ A Conferência das Partes – COP - é o órgão máximo da Convenção Marco das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (do inglês UNFCC), responsável pela sua implementação e que inclui os países que ratificaram ou aderiram à esta Convenção. A COP reúne-se anualmente e o primeiro período de sessões da Conferência das Partes (COP-1) ocorreu em Berlim em 1995. Já a COP -2, realizou-se em Genebra (1996), a COP-3 em Kyoto (1997), quando foi criado o Protocolo de Kyoto. A COP-4 foi realizada em Buenos Aires (1998) e a COP-5 em Bonn (1999). A COP-6 foi realizada em duas partes, a primeira ocorreu em Haya (2000) e a segunda em Bonn (2001). A COP-7 ocorreu em Marrakech (2001), a COP-8 em Nova Delhi (2002), a COP-9 em Milão (2003), a COP-10 em Buenos Aires (2004), a COP-11 em Montreal (2005), a COP-12 em Nairobi (2006), a COP-13 em Bali (2007), a COP-14 em Poznan (2008) e, finalmente, a COP-15 em Copenhague (2009).

Como se viu, apesar da presença recorde de líderes globais, isso não foi o suficiente para garantir o sucesso da COP-15. A partir da iniciativa dos presidentes Sarkozy e Lula, alguns líderes reuniram-se durante a madrugada que antecedeu a plenária final, mas o esforço não deu resultado, e a conferência acabou sendo estendida por mais um dia, o que não foi o suficiente para ultrapassar os obstáculos.

A falta de perspectiva de um acordo levou os líderes a deixarem Copenhague e retornarem aos seus países. No final o resultado das negociações foram tão decepcionantes que não conseguiram sequer atingir o objetivo de apresentar dois documentos. Um sobre a prorrogação do Protocolo de Kyoto, cujas discussões foram empurradas para o decorrer de 2010 em uma nova tentativa na COP-16, deverá ocorrer no México em novembro desse mesmo ano.

O outro documento seria o “Compromisso de Longo Prazo”. Inicialmente criado com o objetivo de conseguir um acordo dos norte-americanos e, ao mesmo tempo, atender a exigência dos países desenvolvidos de que aqueles em desenvolvimento também assumissem metas, acabou sendo transformado no “Acordo de Copenhague”. Um documento sem força de lei, que apenas cita as metas de cada país e a necessidade de se manter o aumento médio máximo da temperatura da Terra em dois graus.

O documento final da COP-15, foi, pois, reduzido a uma carta de boas intenções políticas e nem a meta de diminuir 80% das emissões globais até 2050 seria incluída, deixando um claro sinal de fracasso dessa conferência. Sob tal perspectiva percebe-se que a degradação ambiental torna-se incontestavelmente um problema com contornos cada vez mais dramáticos. É necessário, pois questionar por que o desenvolvimento econômico agrava os problemas ambientais?

Na verdade, apesar de existirem cada vez maiores evidências de que a vida é um fenômeno persistente e, conseqüentemente, não um privilégio apenas da Terra, nosso planeta reúne uma série de condições raras e singulares que permitiram não só o surgimento, mas também sua evolução para uma impressionante diversidade biológica.

Carl Seagan⁴², astrônomo e autor do famoso livro *Cosmos*, afirma que hoje é uma raridade no Universo um mundo em condições tão favoráveis à vida como o nosso, bastando lembrar: a posição da Terra em relação à sua estrela; uma grande lua que estabiliza sua rotação e a protege contra colisões; um campo magnético que age como escudo contra as radiações solares nocivas e uma enorme quantidade de água, o elemento mais precioso para os seres vivos. A conclusão a tirar é de que são vários e intrincados os mecanismos que mantêm a vida na Terra, como nós a conhecemos hoje, e qualquer desequilíbrio pode ameaçar os seres vivos que nela habitam.

Em relação a esse tema e entre aqueles que se preocupam com os problemas ambientais, pode-se destacar os que defendem que, em muitos casos, os fenômenos químicos e físicos seriam mais importantes que os seres vivos no processo da vida. Esses são majoritários, mas há os que romperam com a primeira visão, mais tradicionais e lançaram a Hipótese de Gaia.

Foi exatamente a condição particular da Terra, referida por Seagan que parece ter inspirado o biólogo britânico James Lovelock e sua colega norte-americana Lynn Margulis, a desenvolverem a Hipótese de Gaia, em 1960, muito difundida e ainda pouco aceita no meio científico.

Segundo esses autores, as condições primitivas de nosso planeta foram sendo mudadas pela própria vida que paulatinamente criou condições cada vez mais propícias ao seu desenvolvimento. Desta forma, acreditam que a Terra é, na realidade, um grande sistema onde estão interligados processos físicos, químicos e biológicos, que mutuamente se influenciam e se auto-regulam com o objetivo de manter as condições necessárias à vida. Em outros termos, sustentam que o nosso planeta é um ser vivo.

Sob essa perspectiva, as atividades humanas interferem cada vez mais intensamente, e em escala global, nos processos que permitem aquela auto-regulação, diminuindo de modo crescente à capacidade do planeta de manter as condições necessárias à vida.

Vista com descrédito pela maioria da comunidade científica internacional porque, em muitos casos, os processos químicos e físicos seriam mais importantes que os seres vivos no evoluir da vida, essa teoria tem simpatizantes principalmente entre organizações ecológicas,

⁴² Carl Seagan, além de renomado astrônomo, foi diretor do Laboratório para Estudos Planetários e Professor da Cadeira David Duncan de Astronomia e Ciências Espaciais na Cornell University e o principal responsável pelas expedições da Mariner, Viking e Voyager aos planetas do nosso sistema solar.

místicos e alguns poucos pesquisadores. Com o fenômeno do aquecimento global e as mudanças climáticas, essa hipótese também vem alcançando simpatia entre maior número de cientistas.

Mesmo sem aceitar totalmente a teoria, encontram-se cada vez mais evidências de que a intervenção humana está impedindo a Terra de manter o seu equilíbrio ambiental e que os organismos vivos possuem um papel mais importante do que se supunha nesse processo. É importante notar que essa também é uma visão sistêmica do problema ambiental e por isso se aproxima muito do pensamento de René Jules Dubos como já vimos, pois ambos acreditam que as interações entre os organismos vivos criaram as condições necessárias para o desenvolvimento da própria vida.

A verdade é que a questão está relacionada ao problema econômico básico ensinado a todo aluno do primeiro ano do curso de Ciências Econômicas: as necessidades humanas são ilimitadas e os recursos econômicos limitados. Portanto, também os bens econômicos. Consequentemente o Homem cria necessidades e as multiplica muito rapidamente. À medida que o desenvolvimento tecnológico aumenta, ampliando a expectativa de vida das pessoas, diminuindo os índices de mortalidade e criando os meios necessários para intensificar a exploração dos recursos naturais, os problemas ambientais vão se ampliando. Além disso, o sistema capitalista necessita de consumo crescente para o processo de valorização do capital, criando um esforço permanente para a ampliação e incorporação de novos mercados.

Todos esses fatores contribuem para uma intensificação da exploração de recursos naturais que acabam provocando a destruição do meio ambiente com a diminuição das florestas e com elas a biodiversidade, a poluição dos rios e mares, a contaminação do ar e outras circunstâncias negativas. Mas o aumento do consumo, por outro lado, aumenta também os rejeitos sólidos, líquidos e gases que também contribuem enormemente para a destruição do meio ambiente.

Em outras palavras, o delicado equilíbrio existente entre os processos físicos, químicos e biológicos aos quais se refere a hipótese de Gaia, parecem estar perdendo crescentemente a capacidade de se auto-regularem e, conseqüentemente, de manterem as condições necessárias a vida.

A humanidade estaria então condenada ao dilema proposto por Bjorn Lomborg e mencionado páginas atrás, segundo o qual se nos preocuparmos somente com a natureza estaremos relegando o bem-estar do Homem ao segundo plano? Ou pior ainda, a humanidade teria descoberto que Thomas Malthus tinha razão em sua teoria populacional, como parecem acreditar os membros do Clube de Roma?⁴³

De fato existe uma terceira corrente alternativa às duas referidas, que acredita na possibilidade de se conciliar o crescimento econômico e a melhoria das condições de vida das populações pobres e miseráveis dos países em desenvolvimento, sem adotar políticas austeras de controle da natalidade e nem provocar um aumento da degradação ambiental. Essa outra estratégia, como também já foi dito aqui várias vezes é o desenvolvimento sustentável e parece unir interesses diversos e contraditórios como os de pessoas de esquerda e de direita, os ambientalistas, trabalhadores e empresários, os governos de países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A convergência em torno desse conceito se deve ao fato do mesmo conseguir acomodar todo tipo de interesse.

Existem obviamente os que se opõem a ele, porém na maioria das vezes são rotulados de ambientalistas radicais, porque de uma forma ou outra, se rebelam contra a própria lógica do capital produzir e distribuir riquezas, porém sem chegarem a acusar o capitalismo em si como o principal responsável pela destruição do meio ambiente.

É o caso de Ivan Illich⁴⁴, citado por Regina Horta Duarte⁴⁵, segundo a qual um grupo de ambientalistas ligado a este escritor austríaco, recusa a orientação dos defensores do desenvolvimento sustentável por considerar que não há nenhum questionamento da sociedade capitalista de consumo, mas apenas se deseja conservar o suficiente para garantir o crescimento futuro. Ou seja, seria um arranjo nas práticas da sociedade industrial, apenas para garantir sua maior eficácia e continuidade..

⁴³ Conforme já visto, o referido Clube produziu o famoso relatório: Os Limites do Crescimento, escrito por um grupo de pesquisadores liderados por Dennis L. Meadows.

⁴⁴ Nascido em Viena é teólogo, sacerdote, filósofo e escritor.

⁴⁵ DUARTE, ob. cit. p. 28.

As críticas de Illich ao capitalismo estão voltadas principalmente para o consumo de massa, que exige um dispêndio de energia, para ele, insustentável. Em um artigo intitulado “Energia e Equidade” esse intelectual defende que:

“(...) é preciso desmascarar a “crise de energia”. Trata-se de um eufemismo que encobre uma contradição inerente ao fato de querer alcançar, ao mesmo tempo, um estado social baseado na noção de EQUIDADE e um nível cada vez mais elevado de crescimento industrial. Indica qual é o grau de frustração atual, causado pelo desenvolvimento industrial. Por fim, consagra a ilusão de que se pode substituir indefinidamente a energia metabólica do ser humano pela potência da máquina, ilusão que leva, neste momento, os países ricos à paralisia e fatalmente desorienta qualquer plano de desenvolvimento nos países pobres.”⁴⁶

Como se pode constatar, esse pensador austríaco não chega a defender o crescimento zero, como fizeram os partidários do Clube de Roma, mas identifica na sociedade industrializada o verdadeiro mal, pois ela impõe um padrão de consumo de energia incompatível com a preservação ambiental. Daí o seu ataque à sociedade capitalista e ao conceito de desenvolvimento sustentável já que este procura conciliar o inconciliável, isto é, desenvolvimento industrial acompanhado de inclusão social e preservação do meio ambiente. É interessante observar também, como havia sido dito anteriormente que Illich em nenhum momento acusa o próprio capitalismo como a causa dos problemas ambientais.

Outro autor importante nas críticas ao desenvolvimento sustentável é Enrique Leff, um dos mais reconhecidos intelectuais latino-americanos que estudam o tema do meio ambiente segundo uma perspectiva interdisciplinar. Com mais de vinte livros publicados sobre o assunto, acredita que os problemas do meio ambiente são frutos de como historicamente se tem compreendido o mundo e a natureza. Para ele, a ciência fracionada não pode dar conta do tema.

Leff tem como preocupação central mostrar que o processo de deterioração ambiental traz consigo também o avanço da desigualdade social e, conseqüentemente, a corrosão da qualidade de vida. Segundo sua perspectiva, degradação do meio ambiente e problemas sociais são faces de

⁴⁶ ILLICH, Ivan. Energia e Equidade. In: Apocalipse Motorizado: A tirania do automóvel em um planeta poluído. LUDD, Ned (org.). Tradução: VINICIUS, Leo. São Paulo: Coleção Baderia, Conrad Editora do Brasil, 2004, p. 34.

um mesmo processo. Neste sentido, a globalização seria um fator agravante à medida que uniformiza a cultura e os padrões de consumo, provocando o aumento na produção de mercadorias e a destruição dos recursos naturais.

Essa linha de raciocínio pode ser facilmente percebida em seu livro *Racionalidade Ambiental*, quando já no prólogo diz:

“A problemática ambiental emerge como uma crise de civilização: da cultura ocidental; da racionalidade da modernidade; da economia do mundo globalizado. Não é uma catástrofe ecológica nem um simples desequilíbrio da economia. É a própria desarticulação do mundo ao qual conduz a coisificação do ser e a super-exploração da natureza; é a perda do sentido da existência que gera o pensamento racional em sua negação da outridade.* Às margens do precipício, diante da morte entrópica do planeta, surge a pergunta sobre o sentido do sentido, além de toda hermenêutica. A crise ambiental gerada pela hegemonia totalizadora do mundo globalizado - pela vontade homogeneizante da unidade da ciência e a unificação forçada do mercado - não é alheia ao enigmático lugar do eu diante do outro que Rimbaud questiona ao afirmar “je est un autre”, dando início à desconstrução do eu, sacudindo-o da complacência de sua mesmice na autoconsciência do sujeito da ciência e lançando-o ao encontro da alteridade; ou a dissociação entre o Ser e a significação do mundo - a falta de correspondência entre as palavras e as coisas - que Mallarmé assinala ao apontar a ausência de qualquer rosa na palavra rosa.”⁴⁷

Fica claro quando refletimos sobre as linhas acima que o autor propõe uma articulação entre os vários campos do conhecimento para que possamos compreender a dinâmica entre a sociedade e a natureza, criando um processo de transformação do conhecimento até a construção de um novo saber que dê conta da complexidade ambiental e do significado de uma nova racionalidade ambiental. Leff manifesta uma preocupação permanente em promover a desconstrução do pensamento unitário, disciplinar, instrumental e, conseqüentemente, reducionista que rege a lógica do pensamento do ocidente na forma de conceber o mundo natural e social. Mas, apesar de criticar o sistema não rompe com ele, pois no fundo não culpa de forma

⁴⁷ LEFF, Enrique. *Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza*. Tradução CABRAL, Luís Carlos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2006.

clara a lógica da reprodução do capital como a principal causa dos problemas ambientais e sociais e sim a forma como esses problemas são tratados.

A História Ambiental

Como se pode ver pelo que foi referido até o momento, a questão ambiental atinge vários campos de conhecimento e sua análise necessita de uma abordagem multidisciplinar. Atualmente, pesquisadores das três grandes áreas da ciência (biológicas, humanas e exatas) se debruçam sobre ela e também a História já iniciou sua contribuição, criando um novo campo de pesquisa.

Como o presente trabalho se inscreve exatamente na fronteira dessa nova perspectiva de estudo da História, chamado de “História Ambiental”, convém apresentar algumas informações a respeito.

Segundo o já citado livro de Regina Horta Duarte:

“(...) os primeiros a cunharem o termo “história ambiental” foram historiadores norte-americanos, reunidos em 1977, em torno da fundação da Sociedade Americana de História Ambiental (American Society for Environmental History) e da revista *Environmental History*, especializada no tema, além dos congressos anuais organizados. Em 1999, surgiu, na Europa, a *European Society for Environmental History*, que também passou a publicar uma revista exclusivamente dedicada ao tema, a *Environmental and History*, além da realização de congressos a cada dois anos. Em 2004, em um encontro em Cuba, historiadores latino-americanos decidiram pela fundação da SOLCHA (Sociedad Latino-americana e Caribenha de História Ambiental), que deverá também organizar congressos regulares e futuras publicações especializadas.”⁴⁸

Portanto no final dos anos 70, já havia trabalhos e autores em número suficiente para que o termo fosse criado.

⁴⁸ DUARTE, ob. cit., ps. 32 e 33.

Estudando a história podemos perceber que não há uma única maneira das sociedades humanas se relacionarem com o meio ambiente. As pessoas sempre se apropriaram dos recursos naturais para satisfazer suas necessidades, porém o modo de fazerem isso ocorre de formas diferentes e sob perspectivas igualmente diversas, em função da época, localização geográfica, cultura, etc.

O que chamamos de natureza não é uma invenção humana, entretanto as percepções que temos dela são criações culturais das sociedades existentes no mundo ao longo do tempo.

Neste sentido, a “História Ambiental” se insere nos esforços feitos pelos historiadores das mais diversas correntes, principalmente a partir dos anos 70, para criar uma metodologia de pesquisa que permita reconstituir o passado através da perspectiva das relações de interdependência entre o Homem e o meio em que vive.

Alguns historiadores norte-americanos citados por Regina Horta Duarte, destacaram em suas análises a construção cultural e histórica do meio natural e passaram a se autodenominar historiadores ambientais. Vários deles consideravam-se inovadores, já que a História nunca teria abordado o tema do meio ambiente anteriormente.

Autores como Donald Worster⁴⁹, defendem que as primeiras tentativas de definir o novo campo surgiram nos EUA e também na França com os integrantes do grupo dos Annales. Em seu artigo “Para Fazer História Ambiental” diz que a mesma é:

“A história ambiental é em resumo, parte de um esforço revisionista para tornar a disciplina da história muito mais inclusiva nas suas narrativas do que ela tem tradicionalmente sido. Acima de tudo, a história ambiental rejeita a premissa convencional de que a experiência humana se desenvolveu sem restrições naturais, de que os humanos são uma espécie distinta e “super-natural”, de que as consequências ecológicas dos seus feitos passados podem ser ignoradas. A velha história não poderia negar que vivemos neste planeta há muito tempo, iria, pôr desconsiderar quase sempre esse fato, portar-se como se não tivéssemos sido e não

⁴⁹ Professor de História Americana na universidade de Kansas e considerado um dos fundadores da "História Ambiental".

fôssemos realmente parte do planeta. Os historiadores ambientais, por outro lado, perceberam que não podemos mais nos dar ao luxo de sermos tão inocentes.”⁵⁰

E ainda no mesmo texto esclarece:

“A idéia de uma história ambiental começou a surgir na década de 1970, à medida que se sucediam conferências sobre a crise global e cresciam os movimentos ambientalistas entre os cidadãos de vários países. Em outras palavras, ela nasceu numa época de reavaliação e reforma cultural, em escala mundial. A história não foi à única disciplina afetada por essa maré montante de preocupação pública: o trabalho acadêmico nas áreas de direito, filosofia, economia, sociologia e outras foram igualmente sensíveis a esse movimento. Muito tempo depois que o interesse popular pelos temas ambientais chegou ao máximo e começou a decair, conforme as questões se tomavam cada vez mais complicadas, sem soluções fáceis, o interesse acadêmico continuou a crescer e a assumir uma sofisticação cada vez maior. A história ambiental nasceu, portanto de um objetivo moral, tendo por trás fortes compromissos políticos, mas, à medida que amadureceu, transformou-se também num empreendimento acadêmico que não teria uma simples ou única agenda moral ou política para promover. Seu objetivo principal se tornou aprofundar o nosso entendimento de como os seres humanos foram, através dos tempos, afetados pelo seu ambiente natural e, inversamente, como eles afetaram esse ambiente e com que resultados.”⁵¹

Em suma, pensar historicamente a natureza é analisar os atores sociais que nela habitaram e passaram. A “História Ambiental” reconstituiria, pois, a ação humana de apropriação da natureza e também, como diferentes indivíduos e grupos sociais transitaram e deixaram suas marcas específicas no ambiente em que estavam inseridos.

Sob essa perspectiva, a autora de “História & Natureza”, diz que a leitura de obras de grandes historiadores brasileiros como Caio Prado Junior e Sérgio Buarque de Holanda demonstra claramente que os mesmos tiveram a preocupação de não desvincular a sociedade da natureza e, conseqüentemente, se inserem no mesmo grupo de autores aos quais se referiu

⁵⁰ WORSTER, Donald. Para fazer História Ambiental. In: Estudos históricos, Rio de Janeiro: volume 4, número 8, 1991, p. 198-215.

⁵¹ WORSTER, ob. cit., p. 215.

Worster. Segundo ela, “Sérgio Buarque de Holanda (1902-1982), um dos maiores historiadores brasileiros de todos os tempos, merece grande destaque quando o tema é natureza. Uma de suas obras mais importantes é “Monções”, publicada em 1945, na qual estuda as expedições através dos rios em direção ao oeste no Brasil colonial, com grande destaque para o enfrentamento dos obstáculos representados pelo meio natural”.⁵²

De modo geral, os autores parecem concordar com Woster que três são as principais categorias de análises da História Ambiental:

1. A reconstrução de ambientes naturais do passado.
2. O estudo dos modos humanos de produção e seu impacto sobre o meio ambiente.
3. A análise da história das idéias, das percepções e dos valores sobre o mundo natural.

Essas categorias podem aparecer integradas ou separadas. Entretanto a necessidade de aproximação de diferentes níveis de análises tornou o diálogo com outras ciências umas das principais características da referida História.

“O cosmos é tudo o que existe, que existiu ou que existirá.”⁵³

Essa frase foi extraída do famoso e já mencionado livro de divulgação científica, Cosmos, de Carl Seagan que narra as descobertas, os esforços e as pessoas que ajudaram a desenvolver a ciência moderna. Entre elas, destacaram-se cientistas como Edwin Hubble, George Gamaow, Robert Herman, Ralph Alpher, Arno Penzias e Robert Wilson, porque tiveram um papel decisivo para desenvolver a chamada teoria do Big Bang, que é atualmente a explicação mais aceita sobre a origem do universo e segundo a qual tudo se originou de uma grande explosão em uma espécie de átomo primordial.

Quando observava o espaço através de um telescópio, o astrônomo americano Edwin Hubble, percebeu que um grupo de estrelas estava se afastando uma das outras. Isso provocou uma revisão geral de todas as teorias existentes até aquele momento, pois se as galáxias estão se afastando quer dizer que já estiveram mais próximas. George Gamow, Robert Hermann e Ralph

⁵² DUARTE, ob. cit. p., 91.

⁵³ SEAGAN, Carl. Cosmos. Tradução: Machado, Ana Nascimento. Rio de Janeiro: Francisco Alves, Coleção Astronomia, 1982, p. 4.

Alpher, foram adiante, afirmando que as galáxias se encontravam tão próximas que ocupavam todas o mesmo espaço, fazendo a temperatura e densidade serem extremamente elevadas. Como existe a tendência de tudo que é muito quente e muito denso esfriar e expandir, defenderam a idéia de que foi isso que ocorreu, ou seja, tudo esfriou provocando uma grande explosão. À medida que o tempo foi passando e a matéria se expandindo, ela também se resfriava e se agrupava, dando origem às estrelas e galáxias.

Apesar de fortemente respaldada em dados matemáticos, a teoria dos cientistas tinha que ser provada como verdadeira. É quando surgem outros dois pesquisadores com uma contribuição decisiva: Arno Penzias e Robert Wilson, ambos perceberam um chiado inexplicável, captado pelas antenas usadas em ligações interurbanas e que não vinha de lugar alguma na Terra. Intrigados, decidiram resolver o mistério. Enquanto procurava uma solução, Penzias ficou a par da teoria dos cientistas de Princeton e Gamow e seus assistentes, que haviam construído um radiotelescópio esperando achar vestígios do Big Bang. Acabaram concluindo que acidentalmente Arno Penzias e Robert Wilson descobriram a prova final para a sua teoria: o chiado que interferia nas antenas de ligação interurbana era exatamente som do Big Bang.

Uma estrela é um corpo celeste formado de plasma, o quarto estado da matéria, que se mantém coeso devido à sua força gravitacional. Esse astro, por causa da pressão interna provocada pela gravidade, produz energia por fusão nuclear, isto é, funde moléculas de hidrogênio transformando-as em hélio. Portanto, uma estrela tem que ter uma massa acima de um determinado valor crítico, que é aproximadamente 81 vezes a massa do planeta Júpiter, para que se dêem reações nucleares de fusão no seu interior. Corpos que não atingem esse limite, mas que ainda assim irradiam energia por compressão gravitacional e recebem o nome de anãs castanhas, ou anãs marrons. São um tipo de corpo celeste na fronteira entre as estrelas e os planetas.

De acordo ainda com Seagan, as estrelas podem ser vistas como enormes compactadores que criam os elementos da matéria. O hidrogênio é a base da sua formação, por ser o elemento com apenas um elétron, e por isso o mais fácil de fundir. Mas à medida que as reações de fusão vão ocorrendo formam-se os elementos mais pesados. Uma vez que nos primórdios do universo, o hidrogênio e o hélio eram fundamentalmente os únicos elementos existentes, isso significa que

todos os demais elementos conhecidos atualmente como, por exemplo, o ferro, o carbono, oxigênio, nitrogênio, foram fabricados no interior das estrelas.

Entretanto, alguns elementos mais pesados, principalmente os metais, possuem átomos mais difíceis de fundir e esta incapacidade de continuar o processo de fusão, leva irremediavelmente à morte da estrela. Isso ocorre quando a maior parte da estrela passa a ser constituída por átomos de ferro. No caso de estrelas muito pequenas, à medida que a fusão vai diminuindo, a mesma vai esfriando, e sem o calor extremo para deter a ação da gravidade, se tornam corpos muito pequenos e com uma densidade gigantesca. Já estrelas maiores que o nosso Sol possuem um fim muito mais espetacular, pois a força gravitacional mais intensa, ao forçar a fusão dos átomos de ferro provoca uma grande explosão, conhecida como supernova, que espalha boa parte do material estelar no espaço.

Esse material ejetado pelas estrelas forma as futuras nebulosas planetárias que dão origem aos planetas e novas estrelas. Conseqüentemente, os restos de uma estrela que morre servem, literalmente, de matéria-prima para os planetas e estrelas que irão nascer. Portanto, não é exagerado afirmar, que toda a matéria do nosso mundo, com as exceções do hidrogênio e do hélio, foi forjada no interior das estrelas e que devido a um processo de reciclagem, em escala cósmica, deram origem ao nosso próprio Sistema Solar.

Segundo o Dicionário Houaiss, reciclagem é a recuperação da parte reutilizável dos detritos do sistema de produção ou de consumo, para reintroduzi-los no ciclo de produção de que provêm. Não é apenas o universo que utiliza este processo: a natureza no microcosmo que é o nosso planeta também o utiliza para manter o chamado equilíbrio ecológico.

Compreender a maneira como se mantém o equilíbrio ecológico, é entender como a própria natureza utiliza o processo de reciclagem. Em outros termos, os rios, mares, campos e florestas, plantas, animais e microorganismos estabelecem entre si e com o ambiente uma interação, ou seja, um relacionamento que não somente garante a sobrevivência de todos, mas também a preservação dos recursos naturais oferecidos pelo meio em que vive. Essa situação de estabilidade, que chamamos de equilíbrio ecológico, nada mais é do que a relação dos seres vivos entre si e com o meio ambiente que cria sistemas extremamente complexos, chamados ecossistemas.

Os ecossistemas, portanto, são formados por organismos e condições naturais, com uma contínua passagem de matéria e energia entre eles. Em outros termos, a existência de uma espécie em número suficiente para assegurar a alimentação de outra condiciona a existência e a saúde desta última, sendo esse o chamado fator biótico. Já a influência que esses seres vivos recebem de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente, tais como a luz, a temperatura, o vento, etc., é o chamado fator abiótico. Esses dois fatores juntos formam o ecossistema.

Entender o que é o ecossistema é fundamental quando tratamos de qualquer assunto relacionado com o meio ambiente, como diz Maria Léa Salgado-Labouriau, em seu livro História Ecológica da Terra:

“O ecossistema é a unidade básica funcional da ecologia e da paleoecologia.”⁵⁴

A autora apresenta a história da Terra sob uma nova perspectiva, mostrando a evolução dos diversos ambientes e a sua inter-relação com as formas de vida que foram surgindo.

A Paleoecologia, à qual a doutora Maria Léa se refere, é um segmento da Paleontologia. Enquanto esta última estuda a vida do passado da Terra e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, a primeira tem como objetivo o entendimento das relações entre os organismos antigos e seus ambientes. Já a Ecologia, como se sabe, é um ramo da Biologia busca entender as relações entre os organismos atuais e os seus ambientes de vida.

A História Ambiental e a Reciclagem do Lixo

Esses conceitos são importantes porque sem eles fica difícil compreender que a reciclagem é o mecanismo utilizado pela natureza, em todas as épocas, para manter o equilíbrio ambiental.

Assim, a vida na Terra só é possível graças a um complexo sistema de reciclagem onde o resíduo produzido por uma espécie, ou algum processo natural, serve de matéria-prima fundamental para a existência de outros seres. O que os biólogos chamam de ecossistema pode

⁵⁴ SALGADO-LABOURIAU, Maria Léa. História Ecológica da Terra. São Paulo: Edgard Blucher, 1994, p. 9.

ser considerado, sob esta perspectiva, como um imenso e complexo sistema de reciclagem onde a eliminação de uma espécie pode afetar ou provocar a extinção de outras espécies. Isso ocorre não só porque a espécie extinta era com certeza o alimento de um ou mais predadores, mas também porque os resíduos gerados por aquela espécie são utilizados por outras. Por esse motivo o conceito de lixo, por exemplo, pode ser considerada uma concepção humana, já que nos processos naturais não há lixo, considerando esse último como material inútil, supérfluo, ou sem valor, exigindo eliminação.

Quando as hienas, urubus ou outros comem a carcaça de qualquer animal, estão reciclando, de forma análoga à de um pneu que não tendo mais utilidade para um carro ou outro veículo é reaproveitado na confecção de um calçado. Os corpos decompostos por bactéria também sofrem um trabalho de reciclagem. Em suma, aquilo que chamamos de cadeia alimentar, nada mais é do que um gigantesco sistema de reciclagem. O Homem, como qualquer outro ser vivo, é fruto e faz parte da natureza, sendo lógico supor que os resíduos produzidos por ele também pudessem ser reciclados pelo ecossistema no qual está inserido da mesma forma que o de qualquer outro animal.

Então, por que os resíduos humanos acabaram se constituindo em um problema para a natureza e, conseqüentemente, para o próprio Homem? A resposta para essa questão não é fácil, mas mostra claramente a importância da reciclagem para o mundo moderno e a íntima relação que a própria necessidade dela possui com a Economia.

Essa é uma das justificativas para nossa escolha do tema reciclagem e suas implicações.

A produção dos bens e serviços para satisfazer as necessidades humanas, bem como o consumo dos mesmos, gera resíduos, líquidos e sólidos, que na sua imensa maioria são tratados como lixo. Resíduos, segundo definição do Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB) seriam:

“(...) o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde) ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são retirados das ruas e logradouros pela operação de varrição e enviados para os locais de destinação ou tratamento.”⁵⁵

⁵⁵ Departamento de Limpeza Urbana (LIMPURB). Disponível em <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/>>. Acesso em: 25/Set/2007.

Já o lixo é definido pela mesma instituição como: “os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente).”⁵⁶

Um dos maiores especialistas sobre a reciclagem no Brasil, Sabetai Calderoni⁵⁷, escreveu o livro Os Bilhões Perdidos no Lixo em que trata de uma questão cuja resposta é extremamente complexa: a reciclagem do lixo é ou não economicamente viável?

A pergunta é importante porque se a resposta for não, dificilmente o conceito de desenvolvimento sustentável poderá ser aplicado com êxito. Já na apresentação do livro diz ele:

“Por muito tempo, vem sendo advogada a reciclagem do lixo apenas em função dos ganhos ambientais, ou mesmo educacionais que proporciona. Constitui objetivo fundamental do presente trabalho mostrar que a reciclagem do lixo pode se justificar também em termos econômicos. Na verdade, como será demonstrado a seguir, não reciclar significa perder bilhões.”⁵⁸

E adiante:

“Observa-se, no momento, a prevalência de metodologias de avaliação da viabilidade econômica da reciclagem do lixo que não levam em conta fatores essenciais – como os ganhos relativos ao menor consumo de energia e à redução dos custos de controle ambiental – nem consideram aspectos de natureza macroeconômica. Nesse sentido, constitui também objetivo central deste trabalho propor nova orientação metodológica para o tema.”⁵⁹

Em seguida, o autor argumenta que a reciclagem do lixo apresenta importância não apenas ambiental e econômica, mas também um amplo interesse social. Essas três dimensões se desdobrariam nas seguintes esferas:

⁵⁶ LIMPURB, ob. cit.

⁵⁷ Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (FFLCH), pós-graduado em Planejamento pela Universidade de Edimburgo, Grã-Bretanha, e bacharel em Ciências Econômicas e em Direito pela USP.

⁵⁸ CALDERONI, Sabetai. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humanitas Editora, 4ª. edição, 2003.

⁵⁹ CALDERONI, ob. cit., p. 26.

- . Organização espacial.
- . Preservação e uso racional dos recursos naturais.
- . Conservação e economia de energia.
- . Geração de empregos.
- . Desenvolvimento de produtos.
- . Finanças públicas.
- . Saneamento básico e proteção da saúde pública.
- . Geração de renda.
- . Redução de desperdícios.⁶⁰

No capítulo a “Evolução da Geração de Resíduos Sólidos e a Situação Atual”, Calderoni faz uma breve, porém competentíssima reconstituição de como foi evoluindo o gerenciamento do lixo na cidade de São Paulo. Esse histórico abrange o período que se inicia em 1869, quando sequer havia serviço de coleta na cidade, e vai até 1997 quando o LIMPURB lança o programa “Recicla São Paulo”. Apesar do grande avanço ocorrido até aquele momento, o autor destaca os elevados custos que envolvem atualmente os serviços de limpeza urbana, sem que esses gastos sejam suficientes para eliminar os graves problemas relacionados com tal atividade.

Esse fato reforça o argumento de que, quando pensada sob a ótica do setor público, a reciclagem não só é economicamente viável, mas praticamente a única saída racional para cuidar dos rejeitos de resíduos sólidos e líquidos no meio urbano.

Desta forma, Calderoni explicita exatamente o pensamento predominante quando se trata de desenvolvimento sustentável, ou seja, que esse só é possível à medida que a indústria de reciclagem possa possibilitar o lucro. Em outras palavras, não são os ganhos ambientais que impulsionam a indústria da reciclagem e sim os ganhos econômicos.

Na verdade o livro, *Os Bilhões Perdidos no Lixo*, constitui-se em um grande esforço para demonstrar que a reciclagem é viável economicamente não só em termos micro, mas também macroeconômicos.

⁶⁰ CALDERONI, ob. cit., p. 34.

Obviamente, a coleta de centenas de toneladas de resíduos sólidos que são descartados minimiza e muito os problemas ocasionados pelos mesmos ao meio ambiente e diminui a necessidade da apropriação dos recursos naturais, mas isso está longe de significar que o fator que impulsiona a reciclagem seja o desenvolvimento sustentável, pois a lógica dessas atividades é capitalista como pretendemos demonstrar nessa tese.

O impacto que os resíduos sólidos podem causar ao meio ambiente podem ser facilmente constatados através do tempo que alguns desses materiais mais comumente descartados levam para se degradar. Sidney Grippi⁶¹, no livro “Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras”, fornece uma tabela de degradação de alguns desses materiais: ⁶²

Tabela 1 - Tempo de Degradação dos Materiais

Resíduo	Tempo
Jornais	de 2 a 6 semanas
Embalagens de papel	de 1 a 4 meses
Guardanapos de papel	3 meses
Pontas de cigarro	2 anos
Palito de fósforo	2 anos
Chiclete	5 anos
Cascas de frutas	3 meses
Nylon	de 30 a 40 anos
Copinhos de plástico	de 200 a 450 anos
Latas de alumínio	de 100 a 500 anos
Tampinhas de garrafa	de 100 a 500 anos
Pilhas e baterias	de 100 a 500 anos
Garrafas de plástico	mais de 500 anos
Pano	de 6 a 12 meses
Vidro	Indeterminado
Madeira pintada	13 anos
Fralda descartável	600 anos
Pneus	Indeterminado

Fonte: Grippi 2001, Lixo 2003.

⁶¹ Biólogo e pós-graduado em Perícia e Auditoria Ambiental e em Engenharia do Meio Ambiente.

⁶² GRIPPI, ob. cit., p. 23.

Como se pode observar, na tabela oferecida pelo autor, os materiais orgânicos, mesmo aqueles não encontrados na natureza, como o papel, possuem um tempo de degradação menor do que aqueles inorgânicos, principalmente os produzidos sinteticamente.

Aliás, para Gripp, o conceito de ecoeficiência é utilizado com o objetivo de salientar as vantagens microeconômicas da reciclagem, e dá, inclusive, inúmeros exemplos de empresas que obtiveram vantagens econômicas ao aderirem a essa prática.

Entende-se aqui por vantagem microeconômica aquela que leva em consideração apenas os ganhos ou perdas de cada agente que participa do processo. Conseqüentemente, o conceito deixa claro e de forma explícita que a diminuição da poluição e dos recursos naturais surge ironicamente como um resíduo da atividade econômica, pois produzir mais com menos é a própria definição de produtividade que é, por sua vez, uma das principais maneiras de aumentar o lucro. Em suma, a ecoeficiência é hoje o principal instrumento utilizado pelo empresariado que acredita ser possível dessa forma atingir o desenvolvimento sustentável.

Nossa hipótese procurará negar essa lógica.

Em outras palavras, o autor de *Os bilhões perdidos no lixo*, ao contrário de nosso trabalho, não se preocupou em contar como a reciclagem surgiu e evoluiu até atingir a estrutura de mercado que possui hoje nem demonstrou que o conceito de desenvolvimento sustentável é inviável em economias capitalistas como pretendemos demonstrar, pois se provasse isso acabaria inviabilizando a sua própria tese.

Portanto, a reciclagem é um tema que não pode ser desassociado do problema ambiental e os seus limites para ajudar a impedir a degradação deste último é que veremos nos capítulos que estão adiante.

CAPÍTULO II – FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO.

Importância, Características, Origens e Cadeia Produtiva do Alumínio.

Um dos objetos de nosso estudo é a indústria de reciclagem de latas de alumínio porque no ramo é a mais bem sucedida do Brasil. Segundo a Associação Brasileira do Alumínio – ABAL – em 2007, foi reciclado um total de 96,5% das latas de bebidas comercializadas, colocando o país na liderança de tal atividade.

Essa indústria é composta por “69 empresas, que representam 100% dos produtores de alumínio primário do Brasil e contabilizam as indústrias de reciclagem e produção secundária, além de transformadoras, que representam cerca de 80% do consumo doméstico de alumínio”, conforme consta em Relatório 2006/2007.¹ Por esses motivos e sua forte atuação no setor, a ABAL é a principal fonte de dados da cadeia produtiva do alumínio.

Encontrada na natureza não na forma exclusivamente metálica, e sim na de óxidos² e silicatos, essa substância, tem o símbolo Al. Apresenta cor branca brilhante, dúctil³, maleável e pouco afetada pelo ar. Além disso, possui inúmeras outras qualidades que justificam a sua intensa utilização: mais leve que o vidro, resistente, não altera o sabor dos alimentos e não enferruja. Boa condutora de calor e energia elétrica, não tem gosto e nem cheiro, por isso é usado na manufatura de utensílios de cozinha. Sua leveza permite utilizá-la intensamente em aplicações que exigem economia de peso, como é o caso das indústrias aeronáutica e automobilística.

As principais características do alumínio são:

- Ponto de derretimento: 660 °C
- Alta refletividade
- Não magnético
- Não emite fagulhas
- Resistente à corrosão

Sua resistência à corrosão se deve à reação que ocorre entre ele e o oxigênio, que cria uma camada de óxido de alumínio na sua superfície, protegendo o restante do metal contra os efeitos

¹ Relatório de Sustentabilidade da Indústria de Alumínio 2006/2007. Disponível em <http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/rel_sustentabilidade_0607.asp>. Disponível em 20/Ago/2010.

² Os óxidos são um compostos químicos formados por átomos de oxigênio com outros elementos.

corrosivos do oxigênio, água e outros elementos. Daí sua grande utilização a céu aberto. Como é um metal que não produz fagulhas quando sofre impacto, pode também ser empregado perto de materiais inflamáveis ou explosivos.

Não bastassem todas essas vantagens, o alumínio apresenta ainda uma grande reciclabilidade. Mesmo após anos de vida útil, pode ser reaproveitado infinitas vezes, à semelhança do que ocorre com as já mencionadas latas utilizadas como embalagens de bebidas.

No mercado é encontrado nas mais diversas formas, tal como em lingotes, folhas, tubos e fios, utilizáveis na confecção de uma infinidade de outros produtos, como autopeças, aviões, barcos, bicicletas, motores, carrocerias de carros, etc. Pode ainda substituir o cobre nas linhas de transmissão de energia, principalmente quando existe a necessidade de condutores de pouco peso, possibilitando também uma das menores taxas de desperdício de energia nas linhas das redes transmissoras de eletricidade.

Produzido em quantidades maiores do que qualquer outro metal industrial, à exceção do aço, suas características tornam esse material um dos mais utilizados pela indústria de embalagens, notadamente a de bebidas, que se aproveita de outra qualidade importante: a de possibilitar o rápido resfriamento do líquido em seu interior proporcionando economia de eletricidade e praticidade para os consumidores. Daí a enorme quantidade de latas de alumínio atualmente produzidas com ele, no qual concentraremos a atenção deste capítulo.

A origem do seu nome é uma derivação de alume, que os gregos e romanos antigos utilizavam como fixador na tinturaria. Ele é o resultado de um sulfato duplo e um metal alcalino, conhecido desde épocas remotas. Sendo o terceiro elemento mais abundante na crosta terrestre, sua incidência é menor apenas que a do oxigênio e o silício.⁴

As primeiras técnicas para a obtenção de alumínio metálico datam do início do século XIX, quando o físico e químico dinamarquês Hans Christian Ørsted, conhecido principalmente por causa de sua descoberta de que as correntes elétricas podem gerar campos magnéticos, produziu alumínio, pela primeira vez, em 1825, através da redução do cloro de alumínio.

³ Materiais dúcteis são aqueles que podem ser submetido a grandes deformações antes da ruptura. Os engenheiros escolhem materiais dúcteis para fazerem projetos por que são capazes de absorver choque ou energia e, quando sobrecarregados, geralmente, exibem deformação antes de falhar.

⁴ Os tipos mais comuns de óxidos são formados pela combinação do oxigênio e silicatos.

Posteriormente esse método seria aperfeiçoado até o desenvolvimento da técnica hoje utilizada na produção do metal.

Foi apenas, no final desse mesmo século, que surgiu o processo mais utilizado até hoje para produzir o alumínio comercialmente. O francês Paul Louis Toussaint Héroult e o norte-americano Charles Martin Hall trabalharam quase simultaneamente no desenvolvimento de novas técnicas. Eles usavam a energia elétrica, que começava a se difundir na época, submetendo massas de alumina (óxido de alumínio) purificada, dissolvidas em criolita fundida, ao processo de eletrólise (decomposição de substâncias em solução pela passagem de corrente elétrica).

Como já foi dito, o alumínio não pode ser encontrado na natureza como elemento puro e sim misturado a muitos outros minerais presentes nas rochas e no solo terreste. São tantos que o metal é o terceiro elemento mais encontrado na crosta terrestre, ficando apenas atrás do silício e do oxigênio.

No entanto, apesar da grande quantidade de minérios onde o alumínio esta presente, a principal matéria-prima utilizada em seu processo de produção é o minério de bauxita, o único economicamente viável para essa finalidade. Heterogêneo, possui em sua composição, entre outros elementos, hidróxidos de alumínio e silicato de alumínio, de onde é extraída a alumina (Al_2O_3), conhecida também como óxido de alumínio que, por sua vez, é utilizada para produzir alumínio metálico. A bauxita deve conter, no mínimo, 30% de alumina utilizável para que a produção seja economicamente viável, além de várias outras condições como os baixos níveis de impurezas (sílica reativa, sílica livre e carbono nas suas diversas formas), adequados teores de elementos como o ferro, etc.

O termo bauxita teve como origem o nome da aldeia Les Baux de Provence, na França, onde, em 1821, o mineral foi descoberto pelo geólogo Pierre Berthier. Já no Brasil, segundo a ABAL, os Anais de 1928, da Escola de Minas de Ouro Preto, foram os primeiros a mencionar sua presença em nosso território.

Existem dois tipos de bauxita: a utilizada para a produção de alumina, chamada de **bauxita de grau metalúrgico** e aquela utilizada nas indústrias químicas e de cimento, conhecida como **bauxita refratária** ou **não metalúrgica**. Entretanto, é evidente a importância da bauxita de

grau metalúrgico ao se constatar que aproximadamente, 95% da produção mundial desse mineral é destinado à produção de alumina e só 5% para outras aplicações.

O Brasil possui a terceira maior reserva do mundo desse mineral, e dispõe dos dois tipos de bauxita. A maior quantidade é a de bauxita de grau metalúrgico (83,7%) e o restante (16,3%) de bauxita de grau não metalúrgico ou refratário.

Os depósitos de bauxita estão dispostos como camadas lisas localizadas perto da superfície, e podem abranger quilômetros quadrados. São encontrados através de prospecção que extrai amostras do núcleo, ou de escavações em locais que aparentam conter o minério. Ao analisar as amostras é possível determinar a quantidade e a qualidade da bauxita.

Antes de entrar propriamente na cadeia produtiva do alumínio, cabe dizer que ela é composta em quatro grandes tipos de indústrias, além da extração e do beneficiamento da bauxita que é o minério.

A primeira é a chamada indústria de alumínio primário, aquela que produz alumínio metálico a partir da alumina extraída da bauxita.

A segunda é a indústria de alumínio secundário, que utiliza como matéria-prima a sucata de alumínio obtida com as sobras da indústria de transformação e com aquilo que é descartado após o consumo, para obter novamente alumínio metálico.

Tanto a indústria primária quanto a secundária fornecem os seus produtos para o terceiro tipo de indústria que é a de semimanufaturados de alumínio. Essa última está concentrada na região sudeste do Brasil, nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, que abrigam empresas com uma produção extremamente diversificada.⁵

Os principais produtos da indústria de semifaturados de alumínio de que falamos são:

. **Perfis extrudados:**⁶ podem ser sólidos, tubulares e semi-tubulares. Possuem inúmeras aplicações como a construção civil, indústria elétrica, indústria de transportes, etc.

⁵ Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. A indústria. Disponível: <<http://www.abal.org.br/industria/introducao.asp>>. Acesso em 20/ Jan/2010.

⁶ Extrusão é um processo de produção de componentes mecânicos onde o material é forçado através de uma matriz adquirindo assim a forma pré determinada pelo projetista da peça

- . **Chapas:** podem ser acabadas, sem acabamento ou em bobinas para serem utilizadas na indústria de transporte, indústria naval, utensílios domésticos, construção civil, indústria de embalagens, etc.;
- . **Fios e cabos:** para transmissão de energia elétrica;
- . **Alumínio fundido:** utilizado na construção civil, indústria de utensílios doméstico e, principalmente, na indústria de transportes onde a indústria automobilística vem cada vez mais intensificando o seu uso;
- . **Alumínio forjado:** obtido a partir do processo a quente ou a frio, também é intensamente utilizado pela indústria de transportes, mas possui aplicações até na produção de ferramentas cirúrgicas;

Finalmente, temos a indústria manufaturada de alumínio que oferece produtos acabados para a própria indústria ou para o consumo final, como blocos de motores para carros, utensílios domésticos, parafusos, latas de alumínio e uma infinidade de outras serventias.

Já na indústria de manufaturados, o quarto tipo mencionado, o alumínio é muito utilizado nas mais variadas formas devido à sua versatilidade, propiciada pelas características já mencionadas, possibilitando a produção a preços competitivos nos mais diversos segmentos.

Essa indústria está voltada no mercado interno brasileiro, principalmente, para os segmentos de embalagens e transportes. Outros segmentos são os de eletricidade, construção civil, bens de consumo, máquinas e equipamentos.⁷

Embora ainda não tenhamos analisado todos os passos da cadeia produtiva do alumínio, as próximas figuras ilustram as diversas etapas e principais insumos exigidos:⁸

⁷ Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. Indústria, ob. cit.

⁸ Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. A indústria brasileira do alumínio. Enerlivre, São Paulo, 01/06/2010. Disponível em: <http://www.metodoeventos.com.br/enerlivre/palestras/01_06/adjarma_azevedo_0950hs.pdf>. Acesso em 10/Set/2010.

Figura 1 - Cadeia produtiva da indústria do alumínio

Fonte: O autor

Fonte: O autor

A Cadeia Produtiva do Alumínio

O processo de produção do alumínio primário é composto pelas etapas da **mineração**, **refino e redução** que, a seguir, são descritas resumidamente.

A mineração é feita removendo primeiramente a vegetação e o solo orgânico, para depois serem também retiradas as camadas superficiais, geralmente, compostas de argila e lateritas.⁹ ¹⁰ Na sequência, o mineral é retirado e beneficiado nas etapas conhecidas como **britagem**, feita para reduzir o tamanho do minério, **lavagem com água**, para diminuir a quantidade de sílica, e **secagem**.¹¹

A **mineração**, de acordo com as companhias mineradoras e a própria ABAL, é feita de forma planejada, com o objetivo de recuperar o solo e a vegetação depois da mina ser totalmente explorada. Dessa forma, o solo orgânico que foi retirado, por exemplo, é guardado para, posteriormente, ser novamente colocado sobre a área minerada a fim de que ela possa ser reflorestada com o replantio de espécies nativas. No Brasil, 95% das empresas que atuam nessa atividade possuem planos para reabilitar as áreas onde se encontram as minas exploradas.

Outras informações significativas sobre a preocupação das mineradoras de bauxita com a preservação do meio ambiente, é que nos últimos anos, cerca de 60% das áreas mineradas foram recuperadas e habilitadas, ou para a forma original de floresta nativa ou para outros casos, como formação de pastagens, por exemplo.

Essas empresas mantêm viveiros para a produção de mudas e costumam utilizar mais de 100 espécies diferentes, das quais 48% são nativas, refletindo sua preocupação, com a degradação do meio ambiente.¹²

⁹ Laterita é um tipo de solo muito alterado e com grande concentração de hidróxidos de ferro e alumínio, geralmente ocasionado por excesso de chuvas, irrigação ou mineração que formam uma crosta formada por nutrientes do solo, como os próprios ferro e alumínio, que acabam impedindo a penetração de água em níveis de profundidade superiores ao do laterito que foi formado.

¹⁰ Segundo descrito pela ABAL.

¹¹ Dados obtidos do site da Mineração Rio do Norte - MRN. Operação com bauxita na região Amazônica. Disponível em < http://www.mrn.com.br/producao/sec_op.html >.

¹² Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. Desenvolvimento sustentável: Obtenção do Alumínio. Disponível em <http://www.abal.org.br/desenvsust/processo_mineracao.asp>. Acesso em 22/ Jan/2010.

É importante a recuperação das florestas que foram degradadas devido à extração da bauxita porque ela, sem dúvida, será útil para retardar a degradação ambiental, embora insuficiente para garantir a chamada sustentabilidade.

A segunda etapa da produção é o **refino**. De acordo com a Alcoa do Brasil, processo no qual a bauxita é transformada em **alumina calcinada**, conhecido como método Bayer, o mais utilizado atualmente.¹³

A **transformação** se inicia com a moagem da bauxita. Conhecida também como **cominuição** é realizada em diferentes minérios com o objetivo de soltar das rochas as incrustações minerais.¹⁴

Em seguida vem a **blendagem**, um processo onde a bauxita é homogeneizada, visando obter, em média, 45% de alumina e aproximadamente 4% de sílica reativa. Esse material, conhecido também como caulinita, é utilizado para entrar no processo Bayer. A caulinita passa por nova moagem: primeiramente, através de um moinho de martelos e, depois, por outro de barras, sendo que essa última é feita a úmido com a utilização de um licor de soda cáustica (NaOH). Um separador, localizado depois do moinho de barras, retira as impurezas, restando uma pasta ideal para o início da digestão, que é armazenada em tanques, com bombas recirculantes e pás rotativas que garantem a homogeneização do material e a sua manutenção nessa forma.

O estágio seguinte do refino é a **digestão**, feito para garantir a pureza necessária à obtenção do produto final. O hidróxido de alumínio, contido na bauxita, é dissolvido, reduzindo-se a quantidade de sílica através de uma reação com soda cáustica (NaOH) concentrada em temperatura de 150°C.

Com o objetivo de remover resíduos sólidos ainda presentes no licor é realizada a **clarificação e filtração**, através das fases de **espessamento e filtração**. Em seguida, ocorre uma nova filtração, em filtros prensa.

¹³ Em 1888, químico austríaco Karl Josef Bayer desenvolveu e patenteou o processo hoje internacionalmente conhecido como “Processo Bayer”, considerado um dos eventos mais importantes na história da metalurgia porque, através do refino da bauxita, permite a obtenção de hidróxido de alumínio, ou seja, alumina.

¹⁴ Dados obtidos do site da Alcoa do Brasil. Processo de Produção. Disponível em <http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/mercados_alumina_rocesso.asp> Acesso em 20/Jan/2010.

Antes da etapa chamada de **precipitação**, necessária para que o licor verde, obtido na **Clarificação/Filtração**, seja reconvertido ao hidróxido de alumínio, como é exigido, torna-se necessário passá-lo por **trocadores de calor** e **evaporação**. Nessa fase, o licor é conduzido ao interior de trocadores de calor que são fundamentais para economizar energia. Já a evaporação elimina parte da água do licor utilizado e aumenta a concentração cáustica antes de que seja levado à **digestão**.

Na já mencionada **Precipitação**, o licor verde, livre de resíduos sólidos insolúveis, deverá ser submetido a uma reação inversa à **digestão** para ser reconvertido em hidróxido de alumínio. Essa parte do processo é de fundamental importância porque a qualidade do material obtido é que garantirá a qualidade final da alumina.

A **Calcinação** é a última etapa do refino para a produção de alumina e visa principalmente converter o hidróxido de alumínio em uma mistura cristalina de formas alotrópicas, isto é, formadas pelo mesmo elemento, porém com propriedades físicas distintas.

O processo acima descrito para obter a alumina, pode assim ser resumido:¹⁵

1. Dissolução da alumina em soda cáustica;
2. Filtração da alumina para separar o material sólido;
3. O filtrado é concentrado para a cristalização da alumina;
4. Os cristais são secados e calcinados para eliminar a água;
5. O pó branco de alumina pura é enviado à redução.

É importante destacar que as refinarias de alumina possuem uma grande responsabilidade ambiental, principalmente em relação ao destino dos resíduos sólidos da extração de alumina, que recebe todos os cuidados para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.¹⁶

Finalmente, a terceira e última etapa do processo de produção do alumínio é chamada de **redução**: transforma a alumina em **alumínio metálico** ou **alumínio primário** como também é conhecido.

A produção de alumínio metálico apresenta um grave problema nessa etapa: a enorme **estabilidade do óxido**. Este último é um composto químico binário, formado por átomos de

¹⁵ Dados obtidos do site da ABAL. O alumínio: Alumínio Primário. Disponível em <http://www.abal.org.br/aluminio/producao_alupri.asp>. Acesso em: 20/Jan/2010.

¹⁶ Dados obtidos do site da ABAL. Obtenção do Alumínio, ob. cit.

oxigênio com outros elementos, nesse caso, o alumínio. Portanto, a **redução eletrolítica** é um processo onde se rompe a liga entre o alumínio e o oxigênio através do uso da eletricidade, reduzindo a quantidade desse último elemento para se obter alumínio liquefeito que depois será fundido em lingotes. Daí o nome redução eletrolítica, ou seja, a redução de oxigênio através do uso da corrente elétrica.

Nesse processo, a alumina é dissolvida em um banho eletrolítico, fundida ao redor de 950°C através de uma corrente elétrica contínua nas chamadas cubas eletrolíticas, também conhecidas como fornos de alumínio. Na realidade, essas cubas são carcaças metálicas, revestidas internamente com materiais isolantes, refratários, e materiais carbonosos em forma de monolítico e blocos.

São ainda utilizados como insumos nos banhos eletrolíticos, além da alumina, a criolita¹⁷, fluoreto de alumínio e fluorita. O material retirado é transportado para ser resfriado em moldes e refrigerado a água para se formarem os lingotes de alumínio primário.¹⁸

O insumo que de longe é o de maior custo e o mais utilizado na **redução** é a energia elétrica; por isso, costuma-se dizer que o alumínio é energia solidificada ou em forma de metal. Para se ter uma idéia, basta dizer que a produção de uma tonelada de alumínio requer aproximadamente 14000 KWh, a cerca de três toneladas de carvão mineral, ou ainda, a 1,5 tonelada de óleo combustível. No entanto, esse consumo tem diminuído com o passar do tempo, pois, conforme a ABAL, na década de quarenta, essa relação era de 24.000 KWh por tonelada de alumínio.

A energia utilizada no Brasil para tal fim é totalmente proveniente de usinas hidrelétricas e esse é o motivo das unidades produtoras geralmente se instalarem próximas às fontes de eletricidade, já que algumas empresas produzem parte do que utilizam. O mesmo, entretanto, não ocorre no resto do mundo, onde se estima que 40% da energia venham de fontes fósseis.¹⁹

¹⁷ A Criolita tinha um único depósito importante na Groenlândia até a descoberta de um grande depósito na Amazônia.

¹⁸ Consórcio de Alumínio do Maranhão - Alumar. Processo de Produção: Obtenção de Minério.

¹⁹ PRADO, Ulisses Soares. Nova Alternativa Para Aproveitamento De Resíduo Perigoso Gerado Na Produção de Alumínio Primário (SLP): Obtenção de Vidros Opacos e Fritas. 2008. 15f. Tese (Doutor em Ciências) – Programa de Tecnologia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

A tecnologia utilizada nas diversas etapas da cadeia produtiva do alumínio varia de empresa para empresa, refletindo-se nos custos de produção de cada uma. Entretanto, as etapas, acima descritas, são utilizadas por todos e podem ser resumidas da seguinte forma:

1. **Mineração**, etapa em que a bauxita é retirada e beneficiada;
2. **Refino**, onde é produzida a alumina com grande grau de pureza pelo método Bayer;
3. **Redução**, quando o oxigênio contido na alumina é reduzido através de banho eletrolítico para obtenção de alumínio primário;
4. **Transformação**, etapa na qual o alumínio primário é transformado em chapas, barras, fios, etc.

A Produção de Alumínio e os Riscos de Danos Ambientais

Apesar de, provavelmente, a cadeia produtiva do alumínio se encontrar entre aquelas com maior preocupação ambiental, por aplicar e defender o conceito de sustentabilidade, a produção desse metal está longe de evitar danos ao meio ambiente.

Um aspecto importante na referida produção, relacionado à degradação ambiental é a quantidade de material aproveitado efetivamente, e aquele transformado em resíduos sólidos, a partir da bauxita. Sob esta perspectiva, o **refino** exige quatro toneladas de bauxita para produzir duas toneladas de alumina e a **redução** de, aproximadamente, duas toneladas de alumina para chegar a uma tonelada de alumínio primário como se pode ver no quadro abaixo.

Figura 2 - Quantidade aproximada de matéria-prima necessária para produzir 1 tonelada de alumínio primário.

4 TONELADAS DE BAUXITA	Fundição: processo eletrolítico de <i>Hall-Herould</i>
2 TONELADAS DE ALUMÍNIA	Refinação de alumina: processo de Karl Josef Bayer
1 TONELADA DE ALUMÍNIO PRIMÁRIO	Mina de bauxita: extração e filtragem do minério

Fonte: ABAL

O alto consumo de energia e a grande quantidade de matéria-prima necessária à sua obtenção tornam a produção de alumínio extremamente problemática para o meio ambiente.

Por quê? Porque a extração de bauxita pode provocar grande devastação em vastas áreas, não só devido ao desmatamento e retirada do solo fértil das terras exploradas, mas também porque não se sabe com certeza qual o impacto sobre a vida animal, uma vez que as áreas estão sendo utilizadas pelas mineradoras. Soma-se a isso, o fato de que uma grande parcela das minas está em regiões de florestas tropicais que, apesar da exuberância, são relativamente frágeis.

No Brasil, as maiores reservas de bauxita de grau metalúrgico situam-se nos Estados de São Paulo, Pará, Santa Catarina, Minas Gerais e Maranhão. Pará (90,8%) e Minas Gerais (7,5%) são responsáveis juntos por 98,3% da produção brasileira.²⁰

Quanto às reservas e à produção mundial, pode-se verificar sua quantidade na tabela a seguir:

Tabela 2 - Reserva e produção mundial de bauxita

Mundial Discriminação		Reservas (106 t)		Produção (103 t)	
Países	2008(p)	%	2007 (r)	2008 (p)	%
Brasil (1)	2.607	6,8	25.877	28.098	13,5
Austrália	7.900	20,7	62.400	63.000	30,1
China	2.300	6,0	30.000	32.000	15,4
Grécia	650	1,7	2.220	2.200	1,1
Guiana	900	2,4	1.600	1.600	0,8
Guiné	8.600	22,6	18.000	18.000	8,6
Índia	1.400	3,7	19.200	20.000	9,6
Jamaica	2.500	6,6	14.600	15.000	7,2
Rússia	600	1,6	6.400	6.400	3,1
Suriname	600	1,6	4.900	4.500	2,2
Venezuela	320	0,8	5.900	5.900	2,8
Vietnam	5.400	14,2	30	30	0,0
Outros Países	4.290	11,3	11.950	11.600	5,6
TOTAL	38.067	100,0	203.077	208.345	100,0

Fontes: DNPM/DIPLAM; (USGS) U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries–2008; (IAI) International Aluminium Institute; (ABAL) Associação Brasileira do Alumínio. Notas: (1) Reservas bauxita: medida 1.054 milhões de t + indicada 657 milhões de t + inferida 896 milhões de t = 3.600 milhões de t; (p) dados preliminares, exceto Brasil; (r) revisado.

²⁰ MÁRTINES, Raimundo Augusto Corrêa. Alumínio. **Departamento Nacional de Produção Mineral. Balanço Mineral Brasileiro** de 2001. 2001, 2f. Disponível em: <<http://www.dnp.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/aluminio.pdf>>. Acesso: 30/ jan/ 20 10. p.3.

Nota-se, ainda a importância dos trópicos para a produção de bauxita, como revela a figura abaixo, ilustrativa da distribuição.²¹

Figura 3 - Distribuição geográfica das reservas de bauxita no mundo em 2001

Fonte: International Aluminium Institute - IAI

Conforme dito anteriormente, segundo dados da ABAL, apenas 48% das espécies vegetais replantadas nas minas já exploradas, são nativas. Mesmo sendo uma percentagem insatisfatória, deve-se lembrar que 5% das empresas exploradoras não possuem planos para reabilitar as áreas degradadas pela mineração. E se não bastasse, nem toda área alvo de um trabalho de recuperação, voltou a ser como era a floresta nativa original. Obviamente, por mais cuidado que se tenha no trabalho de recuperação, o resultado é a sensível diminuição da biodiversidade da área explorada, sem contar a enorme quantidade de cascalho produzido. Consequentemente, esses resíduos sólidos não aproveitados, rochas que sobram após a **cominuição**, certamente causam impacto sobre o meio ambiente, não importando onde foram depositadas ou a maneira como foram acomodadas.

A outra parte do minério não aproveitada e que não se tornou cascalho, vai juntamente com os elementos químicos utilizados no processo de refino, se transformar em mais resíduos sólidos e líquidos. Os primeiros, ou seja, os sólidos terminarão por transformar-se no que é

²¹ MÁRTINES, ob. cit., p. 2.

conhecido como **lama vermelha**.²² Apesar de não haver consenso quanto ao grau de toxicidade dessa lama vermelha, tudo parece indicar que ele não seja elevado, pois não foi classificado como um rejeito perigoso pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Environmental Protection Agency – EPA) órgão do governo norte-americano, responsável pela proteção da saúde das pessoas e do meio ambiente. Porém, como a lama vermelha apresenta valores elevados de cálcio e hidróxido de sódio, ou seja, soda cáustica (NaOH), pode sim ser perigosa para as populações próximas às minas. Alguns autores defendem também que representa risco para o meio ambiente, devido à sua grande alcalinidade e capacidade de troca iônica.

Não bastassem essas possibilidades, a quantidade gerada desse resíduo no processo de refino da alumina é enorme. Basta recordar que a produção mundial de bauxita foi da ordem de 208.345 Mt em 2008. O Brasil, nesse mesmo ano, produziu 28.098 Mt, conforme tabela sobre a Reserva e Produção Mundial de Bauxita já vista anteriormente.

Para comprovar o que foi dito, os perigos da lama vermelha ficaram evidentes no sério acidente que ocorreu, em outubro de 2010, em Ajka, na Hungria, conforme amplamente divulgado pela imprensa, na época. O acontecimento obrigou o governo do país a declarar estado de emergência em três condados, depois que uma quantidade gigantesca do material tóxico vazou, atingindo várias cidades e provocando queimaduras em seus moradores.

As autoridades húngaras qualificaram o fato como um "desastre ecológico"²³ que ameaçou o Danúbio e outros rios importantes da região. Mesmo assim, a A MAL Rt, empresa que produz e comercializa alumínio e proprietária da fábrica onde ocorreu o vazamento, informou que, de acordo com os padrões da União Européia, a lama vermelha não é considerada lixo tóxico. Também negou que devesse ter tomado mais precauções para fortalecer o reservatório, conforme declarou: - "De acordo com a atual avaliação, a administração da empresa não poderia ter percebido os sinais da catástrofe natural ou feito qualquer coisa para evitá-la, embora respeitasse cuidadosamente os procedimentos técnicos".

²² SILVA Filho, E.B., ALVES, M.C. M., DA MOTTA, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. 2007, 7 f. **Revista Matéria**, v. 12, n. 2, pp. 322 – 338, 2007. Disponível: <<http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10888>>. Acesso em: 16/Jul/2010.

²³ Vazamento de 'Lama Vermelha' Causa Acidente na Hungria. **ESTADÃO.COM. Internacional**. AE-AP, COM DOW JONES - Agência Estado, 05/10/2010. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,vazamento-de-lama-vermelha-causa-acidente-na-hungria,620791,0.htm>>. Acesso em: 06/Out/2010.

Deduz-se que tenham se alastrado pela Hungria de 600.000 a 700.000 metros cúbicos do líquido alcalino, ou seja, cerca de 158 a 184 milhões de galões. A lama vermelha entrou no Danúbio e se moveu em direção aos países vizinhos: Croácia, Sérvia e Romênia. Teme-se que vá comprometer a vida dos peixes e plantas do rio, além de prejuízos graves para o ecossistema da hidrovia, mas não houve relatos sobre isso. O Danúbio, segundo maior rio da Europa, pode ter absorvido o impacto devido ao grande volume de água e para a Academia Húngara de Ciências, apesar do material representar um perigo contínuo, as concentrações de metais pesados não são consideradas perigosas ao ambiente. Moradores da região não concordaram muito com isso, pois um deles declarou:

"A academia pode dizer o que quiser", esbraveja Barbara Szalai Szita, que vive em Devecser, uma das aldeias mais atingidas. "Tudo o que sei é que se eu passar 30 minutos fora eu sinto mau gosto na minha boca e minha língua fica estranha".²⁴

Portanto, apesar das afirmações de autoridades políticas e acadêmicas pairam muitas dúvidas sobre a toxicidade ou não da lama vermelha.

Completando o quadro das agressões propiciadas pelo **refino** para a produção de alumina, temos ainda a emissão de gases. A **calcinação** da alumina emite gases e elementos prejudiciais à saúde como o Dióxido de Enxofre (SO₂), o Óxido Nítrico (NO) e o Material Particulado. Esse último, conhecido também somente como **Particulado**, é composto por partículas muito finas de sólidos ou líquidos suspensos. Uma parte desse material é retida pelos filtros utilizados nas refinarias, porém sua eficiência não é total e o que escapa acaba indo para a atmosfera.

A **redução** para a produção de alumínio metálico também agride o meio ambiente. O processo gera Dióxido de Carbono (CO₂) oxidação dos materiais carbonosos²⁵, perfluorcarbonos (PFC), etc., todos gases de efeito estufa. Não bastasse isso, essa etapa produz ainda resíduos sólidos, provenientes da captação das cubas, da varrição das salas forno bem como a demolição

²⁴ Volume de lama tóxica na Hungria se aproxima ao acidente da BP. Estadão.Com. AP, 08/10/2010. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,volume-de-lama-toxica-na-hungria-se-aproxima-ao-acidente-da-bp,622389,0.htm>>. Acesso em: 09/Out/2010.

²⁵ Os materiais carbonosos são aqueles formados essencialmente pelo elemento carbono, com teores superiores a 99%, podendo ser encontrados na natureza ou criados pelo homem.

do revestimento gasto das cubas no final de suas vidas úteis.²⁶ Enfim, todas as fases do processo descritas no item 2.2 podem produzir riscos ambientais.

Obviamente a indústria do alumínio e a comunidade científica têm realizado um esforço muito grande no sentido de minimizar cada vez mais esses impactos ambientais. Entretanto, a despeito de todos os esforços eles continuam existindo e é praticamente impossível dizer se um dia a humanidade produzirá alumínio de forma totalmente limpa, sem nenhuma agressão à natureza.

Empresas que Produzem Alumínio Primário no Brasil e a Composição do seu Capital

Como vimos, o Brasil, além de ser um dos maiores produtores mundiais de bauxita, possui também uma das maiores reservas. Grande parte dela é bauxita de grau metalúrgico, mas há também reservas expressivas de bauxita refratária.²⁷

A produção brasileira esta concentrada notadamente no Estado do Pará e tem como principal concessionária a empresa Mineração Rio do Norte S/A - MRN, um grande consórcio de várias empresas que querem garantir o suprimento de bauxita para suas respectivas refinarias de alumina. Localizada no município de Oriximiná, a 880 quilômetros da cidade de Belém, foi criada após a descoberta pela Alcan²⁸, nos anos 60, das primeiras jazidas de bauxita, na região amazônica. Em 1971, essa empresa iniciou a implantação de um projeto chamado Trombetas, interrompido pouco tempo depois, devido à depressão do alumínio no mercado mundial, ocorrida nessa época. Em meados de 1972, a Companhia Vale do Rio Doce - CVRD e a Alcan iniciaram

²⁶ SILVA Filho, E.B., ALVES, M.C. M., DA MOTTA, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. 2007, 7 f. Revista Matéria, v. 12, n. 2, pp. 322 – 338, 2007. Disponível: <<http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10888>>. Acesso em: 16/Jul/2010. p.16.

²⁷ A bauxita de grau refratário possui composição química distinta da bauxita de grau metalúrgico. A primeira, menos abundante na natureza, é utilizada na produção de materiais refratários e a segunda para produzir alumínio.

²⁸ Na década de 50 ocorreu a separação entre a Alcoa e a Alcan, sua subsidiária canadense, de acordo com os termos finais do processo antitruste da indústria do alumínio nos Estados Unidos.

negociações para formar uma “joint-venture”, com o objetivo de retomar a implantação do referido projeto.

É importante examinar mais de perto a sua composição, porque esse é um exemplo de articulação dos dois grandes grupos econômicos nacionais - Votorantim e Vale - com os maiores produtores mundiais de alumínio. Em junho de 1974, foi assinado um acordo de acionistas da Mineração Rio do Norte S.A.,²⁹ cuja composição atual é formada pelas seguintes empresas: Vale (40%), BHP Billiton Metais (14,8%), Rio Tinto Alcan (12%), Companhia Brasileira de Alumínio – CBA (10%), Alcoa Brasil (8,58%), Norsk Hydro (5%), Alcoa World Alumina (5%) e Abalco (4,62%).

A Norsk Hydro ASA, terceira maior fornecedora mundial de alumínio, noticiou, em dois de maio de 2010, em Oslo, na Noruega, que assinou um acordo de troca de ações com a brasileira Vale do Rio Doce, de quem é parceira há quase 40 anos. Com esse acordo³⁰ foram transferidos o controle da Paragominas, uma das maiores mina de bauxita do mundo; cerca de 91% da participação na refinaria Alumina do Norte do Brasil - Alunorte - 51% da fábrica Alumínio Brasileiro S/A – Albrás – e 81% na futura refinaria Companhia de Alumina do Pará – CAP.³¹

Desse modo, a Norsk Hydro ASA que já detinha 34% de participação na Alunorte e 20% na CAP, assegurou o suprimento de bauxita para sua produção pelos próximos 100 anos e consolidou a parceria com a Vale no mercado brasileiro.³²

Na verdade, a Vale, que pretendia verticalizar sua produção de alumínio no Brasil, abriu mão desse projeto, alegando que o custo da energia elétrica o inviabilizaria. A Norsk Hydro ASA, por sua vez, parece não querer investir na produção de alumínio metálico no país, preferindo manter as reservas de bauxita e as refinarias de alumina a fim de melhorar sua posição

²⁹ Mineração Rio do Norte: uma grande empresa. Disponível: <http://www.mrn.com.br/sala_noticias/press.html>. Acesso em: 15/jan/2010.

³⁰ Resultado de um acordo, em 1978, entre o governo brasileiro e do Japão, que contou com a participação da Vale (na época, chamada de Companhia Vale do Rio Doce), criou essa empresa visando integrá-la a cadeia produtiva do alumínio no Estado do Pará, rico em bauxita.

³¹ Criada em 1985, em Barcarena no Pará, através da associação da Vale e da Nippon Amazon Aluminium Co. Ltd., consórcio de 17 empresas japonesas.

³² Hydro do Brasil. Acordo entre Vale e a norueguesa Hydro cria gigante mundial do alumínio. Disponível: <<http://www.hydro.com/pt/Aluminio/A-Hydro-no-Brasil/Imprensa/Noticias/Hydro-takes-over-Vales-aluminium-business-in-transforming-transaction/>>. Acesso em 16/Ago/2010.

no mercado internacional. Esse resultado mostra, sem dúvida, uma maior concentração do capital em toda a cadeia produtiva do alumínio e o aumento de sua internacionalização.

É preciso esclarecer que a composição acionária da principal mineradora de bauxita era marcada pela presença do capital estrangeiro, mas o controle pertencia majoritariamente ao capital nacional até essa recente negociação entre a Vale e a Norsk Hydro ASA.

A Vale com grande parte de capital nacional, proveniente dos fundos de pensão das empresas estatais e do próprio governo, é controlada pela Valepar, que tem 53% do capital votante da companhia. Nessa holding, um consórcio de fundos de pensão, incluindo a Fundação Cesp, detém 49% das ações; o BNDESPar tem 11,5%; o Bradesco, 21%; e o grupo japonês Mitsui, 18%.³³

Outra empresa que tem ligação com o alumínio brasileiro é a BHP Billiton, a maior em recursos naturais diversificados do mundo, participando em mais de 100 grandes projetos de mineração, espalhados por 25 países. A BHP Billiton Plc e a BHP Billiton Ltd., com ações negociadas nas bolsas de Londres e Melbourne. No Brasil, a BHP Billiton está presente em empresas ligadas ao alumínio, minério de ferro, marketing e exploração mineral, atuando através de suas subsidiárias BHP Billiton Metais S.A e BHP Billiton Brasil Ltda.³⁴

A Rio Tinto Alcan foi criada pela Alcan Inc. do Canadá, em 1940, com o nome de Alubrasil, mas a empresa canadense foi adquirida, em 2007, pela mineradora anglo-australiana Rio Tinto Ltd/Plc, e por isso a Alubrasil passou a ser chamada de Rio Tinto Alcan.³⁵

Já a Companhia Brasileira de Alumínio – CBA - cujas operações se iniciaram em 1955 e pertence ao grupo Votorantim, é, ao lado da Vale, empresa de capital exclusivamente nacional.³⁶

A ALCOA nasceu com o nome de Pittsburgh Aluminium Company, em 1888, mas em 1907, seu nome foi mudado para Aluminum Company of América – ALCOA -. Segundo a própria empresa, ela é a principal produtora e gerenciadora mundial de usinas de alumínio

³³ Vale S/A. Empresa. Disponível em <<http://www.vale.com/pt-br/paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15/Jan/2010.

³⁴ Bhpbilliton Itaú Fundo Multipatrocinado. Patrocinadora. Disponível em <<http://www.previtex.com.br/itau/bhpbilliton/>>. Acesso em 17/Jan/2010.

³⁵ Conforme o documento “História da Alcan no Brasil Linha do Tempo”, em pdf e notícia vinculada no UOL: Rio Tinto acerta a compra da Alcan por US\$38,1 bi.

³⁶ Companhia Brasileira de Alumínio – CBA -. História: Uma história de mais de 50 anos. Disponível em <<http://www.cia-brasileira-aluminio.com.br/pt/historia.php>> Acesso em: 09/Dez/2009.

primário, alumínio industrializado e alumina. Juntamente com a Alcan e a Rusal é uma das três maiores empresas de alumínio do mundo.³⁷

A World Alumina and Chemicals – AWAC - outra acionista do projeto Trombetas, é uma resultante da “**joint venture**” entre a australiana Alumina Limited (40% de participação) e a Alcoa (60% de participação), atuando na mineração de bauxita, extração de alumina e fundição de alumínio. Possui cerca de 17% do mercado global de alumina.³⁸

Finalmente, a Abalco S.A. é parte da própria Alcoa World Alumina and Chemicals – AWAC – que possui 60% das ações da empresa e os 40% restantes são de uma empresa pública com ações negociadas nas Bolsas de Valores da Austrália e Nova York. Tem aproximadamente 17% do mercado mundial de alumina.³⁹

Não é rara, portanto a associação entre os capitais, que se internacionalizaram através de **joint ventures**. Um quadro extraído do relatório **Alumínio: Análise das Possibilidades de Adensamento das Cadeias Produtivas no Maranhão**, feito pela Macrotempo Consultoria Econômica, sob a coordenação da Federação das Indústrias do Estado do Maranhão – FIEMA – revela com clareza o que foi referido:⁴⁰

³⁷ Alcoa Brasil. História da Alcoa: O início da Era do Alumínio. Disponível em <http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/story_alcoa.asp>. Acesso em 20/Jan/2011.

³⁸ Alumina Limited. Global Operations. Disponível <<http://www.aluminalimited.com/global-operations/>> Acesso em: 26/Mar/2010.

³⁹ Alcoa. Alcoa expande fundição de alumínio de São Luis/Alumar em 63 mil toneladas. Disponível em <https://www.alcoa.com/brazil/pt/news/whats_new/alumino.asp?initSection=1000>. Acesso em 20/Mar/2011.

⁴⁰ FIEMA - Federação das Indústrias do Estado do Maranhão. Alumínio: Análise das Possibilidades de Adensamento das Cadeias Produtivas no Maranhão. São Luiz, 2009.

Tabela 3 - Joint ventures na indústria brasileira do alumínio.

	ALUMAR		MRN	ALBRÁS	CAP	LUNORTE
	ALUMINA	ALUMÍNIO PRIMÁRIO	BAUXITA	ALUMÍNIO PRIMÁRIO	ALUMINA	ALUMINA
VALE	-	-	40	51	61	57
C B A	-	-	10	-	-	3,6
B P H	36	46	14,8	-	-	-
RIO TINTO	10	-	12	-	-	-
ALCOA	54	54	18,2	-	-	-
HDRO	-	-	5	-	20	34,1
DUBAL	-	-	-	-	19	-
INVEST JAPONÊS	-	-	-	49	-	5,3

Fonte: Macrotempo Consultoria Econômica

No entanto, tal quadro não levou em consideração o já mencionado acordo de troca de ações firmado entre a Norsk Hydro ASA e a brasileira Vale do Rio Doce, acordo que aumentou sensivelmente a participação do capital estrangeiro na cadeia produtiva do alumínio no Brasil.

Cabe lembrar mais uma vez que as jazidas de bauxita brasileiras concentram-se na região norte do país e segundo o Balanço Mineral Brasileiro de 2001, as empresas que produzem o mineral grau metalúrgico são verticalizadas⁴¹ (integradas), ou seja, produzem o minério de bauxita, refinam o mesmo para obter a alumina e fazem a fundição para chegar ao alumínio primário. A exceção é a maior mineradora, a Mineração Rio do Norte S/A – MRN – que só atua na área de mineração e beneficiamento do minério, confirmando que a cadeia produtiva do setor é um oligopólio extremamente concentrado em nível mundial e, conseqüentemente, também no Brasil.⁴²

O quadro a seguir mostra os maiores produtores de bauxita grau metalúrgico do Brasil e suas respectivas participações no mercado:

⁴¹ Verticalização é a estratégia empresarial que visa dominar toda a cadeia produtiva. A indústria de alumínio costuma adotar a mesma para garantir os suprimentos de matérias primas.

⁴² MÁRTINES, Raimundo Augusto Corrêa, ob. cit., p. 5.

Tabela 4 – Maiores produtores do Brasil de bauxita grau metalúrgico.

EMPRESAS	%
Mineração Rio do Norte S/A (MRN).	76,6%
Companhia Brasileira de Alumínio (CBA)	12,6%
ALCOA	4,4%
ALCAN	3,5%

Fonte: Balanço Mineral Brasileiro de 2001

Constatar a internacionalização do capital dessa cadeia e sua alta concentração em um número pequeno de empresas que formam um oligopólio⁴³ é de fundamental importância para nossas reflexões, pois possibilita demonstrar a subordinação da indústria de reciclagem do alumínio a essas mesmas empresas. Por esse motivo, a seguir, veremos quais são os maiores produtores dessa etapa da cadeia produtiva de alumínio, ou seja, do alumínio primário e as características desses capitais, como origem, onde atuam etc.

A Companhia Brasileira de Alumínio – CBA – citada no quadro, faz parte do grupo Votorantim e foi a pioneira na produção de alumínio no Brasil, iniciando-a em 1955.⁴⁴ Possui jazidas de bauxita, na região de Poços de Caldas, Itamarati de Minas e Miraí, todas em Minas Gerais. A Empresa também tem participação acionária na Mineração Rio do Norte S/A, responsável pelas reservas localizadas na região de Trombetas, no Pará. Com uma cadeia produtiva extremamente verticalizada, possui 18 usinas hidrelétricas nos Estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, além de uma Fábrica integrada no município de Alumínio, próximo à cidade de Mairinque, no Estado de São Paulo, onde são produzidos alumina, alumínio

⁴³ Recordando a definição de oligopólio, esse é uma estrutura de mercado onde um pequeno número de empresas domina um determinado mercado, criando geralmente barreiras à entrada de novos concorrentes. Podem assumir duas formas: o **oligopólio concentrado**, onde um pequeno número de empresas domina um determinado mercado e **oligopólio competitivo**, onde um pequeno número de empresas domina um mercado no qual atuam muitas outras organizações. A cadeia produtiva do alumínio se enquadra no primeiro caso.

⁴⁴ Associação Brasileira do Alumínio - ABAL. História da Indústria do Alumínio no Brasil. Disponível: <http://www.abal.org.br/industria/nobrasil.asp> Acesso em: 20/Set/2010.

primário e produtos já acabados como extrusão de perfis e tubos, trefilação de fios e encordoamento de cabos, laminação de chapas, bobinas e telhas.

A Alcoa produz alumina em refinarias de São Luiz, no Maranhão, e Poços de Caldas, em Minas Gerais, sendo que a maior parte dessa produção é utilizada nas indústrias de redução da empresa, também localizadas em Poços de Caldas e São Luiz.

A anglo-australiana Rio Tinto é uma das maiores mineradoras de bauxita e produtora de alumina e alumínio primário do mundo. Sua atuação, no Brasil, começou em 1950. Em 1967, a empresa descobriu grandes reservas do mineral na Amazônia e criou a Mineração Rio do Norte S. A. – MRN – mais tarde assumida pela Companhia Vale do Rio Doce.

Atualmente outra empresa, a Alcan Brasil, também tem participação na Mineração Rio do Norte – MRN – e na refinaria do Consórcio de Alumínio do Maranhão – Alumar – além de ser dona da Alcan Embalagens do Brasil e outras empresas do setor.

Em relação à alumina, a produção nacional também é importante. Em 2000, 7,6% da produção mundial provinha do Brasil, ocupando um relevante terceiro lugar na produção.

Tabela 5 - Produção brasileira de alumina, por empresa, 2003/2007.

	(MILHÕES DE TONELADAS)				
	2003	2004	2005	2006	2007
ALUNORTE	2,3	2,5	2,6	3,9	4,3
ALUMAR	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5
C B A	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
ALCOA	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
ALCAN	0,1	0,1	-	-	-
NOVELIS	-	-	0,1	0,1	0,1
TOTAL	4,7	5,1	5,2	6,7	7,1

Fonte: Macrotempo Consultoria Econômica

A composição acionária de tais empresas mostra a verticalização da cadeia produtiva, pois, como já foi visto, também são proprietárias de minas de bauxita.

Basta lembrar que, resultante de um acordo entre os governos do Brasil e do Japão em 1978, com a participação da Vale, foi criada a empresa Alumina do Norte do Brasil S.A - Alunorte, com o objetivo de integrar a cadeia produtiva do alumínio no Pará, o Estado mais rico do país em bauxita. Essa empresa sofreu três grandes expansões nos anos de 2003, 2006 e 2008, ampliando sua capacidade produtiva para 6,26 milhões de toneladas anuais de alumina, tornando-se assim responsável por 7% da produção mundial de alumina. Localizada no município paraense de Barcarena, tem como principais acionistas: a Vale (Brasil 57,03%), Norsk Hydro (Noruega 34,03%), Companhia Brasileira de Alumínio – CBA – (Brasil 3,62%), Nippon Amazon Aluminium – NAAC – (Japão 2,59%), Mitsui (Japão 2,19%) e Japan Alunorte Investments – JAIC – (Japão 0,54%).

Já no Maranhão está o maior complexo integrado de alumina e alumínio do mundo, o Consórcio de Alumínio do Maranhão – ALUMAR – formado por três unidades: o porto, a refinaria de alumina e a fábrica de redução. Inaugurada em 1984, foi criada pela Alcoa Alumínio S.A. e a Billiton Metais S.A.⁴⁵ (atualmente BHO Billiton) que controlaram o empreendimento desde o projeto até o final da construção. Atualmente os acionistas da empresa são Alcoa (EUA 54%),⁴⁶ com participação da BHP Billiton (36% Anglo-australiana) e Rio Tinto Alcan (10% Anglo-australiana) e tem capacidade para produzir 3,5 milhões de toneladas de alumina por ano.

A Novelis Brasil LTDA. fazia parte da Alcan Alumínio do Brasil até 2005 quando o negócio de laminados dessa empresa foi desmembrado. Em 2007 ela se tornou parte da Hindalco Industries Limited, que é o maior produtor integrado de alumínio e líder na produção de cobre na Ásia. Esse grupo, com sede em Mumbai, na Índia, é a principal companhia do grupo indiano Aditya Birla. Atualmente, possui uma planta completamente verticalizada na cidade de Ouro Preto, com as seguintes atividades produtivas: mineração de bauxita, produção de hidrato de

⁴⁵ BHP Billiton é considerada a maior empresa de mineração do mundo. Foi criada em 2001, com a fusão da Broken Hill Proprietary Company (BHP), empresa australiana, com a empresa inglesa Billiton, que mantinha extensiva operação na África do Sul.

⁴⁶ No final de 2007, a mineradora anglo-australiana Rio Tinto comprou a companhia canadense de alumínio Alcan, transformando-se na Rio Tinto Alcan, uma das maiores mineradoras de bauxita e produtora de alumina e alumínio primário do mundo.

alumínio e alumina calcinada, de aluminas especiais, de alumínio primário sob a forma de lingotes, tarugos e placas, fábrica de pasta Soderberg, geração de energia em usinas hidrelétricas próprias. Além dessa unidade, dispõe de outra em Santo André que produz chapas para a indústria automotiva e mais uma em Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo, cuja principal atividade é a produção de bobinas de alumínio, chapas para latas, chapas xadrez, telhas, entre outras.

Integrando o grupo de produtores, está a Alumínio Brasileiro S.A. – ALBRAS – uma empresa de capital fechado, instalada também em Barcarena. Ela resulta de uma associação da Companhia Vale do Rio Doce (51%) com a Nippon Amazon Aluminium Co. Ltd. – NAAC – (49%), consórcio com 17 empresas japonesas, entre **Trading Companies**, consumidoras e produtoras de alumínio e o Japan Bank for International Cooperation, organismo do governo japonês, maior participante do consórcio. No entanto, após a venda efetuada pela Vale das ações de suas companhias pertencentes à cadeia produtiva do alumínio para a Norsk Hydro ASA, a ALBRAS passou a ser controlada por essa última.

Finalmente, a Valesul Alumínio S.A. anteriormente controlada pela Vale, teve seus ativos vendidos para o Alumínio Nordeste S.A., uma empresa do grupo Metalis. Na venda, foram incluídas fábricas de anodos e redução, fundição, área de serviços industriais e administrativos, além de estoques. A Metalis Aliminium é distribuidora exclusiva da Novelis e controla também a Alumínio, Corte e Tecnologia – ACT .

Em 2006, cerca de 46 países produziram aproximadamente 34 milhões de toneladas de alumínio primário, conforme dados do World Metal Statistics. O Brasil é o sexto maior produtor mundial, precedido pela China, Rússia, Canadá, Estados Unidos e Austrália.⁴⁷ A tabela 6 mostra como estava o Brasil no setor entre 2007 e 2009.

⁴⁷ Conforme site da ABAL. A Indústria, ob. cit.

Tabela 6 - Capacidade de produção instalada de alumínio primário.

Unidade: 1000 toneladas

PRODUTORES	LOCALIZAÇÃO	2007	2008	2009
Alumínio Brasileiro S.A. ALBRAS	Barcarena – PA	460	460	460
Alcoa Alumínio S.A.	Poços de Calda – MG	96	97	97
Consórcio de Alumínio do Maranhão ALUMAR	São Luis – MA	447	450	450
Companhia Brasileira de Alumínio CBA	Alumínio – SP	475	475	475
Novelis do Brasil S.A.	Ouro Preto – MG	109	111	113
	Aratu – BA	51	53	53
	Aratu – BA	58	58	60
Valesul Alumínio S.A.	Santa Cruz – RJ	98	95	96
TOTAL		1685	1688	1690

Fontes: Produtores primários e ABAL Anuário Estatístico 2009

Não resta dúvida de que a cadeia produtiva do alumínio no Brasil é controlada pelo grande capital internacional, como é também no resto do mundo. O caso da Companhia Brasileira de Alumínio, destaca-se como grande produtora em toda a cadeia produtiva, é a exceção que confirma a regra.

O preço do alumínio primário, que também acaba determinando o valor do alumínio secundário, é cotado pela London Metal Exchange – LME. Em seguida, temos as médias dos últimos anos para os contratos à vista (cash) do Alumínio Primário cotado por essa instituição. Esses valores consistem na média do valor de compra e venda do citado contrato e estão em US\$/tonelada.⁴⁸ Ficam mais claros quando expostos como na tabela 7.

⁴⁸ AnálisedeMercado.com. Histórico da Cotação do Alumínio Primário.

Tabela 7 – Histórico da cotação do alumínio primário

US\$/Tonelada

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
jan	1.606,14	1.833,40	2.377,05	2.807,34	2.444,64	1.413,12	2.180,10
fev	1.685,28	1.881,93	2.454,50	2.831,03	2.776,00	1.330,20	2.048,93
mar	1.655,61	1.981,40	2.428,41	2.760,20	3.004,42	1.335,84	2.205,63
abr	1.729,33	1.893,52	2.620,64	2.813,55	2.958,36	1.420,85	2.316,73
mai	1.622,87	1.744,70	2.860,38	2.793,81	2.901,95	1.460,45	2.040,53
jun	1.677,39	1.730,68	2.476,68	2.676,40	2.957,07	1.573,73	1.931,39
jul	1.708,89	1.777,71	2.511,62	2.731,98	3.070,13	1.667,96	
ago	1.691,79	1.867,07	2.459,02	2.513,98	2.763,55	1.933,75	
set	1.723,20	1.839,09	2.471,83	2.390,10	2.525,14	1.834,11	
out	1.818,83	1.927,88	2.653,05	2.441,43	2.120,24	1.878,57	
nov	1.813,48	2.049,73	2.701,18	2.505,68	1.852,43	1.949,29	
dez	1.756,45	2.246,78	2.812,66	2.380,58	1.490,43	2.180,10	

Fonte: AnalisedeMercado.com

A Cadeia Produtiva do Alumínio: Produção do Alumínio Secundário

Já foi dito que o alumínio secundário é aquele obtido a partir da reciclagem, um dos objetos de estudo desta tese. A indústria de produção do mesmo também tem comportamento semelhante ao do alumínio primário e sua lógica de expansão, longe de ser ditada pelas preocupações ambientais, está mais estreitamente ligada aos interesses econômicos das grandes empresas.

Como já ainda mencionado, uma das principais qualidades do alumínio é sua reciclabilidade: um produto feito com ele pode ser novamente produzido e utilizado infinitas vezes.

Duas são as principais fontes para o processo de reciclagem do alumínio: as sobras do próprio processo de produção e a sucata gerada por produtos feitos de alumínio com vida útil esgotada.

A primeira fonte é consequência de uma característica das próprias indústrias de semimanufaturados e manufaturados de alumínio que sempre tiveram a preocupação de reaproveitar retalhos de chapas, perfis, laminados e outras sobras desse material, criadas durante o processo de fabricação, sendo que esse reaproveitamento poderá ser feito internamente, através de refusão própria, ou através de terceiros.

Já a segunda fonte de matéria-prima é muito variada e provém dos produtos descartados após o término de sua vida útil. Essa fonte é particularmente importante porque nela estão as latas de alumínio, objeto de estudo importante para nós por ser o produto mais reciclado, atingindo um índice, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – acima de 90%. Corroborando com a nossa posição, a entidade justifica esse alto índice de reciclagem devido, principalmente, à motivação econômica:

“Dentre os materiais reciclados, destaca-se o alumínio, com índice de reciclagem acima de 90%. Este é um valor muito elevado, mesmo quando comparado aos valores internacionais. Isto se deve ao alto valor de mercado da sucata de alumínio, associado ao elevado gasto de energia necessário para a produção de alumínio metálico. Para o restante dos materiais, à exceção das embalagens longa vida (cartonadas ou tetra pak), os índices de reciclagem variam em torno de 45% - 55%, todos com tendência crescente ou estável. Para as embalagens tetra pak, cuja reciclagem é mais recente, os valores são mais baixos (cerca de 25%), embora também crescentes. Com o tempo, os percentuais de reciclagem destas embalagens devem se aproximar daqueles dos outros materiais. (...)”⁴⁹

Com o que foi dito nas páginas anteriores, pode-se ver quão maiores são as vantagens do alumínio sobre outros materiais e sua grande possibilidade de reciclagem. A começar da proteção ambiental, devido ao aumento da capacidade dos aterros, por exemplo. Ela aumenta na medida em que produtos antes descartados e jogados no lixo são reaproveitados. Há ganhos sociais, pois

⁴⁹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2010. Estudos & Pesquisa Informação Geográfica 7. Rio de Janeiro 2010, p. 49.

diminuem os gastos públicos com saneamento e saúde. E há economia de energia na produção do alumínio secundário.

Vale lembrar novamente que o gasto com esse processo é de apenas 5% da energia utilizada na produção da mesma quantidade de alumínio primário e são poupados 4 toneladas de bauxita que necessitariam ser processadas para obter o equivalente a uma tonelada de alumínio reciclado.⁵⁰

A Indústria e a Cadeia de Reciclagem de Latas de Alumino no Brasil

Segundo a Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS - a origem das latas como embalagem remonta às guerras napoleônicas:

“Em 1795, Napoleão Bonaparte ofereceu um prêmio de 12 mil francos a quem inventasse um novo método de preservação de alimentos para uso dos soldados franceses. Passaram-se 14 anos até que Nicholas Appert apresentasse o seu método inédito de preservação por meio do processo de esterilização de alimentos - com o qual conquistou o tal prêmio de Napoleão.

No ano seguinte, em 1810, Peter Durand recebeu a patente do Rei George III, da Inglaterra, da lata feita de folha-de-flandres para guardar alimentos. Quinze anos mais tarde, Thomas Kensett registra a patente da lata feita de folha-de-flandres na América, e fica conhecido como o “pai” da indústria da lata. Segundo historiadores, foram estes os principais marcos que antecederam e impulsionaram o desenvolvimento da indústria de latas de alumínio.

Fabricadas há mais de um século e meio, as latas inicialmente utilizavam o aço como matéria-prima. E eram pesadas. Em meados da década de 50 do século XX, surgiram os primeiros desenvolvimentos para produção de latinhas de alumínio na Europa - especula-se que a primeira latinha de alumínio foi produzida em 1958, a pedido de uma cervejaria suíça.

A primeira lata de cerveja, feita de folha-de-flandres nos Estados Unidos, em 1935, pesava 85 gramas.”

⁵⁰ Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Campinas, 1993. 129 p.

Hoje, a lata de bebida feita de alumínio pesa menos de 15 gramas. Mas o que de fato consolidou o uso do alumínio no mercado foi a sua maior maleabilidade, que permitiu a fabricação de latas utilizando menos metal.”⁵¹

O francês Nicolas Appert, mencionado na citação, foi o inventor e industrial francês que descobriu que o aquecimento de alimentos em recipientes fechados podia interromper a fermentação. O processo utilizado por ele era semelhante ao atual e, no princípio, usavam-se vasilhames de vidro grosso vedados por rolhas seladas com cera e banhados em água fervente. Porém, como já foi citado também, Peter Durand patenteou um novo invento: a lata de folha-de-flandres. Dois anos mais tarde, vendeu a patente de sua idéia aos ingleses, Bryan Donkin e John Hall, que montaram uma fábrica de enlatados e, em 1813, tornaram-se fornecedores do exército inglês.

A folha-de-flandres, nessa época, era produzida artesanalmente com chapas de ferro batidas e depois banhadas por estanho líquido com a finalidade de protegê-las da corrosão. Atualmente esse material é feito de uma folha laminada de aço com baixo teor de carbono e revestida, em ambos os lados, por estanho comercialmente puro.⁵²

Se a lata facilitava o transporte e o armazenamento devido à sua maior resistência, o princípio da sua utilização de conservar alimentos, não foi nada auspicioso. Os preços eram elevados devido à produção artesanal e a oferta de produtos frescos era abundante. Não bastasse isso, havia o problema de abrir a lata, tarefa feita durante quarenta anos por facas, baionetas e mesmo talhadeiras, até que, em 1855, um inglês, chamado Robert Yates, inventou o abridor de latas. Obviamente que o consumo baixo também contribuía para manter os preços elevados, criando um círculo vicioso só vencido, em 1847, quando as primeiras máquinas⁵³ passaram a fazer parte do processo produtivo.

⁵¹ Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS. A História de Sucesso da Lata de Alumínio no Brasil e no Mundo. Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade (ABRALATAS). Disponível em: < <http://www.abralatas.org.br/>>. Acesso em: 30/set/2007.

⁵² Estanho comercialmente puro é aquele quimicamente inerte para ser utilizado na fabricação de latas que servirão de recipientes para alimentos, plantas de destilação, transporte de água, etc.

⁵³ Eram máquinas simples, como os teares manuais que, geralmente, utilizavam a energia hidráulica ou humana para movimentá-las.

À medida que o preço de fabricação das latas foi baixando, seu consumo e produção obviamente aumentaram, devido sobretudo às vantagens que as embalagens metálicas possuíam em relação às aquelas feitas de outros materiais.

Pode-se lembrar que é material atóxico, resistente, maleável, e difícil de ser danificado. O produto fica protegido contra a iluminação, umidade e a mais fina poeira. Facilita o transporte e a estocagem porque permite o empilhamento, exigindo menos espaço dos comerciantes e consumidores. O conteúdo pode ser resfriado rapidamente o que o torna ideal para armazenar líquido, proporcionando maior satisfação e economia com energia. Além disso, o envasador pode exibir a sua marca em todo o corpo da lata. E por último, mas muito importante, ela é reciclável.⁵⁴

Foram vários os motivos que levaram as embalagens de alumínio a se tornarem predominantes no armazenamento de bebidas, chegando a porcentagem de vendas a 92% das latas vendidas no país.⁵⁵ O principal é a sua maior maleabilidade, permitindo a fabricação de latas com menor peso – 15 gramas, e consequentemente por um custo menor.

Outras vantagens, igualmente importantes são:

- . A economia de eletricidade por resfriarem a bebida rapidamente, o que aumenta a comodidade do consumidor;
- A maior resistência à corrosão;
- A maior leveza, gerando economia no transporte;
- Reciclagem indefinida, com economia significativa do gasto de energia (95%) e com a menor extração de bauxita;

⁵⁴ Recentemente surgiram dúvidas sobre a segurança de utilizar o bisfenol-A (BPA). Alguns estudos (como o Toxic Baby Bottles, publicado em fevereiro de 2007 pelo Environment California Research and Policy Center) revelam que mesmo em pequenas quantidades este produto químico pode provocar doenças como a puberdade precoce, câncer de mama, alterações no sistema reprodutivo e no desenvolvimento hormonal, infertilidade, etc. Isso levou países como a Dinamarca, Canadá, Costa Rica, França e vários Estados norte-americanos a bani-lo. Esse produto químico é utilizado na fabricação de plásticos e também no revestimento interno de algumas latas de alimentos e bebidas.

⁵⁵ Concorrência entre embalagens de aço e alumínio: uma análise de mercado no segmento de bebidas carbonatadas, p. 6.

- Por último, a sucata de alumínio possui maior valor de venda, incentivando os catadores⁵⁶ e a reciclagem.

A ABRALATAS, afirma que a primeira lata de cerveja, feita de folha-de-flandres, só foi produzida nos Estados Unidos, em 1935, para a Kueger's Finest Beer e pesava 85 gramas. Já as primeiras latas de alumínio surgiram na década de cinquenta do século passado, na Europa. Acredita-se que em 1958 foram utilizadas por uma cervejaria suíça.

Somente em 1963, a Reynolds Metals Co. deu início, nos EUA, à produção com alumínio de embalagens para bebidas gaseificadas. Depois disso, a evolução tecnológica do produto não parou, criando-se na década de 60 o sistema easy-open (“fácil de abrir”) e nos anos 70 a abertura stay-on-tab (anel “preso à tampa”).

No Brasil, segundo a Associação que mencionamos, as primeiras latas em folha-de-flandres, foram produzidas pela Metalúrgica Matarazzo, em 1971, a pedido da Skol International Beer, cujo nome atual é Skol Cerveja Pilsen. Entretanto a lata de alumínio só chegaria ao país em 1989, novamente através da Skol, que importava essa embalagem. Nesse mesmo ano, a Latasa S.A. (atual Rexam) inauguraria a primeira fábrica nacional de latas desse material.

Cabe lembrar que a produção de latas de alumínio sofreu inovações tecnológicas que reduziram a quantidade de matéria-prima na produção. As atuais, por exemplo, possuem menos massa do que aquelas fabricadas há 25 anos, facilitando a fabricação de maior número de unidades com a mesma quantidade de alumínio utilizada naquela época e conservando a mesma qualidade do produto. Isso significa que, em 1995, com um quilo de alumínio reciclado produzia-se 42 latas de 350 ml. e hoje se produz, com a mesma quantidade de material, 62 latas: um aumento de produtividade em relação a matéria-prima, de 47%.⁵⁷

Até o início dos anos 80 essas latas eram importadas, como já se disse. Um longo caminho teve de ser percorrido para que elas passassem a ser produzidas no país. Em 1986, a Alcan

⁵⁶ Entende-se por catador a pessoa que tira do lixo o seu sustento, estando os mesmos divididos em dois tipos basicamente: os que recolhem os rejeitos diretamente das ruas ou dos usuários e aqueles que recolhem os rejeitos diretamente dos chamados lixões.

⁵⁷ Compromisso Empresarial para a Reciclagem – Cempre. Latas de Alumínio: O mercado para reciclagem. Latas de Alumínio: O mercado para reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio.php>. Acesso em: 20/Out/2010.

Alumínio do Brasil Ltda, instalou um laminador a quente na sua unidade industrial em Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo, criado para produzir chapas especiais destinadas à fabricação de latas de alumínio para bebidas gaseificadas.^{58 59} Esse equipamento era o único na América Latina, porém, foi apenas em 1988, após as chapas terem sido aperfeiçoadas tecnicamente, é que a Empresa iniciou a produção de chapas laminadas, especificamente para a confecção de latas.⁶⁰

A unidade da Alcan em Pindamonhangaba, e todas as demais ligadas à laminação do alumínio, seriam posteriormente vendidas, em 2005, para a Novelis. Empresa sediada em Atlanta, EUA, tem várias subsidiárias pelo mundo, atuando nas áreas de mineração de bauxita, refinação de alumina, geração de energia, produção de alumínio primário, laminação de alumínio e reciclagem. Em 2007, tornou-se parte da Hindalco Industries Limited, o maior produtor integrado de alumínio e líder na produção de cobre na Ásia. Com sede em Mumbai, na Índia, a Hindalco é a principal companhia do grupo indiano Aditya Birla.

Hoje, além da unidade de Pindamonhangaba, a Novelis conta com mais uma fábrica em Santo André, também no Estado de São Paulo, que produz laminados principalmente para a indústria automobilística e de bens de consumo. Outra, ainda em Ouro Preto, Estado de Minas Gerais, como foi vista à página 92. Fora do Sudeste, ergueu uma unidade em Aratu, Estado da Bahia que, produz alumínio primário e segundo a empresa, foi a primeira indústria de alumínio a se instalar no Nordeste.

É importante saber ainda que ela detém o monopólio, na América Latina, da produção de chapas a serem fornecidas para as fábricas de latas de alumínio. Consequentemente é a única compradora de alumínio reciclado para produzir esse produto e, como se verá mais adiante, uma das duas recicladoras de latas.⁶¹

⁵⁸ A Alcan Alumínio do Brasil no início de 2005 desmembrou o seu negócio de laminados que possibilitou a criação da Novelis nesse mesmo ano.

⁵⁹ Novelis Brasil Ltda. História da latinha no Brasil. Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/VoceSabia/Latinha/HistoriaLatinhaBrasil/>>. Acesso em: 10/Out/2010.

⁶⁰ Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – Abralatas. A História de Sucesso da Lata de Alumínio no Brasil e no Mundo, ob. cit.

⁶¹ Novelis. Chapas para Latas. Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Produtos/ChapasLatas/>>. Acesso em: 15/Out/2010.

O fato tem implicações relevantes para a estrutura do mercado de sucata de latas de alumínio e, demonstra ainda a subordinação da indústria da reciclagem de latas de alumínio ao grande capital.

Nesse processo de evolução tecnológica para a produção de latas de alumínio a primeira fábrica do país a produzi-las foi a Latas de Alumínio, S.A. – Latasa – que iniciou sua produção em 1990, em Pouso Alegre, Estado de Minas Gerais. Essa Empresa, cuja composição acionária era de 37% para a Alcoa, 39% para a Bradesco Seguros, S.A, 12% para a J.P. Morgan International Capital Corporation e 12% para outros, foi vendida à Rexam⁶² em 2003, sediada em Londres, e é uma das maiores fabricantes mundiais de embalagens, com 22 mil funcionários, mais de 90 fábricas em 22 países das Américas, da Europa e da Ásia, e atuante nos segmentos de embalagens metálicas, plásticas e de vidro.⁶³

Seis anos depois, ou seja, em 1996, foi a vez da Crown Cork Embalagens S.A. colocar em operação uma fábrica em Cabreúva (SP). Essa empresa é uma das mais importantes fabricantes de latas de alumínio para cervejas, refrigerantes, sucos e chás do Brasil. Formada a partir de uma **joint-venture** entre a multinacional norte-americana do ramo de embalagens Crown Holdings, e a Petróleo e Participações Ltda. – Petropar – que atua também nesse ramo e ainda nos de extrusão, fibras e filamentos para aplicação em não tecidos, dedica-se ainda ao reflorestamento. Hoje a Crown possui, além da unidade de Cabreúva, outra fábrica de latas localizada em Estância, Estado de Sergipe, e uma fábrica de tampas em Manaus, no Estado do Amazonas.⁶⁴

Em 1997, a American National Can do Brasil, também inaugurou uma fábrica em Extrema, Estado de Minas Gerais, que três anos depois foi comprada pela já mencionada Rexam.⁶⁵

⁶² Rexam Beverage Can South America. A Rexam no mundo. Disponível em <<http://www.rexamcan.com.br/empresa/corporativo.asp>>. Acesso em: 21/Out/2010.

⁶³ Novelis Brasil Ltda. História da latinha no Brasil, ob. cit.

⁶⁴ Crown Brand-Bulding Packaging. Empresa. Disponível em <<http://www.crownembalagens.com.br/empresa.html>>. Acesso em 21/Out/2010.

⁶⁵ Lata faz história e entra no dia a dia do consumidor. Notícias da Lata. Boletim Informativo da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS. Ano 6, nº 28, setembro/outubro 2009. Disponível em <<http://www.abralatas.com.br/downloads/Jornal%20NL%2028%20op2.pdf>>. Acesso em 04/Abr/2010.

Outras empresas surgiram. Fundada em meados de 1995, a Latapack S/A teve sua primeira unidade inaugurada, também em 1997, na cidade de Jacareí, Estado de São Paulo. Essa empresa é uma **joint-venture** entre a Latapack S/A e a norte-americana Ball Corporation, tradicional fabricante de embalagens há mais de 100 anos e, atualmente, líder do mercado norte-americano em latas de alumínio para bebidas. A Latapack S/A tem como seu principal acionista o grupo BBM e além da unidade de Jacareí, possui outra em Simões Filho, Estado da Bahia.⁶⁶

Em 2001, a Alcan laminados iniciou a produção de chapas para tampas de latas de alumínio no Brasil. Com a venda da área de laminados da Alcan, a Novelis também assumiu essa operação.⁶⁷

Como pode ser observado até aqui, toda a cadeia ligada à produção das latas de alumínio é fortemente concentrada nas mãos de poucas empresas, em grande maioria multinacionais, criando uma corrente de subordinação que vai desde a exploração da bauxita até a produção das próprias latas. Essa relação de subordinação continuará na cadeia produtiva da indústria de reciclagem das próprias latas, como será visto a seguir.

Foi dito na Introdução desta tese, que a reciclagem é um conjunto de técnicas que permite aproveitar os resíduos descartados durante o processo produtivo ou de consumo final e reutilizá-los no ciclo de produção do qual saíram. Dessa forma, os materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos.

O termo reciclagem é bastante conhecido e já se falou muito nele neste trabalho. No entanto, começou a se tornar mais usual na década de 1970, com a crise do petróleo⁶⁸ e quando as preocupações com o meio ambiente aumentaram. Nessa época, as pessoas começaram a ficar conscientes de que o petróleo e demais fontes de matérias-primas não renováveis podiam se

⁶⁶ Latapack-Ball. A Empresa. Disponível em <<http://www.latapack.com.br/empresa/index.htm>>. Acesso em 21/Out/2010.

⁶⁷ Novelis Brasil Ltda. História da Latinha no Brasil, ob. cit.

⁶⁸ No começo dos anos 70, a demanda internacional de petróleo começou a exceder a produção. Entre 1973 e 1974, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP quadruplicou os preços do produto para cerca de 12 dólares o barril. Essa enorme elevação dos preços, que teve entre outros motivos a Guerra do Yom Kippur, e teve como principal consequência provocar uma recessão econômica mundial.

esgotar rapidamente. Além disso, à medida que a população e o consumo de massa se intensificavam, começava a faltar espaço para depositar o lixo.

As indústrias recicladoras são também chamadas de **secundárias** porque processam matéria-prima não utilizada pela primeira vez.⁶⁹

O lixo, material necessário à reciclagem é palavra que parece originar-se etimologicamente do latim **lix**, que significa cinza. No passado, uma boa parte dos resíduos domésticos era composta de cinzas resultantes da queima de lenha e carvão em fogões e lareiras. No dicionário eletrônico Houaiss seu significado é o de qualquer objeto sem valor ou utilidade, ou detrito oriundo de trabalhos domésticos, industriais etc., aquilo que se joga fora. Já na definição do Departamento de Limpeza Urbana de São Paulo – LIMPURB – como foi visto na Introdução desta tese, lixo são “os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. Em suma, lixo é aquilo que ninguém quer, uma definição importante porque a indústria de reciclagem transformou em mercadoria valorizada, o que não é desejável e se constitui em um grande problema para o Homem.

Segundo a LIMPURB, somente a cidade de São Paulo, produz em média, 17 mil toneladas de lixo diariamente, entre aquele residencial, o da área de saúde, restos de feiras, podas de árvores, entulho etc. Apenas em relação aos resíduos domiciliares, 10 mil toneladas são coletadas diariamente.⁷⁰

Na verdade, a taxa de produção do lixo urbano está relacionada com os hábitos culturais de cada sociedade e possui relação direta com o poder aquisitivo das pessoas, ou seja, quanto maior for, mais resíduos elas descartarão. Consequentemente, quanto mais desenvolvido um país, mais lixo gerará.

⁶⁹ Segundo Adeodato, a origem moderna da reciclagem parece remontar à época da Segunda Grande Guerra Mundial. Naquela época, após os Estados Unidos terem sofrido o ataque de Pearl Harbor, sua economia foi direcionada para o esforço de guerra. A necessidade de aumentar a produção, juntamente com o declínio do comércio mundial devido ao próprio conflito, levou o governo norte-americano a fazer uma campanha junto à população para doar jornais velhos, panelas, restos de alumínio, pneus velhos, etc. Antes disso, as pessoas que viveram no início do século, já estavam acostumadas a reutilizar materiais porque viviam em uma época onde ainda não havia o consumo de massa e por isso se viam obrigados a ter uma vida mais austera.

⁷⁰ Saiba o dia e horário que a coleta é realizada em sua rua. Disponível em <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cida-de/secretarias/servicos/noticias/index.php? p=21490>>. Acesso em: 14/Out/2010.

A preocupação com o lixo existe desde as civilizações antigas, porque o seu acúmulo gerava mau cheiro, atraía insetos e outros animais como os ratos. À medida que o tempo passou e a população do mundo cresceu, o lixo foi se transformando em um problema cada vez maior porque sua quantidade também aumentava.

Foi o surgimento da sociedade capitalista que acelerou essa preocupação, devido a que o acúmulo de lixo passou a crescer em velocidade cada vez maior. A produção capitalista intensificou o processo de urbanização, aumentando a quantidade de pessoas vivendo em um mesmo lugar e, obviamente, também a concentração do lixo. Outro aspecto relevante dessa época que ajudou a aumentar o volume de lixo foi o próprio processo produtivo, ao criar resíduos descartáveis de toda espécie.

Até o início do séc. XX, mesmo com todos esses fatores contribuindo para aumentar a quantidade de lixo, existia ainda certo equilíbrio entre aquele gerado pelos seres humanos e a natureza, porque era constituído basicamente de compostos orgânicos, como restos de alimentos, excrementos de seres humanos e animais, etc. Como se degradavam rapidamente, mesmo em constante aumento, o problema não era tão grave. Mas à medida que o tempo avançava a população aumentava e o lixo mudava de natureza, não se degradando facilmente, a questão se agravou intensamente sobretudo após a Segunda Grande Guerra Mundial, quando o consumo de massa⁷¹ se intensificou.

Os problemas então criados obrigaram as administrações das grandes cidades a enfrentar questões como:

- escassez de áreas para a destinação final do lixo;
- disputa com as populações da periferia pelo uso das áreas remanescentes;
- criação de aterros sanitários, transbordo, compostagem e incineradores para substituírem os lixões;
- necessidade de ampliar a vida útil dos aterros em operação;
- disposição inadequada de resíduos sépticos.

⁷¹ Consumo de massa é entendido aqui como o resultado de uma sociedade onde a família deixou de ser unidade de produção e passou a ser uma unidade de consumo. À medida que a produção de mercadorias se generalizou, a massificação dos hábitos de consumo também cresce e levando ao consumo massivo de bens e serviços.

Cada uma dessas dificuldades relacionadas é de difícil solução. A escassez de áreas para a destinação final do lixo, por exemplo, é consequência da especulação imobiliária e decorrente da valorização dos terrenos vazios, principalmente nas grandes cidades. Nos bairros mais valorizados, além dos terrenos serem muito mais caros, a população não aceita conviver ao lado de um lixão, aterro sanitário, ou mesmo um incinerador, pois desvalorizaria os imóveis e diminuiria a qualidade de vida dos seus moradores. Restam os terrenos da periferia, que além de serem mais baratos, possuem como vizinhança uma população menos organizada e menos influente, sem maiores condições para resistir à instalação desses equipamentos públicos. Dessa forma, aqueles que geram mais lixo ficam longe dele e os que geram menos são forçados a conviver com ele. Não bastasse isso, muitas vezes a Prefeitura se vê obrigada a conviver com tentativas de ocupações destinadas ao armazenamento do lixo, por parte de populações que sem opção de moradia, tentam, como alternativa, fixar-se próximo ao local de coleta da sua principal atividade econômica.

O lixão, conhecido também como vazadouro, é a maneira mais primitiva e inadequada de armazenamento final dos resíduos sólidos descartados. O despejo do lixo em terreno a céu aberto onde, geralmente, resíduos residenciais e comerciais de baixa periculosidade são colocados ao lado daqueles provenientes da indústria e de hospitais, com alto poder poluidor e grande periculosidade para a saúde pública é grandemente inadequado. Os riscos de incêndios, desmoronamento de lixo empilhado, contaminação do solo através do chorume, agravados com a presença de animais domésticos ou de criação, de catadores que na maioria das vezes moram no local, além de ratos e insetos, colocam em perigo essas pessoas e a vizinhança.

A solução para os problemas acima são os chamados aterros sanitários, terrenos nivelados e impermeabilizados, com sistema de drenagem para a captação do **percolado**⁷² que em seguida será tratado. Por último há a queima dos gases produzidos. Alguns aterros sanitários, melhor construídos, possuem ainda cerca viva para diminuir a poluição visual e os odores por eles produzidos. Esse tipo de aterro, quando tem sua capacidade esgotada, é recoberto com vegetação.

⁷² Conhecido também como percolato, o chorume é um líquido escuro, altamente poluente e com forte odor nauseante, gerado pela decomposição de material orgânico. Esse agente poluidor sempre presente nos lixões penetra no solo contaminando-o e o lençol freático, além de poder escorrer para rios próximos, principalmente quando chove.

Atualmente, segundo a LIMPURB, a cidade de São Paulo não possui em operação nenhum desses depósitos. O aterro São João, localizado em São Mateus, último a encerrar suas atividades, funcionou até outubro de 2009 quando foi desativado. O volume, recebido por ele, passou a ser depositado no Aterro CDR Pedreira, que é particular e iniciou suas atividades em 1992. Outro aterro foi o Bandeirantes, localizado em Perus, mas desativado desde março de 2007, quando seus resíduos passaram a ser recebidos pelo aterro Caieiras, também particular.

Já os **transbordos** são depósitos intermediários dos resíduos coletados. Foram criados em virtude da grande distância em que costumam ser localizados os aterros sanitários. Graças a essas unidades, os caminhões compactadores que fazem a coleta, podem descarregar em um ponto mais próximo: dessas plataformas, a fim de que, posteriormente, os resíduos cheguem em grandes carretas ao destino final: o aterro.

A cidade de São Paulo possui três estações de transbordo: as do Vergueiro, Santo Amaro e Ponte Pequena.⁷³

Outro processo criado em função do problema do lixo é o da **compostagem** que acelera a decomposição biológica da matéria orgânica existente nos resíduos de organismos vivos. É realizada em várias espécies de microorganismos e animais invertebrados que, junto com a umidade e oxigênio, nutrem-se dessa matéria criando elementos químicos e nutrientes que podem voltar à terra como adubo. Esse processo se desenvolve em usinas, formadas por um conjunto de máquinas, como: esteira rolante, eletroímãs e peneiras que, juntamente com os trabalhadores, separam o lixo entre o material a ser transformado em adubo e aquele que possa ou não ser reciclado.

A cidade de São Paulo possuía duas usinas desse tipo. A primeira funcionou durante 30 anos: a Usina de Compostagem da Vila Leopoldina, na região da Lapa, hoje transformada em um parque, com área total de 260 mil m². A segunda, Usina de Compostagem de São Mateus foi desativada em 2003.

⁷³ Departamento de Limpeza Urbana – LIMPURB. Aterros Sanitários. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/aterros_e_transbordos/index.php?p=4633>. Acesso em: 14/Out/2010.

Outra forma de tratar ou diminuir o lixo é a **incineração**, método muito antigo, até hoje utilizada a céu aberto, principalmente no meio rural. Nas cidades é feita em usinas. Consiste na queima do lixo a altas temperaturas, acima de 900 °C, em instalações conhecidas como incineradores. A grande vantagem desse sistema é: a) redução do volume do lixo em mais de 70% do seu volume original; b) reaproveitamento dos materiais queimados para a confecção de outros produtos como a cerâmica; c) produção de energia com a queima do lixo. No entanto, as desvantagens são numerosas, tais como: custo elevado das usinas, custo com a mão-de-obra qualificada, com a manutenção do equipamento, poluição do ar pelos gases da combustão e por partículas não retidas nos filtros e precipitadores.⁷⁴ Apesar dos inconvenientes, esse tratamento é o mais recomendado para eliminar resíduos perigosos como, por exemplo, os tóxicos e os contaminados (hospitalares).

Atualmente nenhuma usina de incineração de lixo funciona na cidade de São Paulo mas, recentemente, o governo do Estado anunciou que está em fase final a elaboração de um plano para a construção de grandes usinas a fim de solucionar a falta de locais para aterros nas regiões metropolitanas e no litoral norte do Estado.

Os estudos estão sendo feitos pela Empresa Estadual para a Geração de Energia – EMAE – e tiveram início em 2004. Essa empresa estatal negociará as usinas com as prefeituras e o seu objetivo é inaugurar a primeira delas dentro de dois anos.

Pode-se ver, portanto, que a reciclagem é uma solução para o problema do lixo e também lucrativa. Contudo, é importante notar que mesmo sob essa perspectiva a atividade tem como principal ganho, o econômico, e somente depois, o ambiental.

Segundo a ABAL, a reciclagem de alumínio no Brasil confunde-se com a própria implantação da indústria desse material no país, uma vez que durante os anos 20, época dos primeiros registros de produção de artigos de alumínio, essas manufaturas utilizavam como matéria-prima a sucata importada de outros países. Ainda nesse mesmo período, também já existiam os catadores de papel e papelão para reciclagem.

⁷⁴ Os gases comumente emitidos pela incineração do lixo são: anidrido carbônico (CO₂); anidrido sulfuroso (SO₂); nitrogênio (N₂); oxigênio (O₂); água (H₂O) e cinzas.

De acordo com a prefeitura de São Paulo, existem 15 Centrais de Triagem supervisionadas pela Secretaria de Serviços, vinculadas à LIMPURB, e localizadas nas áreas de 15 Subprefeituras. Elas estão sob a responsabilidade de cooperativas compostas de catadores e conveniadas com o município. Subordinam-se a regras estabelecidas pela Autoridade Municipal de Limpeza Urbana – AMLURB – porque utilizam espaço e equipamentos públicos, cedidos para uso gratuito, mas sob o controle de uma cláusula de devolução no prazo de 30 dias, a partir da notificação do poder público.

O material coletado pelas Cooperativas, no período de Janeiro a Dezembro de 2008, foi de 40.919 toneladas, sendo 15.695 recolhidas pelas Centrais e 25.224 através de duas concessionárias: a Loga e a Ecourbis. A quantidade referida de 40.919 toneladas corresponde a 7% apenas do total do resíduo passível de coleta no Município de São Paulo e é recolhido em 74 distritos, onde foi criada a Coleta de Materiais Recicláveis. Entre os equipamentos utilizados para esse fim, há mais de 3800 Pontos de Entrega Voluntária – PEV's – localizados em bancos, supermercados, escolas municipais, estaduais e particulares, universidades, etc. Além disso, cerca de 1862 condomínios participam do Programa de Coleta Seletiva.^{75 76}

Em 2009, a coleta seletiva das Cooperativas no município, representava pouco mais de 7% do total de resíduos que a prefeitura recolhia diariamente e hoje provavelmente essa situação não se modificou. Por outro lado, as latas de alumínio representam apenas 1% da coleta seletiva municipal no Brasil, segundo a pesquisa Ciclossoft.⁷⁷ Isso significa que o produto campeão de reciclagem depende, fundamentalmente, dos aproximadamente 130 mil sucateiros e cooperativas de catadores - responsáveis por 50% do suprimento de sucata de alumínio à indústria - e dos supermercados, escolas, empresas e entidades filantrópicas, que recolhem a outra metade. Esse

⁷⁵ Departamento de Limpeza Urbana - LIMPURB. Programa de Coleta Seletiva: Participe. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623>. Acesso em 10/Out/2010.

⁷⁶ Embora as 40.919 toneladas sejam coletadas em 74 distritos, o número total é de 96.

⁷⁷ Pesquisa CEMPRE/Ciclossoft é publicada eletronicamente todos os anos com dados estatísticos sobre a reciclagem pela entidade.

conjunto de coletores é responsável pelo bom índice de reciclagem dessa mercadoria que é a mais valiosa de todas as recicláveis.^{78 79}

Já foi destacada nestas páginas à exaustão a importância econômica da reciclagem das latas de alumínio. Cada uma permite produzir outra idêntica, de forma econômica, pois o ciclo de vida da lata é muito curto, ou seja, do instante que sai da fábrica até se tornar novamente matéria-prima de uma nova lata se passam, no máximo, 30 dias.^{80 81}

Rigorosamente, material reciclado é aquele que pode voltar ao seu estado original, ou seja, ser transformado novamente em um produto igual ao de origem. É diferente de reutilização, que significa um material reaproveitado para produzir outro, porém com características diferentes.

O papel reciclado, por exemplo, na verdade não é semelhante àquele produzido pela primeira vez, pois tem cor, textura e gramatura diferentes,⁸² sendo tecnicamente impossível fazê-lo retornar ao estado original.

Outro exemplo é o vidro que, após ser derretido e reutilizado, nunca mais será o mesmo, pois sua cor e grau de dureza serão diferentes.

A maioria dos materiais reaproveitados como matéria-prima pela indústria, pois, não são transformados no produto inicial, mas em outros completamente diferentes.

A lata de alumínio, sim, é um exemplo perfeito de material reciclável porque pode ser derretida para depois voltar ao estado em que se encontrava antes de ser beneficiada, ou seja, em lata novamente, com as mesmas características. Por esse motivo o alumínio é 100% reciclável e a perda de metal que ocorre na sua fundição é muito pequena: entre 1% e 2% somente.⁸³

⁷⁸ GONÇALVES, Daniel Nunes. Reciclagem em São Paulo é um lixo, mas há soluções. **Revista Veja**, Edição 2124. São Paulo, 05/Ago/2010. Disponível em <<http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2124/reciclagem-em-sao-paulo-um-lixo-mas-ha-solucoes>>. Acesso em: 15/Out/2010.

⁷⁹ Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE. Latas de Alumínio: O mercado para reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio.php>. Acesso em: 20/Out/2010.

⁸⁰ Novelis Brasil Ltda. Curiosidades Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/VoceSabia/Latinha/Curiosidades/>>. Acesso em: 20/Out/2010

⁸¹ O mercado de reciclagem de latas de alumínio é imenso. Segundo o Cempre, em 2008, somente a compra de latas usadas movimentou R\$ 1,6 bilhão. Esses números mostram a importância da reciclagem como atividade econômica.

⁸² Gramatura ou Gramagem é a medida da espessura e densidade de um papel. Quanto maior for a gramatura, mais grosso é o papel.

⁸³ CASTRO, Maurício de. A reciclagem do alumínio no Brasil. Editora Desiderata, Rio de Janeiro, 2006, p. 19.

Segundo a ABAL e a ABRALATAS, em relação à reciclagem de latas de alumínio, cerca de 91,5% da produção nacional das mesmas foram recicladas em 2008. Comparando esse índice com o de outros países, como se vê na tabela abaixo, é possível notar que o Brasil lidera essa reciclagem há vários anos.⁸⁴

Tabela 8 - Índice de reciclagem das latas de alumínio (%).

PAÍSES	2004	2005	2006	2007	2008
Argentina	78	88,1	89,6	90,5	90,8
Brasil	95,7	96,2	94,4	96,5	91,5
Europa	48	52	57,7	N/D	62,0
EUA	51,2	52	51,6	53,8	54,2
Japão	86,1	91,7	90,9	92,7	87,3

Fonte: ABAL; ABRALATAS.

As duas associações citadas divulgaram ainda, no final de outubro de 2010, que em 2009 o país reciclou para o mercado interno um total de 98,2% de latas de alumínio para bebidas comercializadas, mantendo-se na liderança mundial também nesse aspecto. Mais significativo ainda foi o aumento de 19,9% no volume de latas coletadas, em relação a 2008, e as vendas delas destinadas a bebidas cresceram 12% no mesmo período.

Quer dizer que, com o índice de reciclagem muito próximo dos 100%, dificilmente ele se elevará. Por outro lado, a indústria continua aumentando as vendas de bebidas com esse material. Consequentemente, mesmo se a reciclagem chegasse aos 100%, continuaria necessária a produção de latas feitas com matéria-prima primária.⁸⁵ Essa constatação leva a pensar que mesmo reciclando 100 % das latas de alumínio produzidas no país, os recursos naturais continuariam a ser explorados, uma vez que as economias capitalistas necessitam aumentar a produção constantemente para continuarem subsistindo.

⁸⁴ Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE. O mercado para reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio_php>. Acesso em: 13/Out/2010.

⁸⁵ Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. Banco de notícias: Releases. Disponível em <http://www.abal.org.br/noticias/lista_noticia.asp?id=688&canal=10.2>. Acesso em: 30/Out/2010.

A produção do alumínio secundário, da mesma forma que o alumínio primário, possui um processo composto de várias etapas, conforme ilustração abaixo.

Figura 4 - Etapas de produção do alumínio secundário.

Fonte: autor

Essa produção segue fluxos diferentes em função do tipo de sucata. De acordo com o produto a ser reciclado, as fases da coleta e do retorno da sucata ao mercado se alteram.

A ilustração abaixo retrata o fluxo de reciclagem da lata de alumínio, que, segundo a ABAL, serve como referência para os demais produtos.

Figura 5 - Fluxo de reciclagem da lata de alumínio.

ABAL – FLUXO DE RECICLAGEM ⁸⁶

A **compra** é a primeira etapa da produção de alumínio secundário. Nesse caso é a comercialização do produto armazenado na lata de alumínio com o consumidor final, ou seja, o ato de uma pessoa adquirir de outra pessoa ou organização um produto envasado em uma lata de alumínio para o consumo.

Hoje ela participa com mais de 30% das embalagens para cerveja e 10% no de refrigerantes. Os consumidores preferem comprar produtos acondicionados em latas de alumínio,

⁸⁶ Associação Brasileira do Alumínio - ABAL. Reciclagem: Fluxo de Reciclagem. Disponível em <<http://www.abal.org.br/reciclagem/fluxo.asp>>. Acesso em: 19/09/2010.

porque elas não quebram como, por exemplo, o vidro e por isso são mais seguras. Mais leves, pois vazias, pesam cerca 13,5 g., o que faz gelarem o líquido mais rapidamente, proporcionando maior conforto e menor consumo de energia. Ocupam menor espaço na geladeira, porque se encaixam perfeitamente, haja vista que seis unidades, 2,1 litros, ficariam no mesmo espaço de três garrafas de 1,8 litro.⁸⁷

A segunda etapa do processo produtivo do alumínio secundário é o **consumo**. Esse pode ser definido como a atividade humana que consiste na utilização de bens e serviços pelas pessoas e organizações, tendo como características a sua posse e destruição. O consumo costuma ser considerado a fase final do processo produtivo e é precedido pelas etapas da produção, distribuição e comercialização.

Esse é um aspecto interessante: o consumo deixa de ser a última etapa do processo produtivo e passa a ser a primeira etapa do processo de reciclagem. Isso tem sérias implicações teóricas e práticas, porque para essa atividade se desenvolver e crescer, ela necessita de consumo crescente como qualquer outra típica atividade capitalista. O consumo de latas do Brasil só confirma essa hipótese, pois, segundo a Noveli, em 2008, foram consumidas 13,3 bilhões de latas, 1 bilhão a mais que no ano anterior.⁸⁸

Os Catadores

Os principais responsáveis pelo sucesso da reciclagem de latas de alumínio no Brasil são os chamados **catadores**, que vivem ou complementam a renda familiar com a venda de sucata de materiais metálicos e não metálicos, papel, papelão, garrafas PET, vidro e outros recicláveis deixados no lixo. São eles também os responsáveis, na maioria das vezes, pela primeira triagem ou classificação de materiais para a reciclagem. A coleta de material a ser reciclado por esses trabalhadores propicia uma série de benefícios:

⁸⁷ Associação Brasileira do Alumínio – ABAL. Banco de notícias: Lata de alumínio completa dez anos de sucesso no Brasil. Disponível em <http://www.abal.org.br/noticias/lista_noticia.asp?id=202>. Acesso em: 20/Out/2010.

⁸⁸ Novelis Brasil Ltda. Curiosidade, ob. cit.

- Contribue para a melhoria da saúde pública e o saneamento, com a redução do número de vasilhames que podem servir de criadouros para o mosquito da dengue.
- Diminui os gastos municipais, como defendeu Sabetai Calderoni em seu livro, “Os bilhões perdidos no lixo”, porque reduz a quantidade de resíduos a serem coletados e significa alívio para os cofres públicos.^{89 90}
- Além disso, diminui a degradação ambiental porque também reduz a quantidade de materiais primários utilizados pela indústria, economiza energia, reduz a poluição da água e do ar.
- Finalmente, fornece materiais mais baratos para a indústria, reduzindo o custo de produção.

São muitos, pois, os benefícios da reciclagem em análise. Obviamente a diminuição da degradação ambiental é extremamente positiva, porém insuficiente para validar o conceito de desenvolvimento sustentável devido ao interesse econômico que se sobrepõe ao ambiental, como será constatado no correr destas páginas.

Além do mais, mesmo com todas as vantagens referidas os catadores enfrentam condições de trabalho e mesmo sociais totalmente desfavoráveis. Executam uma atividade extremamente cansativa, pois podem carregar em suas carroças, geralmente de tração humana, mais de 200 quilos de sucata e percorrerem cerca de vinte quilômetros diários em busca de material encontrado em ambientes sujos, já que o lixo é a principal fonte de sucata. Ficam expostos ao tempo e a resíduos perigosos, como o chumbo, amianto e materiais orgânicos que podem transmitir doenças, tais como fezes, restos de animais, agulhas com sangue infectado, etc.. Os chamados lixões possuem vermes, mosquitos e ratos, entre outros animais que podem também transmitir doenças.

⁸⁹ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Relatório de Pesquisa: Pesquisa sobre Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – DIRUR, Brasília, 2010, p. 26.

⁹⁰ O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, na Pesquisa sobre Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos, estima que o país perde R\$ 8 bilhões por ano por não reciclar todo o resíduo que termina nos aterros e lixões nas cidades.

Não bastasse isso, esses catadores, geralmente são hostilizados pela sociedade. Costumam ser tratados pelas autoridades como perturbadores da ordem ou até criminosos, e por isso, cria-se todo tipo de dificuldades para eles. Como se encontram na base da pirâmide social e gozam de um status baixíssimo, são ignorados pelo poder público, sofrem o desprezo das classes sociais mais elevadas, e muitas vezes, são alvos de violências. O baixo nível de instrução e a precariedade social facilitam a sua exploração por parte de intermediários que compram suas mercadorias por um preço muito baixo para revendê-las aos recicladores.

Além disso, ainda, por geralmente trabalharem por conta própria e não fazerem qualquer contribuição previdenciária, não possuem direitos sociais como aposentadoria, licença médica remunerada, etc.. Por tudo isso, o trabalho dos catadores é uma atividade tipicamente de subsistência⁹¹ que favorece o crescimento do capital.

Uma das principais características do modo de produção capitalista é a sua capacidade de se transformar. O lixo, como resultado da destruição do produto através da última etapa do processo produtivo – o consumo – não é mais descartado como algo indesejado porque sofreu uma metamorfose. Agora, aos poucos, transforma-se, graças à indústria de reciclagem, em mercadoria (matéria-prima) que irá alimentar um novo processo produtivo. Os párias, desvalidos, que se encontravam totalmente à margem do sistema juntamente com o lixo, também estarão “reciclados”, ao serem reinseridos na produção capitalista, gerando desta forma, novas contradições.

Convém repetir ainda uma vez que a velha tendência do capitalismo de mercantilizar absolutamente tudo, atinge, pois, o seu apogeu ao transformar o lixo, antes totalmente desprezado pela sociedade, em mercadoria da indústria da reciclagem. A transformação maior, no entanto, é tornar marginalizada do sistema, uma nova força de trabalho submetida a relações sociais de produção tão ou mais retrógradas do que aquelas observadas no início da Revolução Industrial. Enfim, é a nova e moderna indústria da reciclagem, “cantada em verso e prosa” como o principal pilar onde se assenta o conceito de sustentabilidade, recriando condições de trabalho típicas dos começos da industrialização. Mesmo assim, os mais diferentes agentes econômicos e

⁹¹ Aqui atividade de subsistência urbana é entendida como aquela que é feita essencialmente com o objetivo de obter o sustento imediato de si mesmo e da família. É importante notar que essa atividade não.

sociais, até mesmo partidos políticos que se denominam de esquerda, defendem o conceito de sustentabilidade e acreditam que a reciclagem cresce em função das preocupações crescentes com o meio ambiente e não porque, atrás dessas condições degradantes de trabalho, esteja o velho lucro.

Os catadores de materiais recicláveis podem ser divididos em dois grupos: os não organizados e os organizados. Organizado ou não, o catador é uma pessoa que tira do lixo o seu sustento, ou através da coleta seletiva junto a alguns parceiros que doam os seus recicláveis, selecionados na fonte; ou caçando esse material pelas ruas e lixões, onde o produtor de lixo não separou o que poderia ser reaproveitado.

Porém, se o trabalho é semelhante, o grau de precariedade e até mesmo o status diferenciam os dois grupos. O primeiro, é constituído de trabalhadores por conta própria, ou seja, indivíduos que trabalham sozinhos puxando seus carrinhos ou aqueles emprestados pelo deposista ou sucateiro que, muitas vezes, age como atravessador. Muitos catadores, as vezes sequer possuem acesso à carroça emprestada e vivem perambulando pelas ruas, lixões e até mesmo como **trecheiros**⁹², carregando sacos de lixo nas costas.

Por executarem um trabalho informal⁹³, é praticamente impossível determinar, com alguma precisão, o número desses trabalhadores, seja para São Paulo ou para o Brasil. O jornal **De Catador para Catador**, publicado pelo **Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável –MNCR** – em sua edição de agosto deste ano, estima em vinte mil o número desses trabalhadores só na capital paulista.⁹⁴

Os Catadores organizados fazem parte de grupos “autogestionários” onde todos possuem os mesmos direitos sobre o empreendimento, legalizado ou em fase de legalização, nas formas de cooperativas, associações, ONGs ou **OSCIPs**. As Organizações da sociedade civil de interesse público – OSCIPs – surgiram em decorrência da Lei 9.790, de 23/03/1999, que ficou conhecida

⁹² Os "trecheiros" são pessoas que vivem perambulam por rodovias, deslocando-se em um trecho entre uma cidade e outra, sobrevivendo da mendicância ou de pequenos e esporádicos trabalhos como a cata de sucatas. São geralmente usuários intensivos de álcool e a maioria encontra-se em uma situação de exclusão social.

⁹³ O termo informal é utilizado no sentido estrito de que foge as estatísticas oficiais devido a inexistência de qualquer registro oficial.

⁹⁴ Pela ampliação da coleta seletiva em São Paulo. Jornal De Catador Para Catador, Edição Cidade de São Paulo, Ano III, No. 3. São Paulo, Agosto 2010. Disponível em: <[http://www.mncr.org.br/box_3/publicacoes-online/jornal2010 %20-3_baixa_resolucao.pdf](http://www.mncr.org.br/box_3/publicacoes-online/jornal2010%20-3_baixa_resolucao.pdf)>. Acesso em: 10/Out/2010.

como Lei do Terceiro Setor. Pode-se dizer, grosso modo, que são ONGs, que obtêm um certificado emitido pelo poder público federal ao comprovar o cumprimento de certos requisitos estabelecidos na referida Lei.

Essas organizações possibilitam a ação e o trabalho coletivo, aumentando a produtividade e anulando a ação do atravessador. Por outro lado, possuem um papel importante também na formação da identidade social dos seus participantes, que pode ser obtida a partir do reconhecimento pela sociedade, da importância e legitimidade desse trabalho. Nessa busca, muitas vezes, os catadores organizados procuram se diferenciar dos não organizados através de uniformes, crachás ou outras formas. Tentam criar uma nova diferenciação social que, mesmo não sendo desejado, condena os demais a viverem como párias sociais. É o capital recriando e fortalecendo aquilo que lhe é mais caro: a divisão da sociedade em classes.

Entre os Catadores organizados ou em organização, também ocorrem diferenciações.

Os grupos que estão se organizando, geralmente possuem pouca ou nenhuma infraestrutura e por isso necessitam de muito apoio de organizações já formadas de catadores ou outras, organizações conhecidas como **apoiaadores**, as ONGs e os grupos religiosos.

Os que conseguiram se organizar são autogestionários, grupos que funcionam na maioria das vezes, como cooperativas de fato e onde decisões costumam ser tomadas democraticamente. A transparência nesse tipo de organização é fundamental para o seu bom funcionamento e o valor das vendas, os descontos obtidos, as atas das reuniões, etc., devem ser do conhecimento geral, com a fixação das informações em murais e até nas próprias paredes, já que os resultados serão divididos entre todos. Raramente existe uma única liderança da qual dependam as decisões e todos os associados representam o empreendimento como donos.

As redes de cooperativas também são autogestionárias e foram criadas com o objetivo de ajudar esses grupos a obterem quantidade, qualidade e frequência, fatores cada vez mais importantes no mercado da reciclagem. A idéia central desse tipo de organização, é poderem vender por melhores preços, dada a maior quantidade de material reunido, além de gozarem de outros benefícios como a utilização de prensas por parte dos grupos que não as possuem.

Existem os chamados **coopergatos**, falsas cooperativas, que visam apenas para burlar a legislação trabalhista. Suas principais características são a inexistência de práticas verdadeiras de

autogestão e, principalmente, a existência de vínculos de trabalho muito parecidos com a relação patrão-empregado, inclusive com a existência de um dono que todos obedecem. Obviamente esse tipo de organização não tem reconhecimento, sendo combatida pelo Ministério Público.

As cooperativas de **apoiadores** são constituídas de grupos de catadores organizados por pessoas sem histórico na coleta de material reciclado, mas se auto-declaram catadores mesmo possuindo o perfil de apoiador, para exercer uma liderança sem nenhum compromisso com o processo de emancipação dos catadores. Apesar disso têm direitos plenos nas cooperativas de materiais recicláveis e, geralmente, possuem direito a voto e a renda.

Foi em uma das áreas mais degradadas da cidade de São Paulo, a Baixada do Glicério, região da cidade, a qual, em passado não muito distante assemelhava-se a uma cidade do interior e hoje causa temor aos paulistanos, que, em 1989, nasceu, a primeira cooperativa de sucateiros do Brasil: a **Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis – Coopamare**. Sua origem foi a **Organização de Auxílio Fraterno – AOF** – fundada em 1955, com a missão de:⁹⁵

“Desenvolver e ampliar projetos e ações sócio-educativas, que promovam o reconhecimento dos direitos fundamentais, a organização e a emancipação da população de rua, jovens em situação de risco e catadores de materiais recicláveis.”

Liderada pela Irmã Regina Maria Manoel, então funcionária da Secretaria de Promoção Social de São Paulo e membro da Fraternidade das Oblatas de São Bento, atendia às pessoas no albergue que lá funcionava, mas as funcionárias sentiam-se impotentes ao perceber que elas não conseguiam sair das ruas. Foi quando a Organização de Auxílio Fraterno resolveu organizar uma festa chamada de "Missão", com o objetivo de manifestar e protestar, reivindicando os direitos dos moradores de rua.⁹⁶ Cada um deles deveria doar a renda de um dia de trabalho para a festa e os catadores de papel foram os que contribuíram com mais dinheiro. A partir dessa constatação, o grupo passou a se reunir no Centro Comunitário dos Sofredores, no mesmo bairro, que se tornou local de encontros e discussão.

⁹⁵ Organização de Auxílio Fraterno (AOF). OAF: Vontade de Mudar. Disponível em <<http://www.oafsp.org.br/historia.htm>>. Acesso em: 22/Out/2010.

⁹⁶ Reciclagem ontem, hoje e sempre, ob. cit., p. 15

O primeiro passo foi dado com a criação, em 1986, da Associação dos Catadores de Papel, que tinha por objetivo obter melhores preços no mercado e funcionava em uma casa alugada no Glicério. Finalmente, em 1989, um grupo de vinte catadores criou a COOPEMARE. A prefeitura de São Paulo forneceu para ela um espaço sob o viaduto Paulo VI, em Pinheiros, onde até hoje está localizada e, posteriormente, promulgou um decreto municipal, reconhecendo o trabalho do catador como atividade profissional e garantindo-lhe o direito ao trabalho.⁹⁷

O principal motivo para esses trabalhadores criarem sua cooperativa foi garantir melhores condições de vida. O capital desejava-os inseridos no processo produtivo e eles, para sobreviver desejavam vender sua força de trabalho para o capital. Exercendo um papel semelhante ao do sindicato, a Associação, seria o instrumento para melhorar o valor dessa venda.

É o capitalismo eternamente recriando sob novas formas velhas relações sociais de produção.

Como já foi dito aqui as latas de alumínio são um sucesso de reciclagem porque seu preço é superior ao de outros materiais recicláveis. Segundo o CEMPRE, uma tonelada, ou seja, 75 mil latinhas, vale, em média, R\$ 3.500,00.⁹⁸

Geralmente os sucateiros não costumam fornecer os valores da sucata de alumínio, principalmente das latas, provavelmente para deixar os vendedores sem referencial e, desta forma, gozar de mais força nas negociações. Atualmente as latas de alumínio limpas são negociadas, em média por R\$ 3.16 o quilo e um catador organizado pode chegar a ganhar até R\$ 1.500,00 reais por mês trabalhando oito horas por dia, coletando não só alumínio, mas também outros materiais recicláveis, quando os preços dessas commodities estão valorizados no mercado internacional. Contudo, a sua renda também pode desabar para R\$ 600,00 mensais e até menos, como ocorreu na última crise.⁹⁹ O site Sucatas.com oferece as cotações dos mais diversos tipos

⁹⁷ Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMARE). Como tudo começou. Disponível em <<http://coopamare.org.br/historia.htm>> Acesso em: 22/Out/2010.

⁹⁸ Compromisso Empresarial para a Reciclagem – CEMPRE. O mercado para reciclagem, ob. Cit.

⁹⁹ A crise econômica que abalou o mundo, nos anos de 2008-2009, foi precipitada pela falência banco de investimento norte-americano Lehman Brothers. A quebra dessa tradicional instituição financeira, criou um efeito dominó, levando outras grandes instituições a falência. Essa processo ficou conhecido como "crise do subprime".

de sucata, inclusive as de alumínio de acordo com o seu tipo.^{100 101}

Em 2001, foi fundado o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR – no 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, realizado em Brasília, com a presença de mais de 1.700 catadores.¹⁰²

Apesar da rápida organização desses trabalhadores, também é difícil estimar o número de catadores organizados. O que se pode afirmar é que tanto o número de cooperativas como o de trabalhadores ligados a elas, vem crescendo rapidamente no Brasil porque os órgãos governamentais nas três esferas de governo têm se interessado de forma crescente por essas organizações, intensificando ações e programas para apoiá-los.

Outro aspecto não menos importante para essa expansão é o interesse das próprias empresas em aumentar o suprimento de matéria-prima proveniente da reciclagem, como é o caso do Compromisso Empresarial pela Reciclagem – CEMPRE. Essa entidade apoiou, no Brasil, mais de 450 cooperativas de catadores, somando cerca de 25 mil cooperados, e atualmente auxilia de forma direta 50 cooperativas, através de capacitação e doação de máquinas e equipamentos.

De acordo ainda com o já citado jornal do **Movimento Nacional dos Catadores de Material**, existem, entretanto, cerca de 94 grupos, entre cooperativas, associações e grupos não-formalizados de catadores organizados que realizam trabalho de coleta seletiva e limpeza pública na cidade, porém, sem ter a infra-estrutura adequada. Isso corresponde a cerca de 3 mil catadores já organizados que poderiam ser incorporados rapidamente à coleta seletiva municipal.

O armazenamento e a prensagem da sucata quando não feitos pelas próprias cooperativas, são realizados pelos depositistas ou sucateiros. Estes compoem uma grande quantidade de empresas que atuam nos mais diferentes negócios de reciclagem. Alguns agem como intermediários e são conhecidos também como **aparistas**, recebendo o material coletado pelos

¹⁰⁰ Crise prejudica projetos de reciclagem. Folha.com. BBC Brasil. 20/09/2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/bbc/ult272u621861.shtml>>. Acesso em: 28/Out/2010.

¹⁰¹ SUCATAS.COM. Cotação de preço: lista de sucatas de alumínio. Disponível em <<http://www.sucatas.com/indquemsomos.shtml>>. Acesso em: 05/Nov/2010.

¹⁰² Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis - MNCR. História do MNCR. Disponível em <http://www.mnrcr.org.br/box_1/sua-historia>. Acesso em: 11/Abr/2009.

catadores ou sucateiros menores. Pegam os pequenos fardos e os prensam em fardos maiores e mais comprimidos para vendê-los diretamente a dois grandes compradores: Aleris e Novelis.

Outro grupo de depositistas ou sucateiros é o dos comerciantes menores que fazem coleta junto a condomínios, escolas e estabelecimentos comerciais com caminhões próprios ou compram sucata de catadores não organizados, para depois separar, prensar e vender, geralmente, a atravessadores. Em todo caso são um elo importantíssimo dessa cadeia produtiva e, não raro, estabelecem relações de exploração onde se procura pagar o menor preço possível para o vendedor.

Ironicamente muitos dos atuais sucateiros foram, no passado, catadores que conseguiram transformar sua atividade autônoma em um pequeno negócio. Outros possuíam antigos depósitos de ferro-velho e foram diversificando suas atividades para outros produtos como o PET, o papel/papelão e vidro.

Apesar do número elevado, uma parte considerável não regulariza o seu negócio junto ao poder público para não pagar impostos e nem arcar com encargos trabalhistas. Os regularizados estão procurando se organizar, inclusive para enfrentar a concorrência desleal dos que se mantêm na clandestinidade. Visando incrementar os seus negócios e combater a ilegalidade, criaram um site para ajudá-los nessa luta.¹⁰³

Como já se viu, as recicladoras refundem matéria-prima para transformá-la em alumínio secundário. Até o ano de 2004, as três principais fundidoras do Brasil, eram a Alcan, IMCO Reciclagem de Materiais Indústria e Comércio e Tomra Latasa.

A Alcan, como já foi visto, vendeu para a Novelis em 2005, todas as suas unidades de laminados, inclusive a fundição para produção de alumínio secundário, que é utilizado na produção de latas.

A IMCO Reciclagem de Materiais Indústria e Comércio era subsidiária brasileira da IMCO Recycling Inc. e se fundiu com a Commonwealth Industries para formar a Aleris International Inc. Essa última empresa possui 11 centros de coleta e duas plantas de fusão, na cidade de Pindamonhangaba, no Estado de São Paulo, que processam a sucata de alumínio. Tem

¹⁰³ SUCATAS.COM. Quem somos. Disponível em: <<http://www.sucatas.com/indquemsomos.shtml>>. Acesso em: 21/Out/2010.

8.800 empregados e é a maior fabricante de folhas de alumínio da América do Norte. Detém também a liderança da fabricação de produtos de zinco de alto valor agregado.¹⁰⁴

Essa fusão ocorreu em 2004 e propiciou a incorporação da IMCO brasileira à nova empresa, marcando o início das operações da Aleris no Brasil. Entretanto, foi apenas em 2005, quando a Tomra Latasafoi adquirida, é que passou a se chamar Aleris Latasa Reciclagem S/A.¹⁰⁵ No final de 2010, a Aleris International, Inc. vendeu suas operações no Brasil para a MCN Empreendimentos e Participações Ltda. A transação incluiu os ativos associados dos 11 centros de coleta e os dois centros de fusão, anteriormente mencionados.

A outra grande empresa é a própria Novelis Brasil, que, segundo divulgou, é a maior recicladora de latas de alumínio da América Latina e também a maior compradora individual de sucatas de latas.¹⁰⁶

Apesar desse material poder ser refundido e produzir alumínio secundário para outros fins, a maior parte dele se destina à produção de novas latas. Como o alumínio secundário para esse fim necessita ser fundido em fornos especiais, a Aleris e Novelis são praticamente as únicas recicladoras de latas de alumínio.

Encerrando a cadeia produtiva da indústria da reciclagem das latas de alumínio temos novamente a Novelis, que exerce o monopólio da fabricação de chapas de alumínio e, por isso, é a única compradora do material refundido da Aleris e única consumidora das próprias latas recicladas por ela.

Como é possível facilmente perceber a cadeia produtiva do alumínio, tanto primária, como secundária é caracterizada pela presença de grandes oligopólios que atuam em escala mundial. A exceção, que confirma a regra, é a Companhia Brasileira de Alumínio – CBA – que se tornou praticamente a única grande empresa a atuar no setor depois que a Vale resolveu abandoná-la. Mesmo nesse caso, a CBA é uma empresa com estrutura totalmente verticalizada, atuando desde a extração da bauxita, até a produção de semimanufaturados desse material, sem contar que pertence a um dos maiores grupos econômicos do Brasil.

¹⁰⁴ Aleris, Alaris no Brasil. disponível em <http://www.aleris.com.br/cont_port.php?tipopag=2>. Acesso em: 22/Out/2010.

¹⁰⁵ Aleris Inc.. Disponível em <http://www.aleris.com.br/cont_port.php?tipopag=3>. Acesso em: 22/Out/2010.

¹⁰⁶ Novelis. Índice de Reciclagem Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/IndiceReciclagem/>>. Acesso em: 29/Out/2010.

Por outro lado, foi constatado que a cadeia produtiva do alumínio secundário só existe porque sua produção apresenta custos menores que os do alumínio primário. Vale dizer: é a motivação econômica e não ambiental que impulsiona essa indústria, por mais que associações, empresas e catadores procurem destacar a contribuição da mesma para a preservação ambiental.

Desta forma, o capital transforma a antítese da mercadoria, o lixo, em uma nova mercadoria valorizada e os párias sociais em nova força de trabalho que, pelo baixo custo de reprodução, viabiliza e impulsiona o novo negócio. Nesse contexto, as associações de catadores tentam assumir o mesmo papel que os sindicatos tinham no passado, mas diante de um mercado oligopsônico, extremamente concentrado, com a presença de atravessadores e muitos empresários de sucata mal intencionados, pouco podem fazer para se valorizar profissionalmente. Não bastasse isso, as grandes empresas, as maiores beneficiadas com essas relações de produção, estão protegidas pelo novo “fetiche”: a sustentabilidade.

A última afirmação fica evidente com a informação da ABAL de que, no ano de 2009, o país havia quebrado mais uma vez o recorde de reciclagem de latas de alumínio com a reutilização de 98,2% das latas vendidas. Obviamente que essa indústria para crescer mais necessita do crescimento também da produção de latas de alumínio que, para se expandirem, exigem o alumínio primário. Como em uma economia capitalista nenhuma empresa ou setor pode se manter estagnado, sem crescimento, a própria indústria da reciclagem é a maior entusiasta do aumento da produção de alumínio primário. Em outras palavras, a reciclagem pode diminuir o ritmo da degradação ambiental, mas dizer que ela é o principal instrumento para se obter o desenvolvimento sustentável, é, certamente uma afirmação polêmica.

Capítulo III - Formação e Evolução da Cadeia Produtiva da Indústria de Reciclagem de Poli (Tereftalato de Etileno) - PET

Importância, Características e Origem do PET.

O tereftalato de etileno (poli), mais conhecido por sua sigla PET¹, é outro objeto de pesquisa devido à sua grande reciclabilidade. Sua cadeia produtiva, bem como as principais empresas que dela participam, vão ser detalhadamente descritas a fim de tentar mostrar que a indústria de reciclagem desse material é fortemente subordinada ao grande capital que nele atua.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET –² principal fonte de dados sobre o material, a taxa de recuperação de PET no Brasil foi de 55,6%, colocando o país na segunda posição do ranking nessa atividade.³

O PET é um tipo de plástico, feito de materiais orgânicos, com grande capacidade de se adaptar às mais variadas formas e, por isso, apropriado para a manufatura de uma infinidade de produtos. Cabe lembrar que as moléculas orgânicas são substâncias químicas, possuem em sua estrutura carbono e hidrogênio e dividem-se em dois grupos: o primeiro, de moléculas orgânicas naturais, isto é, aquelas produzidas por organismos vivos; o segundo, as chamadas moléculas orgânicas artificiais, que não existem na natureza são produzidas pelo Homem, como é o caso dos plásticos⁴, cuja matéria-prima, geralmente, é o petróleo.

O plástico pode ser identificado através do símbolo a seguir.

Figura 6 - Símbolo de identificação de matéria plástica.

Fonte: ABIPET

¹ Para efeito de simplificação utilizaremos somente a abreviatura conhecida como PET.

² A ABIPET, criada em 1995, congrega 90% dos participantes da cadeia produtiva do setor de PET do Brasil, reunindo: fabricantes de resina PET, transformadores, sopradores e recicladores.

³ Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET. 6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010, em pdf, p.8.

⁴ A palavra plástico tem origem grega e refere-se moldabilidade e mudança de forma física que são as principais características desse tipo material.

Como todo plástico, o PET pertence à família dos poliésteres,⁵ materiais produzidos pela polimerização⁶ de um ácido dicarboxílico e um glicol ou bifenol, sendo ele um polímero termoplástico formado pela reação entre o ácido tereftálico⁷ e o etileno glicol. Os polímeros são moléculas enormes formadas pela repetição de pequenas e simples unidades químicas, chamadas monômeros,⁸ que são ligadas entre si de forma **covalente**.⁹ Já termoplásticos são plásticos, ou seja, polímeros¹⁰ artificiais que, ao serem aquecidos, tornam-se muito viscosos, podendo ser moldados nas mais diferentes formas.

Os materiais constituídos de polímeros são utilizados pelo Homem há muito tempo, como é o caso do algodão, formado pelo polímero mais abundante na natureza: a celulose. Os polímeros naturais ou biológicos são fundamentais para a existência da vida, e pode-se dizer que surgiram com a própria vida na Terra, mas os artificiais começaram a ser produzidos apenas a partir da segunda metade do século XIX, quando surgiram polímeros modificados de macromoléculas naturais.¹¹

O primeiro passo nesse sentido foi dado quando, em 1839, o norte-americano Charles Goodyear, descobriu o processo de vulcanização da borracha, misturando enxofre com a borracha natural em altas temperaturas, a fim de mudar as características desse material, permitindo-lhe suportar melhor as temperaturas altas ou baixas, além de torná-lo mais resistente mecanicamente. Como a borracha natural é um polímero, sua manipulação foi o primeiro passo importante para se obter o primeiro polímero artificial.

Após muitos experimentos aos quais se dedicaram os pesquisadores, chegou-se ao celulóide, à ebonite e outros polímeros semi-sintéticos.

⁵ Poliéster é um tipo de plástico, cuja principal aplicação é a produção de tecidos para fabricação de roupas.

⁶ Polimerização é a união de moléculas de um dado composto para formar outro chamado de polímero, que possui um peso molecular que é múltiplo inteiro do produto de partida.

⁷ O ácido tereftálico é obtido através da oxidação do p-xileno, enquanto o etileno glicol é sintetizado a partir do eteno, sendo ambos produzidos pela indústria petroquímica no Brasil.

⁸ Monômeros são pequenas moléculas que podem ligar-se a outros monômeros formando moléculas maiores denominadas polímeros.

⁹ Ligação covalente é uma forma de ligação química entre átomos, onde estes compartilham um ou mais pares de elétrons, mantendo unida a molécula resultante.

¹⁰ Todo plástico é um polímero e este último pode ser definido como grandes moléculas formadas a partir de unidades estruturais menores.

¹¹ Fique por Dentro: Polímeros Naturais. Jornal de Plásticos. Julho de 2004. Disponível em <<http://www.jornaldeplasticos.com.br/jpjul04/pag24.html>>, em pdf. Acesso em: 20/Set/2009.

Sintetizado acidentalmente, em 1898, pelo químico alemão, Hans Von Pechmann, a descoberta do polietileno foi outro fato importante para o surgimento do PET. Pouco tempo depois, dois de seus colegas, Eugen Bamberger e Friedrich Tschirner, caracterizaram a substância e lhe deram o nome de polietileno.

No entanto, tal como é utilizado nos dias de hoje, foi sintetizado apenas em 1933, pelos ingleses, Reginald Gibson e Eric Fawcett.

O nylon, por exemplo, a 1ª. fibra sintética foi produzida em 1935, pelo químico norte-americano Wallace Hume Carothers. Seus fios permitem produzir o velcro e os tecidos usados nas meias femininas, roupas íntimas, maiôs, biquínis, bermudas, shorts etc..

Curiosamente, entre outras aplicações, o nylon também tem relação com o PET. Sob a forma de fibras destacam-se tecidos, como o tergal, por exemplo, e na forma de películas transparentes e resistentes, possui inúmeras aplicações, entre as quais a confecção de garrafas para os mais variados fins, como as bebidas gaseificadas, óleos vegetais, produtos de limpeza, etc.¹²

Devido à sua versatilidade e resistência, o PET tornou-se um dos melhores plásticos para a fabricação de inúmeros produtos tais como:

- **Indústria automobilística:** estofamentos, carpetes, etc..
- **Pisos:** carpetes residenciais, tapetes, capachos, etc..
- **Produtos residenciais:** enchimento para sofás e travesseiros, cobertores, cortinas, etc..
- **Artigos industriais:** rolos para pintura, cordas, mantas para impermeabilização, etc..
- **Embalagens:** garrafas (refrigerantes, água, suco, óleo comestível, etc.), produtos de limpeza e higiene, medicamentos, bandejas, etc..
- **Vestuário, calçados e acessórios:** têxteis, roupas esportivas, calçados, malas, mochilas, etc..
- **Produtos químicos:** resinas alquídicas¹³, adesivos, etc.

¹² GRIPPI, ob. cit., apresenta uma tabela sobre a identificação dos termoplásticos.

¹³ Resinas Alquídicas (poliéster) possuem como característica o baixo custo e baixa resistência química. São os componentes que servem de base para a fabricação de revestimentos mais empregados, tais como esmaltes, tintas para casas, esmaltes para maquinaria, etc.

O uso do PET na fabricação de garrafas para bebidas carbonadas¹⁴ é o resultado de parceria entre as indústrias de bebidas e as de plásticos, pois as primeiras visavam melhorar as vendas com o aumento do tamanho das garrafas, principalmente as de dois litros.¹⁵ Pela sua baixa permeabilidade ao oxigênio e ao dióxido de carbono, a indústria deste setor concluiu que o PET é o único plástico adequado à produção de garrafas de refrigerantes. Outras qualidades ainda havia, tais como a transparência, ser inerte ao líquido, e a leveza, pois o vidro é cerca de 20 vezes mais pesado.¹⁶

No entanto, a principal motivação para a substituição em massa das garrafas de vidro pelas garrafas PET foi de natureza econômica, pois as primeiras podem ser reutilizadas e as segundas, só recentemente puderam ser recicladas para esse fim. As vantagens econômicas ficam evidenciadas quando se leva em consideração a praticidade proporcionada aos consumidores desse tipo de embalagem. Além de inquebráveis, a leveza e resistência diminuem os custos com a logística¹⁷ e perdas.

Não bastassem todas essas vantagens o PET é reciclável e reutilizável. A matéria-prima obtida a partir da reciclagem pode ser utilizada na fabricação da maioria dos produtos confeccionados com a resina virgem. Assim, alimentos terão novas embalagens graças às novas tecnologias já utilizadas por EUA e França, capazes de limpar e descontaminar esse material.¹⁸

Facilmente identificáveis através do número 1, dentro de um triângulo, localizado geralmente na parte de baixo das garrafas e pela tradicional marca da injeção, as garrafas de PET têm altos índices de reciclagem no Brasil.¹⁹

¹⁴ Bebidas carbonadas são aquelas que sofrem injeção de CO₂. Os maior grupo desse tipo de bebida são os refrigerantes, sendo que o nível de carbonatação é um dos principais parâmetros de qualidade desse produto.

¹⁵ As garrafas de 2 litros de vidro são extremamente pesadas.

¹⁶ BIZZO, Waldir Antonio; FABI, Andréa Rodrigues; ENSINAS, Adriano Viana; MACHADO, Iraci Pereira. Reciclagem: Uso da Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) em Embalagens de Plástico e de Vidro na Indústria de Bebidas do Brasil. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, número 1, 2005.

¹⁷ Entende-se aqui como logística as atividades relacionadas com o planejamento, a organização, o controle e a realização de tarefas necessárias à armazenagem, o transporte e a distribuição de bens e serviços.

¹⁸ Essa tecnologias são conhecidas como Super Clean e Bottle to Bottl, sendo que uma resolução aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, em março de 2008, estabeleceu novas regras que permitem as empresas utilizem PET reciclado para embalar alimentos.

¹⁹ Outros tipos de plásticos podem ser identificados através de símbolos compostos também por triângulos mais um número no seu interior que especifica o seu tipo.

Figura 7 – Símbolo do PET.²⁰

A utilização do PET em garrafas é bem posterior à do poliéster para tecidos. Iniciou-se nos anos 70 quando a empresa Du Pont criou o processo de injeção e sopro com biorientação molecular.²¹ No Brasil, começou a ser produzido em 1988, inicialmente, na indústria têxtil também, e somente, nos anos 90, passou a ter forte expressão no mercado, de embalagens, notadamente para refrigerantes. A Engpack, criada em 1987, foi a primeira empresa produtora de embalagens PET no Brasil.

Como é um produto sintético, ou seja, produzido artificialmente, a natureza tem muita dificuldade em decompor e reciclar esse material. Estima-se que garrafas feitas com esse polímero podem resistir por mais de 500 anos.²²

Atualmente seu consumo não para de crescer no Brasil e está presente nos mais variados produtos, principalmente, como já vimos, na confecção de embalagens para refrigerantes. Essa expansão pode ser observada na tabela que se segue:²³

²⁰ Esse símbolo representa a embalagem reciclável de PET.

²¹ Na moldagem de peças por este processo, a resina é injetada em um molde para formação do produto final. A biorientação molecular contribui para aumentar as características físicas e de barreira do material.

²² GRIPPI, ob. cit., p. 23.

²³ Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET. O que é PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>>. Acesso em 15/Set/2010.

Tabela 9 – Consumo de PET para embalagens

ANO	CONSUMO DE EMBALAGENS
1994	80.000 toneladas
1995	120.000 toneladas
1996	150.000 toneladas
1997	185.700 toneladas
1998	223.600 toneladas
1999	244.800 toneladas
2000	255.100 toneladas
2001	300.000 toneladas
2002	330.000 toneladas
2003	360.000 toneladas
2004	374.000 toneladas
2005	378.000 toneladas
2006	374.000 toneladas
2007	432.000 toneladas
2008	432.000 toneladas
2009	Não disponível

Fonte: BIPEP

A Cadeia Produtiva do PET

A cadeia produtiva do PET começa com a própria extração do petróleo. Este é considerado um combustível fóssil, em consequência de um longo processo de decomposição de matérias orgânicas tais como restos vegetais, plâncton, animais marinhos, etc..

O custo de extração do petróleo está relacionado às condições em que é feito. A exploração de jazidas terrestres²⁴, por exemplo, é mais barata que as marítimas, e quanto menor a profundidade do poço, o custo também será menor. Exploração a grandes profundidades no mar,

²⁴ A exploração do petróleo em terra é chamada de Onshore e no mar recebe o nome de Offshore.

como as jazidas do pré-sal, exige tecnologia de ponta que poucas empresas, além da Petrobrás, possuem.

O custo com o refino está associado à densidade do óleo extraído e, em função disso, o petróleo pode ser classificado como leve, médio e pesado.

A maioria das jazidas de petróleo do Brasil, atualmente explorada, é de óleo denso, encarecendo a produção dos seus derivados.²⁵

O petróleo bruto possui vários tipos diferentes de hidrocarbonetos²⁶, que são separados no processo de refino. Como cada hidrocarboneto tem um ponto de ebulição diferente, é possível separá-los, aumentando progressivamente a temperatura para provocar a evaporação de cada material, recuperado depois, pela condensação. Esse é o processo que ocorre dentro da refinaria de petróleo.

Os principais materiais obtidos na fase do refino e suas respectivas temperaturas de ebulição são:

Gás de Petróleo: conhecido por nomes como metano, etano, propano e butano, é utilizado para aquecer, cozinhar, produzir, etc. A faixa de ebulição desse derivado fica a menos de 40°C. São liquefeitos sob pressão formando o gás liquefeito de petróleo (GLP).

Gasolina: utilizada principalmente como combustível de motores. A faixa de ebulição desse derivado fica entre 40°C e 205°C.

Nafta: derivado de petróleo utilizado principalmente como matéria-prima da indústria petroquímica. Existem dois tipos desse material: a **nafta petroquímica** ou **nafta não-energética**, destinada à produção de eteno e propeno, além de benzeno, tolueno e xilenos; e a **nafta energética**, para geração de gás canalizado através de um processo industrial. A faixa de ebulição desse derivado está entre 60°C e 100°C.

²⁵ Dois tipos de petróleo são utilizados como referência mundial de qualidade, o tipo Brent, negociado em Londres, e o WTI, negociado em Nova York. Ambos são óleos leves e são usados como base para calcular o preço de outros tipos de petróleo.

²⁶ Hidrocarbonetos são compostos químicos constituídos apenas por átomos de carbono e hidrogênio.

Querosene: utilizado como combustível para motores de jatos e tratores e também como matéria-prima outros tipos de produtos. O intervalo de ebulição dele é entre 175°C e 325°C.

Diesel Destilado ou Gasóleo: combustível e matéria-prima de outros produtos. A faixa de ebulição fica entre 250°C e 350°C.

Óleo Combustível ou Petróleo Pesado: usado principalmente como combustível industrial e, a exemplo dos demais, com matéria-prima para outros derivados. A faixa de ebulição está entre 370°C e 600°C.

Resíduos: materiais como o coque, asfalto, alcatrão, breu, ceras. São também matéria-prima utilizada na fabricação de outros produtos e o ponto de ebulição é superior a 600°C.

Coque de petróleo: sólido, obtido a partir do craqueamento²⁷ de óleos residuais pesados em unidades de conversão de resíduos, denominadas unidades de **coqueamento retardado**. Esse subproduto pode ser usado em: pastilha de freio automotivo, sapatas ferroviárias, alimentação de fornos refratários e colorização de vidros. A figura a seguir mostra o funcionamento de uma refinaria de petróleo.²⁸

Figura 8 – A destilação do petróleo e a torre de fracionamento.

Fonte: O mundo fabuloso do petróleo.

²⁷ Craqueamento é o processo químico na indústria petroquímica em que moléculas orgânicas complexas são quebradas em moléculas mais simples, permitindo a produção de produtos "leves".

²⁸ O Mundo Fabuloso do Petróleo. Editado pela Assessoria Geral de Relações da Petrobrás, Rio de Janeiro, 4ª. ed., 1964, ps. 12 e 13.

É importante ressaltar que todos esses derivados do petróleo são prejudiciais ao meio ambiente, desde a produção até a mais variada utilização.

As características predominantes dos hidrocarbonetos permitem que o chamado “ouro negro” possa também ser classificado pelos tipos²⁹ desse elemento químico. Sob essa perspectiva, os principais são:

- **Petróleo Naftênico:** possui grande quantidade de hidrocarbonetos naftênicos e com subprodutos que têm as seguintes características:

- . gasolina de alto octanagem.
- . óleos lubrificantes de baixo resíduo de carbono.
- . resíduos asfálticos na refinação.

- **Petróleo Parafínico:** tem grande concentração de hidrocarbonetos parafínicos e seus subprodutos são:

- . gasolina de baixo índice de octanagem.
- . querosene de alta qualidade.
- . óleo diesel com boas características de combustão.
- . óleos lubrificantes de alto índice de viscosidade, elevada estabilidade química e alto ponto de fluidez.
- . resíduos de refinação com elevada percentagem de parafina.

- **Petróleo Aromático:** tipo raro de petróleo, apresentando grande concentração de hidrocarbonetos aromáticos. A principal característica de seus subprodutos é a excelente qualidade dos solventes e grande octonagem de sua gasolina, porém não se costuma produzir lubrificantes com esse tipo de petróleo.

²⁹ Este tipo de classificação, utilizando os hidrocarbonetos como critério, é considerado pouco informativo e por isso esta caindo em desuso.

- **Petróleo misto:** apresenta misturas de hidrocarbonetos parafínicos e naftênicos, com propriedades de ambos, conforme a porcentagem de participação na composição de cada um.

O Brasil produz geralmente petróleo naftênico, mas, ultimamente, estão surgindo quantidades maiores de óleo com alto teor de aromáticos, tornando-o muito pesado, isto é, asfáltico.

A proporção dos diversos derivados que podem ser obtidos com o refino do petróleo varia muito em função da sua qualidade (densidade) e o tipo de hidrocarboneto predominante, além da tecnologia empregada pela refinaria. Entretanto, tomando por base o óleo cru típico, com API³⁰ de 35°, pode-se obter, após o refino, os produtos abaixo na seguinte proporção:

Tabela 10 - Porcentagem de derivados obtidos do óleo cru típico após o refino.

(Gravidade API 35°)

Produto da Refinaria	Porcentagem %
Gasolina	27
Querosene	15
Diesel	11
Gás Óleo Pesado	10
Óleo Lubrificante	20
Resíduo	17

Fonte: Módulo verde para Química Industrial

³⁰ O Grau API é uma escala hidrométrica (escala de vazão) idealizada pelo American Petroleum Institute – API - juntamente com a National Bureau of Standards e utilizada para medir a densidade relativa de líquidos.

O petróleo é importante para a indústria de garrafas PET porque todas as fibras sintéticas utilizadas pelo setor têxtil e a indústria de embalagens PET são produzidas a partir da transformação de derivados da nafta petroquímica.³¹ Dessa última, a indústria petroquímica extrai o p-xileno e a matéria-prima básica do poliéster, utilizado para produzir o dimetil tereftalato – DMT – e o ácido tereftálico – PTA – puro.³² Da união do DMT ou do PTA com o monoetilenoglicol – MEG – surge o polímero chamado de polietileno tereftalato – PET – que, com índice de viscosidade intrínseca de 0,64 dá origem à fibra utilizada pela indústria têxtil.^{33 34} Já o PET, utilizado em embalagens plásticas, tem 0,8 de índice de viscosidade intrínseca.^{35 36}

Figura 9 - Cadeia produtiva simplificada de garrafas PET

³¹ A nafta petroquímica é um líquido incolor, usado como matéria-prima para produzir eteno, propeno, butadieno, benzeno, tolueno. correntes aromáticas de onde se extraem os xilenos.

³² O p-Xileno, também chamado de para-xileno, dimetil benzeno, xilol e metil tolueno. Esse hidrocarboneto aromático é muito utilizado para a fabricação de dimetil tereftalato e ácido tereftálico, que são a base para a produção do plástico PET.

³³ O p-xileno e o metanol são as matérias primas utilizadas no processo de fabricação DMT, cuja maior parte é vendida na forma líquida, para a produção de PET e fibra. A outra parte, em escamas, é comercializada na forma sólida.

³⁴ Etilenoglicol, também conhecido como monoetilenoglicol - MEG é um álcool largamente utilizado como um anticongelante automotivo e unido ao dimetil tereftalato ou ácido tereftálico resulta no polímero PET.

³⁵ Segundo a ABIPET, quando se une o ácido tereftálico purificado - PTA com o monoetilenoglicol – MEG, temos a esterificação direta e quando unimos o dimetil tereftalato - DMT com o monoetilenoglicol – MEG temos a transesterificação.

³⁶ Ressina PET- Fabricação: Produção da Resina PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=65>>. Acesso em 12/Jan/2011.

Fonte: O autor.

Como se sabe, a prospecção de petróleo no Brasil é relativamente antiga e remonta aos fins do século XIX, mas somente em 1939, confirmou-se, na Bahia, a existência do mesmo no subsolo brasileiro. Após a passagem por diversas instituições, sua exploração passou a ser administrada, em 1953, pela Petrobrás, em regime de monopólio estatal, só abandonado em 1997, durante o Governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso.

Com a contínua exploração do subsolo no início do século XXI, a descoberta de novas reservas levou a produção de petróleo e de seus derivados a suprir mais de 90% da demanda nacional. Em 2006, o volume da produção, conseguiu pela primeira vez, superar por pequena margem a da demanda, chegando-se então à tão buscada auto-suficiência.

Figura 10 - Ilustração da evolução da Petrobrás na exploração de petróleo no mar

Fonte: Petrobrás

Entendemos que convém relacionar os poços explorados pela Petrobrás, a data da sua descoberta e as empresas associadas à estatal brasileira na sua exploração. Essas informações são importantes porque mostram que, mesmo com fim do monopólio, a estatal brasileira continua responsável por quase todo petróleo produzido no Brasil e esta associada com capitais oligopolistas internacionais do setor:³⁷

³⁷ Petrobrás. Relação dos poços de petróleo explorados pela Petrobrás. <http://www2.petrobras.com.br/petrobras/portugues/plataforma/pla_nome_campus.htm>. Acesso em: 20/Set/2009.

2002

Manati (Petrobrás como operadora, com Manati S.A. e Rio das Contas como parceiras): Camamu (Mar).

Jubarte: Norte de Campos (Mar).

Cachalote: Norte de Campos (Mar).

Siri: Potiguar (Mar).

Asa Branca: Potiguar (Terra).

2003

Guajá: Potiguar (Mar).

Cavalo-Marinho (Petrobrás como operadora, com Coplex e Norse Energy como parceiras): Santos (Mar).

2005

Abalone: (Shell como operadora, com Petrobrás e ESSO como parceiras): Norte de Campos (Mar).

Argonauta: (Shell como operadora, com Petrobrás e ESSO como parceiras): Norte de Campos (Mar).

Nautilus (Shell como operadora, com Petrobrás e ESSO como parceiras): Norte de Campos (Mar).

Ostra (Shell como operadora, com Petrobrás e ESSO como parceiras): Norte de Campos (Mar).

Papa-Terra: (Petrobrás como operadora, com Chevron como parceira): Sul de Campos (Mar).

Canapu: Espírito Santo (Mar).

Inhambu: Espírito Santo (Terra).

Acauã: Potiguar (Terra).

Jandaia: Recôncavo (Terra).

Tambaú: Santos (Mar).

Uruguá: Santos (Mar).

Anambé: Sergipe-Alagoas (Mar)

2006

Azulão: Amazonas (Terra).

Japiim: Amazonas (Terra).

Baleia Franca: Norte de Campos (Mar).
Baleia Anã: Norte de Campos (Mar).
Baleia Azul: Norte de Campos (Mar).
Baleia Bicuda: Norte de Campos (Mar).
Golfinho: Espírito Santo (Mar).
Salema-Branca: Potiguar (Mar).
Mexilhão: Santos (Mar).
Lagosta: Santos (Mar).
Piranema: Sergipe (Mar).
Araracanga: Amazonas (Mar).
Pintassilgo: Potiguar (Terra).
Jaçanã: Potiguar (Terra).
Acumulação incorporada ao campo Canto do Amaro: Potiguar (Terra).
Acumulação incorporada ao campo Juazeiro: Potiguar (Terra).
Tangará: Recôncavo (Terra).
Saíra: Espírito Santo (Terra).
Tabuiaíá: Espírito Santo (Terra).
Seriema: Espírito Santo (Terra).
Camarupim: Espírito Santo (Mar).
Carapó: Espírito Santo (Mar).
Acumulação incorporada ao campo Canapu: Espírito Santo (Mar).
Acumulação incorporada ao campo Golfinho: Espírito Santo (Mar).
Caxaréu: Norte de Campos (Mar).
Pirambu: Norte de Campos (Mar).
Mangangá: Norte de Campos (Mar).
Catuá: Norte de Campos (Mar).
Maromba: (Petrobrás como operadora, com Chevron como parceira) sul de Campos (Mar).
Carapicu: Sul de Campos (Mar).
Carataí: Sul de Campos (Mar).
Acumulação incorporada ao campo Baleia Azul: Norte de Campos (Mar).
Acumulação incorporada ao campo Marlim Leste: Centro de Campos (Mar).
Acumulação incorporada ao campo Viola: Centro de Campos (Mar).
Tambuatá: Santos (Mar).
Carapiá: Santos (Mar).

Pirapitanga: Santos (Mar).

Atlanta (Shell como operadora, com Petrobrás e Chevron como parceiras): Santos (Mar).

Oliva (Shell como operadora, com Petrobrás e Chevron como parceiras): Santos (Mar).

Acumulação incorporada ao campo Mexilhão: Santos (Mar)

Do total de poços de prospecção e extração de petróleo, 48 são explorados pela Petrobrás, sendo que desses 13 estão localizados em terra e 35 no mar.

Vê-se, pois, que a imensa maioria dos poços de petróleo explorados no Brasil pertence à Petrobrás e as exceções são aqueles onde ela atua em parceria com grandes empresas multinacionais do setor. Isso se deve aos elevados custos exigidos pela crescente exploração do petróleo no mar, sobretudo porque a prospecção e a extração vêm sendo desenvolvidas, em profundidades cada vez maiores.³⁸ Desta forma, a associação de grandes capitais, mesmo que concorrentes, é uma forma de obter recursos para a ampliação da produção.³⁹

Essas circunstâncias levam a que a prospecção do petróleo no país seja um oligopólio extremamente concentrado, que pode ser confirmado na informação veiculada pela Agência Reuters, segundo a qual, em agosto de 2010, a Petrobrás foi responsável por aproximadamente 92% da produção brasileira de petróleo, excluídos os barris obtidos através de parcerias nas quais a estatal não é a operadora.

Segundo ainda a mesma notícia, a Shell é a segunda produtora de petróleo marítimo do país, a Chevron a terceiro e a Devon, a quarta.

Entre as empresas que operam em terra, a Petrosynergy⁴⁰ é a maior e pertence ao empresário de origem boliviana, naturalizado brasileiro, German Efromovich. Dono, no início dos anos 90, de uma prestadora de serviços de manutenção para a Petrobrás, atualmente é

³⁸ Produção de petróleo no Brasil bate recorde em agosto. R7 Notícias. Reuters. 16/Set/2010. Disponível em <<http://noticias.r7.com/economia/noticias/producao-de-petroleo-no-brasil-bate-recorde-em-agosto-20100916.html>>. Acesso em 20/ 11/2010.

³⁹ Cabe lembrar que a Shell, por exemplo, é concorrente da BR Distribuidora no Brasil.

⁴⁰ A Petrosynergy faz parte da Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás – ABPIP, formada por empresas concessionárias da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, para a exploração e produção de hidrocarbonetos no Brasil. Atualmente essa associação conta com 18 participantes conforme o site da entidade.

proprietário de um conglomerado empresarial que explora e produz petróleo, no Brasil, Equador e Colômbia.⁴¹

A Petrobrás possui oito dos dez maiores campos produtores do Brasil. O oitavo maior pertence à Shell⁴² e à Chevron, o nono. A exploração feita em terra é onde os produtores independentes atuam mais fortemente, segundo a Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás, conforme podemos notar na tabela abaixo.

Tabela 11 - Poços perfurados em terra 2000-2009⁴³

Poços exploratórios	Qdade	%
Petrobrás	317	66
Produtores independentes	162	34
Total	479	100
Poços Pioneiros	Qdade	%
Petrobrás	173	55
Produtores independentes	143	45
Total	316	100

Fonte: ABPIP

Os produtores independentes concentram suas atividades em terra devido aos custos mais reduzidos nesse tipo de exploração e, mesmo com a entrada deles no mercado, após a quebra do monopólio da exploração do petróleo no Brasil, a Petrobrás continua concentrando muito a produção também em terra, como poderá ser observado na tabela a seguir transcrita:

⁴¹ Atua ainda na aviação regional, com a Ocean Air e tem participação acionária na empresa estatal colombiana Avianca. Possui também participação acionária no Estaleiro Ilha S.A. (Eisa).

⁴² Royal Dutch Shell é uma multinacional petrolífera de origem britânica e holandesa, considerada a maior do mundo em termos de receita, presente no Brasil há quase cem anos. A Chevron surgiu da divisão da Standard Oil Company, tem sede nos EUA e forte atuação no ramo energético, principalmente o petrolífero. A Devon Energy é considerada a maior empresa petrolífera independente dos EUA.

⁴³ FERREIRA, Doneivan F.. XI Seminário Nacional de Petróleo e Gás. Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás (ABPIP), Brasília, 2010. Disponível em <<http://www.acaoresponsavel.org.br/acao/2010/energia/25052010/Doneivan%20Ferreira.ppt>>, em ppt. Acesso em 03/Dez/2010

Tabela 12 - Produção em terra (fevereiro 2010)

	Volume Produzido (boe/d)	%
Petrobrás	220,171	99,22%
Independentes	1,738	0,78%
Total	221,909	100,00%

Fonte: ABPIP

A Composição do Capital das Empresas Petroquímicas que Participam da Cadeia Produtiva do PET

Como já foi visto, a matéria-prima do PET é o petróleo, operado pela indústria que se convencionou chamar de petroquímica. Esta começou no país em 1932, quando um grupo de empresários brasileiros, uruguaio e argentinos, criou a Refinaria (destilaria) Rio-grandense de petróleo, localizada em Uruguaiana. O empreendimento ficou comprometido no entanto, com a proibição do governo argentino de reexportar petróleo, levando empresários uruguaio a montarem uma outra refinaria no Sul, juntamente com argentinos e brasileiros, inaugurada em 1937 com o nome de Ipiranga S/A – Companhia Brasileira de Petróleo – atualmente chamada de Refinaria de Petróleo Riograndense S/A.⁴⁴

No início do século XXI, com a elevação do preço internacional do petróleo, a Ipiranga, firmou um contrato com a Petrobrás para fornecimento de petróleo, e um acordo com o governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio de crédito fiscal presumido de ICMS.⁴⁵ Contudo, em

⁴⁴ Refinaria de Petróleo Riograndense. História. Disponível em <<http://www.refinariariograndense.com.br/refinaria/refinaria/historia/>>. Acesso em: 20/Nov/2010.

⁴⁵ Espécie de benefício fiscal que assume a natureza de um crédito fiscal. O Crédito Fiscal é deduzido do ICMS devido nas operações praticadas pelo contribuinte e esta dedução pode ser maior quando previsto um tipo de benefício chamado Crédito Fiscal Presumido.

março de 2007, o controle acionário das Empresas petróleo Ipiranga foi vendido para a Petrobrás, Ultrapar⁴⁶ e Braskem.⁴⁷

Outra empresa particular de petróleo foi a Refinaria de Manguinhos, inaugurada em 1954, no Rio de Janeiro, durante a famosa campanha "O Petróleo é Nosso".⁴⁸ A idéia de sua criação remonta ao ano de 1946, com o decreto assinado pelo então presidente da República, Eurico Gaspar Dutra, autorizando a concorrência para a instalação de quatro refinarias: duas em São Paulo e duas no Rio de Janeiro.

Criada por Antônio Joaquim Peixoto de Castro Júnior, Manguinhos iniciou após a desregulamentação do setor, em 1997, um processo de crescimento e ampliação da produção. Em 1998, a YPF, maior empresa argentina de petróleo, passou a dividir o controle acionário com o Grupo Peixoto de Castro e por último, em 2008, a refinaria foi comprada pelo Grupo Andrade Magro, através da Grandiflorum Participações. Com a compra, o Grupo também adquiriu as subsidiárias Manguinhos Química e Manguinhos Distribuidora e adotou, como projeto prioritário, a produção de biodiesel.

Já foi dito aqui que a lei 2.004, de 3 de outubro de 1953, concebeu a Petrobrás o monopólio do refino do petróleo, porém o Governo manteve as autorizações concedidas a grupos privados que tinham concessão para exercer essa atividade antes da lei entrar em vigor. Foi essa a razão para a existência das duas refinarias particulares de pequeno porte referidas acima e que atuam até os dias de hoje.

Atualmente as refinarias pertencentes à estatal brasileira são:⁴⁹

⁴⁶ A Ultrapar é uma empresa que atua no setor de distribuição de combustíveis, através da Ipiranga e da Ultragaz, na indústria química, com a Oxiten, e no segmento de logística para graneis líquidos, por meio da Ultracargo. Além de operar em todo o território brasileiro, atua também, através da Oxiten, unidades industriais no México e na Venezuela e possui escritórios comerciais na Argentina, na Bélgica e nos EUA.

⁴⁷ A Braskem foi criada em 2002, quando os grupos Odebrecht e Mariani integraram seus ativos petroquímicos à Copene Petroquímica do Nordeste S.A., antiga central de matérias-primas petroquímicas do polo de Camaçari, na Bahia, que controlavam desde 2001. Essa união propiciou a formação da Braskem, a primeira petroquímica integrada do país, isto é, que combina em uma única empresa operações da primeira (matérias-primas básicas) e da segunda (resinas termoplásticas) gerações da cadeia produtiva do plástico.

⁴⁸ A frase "O Petróleo é nosso!" foi pronunciada por Getúlio Vargas, quando foram descobertas reservas de petróleo na Bahia e, mais tarde, tornou-se lema da Campanha do Petróleo, promovida pelo Centro de Estudos e Defesa do Petróleo e por nacionalistas. O movimento culminou com a criação da Petrobrás.

⁴⁹ PETROBRÁS. Refinarias. Disponíveis em <<http://www2.petrobras.com.br/minisite/efinarias/Portugues/indexas>>. Acesso em 09/Jan/2011

Refinaria Isaac Sabbá – REMAN

Criada em 1956 pelo empresário Isaac Benaion Sabbá, com o nome de Companhia de petróleo da Amazônia, às margens do Rio Negro, em Manaus, seu controle acionário foi assumido pela Petrobrás em 1971, quando a empresa passou a se chamar Refinaria de Manaus (Reman). Posteriormente foi rebatizada com o nome do fundador.

Atualmente produz: GLP, nafta petroquímica, gasolina, querosene de aviação, óleo diesel, óleos combustíveis, óleo leve para turbina elétrica, óleo para geração de energia e asfalto.

Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste – LUBNOR

Originalmente chamada de Fábrica de Asfalto de Fortaleza – ASFOR foi inaugurada pela Petrobrás, em 1966, para atender à demanda do Estado do Ceará. Com o passar dos anos, ampliada, transformou-se em uma pequena refinaria cujo nome atual é Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste – LUBNOR.

Produz principalmente asfalto, óleos lubrificantes, gás natural, óleo combustível para navios, gás de cozinha e óleo amaciante de fibras.

Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados – FAFEN

Composta por duas unidades, uma em Camaçari, no Estado da Bahia, e outra em Laranjeiras, no Estado de Sergipe.

A unidade baiana iniciou suas atividades em 1971, e foi pioneira na implantação do Polo Petroquímico Camaçari.⁵⁰

A Nitrofertil começou a produzir em Sergipe em 1982, e foi incorporada à Petrobrás em 1993, com o nome atual.

Essas unidades produzem amônia, uréia fertilizante, uréia pecuária, uréia industrial, ácido nítrico, hidrogênio e gás carbônico.

⁵⁰ Polo Petroquímico é um centro industrial que reúne diversas indústrias químicas (que utilizam derivados de petróleo) e produtoras de derivados de petróleo de primeira e segunda geração.

Refinaria Landulpho Alves – RLAM

O nome dessa empresa é o de um interventor do Estado da Bahia, Landulpho Alves, que já em 1938 reivindicava a criação de uma refinaria em território baiano. No entanto, a construção da Refinaria de Mataripe, foi autorizada apenas em 1946, começou em 1949, e passou a operar em setembro de 1950. Com a criação da Petrobrás, em 1953 a Refinaria integrou o patrimônio dessa empresa e passou a se chamar Landulpho Alves em homenagem àquele que muito lutou pela sua construção.

Essa Companhia tem grande importância histórica e social, pois além de suas origens estarem ligadas diretamente à descoberta dos primeiros poços de petróleo do Brasil, propiciou a transformação de pescadores e lavradores em operários.

Localizada no distrito de Mataripe, a 66 km de Salvador, é atualmente uma das maiores refinarias do país e entre os seus produtos se destacam: propano, propeno, iso-butano, gás de cozinha, gasolina, nafta petroquímica, querosene, querosene de aviação, parafinas, óleos combustíveis e asfaltos.

Refinaria Gabriel Resende Passos – REGAP

Localizada em Betim, no Estado de Minas Gerais, começou a ser construída em 1962 e foi inaugurada em março de 1968. Criada em área considerada rural, aos poucos foram surgindo bairros em sua vizinhança como os de Petrolina e Petrovale, integrando a região à área metropolitana de Belo Horizonte. Em 1982, foi ampliada e, assim, aumentou a capacidade de processamento em mais de 100%. A REGAP foi a segunda refinaria da Petrobrás a ter, instalada em 1994, uma unidade de coque.

Com capacidade de 151 mil barris/dia, produz principalmente gasolina, óleo diesel, querosene de aviação, GLP, aguarrás, asfaltos, coque e enxofre.

Refinaria Duque de Caxias – REDUC

Está no município que lhe deu o nome, no Estado do Rio de Janeiro. Inaugurada em 1961, é considerada pela Petrobrás sua mais completa refinaria. No início dos anos 70, recebeu a

primeira planta de lubrificantes e, em 1979, começou a funcionar o segundo conjunto de lubrificantes e parafinas, com seis novas unidades.

Na década de 80 passou a produzir gás natural e no final do século XX, foram instaladas unidades focadas na qualidade, diversificação dos produtos e proteção ao meio-ambiente, como é o caso das unidades de hidrotratamento de QAV⁵¹, diesel e recuperação de enxofre.

O constante processo de modernização permitiu que a Reduc comercializasse atualmente 52 produtos, entre os quais: lubrificantes, gasolina, óleo diesel, querosene de aviação, GLP, bunker⁵² e nafta petroquímica.

Refinaria Henrique Lage – REVAP

Situada em São José dos Campos, no Estado de São Paulo, foi a última das quatro refinarias deste Estado a entrar em funcionamento. Projetada no final dos anos 70 para viabilizar as metas estabelecidas no II Plano Nacional de Desenvolvimento, foi inaugurada em 1980, e seu nome homenageia o engenheiro naval Henrique Lage que, entre outros feitos, mandou, na década de 20, sondar a existência de petróleo no município de Campos, Estado do Rio de Janeiro.

Os principais produtos da REVAP são: gasolina, óleo diesel, QAV, GLP, asfalto e enxofre.

Refinaria de Capuava – RECAP

Instalada no município de Mauá, é a menor do Estado de São Paulo, e curiosamente tinha o maior volume de produção do país quando foi inaugurada com o nome de Refinaria e Exploração de Petróleo União S/A, em dezembro de 1954.

Incorporada à Petrobrás em meados de 1974, seus equipamentos eram antiquados e após modernização nos anos 90, passou a contar com elevado índice de automação e seu **Sistema Digital de Controle Distribuído** é dos mais modernos segundo a Petrobrás.

Capuava produz principalmente: propeno, GLP⁵³, gasolina, óleo diesel metropolitano⁵⁴ e solventes especiais.

⁵¹ QAV significa querosene de aviação.

⁵² Bunker, ou combustível para navios. A Petrobrás é a maior produtora e fornecedora de bunkering da América do Sul, abastecendo mais de 7.200 navios por ano.

Refinaria de Paulínia – REPLAN

Inaugurada em fevereiro de 1972, no município de Paulínia, Estado de São Paulo, é considerada pela Petrobrás uma referência para a indústria do petróleo.

A Replan obedeceu a normas ambientais rígidas que exigiram mais de um ano para a obtenção das licenças ambientais necessárias ao funcionamento de novas unidades, o que ocorreu no final de 2004.

Inicialmente batizada como Refinaria do Planalto, teve o nome alterado para Refinaria de Paulínia no dia de sua inauguração.

Atualmente produz principalmente: diesel, gasolina, GLP, nafta, querosene, coque e asfalto.

Refinaria Presidente Bernardes – RPBC

Situada no município paulista de Cubatão, foi planejada em 1952, com o objetivo de suprir cerca de 80% do mercado interno. Inaugurada em 1955, seria a primeira refinaria de grande porte construída pela recém-criada Petrobrás.

Atualmente é responsável por 11% da produção de derivados e tem como principais produtos: a gasolina de aviação, o diesel ecológico⁵⁵, a gasolina Podium^{56 57}, os componentes da gasolina da Fórmula 1, coque para exportação.

Refinaria Presidente Getúlio Vargas – REPAR

Localiza-se em Araucária, no Estado do Paraná, e começou a operar no primeiro semestre de 1977.

⁵³ GLP é a sigla de gás liquefeito de petróleo.

⁵⁴ Diesel metropolitano é aquele com baixo teor de enxofre.

⁵⁵ O diesel ecológico ou biodiesel é resultado de uma reação química que mistura óleo vegetal, álcool de cana-de-açúcar e hidróxido de sódio. Esse combustível pode substituir o óleo diesel, sendo considerado menos agressivo ao meio ambiente.

⁵⁶ A Petrobrás associou-se com a equipe Williams de fórmula 1 visando desenvolver produtos tecnologicamente mais avançados. Segundo a empresa, um dos resultados dessa parceria foi o desenvolvimento da gasolina Podium.

⁵⁷ A gasolina Podium é considerada pela Petrobrás a mais avançada e com maior octanagem do mundo, além de emitir menos enxofre no ar do que a gasolina comum. Octanagem é a resistência que a gasolina tem para detonar no

A Unidade de Dessulfurização de Óleo Diesel – HDS – inaugurada em 2004, possibilitou a redução do teor de enxofre de 2 mil partes por milhão para apenas 500 ppm propiciando melhorias ambientais. Em 2005, a Refinaria bateu recordes históricos de produção de derivados nobres.

Foi uma primeiras empresas da Petrobrás com capacidade de produzir o HBIO⁵⁸, cuja produção hoje não é priorizada devido ao alto custo do óleo vegetal.

Atualmente é responsável por 12% da produção brasileira de derivados de petróleo, destinando 85% de seus produtos aos Estados do Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e região sul do Estado de São Paulo. Os restantes 15% vão para outras regiões do país ou são exportados.

Sua produção é de: GLP, gasolina, óleo diesel, óleos combustíveis, querosene de aviação, asfaltos e nafta.

Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto⁵⁹ – SIX

Essa unidade da Petrobrás encontra-se no município de São Mateus do Sul, Estado do Paraná. É considerada referência mundial pela estatal brasileira, em pesquisa, exploração e processamento de xisto e possui uma tecnologia para extração deste último, desenvolvida pela própria Petrobrás. A chamada tecnologia é chamada Petrosix ®.

A unidade produz: óleo combustível, a nafta, gás combustível, gás liquefeito e enxofre e ainda subprodutos, utilizados nas indústrias de asfalto, cimenteira, agrícola e de cerâmica.

motor e quanto maior melhor é o poder de combustão acarretando também uma potência maior. A octanagem da gasolina comum é em torno de 87 e da gasolina Podium por volta de 95.

⁵⁸ O H-BIO, chamado também de diesel verde, foi desenvolvido e patenteado pela Petrobrás e se constitui em um diesel que utiliza fontes renováveis na sua composição, como óleos vegetais de mamona, girassol, etc. Produz menos óxidos de enxofre, elementos que provocam chuvas ácidas.

⁵⁹ Xisto é um nome genérico dado a vários tipos de rochas metamórficas facilmente identificáveis por serem laminadas. O chamado xisto betuminoso é uma fonte de combustível porque submetido a grandes temperaturas, produz um óleo de composição parecida com a do petróleo de onde também se pode obter a nafta, óleo combustível, gás liquefeito, óleo diesel e gasolina. Os países que possuem as maiores reservas mundiais de xisto são o Brasil e o Estados Unidos.

Refinaria Alberto Pasqualini – REFAP

Encontra-se no município de São José Canoas, no Rio Grande do Sul É a mais nova refinaria da Petrobrás porque foi constituída no princípio de 2001, através da troca de ativos entre a empresa estatal e a Repsol – YPF.

Seu nome é uma homenagem ao senador gaúcho Alberto Pasqualini, que muito lutou em defesa do petróleo brasileiro e foi o relator do projeto criador da Petrobrás.

A refinaria produz: óleo diesel, nafta petroquímica, gasolina, GLP, querosene de aviação, óleos combustíveis, bunker, querosene, asfaltos e solventes.

Além dessas unidades situadas no território brasileiro, a Petrobrás possui ou tem participação em refinarias no Exterior, caracterizando essa empresa também como uma multinacional.^{60 61}

Aparentemente, contudo, ela pretende acabar com ativos no Exterior. Talvez um exemplo seja da Refinaria de San Lorenzo, Província de Santa Fé, na Argentina. Comprada da Companhia Perez Companc S.A., no segundo semestre de 2002, produzia diversos tipos de naftas, diesel, querosene, JP1, óleos combustíveis, produtos para asfalto, solventes parafínicos e aromáticos, tolueno, benzeno e GLP.⁶² No primeiro semestre de 2010, a Petrobrás vendeu-a⁶³ à Oil Combustibles S.A, uma empresa 100 % argentina do Grupo Indalo, juntamente com outros ativos de distribuição.

⁶⁰ Notícia veiculada no final de 2010, divulgou que o então presidente da empresa estatal brasileira, José Sergio Gabrielli, desejava se desfazer das unidades no exterior para concentrar os investimentos no Brasil.

⁶¹ SCHUFFNER, Cláudia. Petrobrás vai se desfazer de refinarias no exterior. Valor Online. Rio de Janeiro. 17/Jan/2011. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/impresso/primeira-pagina/3021/337223/petrobras-vai-se-desfazer-de-refinarias-no-exterior>>. Acesso em: 09/02/2011.

⁶² Petrobrás assina compra da argentina Perez Companc. Revista Época. GLOBONEWS.COM. 17/Out/2002. Disponível em <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG52774-6012,00-PETROBRÁS+ASSINA+COMPRADA+ARGENTINA+PEREZ+COMPANC.html>>. Acesso em: 20/Jun/2009.

⁶³ Petrobrás vende refinaria e parte de rede na Argentina. Exame.com. 05/Mai/2010. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/negocios/empresas/noticias/petrobras-vende-refinaria-parte-rede-argentina-556166>>. Acesso em: 06/ Dez/2011.

Caso diferente foi o das refinarias que a Petrobrás possuía na Bolívia, país onde ela tem fortes interesses. A Petrobrás Bolivia Refinación, operou durante sete anos as maiores refinarias do país: a Guillermo Elder Bell, em Santa Cruz e a Gualberto Villarroel, em Cochabamba. Porém, em meados de 2007, após pressões do governo boliviano para reajustar o valor do gás exportado para o Brasil, a empresa brasileira vendeu as duas refinarias à estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos – YPBF – por US\$ 112 milhões, e as duas unidades da YPBF passaram a ser responsáveis pelo fornecimento de derivados de petróleo no país sul-americano.⁶⁴

Atualmente, pelo menos por agora, as refinarias da Petrobrás no Exterior são as seguintes:

1. Refinaria Ricardo D. Eliçabe ou Refinaria de Bahía Blanca, localizada em Buenos Aires e que recebe por mar o petróleo proveniente do sul da Argentina ou de outros países

2. Refinaria do Norte S. A. – REFINOR – que também fica na Argentina, mas a noroeste, foi criada para abastecer as regiões norte e central daquele país. Atua em oito províncias.

3. Pasadena Refinery System Inc. – PRSI – é uma refinaria norte-americana, localizada no Texas e era controlada pela Astra Oil Co.. Em função das dificuldades econômicas pelas quais a empresa passou, a Petrobrás adquiriu, em 2006, 50% do controle acionário, por US\$ 360 milhões. No mesmo ano, agora associadas, as Companhias iniciaram um projeto de modernização e expansão a fim de aumentar a produção de 20.000 barris/dia para 70.000. O objetivo da empresa brasileira era adequar as instalações da Refinaria ao processamento de óleos pesados, de forma a capacitá-la a receber petróleo pesado do Brasil e de outros países.

No entanto os dois sócios entraram em conflito e a Astra a exerceu, em 2008, a opção de venda constante do contrato de participação na Refinaria, com a Transcor Astra Group, dando início a um procedimento arbitral. A Câmara de Arbitragem Internacional decidiu que a Petrobrás America deveria honrar a compra dos 50% de participação de sua sócia Astra Oil Co. e fixou um valor de US\$ 639,16 milhões para tanto.⁶⁵ A Petrobrás pretende vender sua parte.

⁶⁴ Petrobrás Bolívia. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/bolivia/portugues/petrobras-presenca.asp>>. Acesso em: 24/Dez/2010.

⁶⁵ Petrobrás. Comunicados. Corte Americana confirma decisão sobre Refinaria de Pasadena. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/Comunicados/verComunicados.asp?id=4162&ano=2010>>. Acesso em: 05/Jan/2010.

4. TonenGeneral Sekiyu Kabushiki Kaisha – TGSK - foi adquirida em novembro de 2007, de empresas japonesas e esta situada na ilha de Okinawa, possuindo capacidade para refinar 100.000 barris/dia de petróleo leve; seus derivados são considerados de alta qualidade.⁶⁶

Apesar de ser um marco, porque foi o primeiro negócio da Petrobrás em operação de refino no continente asiático, também é forte candidata a ser vendida.

O petróleo costuma ser dividido em três tipos diferentes: **pesado, médio e leve**. Em função das características de cada um, os custos para a obtenção de derivados podem ser mais ou menos elevados. O tipo mais apreciado pela indústria petroquímica é a **leve** porque permite a produção de derivados nobres em maiores quantidades a um custo menor. O petróleo do tipo mais pesado necessita de um processo de refino mais elaborado e os derivados são obtidos em quantidade menor. Por isso, o custo para refiná-lo é mais elevado.

A produção brasileira é majoritariamente de petróleo pesado e a Petrobrás está investindo na construção e reforma de refinarias para poder processar o óleo produzido no país, pois as existentes foram concebidas para manufaturar o produto importado. As características dos diversos tipos de petróleo podem ser observadas no quadro abaixo.

Tabela 13 - As características do petróleo em função da escala API.⁶⁷

Faixa API	Descrição	Viscosidade	Cor	Componentes
0o – 22,3o	PESADO	Extrema	Escuro	Asfalto
22,3° – 31,3°	MÉDIO	Média	Marrom	Gasolina e diesel
31,3° – 47°	LEVE	Fluido	Amarelo Claro	Condensado/gasolina

Fonte: DICKNEIDER

⁶⁶ Petrobrás. Petrobrás assina acordo de compra de refinaria no Japão. Disponível em <[http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/RefinariaJapao Port.pdf](http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/RefinariaJapao%20Port.pdf)>. Acesso em 08/Jan/2011.

⁶⁷ DICKNEIDER, Trudy A.. Petretec – A Tecnologia da Dupont para Regeração de Poliésteres. Introdução, Programa Especial de Subsídio para as Ciências Químicas, da Fundação Camille e Henry Dreyfus. Disponível em <<http://academic.scranton.edu/faculty/cannm1/industrialchemistry/industrialchemistrymoduleport.html>>. Acesso em: 25/Nov/2010.

Cabe lembrar ainda que a indústria petroquímica costuma ser dividida em três tipos: indústria de primeira, de segunda e de terceira geração. As duas matérias-primas básicas utilizadas nos polos petroquímicos no país, são: a nafta e o gás que, até 2002, eram fornecidos exclusivamente pela Petrobrás. Com a quebra do monopólio, as centrais petroquímicas começaram a importar diretamente, segundo a conveniência de cada empresa.

Os **produtores de primeira geração** "craqueiam" ou fracionam a nafta ou o gás transformando-os em insumos petroquímicos básicos. São os chamados "craqueadores". Duas são as empresas de primeira geração no Brasil: a Braskem e a Quattor Químicos Básicos.

A Braskem é o resultado da união do Grupo Odebrech com o Grupo Mariani para assumir o controle da Companhia Petroquímica do Nordeste S.A. – COPENE – formando uma das maiores indústrias do Brasil e o maior complexo de usinas termoplásticas da América Latina.

A Quattor, ex Petroquímica União, era controlada pela União Participações Industriais Ltda. – Unipar Participações S.A – da família Geyer, com 60% do controle e a Petrobrás com 40%. No entanto, no início de 2010, a Braskem comprou as ações da Unipar, criando um monopólio das indústrias petroquímicas de primeira geração, controlado pela Odebrech e Petrobrás.^{68 69}

Hoje são quatro as unidades de craqueamento produtoras de petroquímicos básicos para as indústrias de segunda geração e estão localizadas nos atuais quatro polos petroquímicos do país que são, como já foi dito: Camaçari, Capuava, Duque de Caxias e Triunfo.

Os **produtores de segunda geração** processam os produtos petroquímicos básicos comprados das unidades de craqueamento de nafta, produzindo petroquímicos intermediários, em estado sólido, na forma de "palletes" de plástico ou em pó. Geralmente esses produtos são transportados para os produtores de terceira geração, pois, as unidades não estão localizadas em regiões próximas. Somente a Braskem é 100% integrada.

A **terceira geração**, é aquela que compra os petroquímicos intermediários dos produtores de segunda geração e os transforma em produtos finais, tais como: plásticos, fibras, nylon,

⁶⁸ Unipar. Perfil corporativo e história. Disponível em <http://www.mzweb.com.br/unipar/web/conteudo_pt.asp?Idioma=0&conta=28&tipo=25107>. Acesso em: 23/Dez/2010.

⁶⁹ LUNA, Denise & BIANCONI, Cesar. Braskem iniciará pagamento da compra da Quattor em fevereiro. O Globo. Reutrs/Brasil Online. 30/Nov/2007. Disponível em <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2007/11/30/327387701.asp>> Acesso em: 23/Dez/2010.

sacos, filme e garrafas, tecidos, detergentes, tintas, autopeças, brinquedos, bens de consumo eletrônicos etc., uma gama extremamente diversificada. Essa **geração** é chamada de “transformadores” e composta por mais de 11 mil produtores no Brasil.

Figura 11 – Setor Petroquímico no Brasil

Fonte: Adaptado do Sindicato das Indústrias de Resinas Sintéticas do Estado de São Paulo, 2000.

Quando as três gerações convivem em uma mesma área, formam um polo petroquímico, ou seja, um grande complexo industrial. Eles passaram a surgir no país, na década de cinquenta, quando começou a crescer muito a demanda de plástico, criando a necessidade de substituir o produto importado.

Vale a pena oferecer algumas informações sobre os quatro pólos petroquímicos do Brasil, já mencionados páginas atrás.⁷⁰

O mais antigo é o de Capuava, que leva o nome de um bairro do município de Mauá, na região metropolitana de São Paulo. Por isso é conhecido também como polo petroquímico do grande ABC, região formada pelos municípios de Santo André, São Bernardo e São Caetano todos da área metropolitana. Esse polo é formado pela Refinaria e Exploração de Petróleo União,

⁷⁰ Braskem. O Setor Petroquímico Brasileiro: Breve Histórico dos Polos Petroquímicos no Brasil. Disponível em <http://www.braskem-ri.com.br/braskem/web/conteudo_pt.asp?Idioma=0&tipo=28155&conta=28>. Acesso em 23/Dez./2010.

pela Central Petroquímica de Cubatão e outras empresas.⁷¹ Após a inauguração, em 1955, da Refinaria Presidente Bernardes, três anos depois a Petrobrás instalou em suas proximidades a Fábrica de Fertilizantes de Cubatão – FAFER. A Refinaria Presidente Bernardes e a FAFER atraíram rapidamente para a região as seguintes unidades industriais: Companhia Brasileira de Estireno – CBE – Union Carbide do Brasil⁷², Companhia Petroquímica Brasileira – COPEBRÁS – Alba S.A., subsidiária da Borden Americana, instalada, em 1958, para produzir metanol.

Em 1969, seguindo uma estratégia conhecida como “modelo Tripartite”⁷³, o Grupo União, em parceria com o governo e o capital estrangeiro, iniciou a construção da Petroquímica União e é o marco inicial do Polo Petroquímico de Capuava que atualmente conta com um grande número de empresas importantes, tais como: Cabot, Vitopel, Valisere, Philips, Copagaz, Chevron Oronite, Petrobrás (Recap), Alcan, Mahle Cofap Anéis, Magneti Marelli Cofap e Air Liquide Brasil.

O Polo Petroquímico de Camaçari está localizado no município que lhe empresta o nome, na região metropolitana de Salvador, e foi o primeiro a ser planejado no país, iniciando suas operações em 1978 graças, ao já referido, “modelo Tripartite”.

Localizado próximo à Refinaria Landulpho Alves e tendo como integrante a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados, é composto por mais de 90 empresas químicas, petroquímicas e de outros ramos de atividade como indústria automotiva⁷⁴, de celulose, metalurgia do cobre, têxtil, bebidas e serviços.⁷⁵

Outro pólo é o Petroquímico do Sul, a 26 quilômetros aproximadamente do município de Triunfo e a 52 quilômetros da capital Porto Alegre. Foi inaugurado em 1983 e atualmente é formado pelas seguintes empresas: Brasken, DSM Elastômeros Brasil Ltda, Innova, Lanxess, Oxiten, White Martins.

⁷¹ A fusão de quatro empresas pertencentes ao Polo Petroquímico de Capuava: Unipar, Suzano Petroquímica, PQU e Polietlenos, permitiu a criação da Quattor, então a segunda maior empresa do setor no país..

⁷² A Union Carbide é uma das primeiras empresas petroquímica dos Estados Unidos da América. Em 1920, junto com a Standard Oil, fabricaram isopropanol e glicol.

⁷³ O modelo é chamado de tripartite porque é formado pelo tripé: capital privado nacional, capital estatal e capital internacional. Ele foi adotado principalmente na indústria petroquímica durante o regime militar e de certa forma continua até os nossos dias.

⁷⁴ A presença da indústria automobilística no polo começou com a produção de automóveis pela Ford.

⁷⁵ Comitê de Fomento Industrial de Camaçari - COFIC. Disponível em <<http://www.coficpolo.com.br/>>. Acesso em 23/Dez/2010.

Dos quatro pólos, o último é o Polo Gás-Químico Duque de Caxias, no Rio de Janeiro. Primeiro complexo do gênero integrado no Brasil, suas operações foram iniciadas em 2005. Nessa unidade o gás é craqueado para se obter eteno. As empresas que dela participam são: Petrobrás Química SA – PETROQUISA – Nova Petroquímica (ex-Suzano Petroquímica S.A. – SZPQ – UNIPAR Participações S.A., BNDES Participações S.A. – BNDESPAR .^{76 77}

Segundo Valéria Delgado Bastos, economista do Departamento de Indústria Química da Área de Insumos Básicos do BNDES, a importância da indústria petroquímica do Brasil na América Latina se deve ao sucesso dos polos petroquímicos baseados na nafta: Capuava, Camaçari e Triunfo, além da própria fragilidade da indústria petroquímica dos países da região.⁷⁸

Um dos principais derivados de petróleo é a nafta que possui dois tipos. A nafta petroquímica ou não energética é um líquido sem cor utilizada como matéria-prima na indústria petroquímica. Ela é utilizada na produção de eteno e propeno, além de outras frações líquidas, como benzeno, tolueno e xilenos. Entre esses últimos se encontra o **p-xileno** ou **para-xileno**, matéria-prima básica para a produção de resina PET.

O outro tipo é a nafta energética, utilizada na geração de gás de síntese, presente na produção do gás canalizado doméstico.

No Brasil, mesmo após a Lei que terminou com o monopólio estatal, somente a Petrobrás produz Nafta e GLP. Porém, essa produção não é suficiente para abastecer o mercado interno, obrigando a estatal a importar matéria-prima obtida da nafta e estimulando as empresas de primeira a terceira geração a também as importarem. Esse procedimento inibe o crescimento da indústria petroquímica e aumenta os gastos do país com importação.

Visando sanar tais problemas, a Petrobrás, juntamente com grandes indústrias brasileiras do setor planejaram dois novos polos petroquímicos. O primeiro é a Companhia Petroquímica de Pernambuco (Petroquímica Suape), cuja criação é parte da estratégia de estruturar uma cadeia

⁷⁶ Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN. Quem Somos: Polo Gás-02Químico. Disponível em <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE921D61B940121E3EC764D35B9.htm>>. Acesso em: 03/01/2011.

⁷⁷ O BNDES é um órgão vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC que tem como missão apoiar empreendimentos que contribuem para o desenvolvimento econômico do Brasil.

⁷⁸ Em seu artigo, “Desafios da Petroquímica Brasileira no Cenário Global”.

nacional de poliéster, de forma a estimular o desenvolvimento dos diversos segmentos utilizadores dessa matéria-prima, como o de embalagens e o têxtil.⁷⁹ O local foi escolhido por estar próximo à Refinaria Abreu e Lima, conhecida também como Refinaria do Nordeste – RNEST – que deverá ser inaugurada em 2013. Esta é a primeira inteiramente construída com tecnologia nacional e, segundo a Petrobrás, a mais moderna do país, esperando processar futuramente 100% do óleo pesado, com pequeno impacto ambiental.⁸⁰

O outro novo polo petroquímico seria o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – Comperj – localizado em Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. O início de suas operações está previsto para 2014.

O objetivo desse polo será refinar aproximadamente 150 mil barris por dia de óleo pesado, extraídos da Bacia de Campos e transformá-los em produtos petroquímicos básicos de primeira geração, como o eteno, o propeno, o benzeno, o para-xileno e também de segunda geração, como o polipropileno, os polietilenos, o etilenoglicol, o estireno, etc. É muito provável que esse novo polo atraia para as suas proximidades, investimentos em indústrias de transformação de terceira geração.⁸¹

Figura 12. Estrutura atual da COPERJ

Fonte: Petrobrás

⁷⁹ PetroquímicaSuape Companhia Petroquímica de Pernambuco. Conheça a PetroquímicaSuape. Disponível em <<http://www.petroquimicasuape.com.br/>>. Acesso em: 05/Jan/2011.

⁸⁰ Petrobrás. Petrobrás e PDVSA assinam contrato de associação na Refinaria Abreu e Lima. Disponível em <http://www2.petrobrás.com.br/ri/spic/bco_arq/RefinariaAbreuLima-Port-final.pdf>. Acesso em: 05/Jan/2011.

⁸¹ PETROQUISA. Notícias: Polo do Rio de Janeiro – COMPERJ. Disponível em <http://www.petroquisa.com.br/PaginaDinamica.asp?Grupo=250&Publicacao=457&APRES=PUBL&WT=1&ID_home=HOME-245&ID_noticias=P%F3lo+do+Rio+de+Janeiro++COMPERJ-457&ID_TIPO=P>. Acesso em: 04/Jan/2011.

Em dezembro de 2010, a Petrobrás propôs incorporar a Petroquímicos Básicos S.A., cuja finalidade é a produção de insumos petroquímicos e a Comperj PET S.A., criada para produzir resina de polietileno tereftálico. A incorporação da Refinaria visa torná-la uma unidade de operação da Petrobrás e a do PET, simplificar a estrutura societária para diminuir custos e facilitar a realocação de recursos.⁸²

Como pode ser visto até o presente momento, os mercados dos produtos químicos necessários à produção do PET no Brasil são constituídos por monopólios ou oligopólios concentrados. Por necessitarem de tecnologia avançada, exigem capital intensivo da indústria que os produz, isto é, que usam mais intensivamente máquinas, equipamentos e instalações, do que mão-de-obra. As plantas industriais integradas são mais competitivas devido à sinergia, que estimula as fusões e associações. Um último fator, não menos importante, refere-se aos processos de concentração e centralização do capital, base do fenômeno hoje chamado de globalização, tornando os mercados cada vez menos concorrenciais.

No caso brasileiro, como foi dito, o setor petroquímico nasceu sob a égide do Estado que, incentivando o grande capital privado nacional e internacional a se associar ao capital estatal para formar o grande complexo petroquímico brasileiro, criou uma lógica de reprodução do capital descrito nas páginas anteriores, que continua até os dias de hoje.

A análise da cadeia produtiva do poliéster deixa mais claras as características apontadas:

⁸² Petrobrás. Relacionamento com os investidores: Fato relevante: Incorporação da Comperj Petroquímicos Básicos S.A. e da Comperj PET S.A. Disponível em <http://www.petrobrás.com.br/ri/Show.aspx?id_materia=ewM32kV1jPhLwl1C+1LEZA==&id_canal=0VoiG4kRNDYH1xC6JesJnw==&id_canalpai=/zfwoC+leAQcwFyERVZzwQ==>. Acesso em 09/Jan/2011.

Figura 13 – Diagrama simplificado da cadeia do poliéster

Fonte: Petrobrás

A nafta petroquímica necessária para produzir as demais matérias-primas do PET, é obtida com o refino do petróleo e, por isso, é monopólio da Petrobrás.⁸³

A Braskem, já citada, é a única produtora de p-xileno, um produto petroquímico de primeira geração. Essa empresa produzia também o dimetil tereftalato – DMT – matéria-prima básica do PET juntamente com o ácido tereftálico – PTA – mas encerrou a produção, no primeiro, semestre de 2007, em sua unidade na Bahia, devido à pequena escala de produção, à obsolescência da referida fábrica e o processo de produção de PET com o DMT ser menos produtivo que aquele que utiliza PTA.^{84 85}

Outro produto importante dessa cadeia, o ácido acético, possui um mercado oligopolista concentrado, formado pelas empresas: Cloroetil Solventes Acéticos S.A., com capital 100% nacional; a Rhodia Poliamida, capital de origem francesa e a Butilamil Indústrias Reunidas S.A., também com capital 100% nacional.

⁸³ Visando determinar o número de produtores e a origem do capital dos componentes da cadeia produtiva do PET, foi utilizado um mecanismo de busca criado pela Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM. Chamado de Produtos Químicos Brasileiros permite encontrar os fabricantes de qualquer produto químico de uso industrial produzido no Brasil.

⁸⁴ Os referidos fatores levaram a produção de resina PET com a utilização do DMT não ser mais utilizado no país.

⁸⁵ VALVERDE, José. Polo Camaçari: Petroquímica baiana busca novo fôlego para suplantar adversidade e voltar a crescer. Agência A Tarde. Revista Plástico Moderno Edição nº 406 Agosto de 2008. Disponível em: <<http://www.plastico.com.br/revista/pm406/camacari/camacari01.html>>. Acesso em: 08/Jan/2011.

O Monoetilenoglicol – MEG – só é produzido pela Oxiteno, empresa sobre a qual também já falamos, que recentemente declarou possuir capacidade produtiva para suprir o mercado mesmo com o aumento da produção de resina PET devido à inauguração das unidades da Petroquímica de Suape.

Todo ácido tereftálico purificado – PTA – utilizado no Brasil é importado desde que a M&G Poliéster S.A. e Controladas deixaram de produzi-lo em 2007.⁸⁶ A M&G Poliéster S.A., era a única produtora brasileira dessa matéria-prima em sua unidade de Paulínia, segundo a empresa, provisoriamente encerrada devido à suspensão, também provisória, da produção de Resinas PET, em sua unidade de Poços de Caldas, Estado de Minas Gerais, e ao comprometimento da competitividade da sua fábrica de PTA, principalmente em função dos custos de logística.⁸⁷

A M&G⁸⁸ faz parte do grupo italiano Mossi & Ghisolfi, um dos líderes mundiais no mercado de PET que surgiu, em 1994, com a associação dos negócios de poliéster da Rhodia e da Celbrás (Grupo Sinasa) para formar a Rhodia-ster, comprada pela M&G, em 2002. A empresa possui em Suape uma fábrica de resinas PET, inaugurada em 2007, considerada a maior produtora mundial dessa resina e por isso é também a maior consumidora brasileira de PTA.

O fim da produção de PTA fez o país importar no ano de 2009, segundo a **Associação Brasileira da Indústria química – ABIQUIM** - 408 mil toneladas em média desse produto, mas a nova fábrica de PTA que a Petrobrás está construindo em sociedade com a Braskem, no Complexo petroquímico de Suape, passará a produzir 700 mil toneladas/ano do produto.⁸⁹ Ele será utilizado pelas próprias fábricas do complexo, sendo que cerca de 450 mil toneladas/ano serão destinadas à fabricação de garrafas PET e outras 250 mil serão para a produção do segmento têxtil.⁹⁰

⁸⁶ M&G Poliéster S.A. e Controladas. Reunião Ordinária do Conselho Fiscal. p. 2., de 05, 06 e 18 de Agosto de 2009.

⁸⁷ M&G. Relatório da Administração referente ao exercício social findo em 31 de dezembro de 2007.

⁸⁸ Atualmente a Mossi & Ghisolfi é única empresa produtora de Poli (tereftalato de etileno), resina PET, no Brasil.

⁸⁹ País iniciará produção de PTA em 2011. Diário Comércio e Indústria – DCI. 21/Mar/2010. Disponível em <http://www.dci.com.br/noticia.asp?id_editoria=7&d_noticia=331402&editoria=>>. Acesso em 20/Jan/2011.

⁹⁰ Complexo de Suape tem novo sócio. Diário de Pernambuco.com.br. Economia. 23/Jan/2010. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/2010/01/23/economia12_0.asp>. Acesso em: 08/Jan/2011.

Pode-se perceber que, considerando o total importado de PTA nos últimos anos, com a Suape em operação, haverá um excedente de cerca de 342 mil toneladas/ano a serem vendidas para outras empresas do mercado interno ou exportadas.⁹¹

Além de PTA, em Suape, haverá uma fábrica de resina PET e outra de fibras têxteis (POY) que concorrerão diretamente com a M&G, a empresa italiana que não quis se associar à Petrobrás, como a estatal pretendia.

A Produção de Produtos Petroquímicos e os Riscos de Danos Ambientais

Apesar de todas as empresas presentes na cadeia de produção do PET até aqui abordadas, demonstrarem preocupação com a degradação ambiental e se declararem comprometidas com o desenvolvimento sustentável, mantendo, inclusive, programas nesse sentido, a extração e a produção dos derivados de petróleo estão entre as atividades humanas mais poluidoras.

O petróleo derramado no mar, por exemplo, constitui um tipo de poluição importante e preocupante. Hoje, estima-se que 1/5 da produção provém de poços "offshore". As atividades relacionadas com a extração e transporte do chamado "ouro negro" estão sujeitas a acidentes que, quando ocorrem, despejam toneladas de hidrocarbonetos, causando grande poluição nos oceanos. Estima-se que todos os anos, eles recebam seis milhões de toneladas de hidrocarbonetos, em decorrência de problemas durante a extração ou transporte.

O derramamento do petróleo nos mares do mundo provoca um grande desequilíbrio ambiental porque impede a penetração da luz solar na água, dificultando ou impedindo a fotossíntese das algas, prejudicando a cadeia alimentar e provocando mortandade da vida marinha. Além disso, animais impregnados com esses produtos, como peixes e aves marinhas, geralmente morrem porque não conseguem mais respirar ou voar.

⁹¹ Foi após o fracasso das negociações com o grupo italiano que a Petrobrás decidiu construir a Petroquímica Suape com uma fábrica de PTA, outra de resina PET e uma terceira de filamentos têxteis (POY), que concorrerão diretamente com a M&G.

Acidentes como o do navio Exxon Valdez, em 1989, que despejou 41 milhões de litros de petróleo em uma área de vida selvagem no Alasca e a explosão da plataforma Deepwater Horizon, em 2010, no Golfo do México, responsável pelo maior acidente ambiental causado por petróleo nos Estados Unidos, jogando no mar cerca de 7 milhões de litros de petróleo, são exemplos visíveis desse problema.

A explosão e posterior afundamento na plataforma de propriedade da norte-americana Transocean⁹², que operava para a British Petroleum – BP – em águas de, aproximadamente, 1500 metros, no Golfo do México, deveria ser um alerta para o Brasil, pois as empresas responsáveis reiteradamente declararam que a dificuldade de parar com o vazamento de petróleo era a falta de tecnologia devido a profundidade do poço. Algumas descobertas do chamado **pré-sal** chegam a sete mil metros de profundidade e um acidente teria consequências inimagináveis.

O derrame de grandes quantidades de **crude**⁹³, ou dos seus derivados, no oceano, ocorre, geralmente, devido a acidentes com petroleiros, plataformas petrolíferas e refinarias de petróleo, criando as chamadas marés negras, uma forma de poluição das águas que provoca enorme dano ambiental.⁹⁴

Mesmo levando em consideração toda a excelência técnica da estatal brasileira, ela não está imune aos acidentes. O portal **Ambientebrasil**, que se propõe a oferecer à comunidade corporativa brasileira informações sobre o meio ambiente, apresenta uma relação de 46 grandes acidentes ocorridos no país com o petróleo e derivados entre 1975 e 2002, sem contar os de menor porte:⁹⁵

Outro aspecto que não pode ser esquecido na relação entre a indústria petroquímica e a degradação ambiental é que, obrigatoriamente, uma parcela do petróleo refinado se transforma em algum tipo de combustível e, parte desse, torna-se CO₂ quando é utilizado, agravando o problema do aquecimento global.

⁹² Transocean é uma multinacional com atuação na indústria do petróleo e é líder mundial na área de perfuração offshore.

⁹³ Cruse pode ser traduzido como petróleo bruto.

⁹⁴ Quando ocorre grande vazamento de petróleo (crude) no mar formam-se grandes manchas negras que ficam flutuando e são as chamadas marés negras. Esse fenômeno é extremamente destrutivo para a fauna e flora marinhas, principalmente quando atinge a costa.

Por outro lado, em terra também há problemas. A cidade de Cubatão, onde está a Refinaria Presidente Bernardes, ficou conhecida, nas décadas de 70 e 80, como o “Vale da Morte”, “a região mais poluída do mundo” devido às aproximadamente mil toneladas de poluentes jogados no ar, terra, rios e manguezais, indiscriminadamente. Em 1984, as autoridades municipais fizeram uma parceria com a Companhia de Água do Estado de São Paulo – SABESP – juntamente com as indústrias e foi iniciado um rígido programa de despoluição ambiental. Os resultados apareceram rapidamente e, em menos de 10 anos, os índices das fontes poluidoras foram reduzidos em 93%.

Portanto, se a extração de petróleo continua sendo extremamente perigosa para o meio-ambiente, o caso de Cubatão parece provar que é possível reduzir a poluição ambiental da indústria petroquímica a índices próximos de zero.

A Indústria e a Cadeia de Reciclagem de Garrafas PET no Brasil

A maior parte da resina PET para embalagens originaria da indústria petroquímica é utilizada para a produção de garrafas, conforme foi dito e pode ser observado na tabela abaixo:⁹⁶

⁹⁵ Ambientebrasil. Principais acidentes com petróleo e derivados no Brasil. Disponível em <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/acidentes_ambientais/principais_acidentes_com_petroleo_e_derivados_no_brasil.html>. Acesso em 08/Jan/2011.

⁹⁶ Associação Brasileira da Indústria do PET. Indústria do PET no Brasil, disponível em pdf. São Paulo, 2010. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/UserFiles/File/Site%201.pdf>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

Tabela 14 - Segmentação do Mercado de PET

Outros Detergentes,	13%	13%	13%	12%
Óleo Combustível	7%	12%	12%	13%
Água Mineral	14%	13%	14%	14%
Refrigerantes	66%	62%	61%	61%
ANOS	2005	2006	2007	2008

Fone: DATAMARK

A intensificação da utilização de garrafas PET é devida às vantagens que ela apresenta sobre outros materiais, principalmente o vidro. São descartáveis, mais cômodas ao consumidor e este não paga pelo depósito ou vasilhame para comprar o seu refrigerante, por exemplo, e nem corre risco de quebra. Os recipientes feitos com esse material propiciam maior segurança no envase e flexibilidade de design. Finalmente, são mais leves, facilitando o transporte, principalmente quando feito pelos consumidores. Porém, segundo Waldir Antonio Bizzo, as garrafas de vidro levam vantagem sobre as PET no que se refere à emissão de CO₂ e ao consumo de energia, se consideradas distâncias para distribuição de até 400 quilômetros.⁹⁷

A seguir, podem ser observadas as tabelas da evolução da utilização de materiais na indústria de refrigerantes e dos percentuais de participação do mercado do vidro, PET e lata, segundo a Brasilplast 09.⁹⁸

⁹⁷ BIZZO, ob. cit., página 52.

⁹⁸ Braskem. Brasilplast 09: CP404XP Bureau of International Recycling - BIR. Annual Report 09, em pdf. Disponível em <<http://www.bir.org/publications/annual-reports/>>. Acesso em 30/Jan/2011.

Tabela 15 - Mercado de Refrigerantes: Material de Embalagem (milhões de litros)⁹⁹

	2003	2004	2005	2006	2007
Todas	12.194,94	12.713,89	12.940,20	13.574,27	14.320,85
Papel Cartão	243,90	254,63	254,47	260,63	278,35
Vidro	1.024,48	1.110,03	1.177,67	1.277,34	1.395,33
Metal	1.053,64	1.067,34	1.085,69	1.175,67	1.250,49
PET	9.872,92	10.340,49	10.422,37	10.860,63	11.396,69

Fonte: Canadean

Tabela 16 – Mercado de Refrigerantes: Participação Percentual do Mercado

	2005	2006	2007	2008
Vidro	10,3	12,6	12,1	12,0
PET	81,7	79,7	79,8	80,0
Lata	7,9	7,7	7,9	7,8

Fonte: Braskem

Tabela 17 - Mercado de Refrigerantes: Participação Percentual do Mercado

	2005	2006	2007	2008
Garrafa	92,0	92,3	91,9	92,0
Lata	7,9	7,7	8,1	8,0

Fonte: Braskem

A queda, generalizada, ocorrida em 2008 na utilização dos dois tipos de embalagens, deve-se, provavelmente, ao início da crise econômica que assolou o mundo globalizado.

Além do consumo de resina PET ser concentrado na indústria de garrafas de refrigerantes, a produção também é muito concentrada em três grandes empresas. Uma delas é a Coca-cola

⁹⁹ Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas - ABIR /Canadean. Brasil bebidas não alcoólicas principais categorias evolução 2004-2008. Disponível em <<http://www.abir.org.br/download/2008/pt1.pdf>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

Company. Criada em 1886, na Jacob's Pharmacy em Atlanta, nos Estados Unidos, a bebida tornou-se provavelmente a marca mais conhecida no mundo. Atualmente, a empresa está presente em mais de 200 países e responde por mais de 400 marcas de bebidas não-alcoólicas, entre estas, quatro das cinco marcas mais consumidas no Planeta: Coca-Cola, Coca-Cola light, Fanta e Sprite.

Em nosso país, desde 1942, a Divisão Brasil é uma das quatro maiores operadoras da The Coca-Cola Company e é composta pela Coca-Cola Brasil e 16 grupos empresariais independentes, chamados de **Fabricantes Autorizados**, além da Leão Junior e Del Valle, que elaboram o produto final em suas 43 unidades industriais e o distribuem aos pontos de venda.¹⁰⁰

Outra grande empresa é a **American Beverage Company – AMBEV**. Criada em 1999, com a associação das cervejarias Brahma e Antarctica, integra a maior plataforma de produção e comercialização de cervejas do mundo, a **Anheuser-Busch InBev – AB InBev** – fruto da fusão da AMBEV com a companhia Belga Interbrew em 2004. Como quarta maior cervejaria do mundo e líder do mercado latino-americano produz e comercializa cervejas, refrigerantes e bebidas não carbonatadas. Está presente em 14 países das Américas e responde por marcas como: Antarctica, Brahma, Bohemia, Quilmes, Skol, Guaraná Antarctica e H2OH, além de ser a maior engarrafadora da PepsiCo fora dos Estados Unidos.¹⁰¹

O terceiro grande grupo é o **Schincariol**, criado em 1939. Está entre as 15 maiores cervejarias do mundo e é a 2ª do Brasil. Possui 100% de capital nacional e atualmente comercializa, além de cerveja, uma linha de bebidas não alcoólicas composta de refrigerantes, águas e sucos, produzidos em 14 fábricas e distribuídos por mais de 600 mil pontos de venda no país.¹⁰²

A tabela abaixo mostra a participação percentual das indústrias no mercado de refrigerantes do Brasil.¹⁰³

¹⁰⁰ Coca-cola Brasil. The coca-cola-company. A História da Coca-cola no Mundo. Disponível em <http://www.cocacolabrazil.com.br/conteudos.asp?item=2&secao=39&conteudo=103&qtd_conteudos=1>. Acesso em 25/Jan/2011.

¹⁰¹ AMBEV. Conheça nossa companhia. Disponível em <<http://www.ambev.com.br/pt-br/a-ambev/institucional/a-ambev>>. Acesso em 10/Jan/2011.

¹⁰² Schincariol. Quem somos. Disponível em <<http://www.schincariol.com.br/index.php/site/quemsomos>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

¹⁰³ Braskem, ob. cit.

Tabela 18 - Market Share Produtores

OUTROS	27 %	25,6 %	24,1 %	22,7 %	21,9 %
SCHINCARIOL	2,8 %	2,8 %	2,9 %	3,4 %	3,7 %
AMBEV	17 %	16,9 %	17,1 %	17,7 %	17,9 %
COCA-COLA	53,3 %	54,7 %	56	56,2	56,5
ANO	2005	2006	2007	2008	2009 *

Fonte: ABIR

* Primeiro semestre de 2009

O processo de produção de garrafas de PET envolve 7 etapas e pode ser dividida em duas partes.

A primeira é a produção da **pré-forma**, uma peça no formato de tubo com rosca.

A segunda é quando o produto propriamente dito adquire sua forma final, após a pré-forma ser soprada, e o produto obtido pode ser um frasco, um pote, uma garrafa, etc.

Quatro etapas são necessárias para produzir a **pré-forma**:¹⁰⁴

- 1. Secagem da resina:** necessária, por ser um material que absorve água do meio ambiente durante seu armazenamento, podendo comprometer a qualidade do produto final;
- 2. Alimentação:** etapa onde a resina sai do silo de armazenamento para entrar na **injetora**.¹⁰⁵
Quando necessário, nessa etapa, são colocados aditivos, tais como protetores ao raio ultravioleta, concentrados de cor, etc.;
- 3. Plastificação:** fase em que é alterado o estado físico da resina PET para ser injetado.
- 4. Injeção:** é a etapa onde a resina PET plastificada é transferida para o molde de pré-formas afim de ser resfriada rapidamente.

No final da quarta etapa, a pré-forma está completa: com o gargalo e o corpo, que será transformado na forma da embalagem final.

¹⁰⁴ Associação Brasileira da Indústria do PET ABIPET. A fabricação das preformas de PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=66>>. Acesso em 09/Jan/2011.

¹⁰⁵ Máquina que injeta resina nos moldes para confeccionar pré-forma.

A segunda parte do processo de produção é o sopro das pré-formas, para a fabricação das garrafas e frascos, e é constituída de três etapas:¹⁰⁶

1. Condicionamento, nome dado ao momento em que a pré-forma recebe um tratamento térmico diferenciado, com maior ou menor aquecimento, conforme a necessidade e o desenho da embalagem. Esse condicionamento pode ser realizado em dois estágios:

- a) um estágio, conhecido como **integrado ou ciclo quente**, permitindo maior variação das formas e tamanho das garrafas ou frascos;
- b) outro, em dois tempos, conhecido como **ciclo frio**, que possibilitam uma variação menor do tamanho e das formas, mas permitem maior produtividade.

2. Sopro, ocorre após as temperaturas chegarem ao ponto ideal na etapa anterior e a pré-forma já se encontra preparada e otimizada para ser colocada dentro de moldes, geralmente com a utilização de robôs, cuja cavidade tem o formato do produto final. Nesse processo, um pino penetra o gargalo da pré-forma para soprá-la e inflá-la de forma a que a resina se encoste às paredes do molde e adquira sua forma final.

3. Finalização é a retirada ou ejeção da máquina da garrafa ou vasilhame que, nesses casos, está pronta para ser usada.

Figura 14 - Molde para garrafa e pré-forma para embalagem PET.¹⁰⁷

Fonte: Formold

¹⁰⁶ Associação Brasileira da Indústria do PET ABIPET. Garrafas/Fabricação. Fabricação das garrafas e Frascos: O Sopro das Pré-formas. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=71>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

¹⁰⁷ Formold Tecnologia em Moldes. Disponível em <<http://www.formold.com.br/empresabrazil.php>>. Acesso em 10/Jan/2011.

A indústria de pré-forma e garrafas PET no Brasil é composta por uma quantidade grande de empresas. Em pesquisa feita no **Guia da Embalagem**, um cadastro de fornecedores de embalagens, transportes, logística e afins, e entre os membros da Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST – foi possível chegar a uma relação de cinquenta e cinco empresas.^{108 109} A quantidade pode ser ainda maior, pois algumas só informam que são produtoras de produtos plásticos ou garrafas desse material, sem especificar se o que utilizam é o PET. Por outro lado, todas as empresas pesquisadas produtoras de pré-forma foram listadas porque, geralmente, a que faz pré-forma para um material plástico, faz para outro também.

A lista das empresas de transformação de PET no Brasil é a seguinte:

- ABC PET Embalagens Plásticas (Pré-formas e garrafas PET) – São Paulo
- Amcor Rigid Plastics Brasil (Pré-formas e garrafas PET) – São Paulo
- AnaPET Indústria e Comércio (garrafas PET) – Goiás
- Bahia PET (Pré-formas de garrafas PET) – Bahia
- BlowPET Transfs Plásticas Ltda (garrafas PET) – São Paulo
- Brasalpla Brasil Ltda (Pré-formas e garrafas PET) – São Paulo
- Brastampas Ind Com Embalagens Ltda (Tampas e garrafas PET)
- BraemPET Indústria e Comércio de embalagens Ltda (Pré-formas e garrafas PET) – São Paulo
- Cimplast Embalagens (garrafas PET) – São Paulo
- Crista Indústria e Comércio Ltda (Embalagens PETs para óleos e azeites) – São Paulo
- Darioplast Indústria de Plásticos Ltda (Pré-forma PET, Sopro PET) – São Paulo
- DCI do Brasil S/A (Pré-forma) – São Paulo
- Digitax Comercial Importação e Exportação Ltda (Comercialização de pré-forma) – São Paulo
- DR Representações em Embalagens (Pré-forma para PET) – São Paulo
- Diviplas Ind e Com Plast Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- E-Ynova do Brasil Ltda (PET pré-forma Bottle) – Santa Catarina
- Embrapack Embalagens Ltda (Embalagens sopradas e injetadas PET) – Minas Gerais
- Engarrafe Comércio e Representações Ltda (Pré-formas) - Pernambuco
- Engepack Embalagens S/A (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Estratégia Multi Representações (Pré-formas) - São Paulo
- Farmatriz Embalagens Ltda (Pré-formas) São Paulo
- Faroplast Embalagens Ltda (Garrafas PET personalizadas) São Paulo
- FKF Com Embalagens Plásticas Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- G Plast – (Garrafas PET) – Rio Grande do Sul

¹⁰⁸ Guia da Embalagem. Embalagem, Garrafa / Pré forma de Plástico (polímeros). Disponível em <http://www.guia-daembalagem.com.br/sub58-garrafa_pre_forma_plastico_polimeros+.htm>. Acesso em: 11/Jan/2011.

¹⁰⁹ Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST. Empresas Associadas Abiplast. Disponível em <http://www.abiplast.org.br/index.php?pa_ge=associadas&par=a>. Acesso em: 16/Jan/2011.

- GelPET Indústria e Comércio Ltda (Embalagens plásticas rígidas em PET) – Rio de Janeiro
- Globalpack Indústria e Comércio Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- HenryPack Indústria e Comércio Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- i9 Embalagens (Garrafas PET) – Pernambuco
- Ibrac Indústria e Comércio Ltda (Garrafas PET) – Rio Grande do Sul
- Indústria e Comércio Chemim Ltda (Pré-formas de garrafas PET) – Paraná
- Ind Bandeirante Artef Plást Mad Ltd (Garrafas PET) – São Paulo
- Indústria e Comércio de Máquinas Gacrux Ltda (Embalagens PET) – Santa Catarina
- InjePET Embalagens Ltda (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Integral Pack (Garrafas PET) – São Paulo
- Irta - Artefatos de Plásticos Ltda (Garrafas PET) – Bhaia
- Mirvi Brasil Ltda (Tampas plásticas e Pré-formas) – São Paulo
- Nosde BJ Representações PET ME (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Packing Consult (Garrafas PET) – São Paulo
- PETplast - Indústria e Comércio de Plásticos Ltda (Garrafas PET) - Pernambuco
- PETropar Embalagens S.A. (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Plastipak Packaging do Brasil Ltda. (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Pré-formax Ind. Plástica S/A (Pré-formas) – São Paulo
- Premiumplastic Embalagens Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- Primo Schincariol (Embalagens PET) – Bahia
- RioPET Embalagens Ltda (Pré-formas de garrafas PET) – Rio de Janeiro
- RO Comércio e Distribuição Ltda (Garrafas PET) – Mato Grosso do Sul
- Samavidros e Embalagens (Garrafas PET) – São Paulo
- SanPET Ind Com Plásticos Ltda (Pré-formas de garrafas PET) – Santa Catarina
- Soprasinos Ind Com Plást Ltda (Garrafas PET) – Rio Grande do Sul
- Servpack Embalagens PET (Pré-formas e embalagens PET) – São Paulo
- Tapon Corona Metal Plástico Ltda (Garrafas PET) – São Paulo
- Techno PET Ind Mats Plásticos Ltda (Pré-formas de garrafas PET) – São Paulo
- Vedapack Ind Com Embalagens Ltda (Garrafas PET) – Rio de Janeiro
- Wellus Indústria de Embalagens Ltda (Injeção de pré-formas PET) – São Paulo
- WP Embalagens Ltda (Corotes em PET e pré-formas) – São Paulo

O grande número de empresas transformadoras se deve à evolução tecnológica, possibilitando o desenvolvimento de novas máquinas para a produção de pré-formas e garrafas menores, mais acessíveis economicamente. Essa circunstancia tem possibilitado, inclusive, a viabilização de indústrias de refrigerantes regionais substituindo os vasilhames de vidro pelos de

PET e propiciando menor custo operacional.¹¹⁰ Essas empresas estão espalhadas por todo o país e as maiores possuem instalações em várias unidades da Federação.

Segundo, a área técnica da ABIPET¹¹¹, apesar da aparente fragmentação, as suas cinco associadas são responsáveis por cerca de 70% ou 80% da produção de pré-formas e garrafas PET do Brasil e, junto com a Primo Schincariol, as fornecedoras das grandes fábricas de refrigerantes do país. Vejamos quais são as cinco mencionadas:

1. A **Amtor Rigid Plastics Brasil**¹¹², líder no mercado brasileiro de embalagens PET há mais de dez anos, possui duas unidades de injeção, seis fábricas de sopro e uma operação de um estágio. Desde 1998 no Brasil, oferece embalagens PET para refrigerantes, água, alimentos e produtos de higiene pessoal e limpeza. Controlada pela empresa norte-americana Amtor Limited, constituída de seis grupos empresariais, atua em setores específicos do mercado de embalagens que, depois da aquisição de partes da Alcan Packaging, passou a estar presente em 43 países.

2. A **Brasalpla Brasil Ltda** pertence à empresa **Alpenplastik Lehner Alwin OHG**¹¹³, **ALPLA**, com 128 subsidiárias em 37 países. No Brasil está presente com cinco unidades: duas em São Paulo e as outras em Manaus, Suape e Rio de Janeiro.

3. A **Engepack Embalagens**¹¹⁴ pioneira na fabricação de garrafas PET, foi fundada em 1987 e, dois anos, depois iniciou a produção de pré-formas, em Simões Filho, no Estado da Bahia. Em 1991, inaugurou, no país, o primeiro sistema “in house”¹¹⁵, dentro da linha de produção do cliente, no bairro de Jurubatuba, cidade de São Paulo. A **Pronor PETroquímica S/A** detém 78% das suas ações e o **Grupo Unigel** possui os outros 22%.

¹¹⁰ Um artigo sobre esse assunto foi escrito por Selma Regina Simões Santos e Paulo Furquim de Azevedo, intitulado “Concorrência no Mercado de Refrigerantes: impactos”. Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, em pdf. Disponível em < http://www.ufrgs.br/decon/virtuais/eco02003a/ok_03.pdf>. Acesso em 12/Jan/2011.

¹¹¹ Associação Brasileira da Indústria do PET – Associados Transformadores. Disponível em <<http://www.abepet.com.br/index.html?method=mostrarNoticia&id=24>>. Acesso em: 15/Jan/2011.

¹¹² Amtor. Our Businesses. Disponível em <<http://www.amtor.com/businesses/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

¹¹³ Alpla. Courage, a Vision and So Much More. Disponível em <<http://www.alpla.com/index.php?lang=en>>. Acesso em 11/Jan/2011.

¹¹⁴ Engepack Embalagens. A empresa. Disponível em <<http://www.engepack.com.br/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

¹¹⁵ A produção “in house” ocorre quando o fornecedor produz dentro da unidade do comprador.

4. A **Plastipak Packaging do Brasil Ltda**¹¹⁶ pertence à empresa norte-americana **Plastipak Packaging Inc**, uma indústria líder na fabricação de recipientes de plásticos rígidos de alta qualidade. Possui clientes como a **Procter & Gamble, Kraft Foods e Pepsico**, operando unidades nos Estados Unidos, América do Sul e Europa. No Brasil tem unidades em Paulínia e Manaus.

5. A **Preformax Ind. Plástica S/A**¹¹⁷ empresa de capital nacional, com sede em Cuiabá, Estado do Mato Grosso, atua principalmente no ramo de pré-formas para PET e possui equipamentos de última geração.

Como em toda indústria de reciclagem, três são os tipos de benefícios propiciados por elas: social, ambiental e econômico¹¹⁸.

Apesar de distintos, estão profundamente interligados. Quando uma garrafa PET é reciclada propicia emprego para milhares de pessoas que atuam nas três etapas da reciclagem do PET: coleta, revalorização e transformação.

Segundo a ABIPET, a reciclagem no Brasil se diferencia da de outras partes do mundo, porque, além da indústria têxtil ser a grande usuária da matéria-prima obtida por esse processo, como acontece igualmente em outros países, um número muito grande de outras atividades econômicas também utiliza o material, propiciando preços suficientemente atrativos durante o ano todo para manter as empresas, cooperativas, catadores individuais, etc.

O fato da indústria de reciclagem do PET ser economicamente viável também propicia benefícios sociais inquestionáveis à medida que permite o sustento de milhares de pessoas, principalmente aquelas cuja mão-de-obra não é qualificada. A importância econômica da reciclagem fica evidente quando a ABIPET estima que cerca de 33% do faturamento de toda indústria brasileira do PET vem dessa atividade.

¹¹⁶ Plastipak Packaging INC. Company Overview. Disponível em <<http://www.plastipak.com/sitemap/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

¹¹⁷ Pleformax. Empresa. Disponível em <http://www.preformax.com.br/empresa/a_empresa.asp>. Acesso em: 11/Jan/2011.

¹¹⁸ Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET. Benefícios da Reciclagem de PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

Há também os benefícios ecológicos, obtidos à medida que, quanto maior a quantidade de material reciclado, menor a de matéria-prima virgem a ser utilizada. Não bastasse isso, os gastos com água e energia também são menores trazendo ganhos ambientais evidentes: a reciclagem do PET utiliza cerca de 30% da energia gasta na produção da resina virgem e pode ser feita várias vezes sem prejudicar a qualidade do produto final.

Não menos importante para o meio ambiente é a coleta de várias toneladas de garrafas PETs descartadas que, se não recolhidas, vão dificultar a oxigenação dos rios, impermeabilizar o solo e, principalmente, entupir bueiros, provocando inundações, uma das catástrofes habituais no meio urbano do Brasil. O PET em si não é um material tóxico, mas sua presença em lixões, rios, bueiros e etc., dificultam o escoamento da água, aumentando o seu volume e a impermeabilização dos lixões que é muito danoso ao meio ambiente. É o ganho ambiental que também traz benefício social, fechando o ciclo.

De acordo ainda com a ABIPET, são três as diferentes técnicas para reciclar o PET:

- 1 - Reciclagem química, técnica utilizada também para outros plásticos. Separa os componentes da resina PET a fim de obter matéria-prima para a produção de solventes, resinas, etc.;
- 2 - Reciclagem energética. Aproveita o alto poder calorífero do PET para produzir energia, através da sua queima em usinas termoeletricas, alimentação de caldeiras e altos-fornos. Nesse processo, pode ser queimado com outros materiais combustíveis;
- 3 - Reciclagem mecânica. Consiste na revalorização do PET descartado para obter novamente resina e chegar a produzir novos produtos. No Brasil, quase 100% do PET reciclado utiliza essa técnica.

Cabe lembrar que a reciclagem do PET possuía um elemento negativo que a diferenciava do alumínio, pois, até muito recentemente, o material reciclado utilizado em embalagens, como as garrafas, por exemplo, não podia ser re-utilizado. Somente em 26 de março de 2008, através da Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – ¹¹⁹ RDC¹²⁰ nº20/2008, foi

¹¹⁹ Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC no. 17, de 17 de março de 2008.

¹²⁰ RDC significa Resolução de Diretoria Colegiada.

autorizada a utilização de PET reciclado para embalar alimentos. O desenvolvimento de novas tecnologias possibilitando a descontaminação total do material reciclado, como a superclean e bottle-to-bottle, foram fundamentais para a ANVISA editar a nova resolução. Tais processos são explicados no seguinte texto:¹²¹

“Tecnologias de descontaminação de PET superclean e bottle-to-bottle

A regulamentação da Anvisa prevê que as empresas recicladoras operem com as tecnologias denominadas superclean e bottle-to-bottle para a produção do PET reciclado grau alimento. São tecnologias aprovadas pela agência norte-americana Food and Drug Administration (FDA) e pelo Instituto Fraunhofer, da Alemanha. Pelo menos dois fornecedores já atuam no Brasil oferecendo o sistema de reciclagem bottle-to-bottle, as alemãs OHL ENGINEERING e a KRONES.

A tecnologia bottle-to-bottle, na verdade, corresponde apenas a uma etapa adicional do processo de reciclagem tradicional. O material é separado, lavado, cortado ou moído, o chamado flake (flocos), e depois encaminhado para a extrusão. Neste ponto, a resina está amorfa e cristalizada, já adequada para aplicações como a de fibra têxtil. A etapa adicional corresponde à passagem por um reator de policondensação. Como explica Waltencir Maurício Teixeira, diretor técnico da BAHIA PET, neste reator rotativo se recupera a estrutura molecular inicial do PET, pelo aumento de sua viscosidade. A resina é submetida a uma temperatura de 270°C por um período superior a 15 horas, garantindo a eliminação total dos resíduos de substâncias contaminantes. A resina apresenta uma viscosidade comparável à de um polímero virgem.”

Segundo o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT – ^{122 123}, uma rede formada por instituições de grande reconhecimento nacional fornece gratuitamente informações tecnológicas para melhorar a qualidade do produto.

A permissão da ANVISA calcada no desenvolvimento de novas técnicas mais eficientes de descontaminação é importante porque: amplia muito o mercado consumidor, possibilitando que grandes usuários, como a indústria produtora de garrafas de refrigerantes, a utilizem a resina reaproveitada e, também porque, geralmente as novas tecnologias, contribuem para aumentar a produtividade, tornando o material mais competitivo em relação à resina virgem produzida no país e a importada.

¹²¹ Serviço Brasileiro de Resposta Técnica – BRT. Descontaminação de Plástico PET. USP Inovação. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbirt-referencial9298.pdf>>. Acesso em 20/10/2010.

¹²² Entre as instituições que participam do SBRT temos: USP Inovações, SEBRAE, Ministério da Ciência e Tecnologia, etc.

¹²³ Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Resposta Técnica: Descontaminação de plástico PET. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbirt-referencial9298.pdf>>, em pdf. Acesso em 15/Jan/2011.

Evidentemente, para que haja a utilização do PET reciclado na confecção de garrafas de refrigerantes e embalagens de alimentos, tanto o produto como a empresa devem passar pela aprovação da ANVISA. Para a obtenção do registro de autorização, a recicladora necessita comprovar que a tecnologia a ser utilizada já foi aprovada por órgãos como União Européia ou o FDA (Food and Drug Administration), dos EUA, além da exigência de uma série de procedimentos durante o processo produtivo que garantam a eficácia e segurança. Depois de aprovada, a Recicladora receberá o selo PET-PCR.¹²⁴

Atualmente a resina reciclada é principalmente utilizada para produzir:^{125 126}

Texteis: responsáveis pelo consumo de 50% do PET reciclado com a produção de roupas, edredons, bichos de pelúcia, tapetes, carpetes, etc..¹²⁷

Recipientes: garrafas e garrafões para produtos de limpeza, água, refrigerantes, etc..

Feixe de fibras: como cordas, cerdas de vassoura, etc..

Utensílios escolares e de escritório: régua, relógios, porta lápis, porta canetas, cliques, porta cliques, etc..

Elementos da Construção civil: caixas d'água, conexões, telhas, piscinas, mármore sintético, etc..

Resinas Alquídicas: produzidas através da reciclagem química do PET, são utilizadas na produção de tintas e vernizes.

Material de transporte: várias autopeças plásticas são feitas de PET reciclado, banco de ônibus e trens, etc.;

Material esportivo: bolas, chuteiras, bancos dos estádios, mantas de sistemas de drenagem, etc.

¹²⁴ SILVA, Camila. PET Reciclado para Embalagens Bebidas e Alimentos. Guia Mercado de Águas: O portal de negócios do setor de águas minerais. Edição 32, Mai/Jun/Jul de 2008. Disponível em <http://www.guiamercado.deaguas.com.br/revista_32.htm>. Acesso em: 15/Jan/2011.

¹²⁵ Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET. Reciclagem: Aplicações para o PET reciclado. <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=72>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

¹²⁶ PET - PCR é a sigla de PET pós consumo reciclado.

¹²⁷ Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET. PET Reciclado faz a diferença na moda. Disponível em <<http://www.abepet.com.br/index.html?method=mostrarNoticia&id=108>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

Material para Comunicação: carcaça e outros componentes plásticos de telefones celulares e fixos.

Chapas: para box de banheiro, equipamento de sinalização (backlights), sinalização viária, cartões magnéticos, etc..

Embalagens: para produtos eletrônicos, termoformadas¹²⁸, blisteres¹²⁹ para todo tipo de produto, caixas de ovos, etc..

Resinas Insaturadas: presentes na estrutura da cabine de caminhões, parachoques de carros, caixas d'água, piscinas, baú de motocicletas, etc.;

Segundo o 6º. Censo da Reciclagem do PET no Brasil 2009/2010, os usos finais desse material reciclado são:¹³⁰

Tabela 19 – PET Reciclado – Usos Finais 2009

PRODUTO	%
Têxteis	39
Resinas Insaturadas e Alquídicas	19
Laminados e Chapas	15
Embalagens de Alimentos	10
Embalagens de Não-alimentícios	9
Fitas de arquear	6
Tubos	2

Fonte: ABIPET

¹²⁸ Embalagem moldada através da temperatura.

¹²⁹ Blisteres é o nome que se dá à embalagem no formato de cartela que serve de base para a fixação do produto dentro de uma bolha plástica (o blister) como as embalagens de pilhas, por exemplo.

Como a reciclagem mecânica do PET é a mais utilizada no Brasil, será importante lembrar que ela é composta por três etapas básicas: recuperação, revalorização e transformação.¹³⁰

A **recuperação** é a etapa da coleta de objetos imprestáveis. Melhor dizendo, daquilo que alguns descartaram como lixo, algo considerado sem valor e que, no entanto, transforma-se novamente em mercadoria.

Já foi visto em páginas anteriores que, no Brasil, é muito pouco usado o sistema de coleta seletiva do lixo, onde tipos de resíduos sólidos diferentes são colocados em recipientes também diferentes para facilitar a coleta. Segundo o engenheiro Auri Marçon, presidente da Associação Brasileira da Indústria do PET, em recente entrevista publicada na versão eletrônica do Diário de S.Paulo: "Apenas 7,8% das 5.750 prefeituras de cidades brasileiras contam com sistema de coleta seletiva".¹³²

O já mencionado 6º Censo da Reciclagem no Brasil, concluído em dezembro de 2010 pela ABIPET, revela que a quantidade de garrafas plásticas reaproveitadas aumentou 3,6% em 2009 em relação ao ano anterior, passando de 253 mil para 262 mil toneladas. Segundo Marçon, o volume corresponde a 55,6% das 471 mil toneladas de novas embalagens produzidas no ano.¹³³

Como qualquer material reciclável, as condições de obtenção do PET que se pretende moer e lavar, influência muito na qualidade final do produto. Assim, à semelhança dos outros materiais recicláveis, as garrafas PET também são coletadas, na sua grande maioria, junto a sucateiros que recebem o material dos catadores independentes ou de pequenas cooperativas de catadores. Devido à falta de uma política adequada aos resíduos sólidos, ainda retiram, dos lixões boa parte do material reciclável.

A garrafa PET é leve e tem um volume maior, mesmo depois de ser amassada. Por isso, seu valor é menor que o do alumínio e, esse fato explica porque o seu índice de reciclagem é menor que o das latas de alumínio, pois a relação remuneração/volume lhe é amplamente

¹³⁰ 6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010. Ob. Cit., Página 18.

¹³¹ Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET. Benefícios da Reciclagem de PET, ob. cit.

¹³² CHRISTIANO, Cristina. Estragos da chuva - Um lixo que vale ouro está boiando nos rios da cidade: Garrafa plástica é o segundo produto mais valorizado para reciclagem. Porém, por ignorância, muita gente ainda descarta. Diário de S.Paulo. São Paulo, 14/Jan/2011.

¹³³ 6º Censo da Reciclagem no Brasil. Ob Cit., p. 8.

desfavorável. Em outras palavras, o fator econômico parece ser decisivo para o grau de sucesso da indústria da reciclagem.

Ainda quanto ao volume, sua importância para a coleta das garrafas fica evidenciada com a invenção de Jocemar Silveira, catador que, inventou, uma prensa manual para enfardar os materiais recicláveis que recolhia. Inscreveu seu invento na categoria “Pesquisas e Processos”, edição de 2002 do Prêmio EcoPET, conferido todos os anos pela ABIPET. O prêmio lhe foi dado em função do caráter inovador da máquina, que atende às necessidades de catadores como ele, precisam enfardar os produtos coletados.¹³⁴

Enquanto as grandes cooperativas de catadores conseguem obter preços melhores, porque negociam diretamente com as recicladoras, os catadores individuais obtêm preços menores, pois vendem sua mercadoria para sucateiros/atravessadores que procuram pagar o mínimo possível a fim de aumentar suas margens de lucro.

Já os recicladores, revalorizadores, não são pressionados nem pelas grandes cooperativas e nem pelos sucateiros, pois paga o preço determinado pelos seus custos de produção e pelo valor da resina PET no mercado internacional, considerada uma commodity.

Figura 15 - Onde São Compradas as Garrafas PET¹³⁵

Fonte: ABIPET

¹³⁴ A notícia foi vinculada por diversos órgãos de imprensa.

¹³⁵ 6º Censo da Reciclagem no Brasil. Ob. cit., página 15.

Segundo a área técnica da Associação Brasileira da Indústria do PET, os nove recicladores associados à entidade são responsáveis por cerca de 80% de todo PET reciclado no Brasil. As referidas empresas são todas de capital 100% nacional, com exceção da italiana **ReciPET**. A relação das empresas de capital nacional é:

A **Arteplas Artefatos de Plásticos S.A.** foi criada em 1973, na cidade de Itajaí, Estado de Santa Catarina. Segundo a empresa, ela é a maior recicladora de PET para produção de cordas na América Latina. Utiliza mensalmente 700 toneladas de garrafas PET, que se transformam em 550 toneladas de produtos acabados de alta qualidade. É 100% nacional e além de líder de vendas de cordas PET no Brasil, exporta para o MERCOSUL, União Européia e EUA.¹³⁶

Localizada em Vargem Grande Paulista, Estado de São Paulo, a **Clean PET** foi fundada em janeiro de 2001, para fabricar de flake¹³⁷ de PET reciclado, devido à demanda cada vez maior desse material reciclado. Atualmente, a empresa produz mensalmente cerca de 450 toneladas de PET reciclado e é coligada com a empresa de plásticos Emplal. Seu capital é 100% nacional.¹³⁸

A **Clodam do Brasil** iniciou as atividades de reciclagem em 2004, mas, mudou sua planta, em 2006, para Diadema, município do Estado de São Paulo, devido à aquisição de uma nova linha de extrusão e de um novo reator para pós-condensação, o que exigiu a ampliação das instalações. Empresa de capital 100% nacional, produz granulados de resina PET reciclada para serem utilizados na produção de embalagens rígidas e flexíveis, fibras têxteis, cerdas, peças injetadas, etc.¹³⁹

A **Ecofabril** foi criada, em 1994, para transformar garrafas PET em fibras de poliéster. Empresa com 100% de capital nacional foi uma das primeiras recicladoras de PET do país e

¹³⁶ A informação sobre o capital da empresa foi obtido através de contato telefônico e as demais em sua home page Arteplas Artefatos de Plásticos S/A. A empresa. Disponível em <<http://www.artepalas.com.br/?topico=empresa>>. Acesso em: 15/Jan/2011.

¹³⁷ Flake são pequenos flocos de PET que posteriormente serão reutilizados na cadeia de produção.

¹³⁸ A informação sobre a origem do capital da empresa foi obtido, através de ligação telefônica, com o departamento financeiro da Emplal e o restante das informações na home page da empresa. Clean PET. Empresa. Disponível em <<http://www.cleanpet.com.br/empresa.php>>. Acesso em: 5/Jan/2011.

¹³⁹ Clodam do Brasil. Tecnologia a serviço do meio ambiente. Disponível em <http://www.clodam.com.br/index_br.html>. Acesso em: 15/Jan/2011.

atualmente tem uma capacidade instalada de 18.000 toneladas por ano, equivalente a 400 milhões de garrafas PET recicladas. A empresa tem como principal produto fibras de poliéster tingidas.

Criada por dois estudantes de engenharia da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar – em 1999, a BCB Global PET, era uma pequena unidade recicladora de PET. Em 2005, foi criada a Global PET, como parte do processo de ampliação da BCB e a solidificação do processo de super lavagem. Finalmente, em 2007, a Global PET incorporou a BCB e lançou as Resinas Granuladas e Cristalizadas de PET reciclado. A empresa está localizada em São Carlos, em uma área de 20.000m² onde se agrupam as diversas etapas da Unidade Integrada: a super lavagem com capacidade para 700 t/mês, a extrusão/cristalização com capacidade para 650t/mês e a pós condensação com dois reatores cuja capacidade total é de 1.000 t/mês. Produz **flakes** de PET superlavados e resina PET (PCR) cristalizada e pós-condensada de grau alimentício. Seu capital é inteiramente nacional.

Inaugurada em 2006, no município de Queimados, Estado do Rio de Janeiro, a **JRM 21 Indústria e Comércio de Plásticos e Reciclagem Ltda.** foi concebida para reciclar 100 milhões de garrafas PET por ano. Empresa com 100% de capital nacional, também aproveita matéria-prima produzida pelo Polo Gás-Químico de Duque de Caxias, para fabricar flake para a indústria de tubos e no setor têxtil.¹⁴⁰ Atualmente processa por mês aproximadamente 1.100 toneladas de garrafas PET.

A **Recyclean Polímeros Ltda.** erguida em Diadema, Estado de São Paulo, tem capacidade para processar cerca de 500 toneladas por mês, sendo que, desse total, 200 toneladas são de resina PET. Empresa de capital 100% nacional foi criada há 17 anos, e efetua a moagem, lavagem, separação, filtragem e granulação de polímero PET, além de PP e PE.¹⁴¹

Já a **Unnafibras Têxtil Ltda.**, surgida em 1996, produz fibras de poliéster a partir de garrafas de PET recicladas, e um dos principais fornecedores do país, atuando também nos

¹⁴⁰ Os dados foram obtidos por telefone, no Departamento Financeiro, e através de notícia do Correio do Brasil: Rio cria indústria de reciclagem de garrafas PET. Disponível em <<http://correiodobrasil.com.br/rio-cria-industria-de-reciclagem-de-garrafas-pet/104174/>>. Acesso em: 15/Jan/ 2011.

¹⁴¹ Os dados foram obtidos através de contato telefônico com o Sr. Eduardo e na home page. Recyclean Polímeros Ltda.. A empresa: revalorização de polímeros. Disponível em <<http://www.recyclean.com.br/>>. Acesso em: 15/Jan/2011.

últimos anos para o Mercosul e Mercado Comum Europeu. Sua capacidade de produção chega a de 3.000 toneladas por mês. Empresa de capital 100% nacional, conta ainda com as RePET's, unidades de revalorização de garrafas PET, que fornecem matéria-prima para a Unnafibras Têxtil Ltda. para a fabricação de fibras de poliéster e suprir outros segmentos de mercado como resinas, telhas, cordas, etc., com flakes, grãos e outros produtos da reciclagem.¹⁴²

Como foi dito anteriormente a única empresa multinacional é a **ReciPET**, pertence ao grupo italiano, já citado, Mossi & Ghisolfi. Fundada em 1995, tem como objetivo revalorizar o PET obtido de perdas industriais e descartes domiciliares, recuperando o valor intrínseco desses materiais. Sua atuação abrange os países do MERCOSUL e ela é uma das líderes desse mercado, tendo a principal unidade de produção no Brasil, instalada na cidade de Indaiatuba, em São Paulo, com capacidade para revalorizar 20 mil toneladas ao ano.^{143 144} Produz grão PET, flakes, Recipol (granulados obtidos dos flakes) e Recimix (mistura de dois ou mais produtos revalorizados). Parte do material reciclado é utilizada para produzir Alya Eco, uma fibra de poliéster produzida com PET reciclado. Com 1,4 dtex, isto é, 20% mais fina do que uma fibra de algodão, esse produto tem como principais características proporcionar conforto, maciez e resistência, quando misturado com outras fibras, como algodão ou viscose. São necessários para a produção de uma tonelada de fibra Alya Eco cerca de 20 mil garrafas PET. Em outra comparação feita pela própria empresa sobre o consumo de garrafas para a produção dessa fibra: uma camiseta branca básica, numa mistura 50% Alya Eco e 50% de algodão, consomem duas garrafas PET de 2 litros. Devido essa grande gama de artigos feitos com resina PET reciclada, a M & G é uma das maiores recicladoras do Brasil.¹⁴⁵

Como é possível notar, a cadeia produtiva do PET, tanto de produtos básicos como os de primeira e de segunda geração são caracterizados pela presença de monopólios atuando em escala

¹⁴² A informação sobre o capital da empresa foi obtida através de contato telefônico. As demais informações em sua home-page. Unafibras Têxtil Ltda.. Histórico.

¹⁴³ M&G. Empresa. Defesa do meio ambiente: A Recipet e o Gruppo M&G. Disponível em <<http://www.gruppomg.com.br/empresa/defesa.htm>>. Acesso em: 17/Jan/2011

¹⁴⁴ Flakes são flocos de garrafas obtidos com a reciclagem de garrafas PET, após seleção, moagem, lavagem e descontaminação. Eles podem ser usados em diversas aplicações, principalmente na indústria têxtil.

¹⁴⁵ Gruppo Mossi & Ghisolfi. M & G. Fibras para a indústria têxtil: Alya Eco. Disponível em <http://www.gruppo mg.com.br/prod_fibras/alya_eco.htm>. Acesso em: 17/Jan/2011.

nacional. A exceção que confirma a regra é a italiana M & G, que se tornou a única produtora de resina PET e que agora enfrentará a concorrência da Petrobrás/Braskem com a nova planta de Suape.

Uma forte característica da cadeia produtiva do PET é que, sob a égide do capital estatal, representado pela Petrobrás, os produtos de primeira e segunda geração intensificaram o processo de concentração e centralização do capital.

Por outro lado, a cadeia do PET reciclado só existe porque sua produção apresenta custos menores que os do alumínio primário e porque o país até recentemente não produzia a resina suficiente para suas necessidades. Portanto é a motivação econômica e não a ambiental que impulsiona essa indústria, por mais que associações, empresas e catadores procurem destacar a contribuição da mesma para a preservação do meio ambiente. Esses últimos, inclusive, encontraram na atividade de coleta, como vimos no capítulo do alumínio, uma forma de saírem da mais completa marginalidade econômica para se reinserirem no mercado de trabalho, embora em condições muito precárias.

A grande questão colocada para essa indústria é que a entrada em operação da nova fábrica de resina PET da Petrobrás/Braskem somada à produção da M & G superará em muito a demanda do Brasil. Dado o câmbio atual desfavorável às exportações brasileiras, é de se supor, pelo menos momentaneamente, que haverá queda nos preços da resina virgem, influenciando muito os da resina reciclada. Como as recicladoras, em sua imensa maioria, são empresas nacionais de médio para grande porte e sem poder de barganha contra os dois grandes fabricantes – M&G e Brakem/Petrobrás – a reciclagem dessa resina no país pode ser prejudicada.

A crise econômica de 2008, que provocou a queda também nos preços, da resina PET, não foi suficiente para impedir a expansão de indústria de reciclagem. Entretanto, o lado frágil de sua cadeia produtiva continua sendo o dos coletores, que se tiverem o valor do quilo das garrafas diminuído, podem preterí-las em favor de outros materiais. Em suma, o fator econômico parece ser preponderante para a expansão da atividade. Até que ponto isso ocorre, talvez a análise comparativa, no final destas páginas, consiga lançar alguma luz.

Capítulo IV - Formação e Evolução da Cadeia Produtiva da Indústria de Reciclagem de Papel

Importância, Características e Origens do Papel

A razão da escolha do papel e de suas embalagens para pesquisa, deve-se à sua grande reciclabilidade. Ao lado do vidro é talvez o material mais antigo para embalar objetos. Ao discorrer sobre ele será importante verificar se, também a indústria de reciclagem desse material é subordinada ao grande capital que nele atua.

Segundo a **Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA** – o consumo aparente¹ de papel no País, em 2009 registrou 8,5 milhões de toneladas e a recuperação de aparas foi de 3,9 milhões, ou seja, aproximadamente 46% do total do consumo aparente.^{2 3} Essa entidade representa institucionalmente a indústria brasileira de celulose e suas empresas associadas respondem pelo total da produção de celulose do Brasil e por 80% de produção nacional de papel, estando presentes em 539 municípios de 18 Estados.⁴ Por ser a principal entidade representativa de toda a cadeia produtiva do papel/papelão, essa Associação é a principal fonte de dados para o setor a ser utilizada nesta tese.

Como se sabe, o papel é uma folha ou lâmina fina feita de substâncias de origem vegetal. Seu nome vem de “papiro”, planta muito comum nas margens do rio Nilo, no Egito.⁵

No entanto, hoje, parece haver um consenso de que conforme o conhecemos atualmente, ele foi desenvolvido pela primeira vez na China.⁶

¹ Consumo aparente é um indicador econômico que significa: produção nacional do bem mais as importações e menos as exportações (PN+importações – exportações).

² Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Evolução do Consumo Brasileiro de Aparas. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/141>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

³ A BRACELPA só possui dados sobre consumo aparente.

⁴ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Quem somos. <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/191>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

⁵ Para maiores informações sobre o assunto consulta o site da Associação da Indústria Papeleira – CELPA. A História do Papel. Caderno Temático. Disponível em <http://www.celpa.pt/images/articles/213art213_historia_papel.pdf>. Acesso em 17/Nov/2011.

⁶ Conforme a Associação Brasileira de celulose e Papel – BACELPA. História do Papel no Mundo. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/historia/index.html>>. Acesso em 17/Jan/2011.

O papel é produzido com a celulose⁷, um polímero presente nas paredes celulares das plantas, juntamente com outros elementos como a lignina, a hemicelulose e a pectina. Além da madeira, outros materiais de origem vegetal possuem celulose em diferentes proporções, tais como: a juta, o cânhamo, o rami, o linho e o algodão⁸. Daí a utilização de trapos para a produção de papel.

No início do século XVII, as primeiras máquinas, como a holandesa⁹, por exemplo decompunham as fibras de trapo, mas o material era limitado e levou à busca sistemática de substitutos para essa matéria-prima, o que ocorreu em 1840, quando o alemão Keller inventou a pasta mecânica de madeira. Ela consiste na trituração de vegetal, para separar suas fibras e transformá-las na chamada "**pasta mecânica**" de celulose.

Em 1854, Mellier Watt, obteve uma das primeiras patentes, na Inglaterra, do processo de produção de pasta de celulose através do tratamento com soda cáustica. Esta dissolve e remove a lignina, mantendo as fibras unidas e resultando na primeira "pasta química".¹⁰

À medida que a demanda pelo papel foi se intensificando, devido ao desenvolvimento econômico provocado pela Revolução Industrial e a procura superou a oferta, a madeira foi substituindo os restos de tecidos como insumo básico. Iniciava-se aí uma nova era com as árvores ocupando o espaço deixado pelo algodão.

⁷ A celulose é um dos principais elementos das paredes celulares das plantas e responsável por cerca de 33% do peso das mesmas. Já a lignina ou lenhina é uma grande molécula também encontrada nas plantas terrestres, cuja função é conferir rigidez, impermeabilidade e resistência aos tecidos vegetais. Age como um cimento que mantém unida a estrutura do tecido celular e que precisa ser rompido para a obtenção da celulose, no caso da produção do papel.

⁸ O algodão puro é constituído de 99,8% de celulose, cujas fibras são consideradas nobres por serem longas e por isso altamente duráveis.

⁹ Segundo a BRACELPA: "Em meados do século XVII, os holandeses haviam conseguido na Europa o progresso mais importante na tecnologia da fabricação de papel. Diante da falta de força hidráulica na Holanda, os moinhos de papel passaram a ser acionados pela força dos ventos. Desde 1670, no lugar dos Moinhos de Martelos, passaram a ser utilizadas as Máquinas Refinadoras de Cilindros (Holandesa). Lentamente a Holandesa foi se impondo, complementando os Moinhos de Martelo, que preparava a semipasta para obtenção da pasta refinada e mais tarde como Pila Holandesa Desfibradora que foi utilizada na Alemanha em 1710/1720".

¹⁰ Associação da Indústria Papeleira – CELPA. A História do Papel, ob. cit.

A Produção de Papel e Sua Relação com o Reflorestamento

A maioria das árvores serve de matéria-prima para produzir celulose, porém cada espécie produz fibras com características próprias, dando origem a papéis com qualidades diferenciadas.

As primeiras espécies usadas na fabricação de papel pela indústria foram o pinheiro e o abeto, encontrados no norte da Europa e América do Norte, regiões onde se situam também os primeiros países industrializados. Aos poucos, outras espécies foram sendo exploradas nessas regiões e em outras partes do mundo.

Dois são os tipos de fibras utilizados na produção de celulose:

- Fibra longa (2 a 5 mm): coníferas do tipo pinus e vegetais de outras famílias como o sisal e o bambu;¹¹
- Fibra curta (0,5 a 1,5 mm): folhoso como eucalipto, acácia, etc.

A pasta de celulose é então o principal insumo para a fabricação do papel, e os seus produtores são classificados de acordo com o tipo de fibra que consomem.

As longas permitem a produção de papéis com maior resistência mecânica e, por isso, são utilizadas para fabricar produtos mais robustos, como papel de embalagem e papéis de imprensa. Já as fibras curtas, por serem resistentes e absorventes, costumam ser utilizados na produção do papel para impressão, papel de escrever, papel cartão e papel higiênico.

Segundo a BRACELPA, o primeiro papel produzido no Brasil foi no Rio de Janeiro, conforme documento escrito em 1809:¹²

“Mas a primeira referência à produção nacional consta em um documento escrito em 1809 por Frei José Mariano da Conceição Velozo ao Ministro do Príncipe Regente D. João, Conde de Linhares: “... lhe remeto uma amostra do papel, bem que não alvejado, feito em primeira experiência, da nossa embira.”

No Brasil duas são as principais espécies de árvores abastecedoras da indústria de celulose: o **eucalipto**, originário do continente australiano, se adaptou facilmente e se tornou a

¹¹ As coníferas são em sua maioria árvores, mas também arbustos, encontrados nos trópicos e regiões temperadas do planeta, como pinheiros da Europa, abetos, hamaciparis, sequóias, cedros, ciprestes, araucárias, etc.

¹² BRACELPA. História do Papel no Brasil, ob. cit.

principal espécie utilizada e o **pinus**.¹³ Entre as várias espécies, deste último, as mais utilizadas aqui são: pinus sp., pinus taeda, pinus caribaea, pinus oocarpa, pinus tecunumanii, pinus maximinoi, pinus pátula e pinus elliottii.

Reflorestamento

Como o crescimento industrial é constante torna-se imprescindível um contínuo reflorestamento no país. Caso contrário, este poderia ficar muito desmatado, o que seria extremamente danoso às populações. Assim, o reflorestamento é fundamental para a continuidade da produção da indústria de papel e celulose.

Acredita-se que as primeiras plantações de **pinus** ocorreram no Rio Grande do Sul, por volta de 1880. Sua espécie era a **canariensis**, nome derivado do seu local de origem, as Ilhas Canárias. Em 1936, o Instituto Florestal de São Paulo introduziu no país sementes das espécies taeda e elliottii, que, hoje, são utilizadas como matéria-prima para as indústrias de celulose e papel e para madeira serrada, além da extração de resina.

O plantio comercial do pinus teve início em 1958, no município de Agudos, Estado de São Paulo, por um empresário alemão chamado Richard Freudenberg. Entretanto, o primeiro grande programa de reflorestamento, baseado exclusivamente em **Pinus taeda e Pinus elliottii**, começou um pouco antes, em 1955, e se estendeu até 1964.¹⁴

Resistente a baixas temperaturas, adaptando-se ao plantio em solos rasos e pouco produtivos para agricultura, o pinus se propagou por quase todo território o brasileiro. Apesar da grande variedade de espécies hoje presentes no Brasil, as mais plantadas são as do tipo taeda e elliottii, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, devido à facilidade do tratamento dessas culturas e seu rápido crescimento.

Atualmente, estima-se que essa árvore ocupe, aproximadamente, 388 mil hectares, correspondentes a 17,2% das áreas de florestas plantadas para abastecer as fábricas de celulose instaladas no país.

¹³ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Florestas Plantadas. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/134>>. Acesso em: 17/Jan/2011.

¹⁴ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Pinus. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/137>>. Acesso em: 20/Jan/2011.

No entanto, a expansão do plantio de pinus vem decrescendo de forma gradual a partir de 2007. Embora essa espécie tenha se mantido estável entre 2004 e 2009, com crescimento médio anual de 0,3% ao ano, ocorreu uma queda de, aproximadamente, 37 mil hectares em 2009, em relação a 2008, segundo a Bracelpa. Essa queda é explicada parcialmente pela decisão de algumas empresas do setor em preferir o eucalipto ou até mesmo outras culturas, como ocorre em empresas localizadas nos Estados de Mato Grosso do Sul, Pará e Amapá. Outro possível motivo, é que a redução observada se deva aos efeitos, da já citada, crise econômica mundial, pois essa espécie, muito utilizada pela indústria madeireira, teve sua exportação reduzida, principalmente a destinada ao setor da construção civil dos Estados Unidos.

Cabe destacar, portanto, que a expansão das áreas de plantio das duas principais espécies utilizadas no Brasil, está subordinada às indústrias que utilizam a matéria-prima contida nas árvores, principalmente as indústria de papel e celulose, de que estamos tratando.

A presença do eucalipto no país é mais antiga que a do pinus. As primeiras mudas datam de 1825, quando foram introduzidas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro como plantas ornamentais.¹⁵

A **Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – Abraf** – estima que as florestas de eucaliptos, em 2009, ocupam cerca de 4,5 milhões de hectares no país, sendo que 1,8 milhões são cultivados pela indústria de celulose e papel, correspondentes a 81,6% do total da madeira utilizada pelo setor, tornando essa espécie a principal fonte de matéria-prima para produção do papel.¹⁶

A madeira é matéria-prima básica para vários produtos diferentes e como já foi dito o reflorestamento é feito, principalmente, para suprir as necessidades da indústria que os produzem. Pode-se dividir os reflorestadores em cinco tipos principais: a) empresas siderúrgicas; b) empresas de produtos sólidos de madeira; c) institutos florestais (órgãos governamentais); d) pequenos produtores; e) empresas produtoras de celulose. Existem também outros tipos de indústrias e produtores rurais atuando no reflorestamento pelos mais variados motivos, porém os principais reflorestadores se encontram em um dos cinco tipos acima mencionados.

¹⁵ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Eucalipto. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/136>>. Acesso em: 20/Jan/2011.

¹⁶ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Eucalipto, ob. cit.

Cada agente de reflorestamento imprime uma dinâmica própria a essa atividade e, aqui, cabe abordar apenas aquela destinada a suprir a indústria de celulose, que, como já dito, faz parte da cadeia produtiva do papel.

Em seu Anuário Estatístico de 2010, ano base 2009, a ABRAF estima a área total de florestas plantadas de eucalipto e pinus, no Brasil, em 6.310.450 ha. Um terço disso corresponde às florestas que forneceram matéria-prima para a indústria de celulose e papel.¹⁷

Nesse mesmo ano base, os associados individuais da ABRAF detinham uma participação de cerca de 44% desta área. Caso esse percentual seja somado àqueles representados por empresas filiadas às associações coletivas¹⁸, mas não à ABRAF, o total atinge 57% do total para as duas espécies analisadas.

Nunca é demais lembrar que a maior parte das áreas plantadas com eucalipto e pinus, das associadas individuais da ABRAF, é destinada à produção de celulose, pois aproximadamente 70% delas são destinadas a esse fim. No caso do plantio com pinus, elas representam 71% da área plantada para essa finalidade. Isto porque a produção de celulose consome mais do que outros segmentos essa matéria-prima e por isso exige maior área plantada.

No caso do eucalipto, o destino do restante da produção, tem na siderurgia o segmento com a segunda maior participação no consumo dessa espécie, com 20% das florestas plantadas, e o de painéis reconstituídos de madeira, com 6%, restando 2% para o segmento dos produtores florestais independentes.

Quanto às florestas de pinus das associadas individuais da ABRAF, além do já mencionado percentual de 71% de utilização pelo segmento de celulose e papel, destinam 10% da produção para a fabricação de painéis de madeira e 9% para siderurgia. Os produtores independentes têm participação de 10%.

Segundo ainda a ABRAF, o reflorestamento com eucalipto está em franca expansão na maioria dos Estados brasileiros com tradição em silvicultura e naqueles considerados novas fronteiras dessa atividade, com crescimento médio no país de 7,1% ao ano entre 2004 e 2009. A

¹⁷ Os dados estatísticos sobre o reflorestamento e consumo de eucalipto e pinus foram obtidos no **Anuário Estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009**. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas - ABRAF. – Brasília, 2010, 140 páginas.

¹⁸ As associações coletivas são ligadas à ABRAF.

expansão dos eucaliptais deve-se a vários fatores: ao rápido crescimento em ciclo de curta rotação; à grande produtividade florestal; à expansão e direcionamento de novos investimentos por parte das empresas que utilizam essa madeira como matéria-prima em processos industriais.

O Brasil é o nono país em área de florestas plantadas do mundo em relação ao tamanho do seu território, conforme se pode ver na tabela a seguir.¹⁹

Tabela 20 - Áreas de Florestas Plantadas no Mundo em Relação à Área Total do País – 2009

Mil hectares			
PAÍSES	Área Total	Área de Florestas	%
Japão	37,780	10,000	26,5
Índia	328,726	32,600	9,9
Portugal	9,191	800	8,7
China	959,696	45,000	4,7
Indonésia	205,000	9,000	4,4
Espanha	50,599	1,900	3,8
Chile	75,609	2,200	2,9
Estados Unidos	937,261	16,000	1,7
Brasil (2)	851,488	6,782	0,8
Celulose e Papel (3)		2,250	0,3

Fontes: (1) FAO/BRACELPA, (2) ABRAF, (3) BRACELPA 2009.

A tabela a seguir esclarece melhor alguns percentuais do plantio.

¹⁹ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Dados do Setor. Janeiro de 2011, p. 6. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/booklet/booklet.pdf>>. Acesso em: 14/Fev/2011.

Tabela 21 – Participação Percentual da Área de Florestas Plantadas com Eucalipto e Pinus das Associadas Individuais da ABRAF por Segmento Industrial em 2009

TIPO DE INDÚSTRIA	PERCENTUAL
Celulose & Papel	70%
Siderurgia	20%
Painéis de Madeira	6%
Produtos Independentes	2%
Outros	2%

Fonte: Anuário estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009.

O mercado brasileiro de papel é segmentado nas seguintes categorias:²⁰

Tabela 22 – Segmentação do Mercado Brasileiro de Papel.

CATEGORIA DO PAPEL	% DO CONSUMO NACIONAL	TIPO DE FIBRA UTILIZADA
Embalagem	35 %	Celulose de fibra longa
Imprimir e escrever	30 %	Celulose de fibra curta
Sanitários (tissue)	7 %	Celulose de fibra curta
Cartão	13 %	Celulose de fibra longa
Imprensa	12 %	Celulose de fibra longa

Fonte: Santher

²⁰ Santher. Segmentação do mercado. Disponível em <http://www.santher.com.br/portugues/saiba_mais/curiosidades/index.htm>. Acesso em: 19/Jan/2011.

A Indústria de Celulose e Papel no Brasil.

Como já foi dito, a celulose é a principal matéria-prima para a fabricação de papel e papelão. Tipos diferentes de madeira permitem a produção de celulose de diferentes qualidades que, por sua vez, determinam o tipo do papel a ser produzido.

As madeiras macias, como o pinus, fornecem fibras longas que, permitem a fabricação de papel muito resistente, próprio para embalagens e papel de imprensa. Já a fibra extraída do eucalipto é curta, possibilitando a produção de papel com grande capacidade de maciez e absorção, como os destinados a impressão, higiênicos, etc..

A celulose pode ser obtida através de vários processos químicos, porém o mais comum é aquele chamado "**kraft**", que ajuda a manter a força das fibras de madeira, propiciando um produto especialmente adequado à fabricação de papéis de imprimir e escrever, papéis especiais e papéis sanitários.

Devido à grande variedade de tipos de madeira, os processos utilizados para produzir celulose evoluíram muito com o passar do tempo, possibilitando a produção de pastas com características técnicas diferentes, podendo atender a demandas também específicas do mercado. A fibra curta obtida do eucalipto apresenta características físicas e químicas muito apreciadas pelos produtores de papel de imprimir e escrever e, mesmo por outros consumidores de celulose branqueada, provocando a sempre crescente procura dessa árvore.

Um aspecto importante no tocante à celulose é que a crescente especialização dos fabricantes de papel estimulou muitos deles a desenvolverem suas próprias misturas de insumos, conhecidas como **furnish**, utilizáveis principalmente em pasta de celulose obtida de fibra curta. Um número cada vez maior de produtores de papel passou a valorizar as características técnicas da celulose obtida com esse tipo de fibra, propiciando o crescimento de sua participação no mercado mais rapidamente que a da celulose produzida com fibra longa.

A madeira utilizada no processo de produção da celulose e do papel começa a ser tratada na própria floresta, com equipamentos de corte avançados e automatizados. O corte envolve um **cortador-agrupador**, que corta e agrupa uma série de árvores, e as coloca em montes na floresta, onde os galhos são removidos por equipamentos, produzidos especialmente para essa finalidade.

Na fábrica, as toras são levadas por uma esteira transportadora para serem descascadas e depois cortadas em um picador, em tamanho e formato adequados ao cozimento e consequente obtenção de celulose. O resultado são lascas de madeira chamadas de cavacos.

Os cavacos são cozidos em um equipamento chamado **digestor**, com a utilização de água, produtos químicos, pressão e temperaturas de aproximadamente 150°C. O objetivo é separar as fibras de celulose da lignina, substância já citada, que une essas fibras e aumenta a rigidez da parede celular vegetal. A lignina e a celulose constituem a maior parte da madeira das árvores e arbustos. Uma vez separadas, as fibras de celulose formam uma pasta marrom que, posteriormente, passa por uma série de processos e reações químicas, responsáveis por depurar, lavar e branquear essa polpa até o grau de brancura desejado. Esse é o processo químico.

Existem outros processos de produção de celulose como o mecânico, por exemplo, no qual a madeira é colocada em máquinas chamadas moinhos, nos quais é cortada em toras de tamanho adequado para serem descascadas e depois de limpas, pressionadas em uma pedra rotativa para obter a pasta.

Independentemente do processo de produção, a celulose pode ter duas finalidades: em fábricas integradas, ou seja, aquelas que têm base florestal e produzem celulose e papel, será bombeada para uma máquina de papel. Em uma unidade produtora não integrada, passará por um processo de secagem e estocada em fardos, que depois serão comercializados com as fábricas de papel.

No caso das manufaturas produtoras para terceiros, elas são chamadas de **empresas de mercado** porque se destinam à comercialização. No Brasil, apenas 20% da celulose produzida são de mercado, os restantes 80% são consumidos nas linhas de produção integradas. Isso ocorre porque, como vimos, a qualidade e a particularidade do papel estão diretamente relacionadas à pasta de celulose.

É interessante destacar que a lignina obtida no processo de separação das fibras não é descartada, pois, após ser processada gera energia e, ao mesmo tempo, recupera os reagentes químicos usados no processo, utilizando o cozimento.²¹

²¹ A descrição completa do processo produtivo da celulose pode ser encontrada no site da BRACELPA e no artigo de HILGEMBERG, Emerson Martins & BACHA, Carlos José Caetano. **A evolução da indústria brasileira de**

Para maior clareza, a ilustração a seguir apresenta, de forma simplificada, como se articula a cadeia produtiva do papel ²².

Figura 16 - Cadeia Produtiva do Papel Inclusive Reciclagem.

Fonte: o autor

celulose e sua atuação no mercado mundial. Porto Alegre, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Análise Econômica, ano 18, no. 33, 2000.

²² Para saber sobre os danos ambientais causados pelo reflorestamento comercial, a articulação da indústria de celulose e o reflorestamento e a poluição causada pela indústria da celulose, leia o excelente livro: Fábricas de Celulose. Da monocultura à poluição industrial. CARRERE, Ricardo. Tradução: SANZ, María Isabel; AMATO Silvia Pérez&BRUZZONE, Luciana. Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais. Reino Unido. Edição: Hersilia Fonseca, 2005.

A origem da indústria de papel e celulose no Brasil está intimamente relacionada à comercialização de papel:

“No caso da indústria brasileira de celulose, é importante notar que o capital e o empresariado da indústria de papel têm suas raízes nas atividades de importação e comércio de papéis realizados por imigrantes. As principais empresas iniciaram suas atividades a partir da comercialização de papel importado, passando por atividades gráficas até evoluírem para a fabricação de papel.”²³

O ponto de partida para a formação desse setor foi a **Cia. Papel de Salto**, criada em 1889, propriedade de Melchert & Cia. Localizada no município de Salto, Estado de São Paulo, essa empresa, modernizada ao longo do tempo, funciona até os dias de hoje, produzindo papéis especiais. Apresenta uma característica importante: é uma das raras indústrias do mundo a confeccionar papéis para a produção de dinheiro.

A segunda empresa a entrar em operação foi a **Cia Melhoramentos de São Paulo**, fundada em 1890, no município de Caieiras, também no Estado de São Paulo e conforme ela própria teria sido a pioneira na produção de fibra de celulose no Brasil. Isso ocorreu, em 1943, e a Melhoramentos Papéis ainda é líder no segmento de papéis descartáveis institucionais.²⁴

A chamada “crise de 29”, também repercutiu na indústria de celulose. Por um lado, a proibição do governo brasileiro de importação de máquinas e de novas fábricas de papel, que durou até 1937, juntamente com a criação de um fundo especial para socorrer os empreendimentos em dificuldades, propiciou um processo de concentração da produção nas maiores empresas existentes. Por outro lado, as dificuldades de importação e a elevação do preço da celulose importada, devido à desvalorização cambial, possibilitaram a consolidação de um segmento produtor de pasta de celulose, estimulado também por medidas tomadas em 1933, como a isenção de impostos de importação e de taxas alfandegárias para as máquinas, acessórios e todos os insumos necessários às empresas que produziam celulose.²⁵

²³ HILGEMBERG & BACHA, Soto. A evolução da indústria brasileira de celulose e sua atuação no mercado mundial, ob. cit., páginas 146 e 147.

²⁴ Melhoramento. História. Disponível em <http://www.melhoramentos.com.br/site/?page_id=16&lang=br>. Acesso em: 21/Fev/2011.

²⁵ HILGEMBERG & BACHA, Ob. Cit. página 147.

Em suma, as fábricas de celulose e papel não fugiram à regra geral desse período que foi o da adoção do modelo de substituição de importações.

Um marco considerado importante foi a compra, em 1934, da fazenda Monte Alegre pelo **Grupo Klabin**, do Banco do Estado do Paraná, possibilitando a inauguração, em 1946, da maior fábrica de papel e celulose do país. Com uma planta verticalizada²⁶, produzia matéria-prima, a pasta mecânica e celulose semi-branqueada, além de papel para a imprensa.²⁷

Atualmente, a empresa possui 17 unidades industriais no Brasil distribuídas por oito Estados e uma na Argentina. O grupo, de capital nacional, organizou quatro unidades de negócios: florestal, papéis, embalagens de papelão ondulado e sacos.²⁸

Em 1950, o Brasil atingiu a auto-suficiência na produção de papel, exceção feita ao tipo imprensa, mas ainda importava mais de 70% da celulose de que necessitava.

Em 1955, ocorre outro fato significativo: a **Cia. Suzano Papel e Celulose** iniciou, em fase experimental, a produção de celulose de fibra curta de eucalipto. Fundada em 1921 para comercializar papéis, pouco tempo depois passou a manufaturar envelopes, sacos, e embalagens, além de implantar uma pequena tipografia. Em 1939, Leon Feffer, seu proprietário, vendeu o seu patrimônio e levantou uma fábrica de papel. Em função da forte dependência de celulose importada, começou a fazer experiências, tentando produzi-la a partir do eucalipto. Foi um sucesso tão grande que em 1961²⁹, produziu-se no país e no mundo, o primeiro papel feito integralmente com a fibra, extraída daquela.³⁰

Com as pesquisas desenvolvidas pela Suzano, a madeira de eucalipto se tornou a principal matéria-prima do setor. Atualmente, a empresa continua sendo de capital nacional e é uma das mais importantes no Brasil, atuando também em vários países.³¹

²⁶ Relembrando, uma planta verticalizada é quando uma indústria procura dominar toda sua cadeia produtiva. Em suma, se esforça para ser o seu próprio fornecedor e distribuidor.

²⁷ Klabin. Navegue pela história da **Klabin**: 1940. Disponível em <<http://www.klabin.com.br/pt-br/klabin/historicoKlabin.aspx>>. Disponível em: 18/Fev/2011.

²⁸ Klabin. A Klabin. Disponível em: <<http://www.klabin.com.br/pt-br/klabin/default.aspx>>. Acesso em: 18/Fev/2011.

²⁹ Nessa época o Brasil já produzia cerca 70% de celulose de fibra curta, mas continuava ainda dependente da de fibra longa.

³⁰ HILGEMBERG & BACHA, Ob. Cit. página 148.

³¹ Suzano. Quem Somos. Disponível em <<http://www.suzano.com.br/portal/main.jsp?lumPageId=2C90884B2C75941B012C7F38DFB509ED>>. Acesso em: 18/Fev/2011.

Ainda na década de 50, algumas empresas de capital estrangeiro entraram no setor, formando em 1953 a **Rigesa**, subsidiária da West Virginia, Pulp and Paper Company e, marcando a entrada do capital estrangeiro na área.

Na verdade, a origem mais remota dessa empresa data de 1942, quando surge em Valinhos, no Estado de São Paulo, uma pequena fábrica de papel e embalagens de papelão ondulado, chamada Ribeiro Gerin S.A., nome que foi posteriormente, trocado por Rigesa, Celulose, Papel e Embalagens Ltda. Dez anos depois, a empresa norte-americana Westvaco Corporation decide comprá-la e no ano seguinte, ou seja, em 1953, ela passa a fazer parte da MeadWestvaco Corporation, também norte-americana.

Atualmente essa empresa possui duas fábricas de papel, quatro de embalagens de papelão ondulado e uma de embalagem de papel/cartão, sendo a segunda maior produtora de papelão ondulado do país. Tem ainda fábricas e escritórios nos Estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.³²

Outras multinacionais também começaram a atuar no setor no final da década de cinquenta.

Em 1958, foi constituída a Olinkraft Celulose e Papel Ltda., que mudou o nome para Manville Produtos Florestais Ltda., em 1981, por ser subsidiária da Manville Corporation. Mudou novamente sua razão social, em 1992, para **Igaras Papéis e Embalagens Ltda.** Àquela época, seu capital era misto, pois pertencia à norte-americana Riverwood International Corporation Atlanta e era representada no Brasil pelo Grupo Suzano. Finalmente, em outubro de 2000, a empresa foi comprada pela Klabin, através da subsidiária Klabin Argentina S.A., que tinha como objetivo ampliar a atuação no mercado internacional.³³

Nos dias de hoje, essa unidade é a maior fábrica de kraftliner da América do Sul e a segunda maior da Klabin. Produz papéis para embalagem, sementes e toras de pinus e eucalipto.

Ainda em 1958, surgiu a **Champion Papel e Celulose Ltda.**, subsidiária da Champion Papers Incorporation. Iniciou suas atividades em 1960, produzindo exclusivamente celulose de fibra curta, sendo a primeira empresa a exportar papel fabricado integralmente com esse tipo de

³² Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda. Empresa: Histórico.

³³ Klabin. Unidade Otacílio Costa. Disponível em <[http://www.klabi n.com.br/\(S\(nt34ma55qz5jfwzfvsko2oyy\)\)/pt-br/klabin/fabricaEscritorio.aspx?i d=4](http://www.klabi n.com.br/(S(nt34ma55qz5jfwzfvsko2oyy))/pt-br/klabin/fabricaEscritorio.aspx?i d=4)>. Disponível em: 19/Fev/2011.

celulose. Atualmente chama-se **International Paper Brasil** e pertence à empresa norte-americana, International Paper, atuando em vários países do mundo nos mercados de papel e produtos para embalagem, com operações comerciais na América do Norte, Europa, América Latina, Rússia, Ásia e Norte da África. No Brasil, tem duas fábricas de papel e celulose em Mogi-guaçu e Luiz Antônio, no interior do Estado de São Paulo, além de uma fábrica de papel em Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul. Juntas, essas unidades produzem linhas de papéis cortados destinados ao mercado interno e externo, produzindo também a linha **Chambril** para conversão³⁴ e impressão.^{35 36}

No início dos anos 60, quatro empresas – Cambará, a Celulose Brasileira, a Sacraft e a Champion – não eram verticalizadas e produziam exclusivamente celulose para o mercado.

A **Cambará S. A.** existe até hoje e produz celulose e papel para o segmento de higiene. Fundada em 1942, está situada no município de Cambará, Rio Grande do Sul. Iniciou suas operações em 1947, tem capital nacional e atualmente é controlada pela família De Zorzi. Sua produção mensal é de 3 mil toneladas de celulose **fluff**³⁷, a partir de fibras de “pinus taeda”. Essa celulose permite confeccionar, papel utilizado na fabricação de fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, lenços para limpeza, bandejas para alimentos e tapetes para cães e gatos, entre outros, devido ao seu grande poder de absorção. A empresa produz também 700 toneladas de papel tissue³⁸, destinados ao segmento de higiene.³⁹

Quanto as **Celulose Brasileira e Scraf** não atuam mais, porém a Champion continua existindo.

³⁴ Papel para conversão é aquele vendido em bobina para que outra empresa o transforme em folhas.

³⁵ International Paper. Fábricas. Disponível em <<http://www.internationalpaper.com/BRAZIL/PT/Company/Facilities/facilities.html>>. Acesso em: 19/Fev/2011.

³⁶ Chambril é a marca de papel offset produzido pela International Paper.

³⁷ Fluff é a celulose de fibra longa (pinus) importada, caracterizada pelo alto poder de absorção e utilizada na fabricação de fraldas descartáveis para crianças e idosos, absorventes higiênicos, lenços perfumados para limpeza, bandejas para alimentos e tapetes para cães e gatos.

³⁸ Papel tissue é aquele de textura leve, macia e absorvente para ser utilizado em produtos de higiene como lenços e papel higiênico.

³⁹ Cambará S.A. Celulose e Papel para o segmento de higiene. Disponível em <<http://www.cambarasa.com.br/empresa.htm>>. Acesso em 20/Fev/2011.

Em resumo: no tocante à produção de papel e de celulose, o Brasil, ocupa a quarta posição no ranking internacional de celulose e a nona posição em relação ao papel, conforme se poderá constatar na tabela a seguir.⁴⁰

Tabela 23 – Maiores Produtores Mundiais de Celulose e Papel - 2009

CELULOSE		PAPEL	
País	mil toneladas	País	mil toneladas
1. EUA	48.329	1. China	86.391
2. China	20.813	2. EUA	71.613
3. Canadá	17.079	3. Japão	26.279
4. Brasil	13.315	4. Alemanha	20.902
5. Suécia	11.463	5. Canadá	12.857
6. Finlândia	9.003	6. Suécia	10.993
7. Japão	8.506	7. Finlândia	10.602
8. Rússia	7.235	8. Coreia do Sul	10.481
9. Indonésia	5.971	9. Brasil *	9.428
10. Chile	5.000	10. Indonésia	9.363
11. Índia	3.803	11. Índia	8.693
12. Alemanha	2.542	12. Italia	8.449
13. Demais	24.898	13. Demais	84.696

Fonte: RISI

* Fonte: BRACELPA

A produção nacional de papéis concentra-se em proximadamente 250 unidades fabris, que representam 220 empresas.⁴¹ Apesar da maioria dos fabricantes também serem produtores de celulose, há os que só fabricam pasta e estão computados na tabela acima. Portanto, não foi possível determinar o número exato e quem são todos os produtores de papel e celulose, os que

⁴⁰ Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Dados do Setor, janeiro 2011, p. 4. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/booklet/booklet.pdf>>. Acesso em: 14/Fev/2011.

⁴¹ VALENÇA, Antonio Carlos de Vasconcelos & MATTOS, René Luiz Grion. A Década de 90: Nacional de Papéis Mercado Nacional de Papéis. BNDES - Gerência Setorial de Produtos Florestais. Novembro 2000.

fabricam exclusivamente de papel e os que só produzem pasta. A opção foi destacar produtores brasileiros divulgados pela BRACELPA, em seu Relatório 2009/2010.

Mas há uma ilustração para a produção brasileira de pasta de celulose, em 2009⁴². É a que se segue:

Tabela 24 – Distribuição Nacional da Produção Total de Pastas - Em toneladas

Fonte: Estatísticas BRACELPA: Relatório 2009/2010

Os mercados de celulose e papel também são oligopolistas e quase tão concentrados quanto os de alumínio e PET. Em relação à celulose, os produtores contribuem com cerca de 93% da produção do país, sendo que os três maiores são (Fibria, Suzano Papel e Celulose e Klabin

⁴² Estatísticas Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA: Relatório 2009/2010. Página 18.

S.A.) responsáveis por, aproximadamente, 67% da produção. Os cinco maiores respondem por 82%.

Tabela 25 - Maiores Produtores de Celulose do Brasil

EMPRESAS	PRODUÇÃO		PARTICIPAÇÃO	
	2008	2009	2008	2009
Fibria	4.606.800	5.177.402	36,3%	38,9%
Suzano Papel e Celulose	2.120.324	2.308.931	16,7%	17,3%
Klabin S.A .	1.496.694	1.458.730	11,8%	11,0%
Celulose Nipo-Brasileira S.A Cenibra	1.158.482	1.204.258	9,1%	9,0%
International Paper do Brasil Ltda	810.620	807.990	6,4%	6,1%
Veracel Celulose SA (Stora Enso)	550.178	519.978	4,3%	3,9%
Jari Celulose S.A.	390.346	332.520	3,1%	2,5%
Lwarcel Celulose Ltda	223.011	240.363	1,8%	1,8%
Rigesa Celulose, Papel e Embs Ltda	222.667	216.663	1,8%	1,6%
Norske Skog Pisa Ltda	173.808	151.320	1,4%	1,1%
Orsa Celulose, Papel e Embs S.A.	109.624	111.912	0,9%	0,8%
Iguaçu Celulose, Papel S.A.	112.784	110.665	0,9%	0,8%
Celulose Irani S.A	96.313	77.380	0,8%	0,6%
Melhoramentos Papéis Ltda	130.851	62.021	1,0%	0,5%
Stora Enso Arapoti Ind de Papel Ltda	82.410	61.572	0,6%	0,5%
Nobrecel SA - Celulose e Papel	61.794	58.838	0,5%	0,4%
Melhoramentos Florestal S.A.	----	55.228	0,0%	0,4%
Primo Tedesco S.A.	59.285	54.178	0,5%	0,4%
DEMAIS	290.555	304.924	2,3%	2,3%

(Não inclui celulose solúvel (dissolução))

(em toneladas)

Fonte: Estatísticas BRACELPA: Relatório 2009/2010

Essas empresas possuem um histórico, já mencionado em relação a algumas. Sobre outras, convém oferecer algumas rápidas informações.

Aquelas com capital majoritariamente nacional formam um grupo de onze empresas.

A **Fibria**, por exemplo, surgiu da fusão da Votorantim Celulose e Papel – VCP e a Aracruz. Sua composição acionária conta com a participação da Votorantim Industrial S.A. com

29,34%, o BNDESPAR com 30,42% e 40,24% são 'Free Float'⁴³ e 0,07% das ações estão depositadas na tesouraria da Companhia. Possui forte atuação no exterior, é proprietária de uma área que totaliza 0,9 milhão ha, com 494 mil ha de eucalipto com alta produtividade. Suas quatro plantas industriais de celulose, com capacidade conjunta de 5,2 milhões t /ano, lhe garantem a posição de maior produtora do setor. Possui também ainda uma fábrica de papel que produz 163mil t / ano e três terminais portuários.⁴⁴

A **Cia. Suzano Papel e Celulose** têm suas ações divididas da seguinte forma: Suzano Holding 30,31 % (controlada pela família Feffer), BNDESPAR 4,36 %, IPLF Holding 2,45% (controlada pela família Feffer), Fanny Feffer 2,33%, acionistas controladores 16,67%, ações em circulação 41,20% (free float) e tesouraria 2,68%.⁴⁵

A **Klabin S.A.**, possui suas ações distribuídas da seguinte forma: Irmãos Klabin 59%, Monteiro Aranha 20% e Investidores nacionais 21%.⁴⁶

Já a **Jari Celulose** que esta no norte do Brasil, entre o Pará e o Amapá, teve seu controle transferido para o Grupo Saga em fevereiro de 2000. Hoje, esse complexo industrial está capacitado a produzir 360 mil toneladas anuais de celulose de eucalipto de fibra curta branqueada, empregada na produção de papéis revestidos do tipo **couché**⁴⁷ e não revestidos, papéis sanitários e aplicações especiais, como termopaper⁴⁸. Fruto de um controvertido projeto que os opositores do regime militar identificavam como um símbolo da submissão do Brasil, seu

⁴³ Free Float é um termo utilizado para designar as ações que se encontram em circulação, ou seja, aquelas que estão à disposição para negociação no mercado, excluindo-se as pertencentes aos controladores e aquelas na tesouraria da companhia.

⁴⁴ Fibria Apresentação Corporativa: Fevereiro de 2011. Disponível em <<http://fibria.infoinvest.com.br/ptb/4146/ApresentaoCorporativaFev2011.pdf>>. Acesso em: 28/Fev/2011

⁴⁵ Suzano Papel e Celulose. Composição Acionária. Disponível em <<http://www.suzano.com.br/portal/main.jsp?lumChannelId=402880911B3199F7011B32848C6A40CA>>. Acesso em: 28/Fev/2011.

⁴⁶ Klabin. Estrutura acionária. Disponível em <<http://www.klabin.com.br/pt-br/investidores/perfilCorporativo-estruturaAcionaria.aspx>>. Acesso em 28/Fev/2011

⁴⁷ Papel couchê possui uma ou ambas as faces recobertas por uma fina camada de substâncias minerais, que lhe dão aspecto cerrado e brilhante, e muito próprio para a impressão de imagens a meio-tom, e em especial de retículas finas.

⁴⁸ Termopaper são papeis sensíveis ao calor que, após um segundo de exposição, indicam uma temperatura específica, através de uma mudança irreversível de cor. São utilizados dentro de câmaras de secagem, mesas térmicas, armazenagens em geral etc.

idealizador foi um bilionário dos EUA, chamado Daniel Keith Ludwige, que mandou construir uma fábrica também de celulose no Japão.⁴⁹

A população do Jarí chegou a ser de trinta mil pessoas no ano de 1982, quando Ludwig decidiu abandonar o Projeto, iniciando negociações para vendê-lo que envolveram até o general Golbery do Couto e Silva. No ano 2000, o Projeto passou a ser controlado pelo Grupo Orsa, de capital nacional e que tornou a Jari Celulose economicamente viável. A Orsa Embalagens e Papel S.A, pertence a esse grupo.⁵⁰

A Lwarcel Celulose Ltda faz parte do Grupo Lwart, com sede no município de Lençóis Paulista, Estado de São Paulo. É um conglomerado industrial, de capital nacional e familiar, com empresas que atuam nas áreas de coleta e re-refino de óleos lubrificantes usados, produção de celulose e fabricação de produtos para a impermeabilização, proteção termo-acústico e pavimentação.⁵¹

Criada em 1984, a partir de 1989, começou a produção de celulose com eucalipto, só trabalhando com ele atualmente. Em 2009, a Empresa realizou investimentos visando aumentar sua capacidade produtiva.⁵²

A Orsa Celulose, Papel e Embalagens S.A., pertencente ao Grupo Orsa, já citado quando abordamos a Jari Celulose, aparece também como um dos grandes produtores de celulose, com uma produção estimada de 111.912, em 2009.⁵³

A Iguaçu Celulose, Papel S.A. pertence ao Grupo Imaribo, atua na área de produção e beneficiamento de papel. É a principal fornecedora nacional de celulose e fibra longa não

⁴⁹ Jari Celulose S.A.. Sobre a Empresa Jari Celulose, S.A. Disponível em <<http://3826.br.allbiz.info/info.php?block=about>>. Acesso em: 22/Fev/2011.

⁵⁰ Grupo Orsa. Instâncias de Decisão: Acionistas. Disponível em <<http://www.relatorioweb.com.br/orsa/?q=node/10>>. Acesso em: 22/Fev/2011. A Jarí Celulose tem uma grande preocupação com a consciência social e o meio ambiente.

⁵¹ No Lwar Notícias, órgão informativo do grupo, em uma coluna intitulada “Grupo Lwart Evolução e Perinidade”, o presidente, Carlos Renato Trecenti, comenta que durante os 33 anos de história do mesmo foram os fundadores que estiveram a sua frente.

⁵² Lwarcel Celulose. Histórico. em <http://www.lwart.com.br/site/content/lwarcel/inst_detalhe.asp?id=6&tid=1>. Acesso em: 23/Fev/2011.

⁵³ Grupo Orsa. Disponível em <<http://www.grupoorsa.com.br/>>. Acesso em 20/Abr/2011.

branqueada. Empresa de capital nacional e de cunho familiar,⁵⁴ ergueu três fábricas produtoras de celulose nos municípios de São José dos Pinhais, no Estado do Paraná, e outra em Frei Rogério, no Estado de Santa Catarina, possuem capacidade conjunta de produzir cerca de 124.800 toneladas anos.⁵⁵

O Grupo Imaribo não revelou sua composição acionária, porém é uma empresa de capital nacional e de cunho familiar, já que continua sendo administrada pela família do fundador e outros antigos sócios.

A **Celulose Irani S.A.**, empresa integrada desde a produção de sementes, produz a celulose, papéis kraft, chapas e embalagens de papelão ondulado, resinas (breu e terebintina), ainda comercializa móveis de pinus.⁵⁶ Faz parte do Grupo Habitasul de origem gaúcha, estando presente nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo, e também na Costa Rica.⁵⁷ Foi fundada por Péricles de Freitas Druck, que ainda está à frente do mesmo Grupo.

A **Melhoramentos Papéis Ltda** e a **Melhoramentos Florestal S.A.**, fazem parte da Cia Melhoramentos já aqui abordada. O controle acionário da empresa é nacional e seus negócios englobam editora, livraria, celulose, reflorestamento, papel e desenvolvimento urbano.⁵⁸ Atualmente a produção conjunta das duas empresas é de cerca de 191.000 toneladas por ano de celulose.

A **Nobrecel SA - Celulose e Papel** – surgiu em 1929, quando foi criada a Cia. Agrícola e Industrial Cícero Prado, que, em 1978, separou suas atividades agrícolas das industriais. O complexo industrial iniciou então, em 1982, a **Cícero Prado Celulose e Papel S.A.** que teve o controle acionário transferido para o Grupo De Zorzi, tornando-se **Cia De Zorzi de Papéis**. Esse foi o nome com o qual operou até agosto de 1996, quando passou a se chamar **Nobrecel S.A.**

⁵⁴ Iguaçu Celulose, Papel S.A. Grupo Imaribo. Disponível em <<http://www.iguacucelulose.com.br/grupo/index.htm>>. Acesso em 23/Fev/2011.

⁵⁵ Iguaçu Celulose, Papel S.A. A Empresa. Disponível em <<http://www.iguacucelulose.com.br/empresa/index.htm>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

⁵⁶ Celulose Irani S/A. História. Disponível em <<http://www.irani.com.br/ri/>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

⁵⁷ Grupo Habitasul. Habitasul: Uma Relação de Vida Disponível em <<http://www.habitasul.com.br/habitasul.htm>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

⁵⁸ Melhoramentos. Companhia Melhoramento. Disponível em <http://www.melhoramentos.com.br/site/?page_id=12&lang=br>. Acesso em: 21/Fev/2011.

Não existem dados disponíveis sobre sua composição acionária, que, por telefone, informa ter capital apenas nacional.⁵⁹

A **Primo Tedesco S.A.** surgiu em Santa Catarina nos anos 30 como uma fábrica de pasta mecânica, movida por uma pequena turbina instalada no Rio do Peixe. Em 1939, foi criada a empresa de nome Primo Tedesco. Possui interesses nas áreas de energia elétrica, reflorestamentos, produção de celulose, papel e embalagens de papelão ondulado. Dispõe de fábricas no Estado do Rio Grande do Sul, além de uma unidade no município catarinense de Caçador.⁶⁰

O capital multinacional também está presente no setor com cinco empresas.

A **Cenibra** é uma das maiores produtoras globais de celulose branqueada de fibra curta de eucalipto. Fundada, em 1973, pela então Companhia Vale do Rio Doce e a Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co. Ltd. – JBP – está localizada no município de Belo Oriente, Estado de Minas Gerais, comercializando 91,2% de celulose de fibra curta para o mercado externo.⁶¹ ⁶² Em 2001, a Companhia Vale do Rio Doce se retirou da sociedade e a Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co., passou a ter 100% do controle acionário da empresa.⁶³

A **International Paper** é norte-americana e adquiriu várias empresas brasileiras, inclusive a Chamex, formando a International Paper do Brasil.⁶⁴

⁵⁹ BRACELPA. Nobrecel S.A. - Celulose e Papel. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/associadas/nobrecel/index.html>> Acesso em: 24/Fev/2011.

⁶⁰ Primo Tadesco. Empresa: Histórico. Disponível em <http://www.primotedesco.com.br/por/empresa_historico.php>. Acesso em: 25/Fev/2011.

⁶¹ A Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co., Ltd. - JBP é um grupo de empresas japonesas que atuam a muito tempo no Brasil.

⁶² Wood Chips são aparas ou lascas de madeira.

⁶³ Cenibra. Comercial. . Disponível em <<http://www.cenibra.com.br/cenibra/Comercial/Mercado.aspx?&codigo=divFilhos7.6&familia=7&nivel=2&item=1>>. Acesso em: 21/Fev/ 2011.

⁶⁴ International Paper. Bem preparado. Bem posicionado. Disponível em <[http://www.internationalpaper.com/BRAZIL/PT/Company/Inv estors/index.html](http://www.internationalpaper.com/BRAZIL/PT/Company/Inv%20estors/index.html)>. Acesso em: 19/Fev/2011

A **Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda.**, controlada pela norte-americana MeadWestvaco Corporation, como já foi visto anteriormente, é a nona maior produtora de celulose do Brasil, chegando a 216.663 tonelada por anuais.

A **Norske Skog Pisa Ltda** é a única fábrica de papel imprensa no Brasil, produzindo cerca de 25% do consumo nacional e atendendo as principais empresas jornalísticas do país. Localizada no município de Jaguariaíva, no Paraná, é uma unidade do grupo norueguês Norske Skog, um dos líderes da indústria mundial neste segmento. Sua produção de celulose é destinada ao consumo próprio.⁶⁵

A **Stora Enso Arapoti Ind de Papel Ltda**, surgiu em setembro de 2006, quando a International Paper no Paraná vendeu suas operações à empresa sueco-finlandesa Stora Enso Oyj. Adquiriu ainda a Vinson Indústria de Papel Arapoti Ltda, a Vinson Empreendimentos Agrícolas Ltda, uma serraria com capacidade de produção anual de 150 mil m3 de madeira de pinus e aproximadamente 50 mil hectares de florestas. A fábrica da Vinson é a única empresa do Hemisfério Sul a produzir papéis **couchê** de baixa gramatura, conhecidos como LWC.⁶⁶

Existe ainda uma empresa cujo controle acionário se divide entre um grupo nacional e outro multinacional. É a **Veracel Celulose S.A.**, localizada no sul da Bahia e resultado da parceria entre a Fibria, já aqui abordada, e a sueco-finlandesa Stora Enso. Sua origem remonta a 1991, com a compra de terras na Bahia pela Veracruz Florestal, que nessa época era subsidiária da Odebrecht. Em 1997, a associação entre a Odebrecht e a sueca Stora levou no ano seguinte à mudança da razão social para **Veracel Celulose S.A.**. Em 1999, a empresa finlandesa **Enso** se funde com a sueca **Stora**, formando a **Stora Enso**. A associação com a Fibria, levou o empreendimento a controlar a Veracel juntamente com a Stora Enso.

As operações da empresa abrangem o plantio do eucalipto e uma fábrica de pasta de celulose, inaugurada em 2005. Ela possui também um terminal marítimo.⁶⁷

⁶⁵ Norske Skog Pisa. Norske Skog Pisa: A fábrica de papel imprensa do Brasil. Disponível em <<http://www.norskeskog.com/Quem-somos.aspx>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

⁶⁶ BRACELPA. Stora Enso Arapoti Ind. de Papel Ltda. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra/associadas/stora_enso/index.html>. Acesso em 24/Fev/2011.

⁶⁷ Veracel. Sobre a Veracel. Disponível em <<http://www.veracel.com.br/default.aspx?tabid=61>>. Acesso em 22/Fev/2011.

Como dissemos anteriormente, uma grande quantidade de empresas que atuam no setor de celulose e papel possuem plantas integradas (estrutura produtiva verticalizada) e por isso produz tanto papel quanto celulose. A tendência é maior ainda nas companhias importantes, porque detêm escala de produção, capital, experiência e acesso a tecnologias para atuarem nos diversos segmentos da cadeia produtiva. Portanto, entre os grandes produtores de papel, a maioria também faz parte da relação dos mais importantes produtores de celulose, como revela a tabela vinte e seis que mostra a produção dessas empresas e a participação percentual de cada uma no total produzido em cada ano.

Tabela 26 - Maiores Produtores de Papel do Brasil – Em toneladas

EMPRESAS	PRODUÇÃO		PARTICIPAÇÃO	
	2008	2009	2008	2009
Klabin S.A.	1.666.258	1.600.372	17,7%	17,0%
Suzano Papel e Celulose	1.122.622	1.081.268	11,8%	11,5%
International Paper do Brasil Ltda.	779.184	929.197	8,3%	9,9%
Fibria	383.020	365.515	4,1%	3,9%
Rigesa Celul, Papel e Emb. Ltda.	313.172	308.676	3,3%	3,3%
Jarí, Celulose, Papel e Embalagens	302.700	285.999	3,2%	3,0%
Celulose Irani S.A.	168.770	190.010	1,8%	2,0%
Trombini Industrial S.A.	182.577	186.292	1,9 %	2,0 %
Santher – Fca Papel Sta Terez S.A	185.402	171.818	2,0%	1,8%
Norske Skog Pisa Ltda.	176.778	154.747	1,9%	1,6%
MD Papéis Ltda.	173.940	151.561	1,8%	1,6%
Stora EnsoArapoti Ind. de Pap Ltda.	182.797	144.169	1,9%	1,5%
Inpa – Ind. de Embs. Santana S.A.	120.265	120.089	1,3%	1,3%
Ahlstrom Bra Ind. de Pap Esp Ltda.	117.223	110.435	1,2%	1,2%
SUBTOTAL	5.864.708	5.800.148	62,3%	61,5%
DEMAIS	3.544.742	3.628.327	37,7%	38,5%
TOTAL	9.409.450	9.428.475		

Fonte: Estatísticas BRACELPA: Relatório 2009/2010

Pode-se ver que, o mercado dos produtores de papel é menos concentrado que o de celulose. Uma explicação provável é a de existir uma variedade maior de papéis que a de pasta de

celulose. Além disso, há grandes fabricantes de pasta cuja produção é exclusivamente destinada a produtores de papéis, facilitando a pulverização desse mercado, pois exige menos capital para a atividade. Mesmo assim, os três maiores produtores representam 38,4% do total produzido no país, os cinco maiores 45,6% e os dez maiores 61,6%, comprovando quão grande é a concentração.

Tabela 27 – Maiores Produtores de Celulose e Papel no Brasil em 2009

EMPRESAS PRODUTORAS DE CELULOSE	EMPRESAS PRODUTORAS DE PAPEL
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fibria 2. Suzano Papel e Celulose 3. Klabin SA 4. Celulose Nipo-Brasileira S.A Cenibra 5. International Paper do Brasil Ltda 6. Veracel Celulose SA (Stora Enso) 7. Jari Celulose S.A. 8. Lwarcel Celulose Ltda 9. Rigesa Celulose, Papel e Embs Ltda 10 Norske Skog Pisa Ltda 11. Orsa Celulose, Papel e Embs S.A. 12. Iguazu Celulose, Papel S.A. 13. Celulose Irani S.A 14. Melhoramentos Papéis Ltda 15. Stora Enso Arapoti Ind de Papel Ltda 16. Nobrecel SA - Celulose e Papel 17. Melhoramentos Florestal S.A. 18. Primo Tedesco S.A. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klabin S.A. 2. Suzano Papel e Celulose 3. International Paper do Brasil Ltda. 4. Fibria 5. Rigesa Celul, Papel e Emb. Ltda. 6. Jari, Celulose, Papel e Embalagens 7. Celulose Irani S.A. 8. Trombini Industrial S.A. 9. Santher – Fca Papel Sta Terez S.A 10. Norske Skog Pisa Ltda. 11. MD Papéis Ltda. 12. Stora Enso Arapoti Ind. de Pap Ltda. 12. Inpa – Ind. de Embs. Santana S.A. 14. Ahlstrom Bra Ind. de Pap Esp Ltda.

Fonte: Estatísticas BRACELPA: Relatório 2009/2010

A Indústria de Embalagens de Papel

Nenhum outro material possibilita uma gama tão grande de embalagens como o papel. Elas têm as mais variadas formas e finalidades, sendo que, algumas misturam o papel com outras substâncias, como é o caso das chamadas embalagens cartonadas ou **caixinhas longa vida** produzidas com três diferentes materiais: papel, plástico e alumínio.⁶⁸

A grande quantidade de embalagens diferentes é explicada pela enorme variedade de tipos de papel, conferindo a esse produto enorme flexibilidade de aplicações, conforme pode ser visto pela relação a seguir, de tipos de papéis e suas aplicações⁶⁹ fornecida pela BRACELPA:

Papéis para embalagem

ESTIVA E MACULATURA

Papel fabricado essencialmente com aparas, em cor natural, acinzentada, geralmente nas gramaturas de 70 a 120 g/m². Usado para embrulhos que não requerem apresentação, tubetes e conicais.⁷⁰

MANILHINHA - PADARIA

Papel fabricado com aparas, pasta mecânica ou semiquímica, em geral nas gramaturas de 40 a 45 g/m², monolúcido ou não, geralmente na cor natural e em folhas dobradas. Usado essencialmente nas padarias.

MANILHA - HD - HAMBURGUÊS - HAVANA - LD - MACARRÃO

Papéis fabricados com aparas, pasta mecânica e/ou semiquímica, em geral nas gramaturas de 40 a 100 g/m², monolúcidos em cores características ou cor natural. Usado para embrulhos nas lojas, indústrias e congêneres.

TECIDO

Papel de embalagem, fabricado com pasta química e pasta mecânica ou aparas limpas, nas gramaturas de 70 a 120 g/m², com boa resistência mecânica e geralmente nas cores creme, bege e azul. Usado essencialmente para embrulho de tecidos e na fabricação de envelopes.

⁶⁸ Em 1930, o alemão Ferdinand Jagenberg, fundador da SIG Combibloc, inventou a primeira embalagem de papel impermeável para acondicionar alimentos, porém acreditou que ela não teria mercado e resolveu vender a patente do produto para a família Rausing, que fundaria a Tetra Pak. Essa última espalhou a inovação pelo mundo tornando-se sinônimo de embalagem longa vida. Depois da morte de Jagenberg, seus filhos lançaram, com 25 anos de atraso, um produto concorrente. Hoje essas duas empresas de origem Suíça disputam tal mercado no mundo. Recentemente a SIG Combibloc anunciou sua entrada no mercado brasileiro onde a Tetra Park possui 98% do mercado.

⁶⁹ BRACELPA. Papéis para Embalagens. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/tipos/embalagem.html>> Acesso em: 27/Fev/2011.

⁷⁰ Tubetes são pequenos tubos de papelão utilizados, geralmente, para embalar fios, como barbantes e fitas. Já os conicais, são embalagens com o mesmo fim no formato de cones.

FÓSFORO

Papel de embalagem, essencialmente fabricado com pasta química, com 40 g/m², monolúcido ou não, na cor azul característica. Usado essencialmente para forrar caixas de fósforos.

STRONG

Strong de 1a.

Papel de embalagem, fabricado com pasta química geralmente sulfito e/ou aparas de cartões perfurados, com 40 a 80 g/m², geralmente monolúcido, branco ou em cores claras. Usado essencialmente para a fabricação de sacos de pequeno porte, forro de sacos e para embrulhos.

Strong de 2a.

Papel similar ao "Strong de 1a.", porém, fabricado com a participação de aparas limpas e/ou pasta mecânica.

SEDA

Papel de embalagem fabricado com pasta química branqueada ou não, com 20 a 27 g/m², branco ou em cores. Usado para embalagens leves, embrulhos de objetos artísticos, intercalação, enfeites, proteção de frutas, etc.

FRUTAS

Utilizado para embalagens leves, embrulhos de objetos artísticos, intercalação, enfeites, proteção de frutas, etc.. Este tipo de papel não pode ser classificado como de seda.

IMPERMEÁVEIS

Papel de embalagem, com baixa permeabilidade a substâncias gordurosas. Vide subitens, para melhor classificação:

Glassine, Cristal ou Pergaminho

Papel fabricado com pasta química branqueada, trabalhada com elevado grau de refinação, para que em conjunto com a supercalandragem obtenha sua característica típica, que é a transparência. Quando tornado opaco com cargas minerais, adquire aspecto leitoso translúcido. Fabricado geralmente a partir de 30 g/m² e com impermeabilidade elevada. Usado essencialmente para embalagens de alimentos, base de papel auto-adesivo, proteção de frutas nas árvores, etc.

GRANADO

Papel similar ao "Glassine, Cristal ou Pergaminho", porém com menor transparência e impermeabilidade que estes, devido à presença de outras pastas. Fabricado também em cores.

GREASEPROOF

Papel de elevadíssima impermeabilidade às gorduras, fabricado com pasta química branqueada, geralmente nas gramaturas de 30 a 80 g/m². Translúcido, sem supercalandragem e de coloração branca ou ligeiramente amarelada. Usado essencialmente para embalagens de substâncias gordurosas.

FOSCO

Papel de baixa impermeabilidade, fabricado com pasta química, geralmente a partir de 40 g/m², translúcido, sem supercalandragem, de coloração natural. Usado para desenho, embalagem descartável para alimentos, etc. 2 Papéis de embalagens pesadas.

KRAFT

Papel de embalagem, cuja característica principal é sua resistência mecânica. Vide subitens, para melhor classificação:

Kraft Natural para Sacos Multifolhados

Papel fabricado com pasta química sulfato não-branqueada, essencialmente de fibra longa, geralmente nas gramaturas de 80 a 90 g/m². Altamente resistente ao rasgo e com boa resistência ao estouro. Usado essencialmente para sacos e embalagens industriais de grande porte.

Kraft Extensível

Fabricado com pasta química sulfato ou soda não branqueada, essencialmente de fibra longa, geralmente nas gramaturas de 80 a 100 g/m². Altamente resistente ao rasgo e a energia absorvida na tração. Possui alongamento no sentido longitudinal maior ou igual a 8%. Usado para embalagem de sacos de papel.

Kraft Natural ou em Cores para outros fins

Fabricado com pasta química sulfato, não-branqueada, essencialmente de fibra longa, geralmente com 30 a 150 g/m², monolúcido ou alisado, com características de resistência mecânica similar ao "Kraft Natural para Sacos Multifolhados". Usado para a fabricação de sacos de pequeno porte, sacolas e para embalagens em geral.

Kraft Branco ou em cores

Fabricado com pasta química sulfato branqueada, essencialmente de fibra longa, geralmente com 30 a 150 g/m², monolúcido ou alisado. Usado como folha externa em sacos multifolhados, sacos de açúcar e farinha, sacolas e, nas gramaturas mais baixas, para embalagens individuais de balas etc.

Tipo Kraft de 1a.

Papel de embalagem, semelhante ao "Kraft Natural ou em Cores", porém com menor resistência mecânica que este, fabricado com pelo menos 50% de pasta química, geralmente com mais de 40 g/m², monolúcido ou não. Usado geralmente para saquinhos etc.

Tipo Kraft de 2a.

Papel semelhante ao "Tipo Kraft de 1a.", porém com resistência mecânica inferior, geralmente com mais de 40 g/m², monolúcido ou não. Usado para embrulhos e embalagens em geral.

PARA PAPELÃO ONDULADO

Papel de embalagem, usado na fabricação de papelão ondulado. Vide subitens, para melhor classificação:

Miolo (Fluting)

Papel fabricado com pasta semiquímica e/ou mecânica e/ou aparas, geralmente com 120 a 150 g/m². Usado para ser ondulado na fabricação de papelão ondulado.

Capa de 1a. (Kraftliner)

Papel fabricado com grande participação de fibras virgens, geralmente com 120 g/m² ou mais, atendendo as especificações de resistência mecânica requeridas para constituir a capa ou forro das caixas de papelão ondulado.

Capa de 2a. (Testliner)

Papel semelhante ao "Capa de 1a.", porém com propriedades mecânicas inferiores, conseqüentes da utilização de matérias-primas recicladas em alta proporção.

WHITE TOP LINER

Papel fabricado com grande participação de fibras virgens, geralmente com 150 a 385 g/m², atendendo as especificações de resistência mecânica requeridas para constituir parte das caixas de papelão ondulado.

Pela listagem que transcrevemos, pode-se ver como é imensa a quantidade de tipos aplicáveis às embalagens. A mais utilizada para guardar líquidos é a já mencionada “**longa vida**”, cuja fabricante, **Tetra Pak**, possui quase 98% do mercado, ou seja, detém praticamente o monopólio da fabricação.

Por que é tão utilizada? Porque é asséptica para o envase de alimentos, permitindo uma melhor conservação. É composta de seis camadas de três materiais: papel, responsável pela estrutura; polietileno de baixa densidade, necessária à adesão e impermeabilidade entre as camadas; e alumínio, barreira contra luz e oxigênio. O papel representa em média 75%, em massa, o polietileno 20% e o alumínio, 5%.⁷¹

A mencionada **AB Tetra Pak** foi criada em 1951, na cidade de Lund, na Suécia, por Erik Wallenberg, e Ruben Rausing, como uma subsidiária da Åkelund & Rausing e sua primeira embalagem foi apresentada no mesmo ano da fundação. Sua liderança foi garantida devido às inovações que modificaram a maneira como os alimentos são envasados e distribuídos. Atualmente a empresa integra o grupo Tetra Laval, no qual está incluída a Sidel, especializada no fabrico de garrafas de PET.⁷²

Presente no Brasil há cinquenta anos, sua embalagem “**longa vida**” contribuiu para que o mercado de leite processado dobrasse no decorrer da última década.

A Indústria de Reciclagem de Papel no Brasil.

A exemplo do alumínio e do PET, o papel pode passar por um processo de reciclagem que garante o seu reaproveitamento. O reciclado mantém praticamente todas as características do papel comum, embora sua cor possa variar, de acordo com o tipo utilizado no processo de reciclagem. Além de ser renovável, pois sua principal, matéria-prima a celulose, é

⁷¹ Tetra Pak. Ciclo de Vida da Embalagem. Disponível em <http://www.tetrapak.com/br/meio_ambiente/ciclo_de_vida_da_embalagem/pages/ciclo_da_embalagem.aspx> Acesso em: 27/Fev/2011.

⁷² Terá Park. Desenvolvimento do Mercado Brasileiro. Disponível em <http://www.tetrapak.com/br/sobre_a_tetrapak/empresa/historia/50_anos_de_brasil/desenvolvendo_o_mercado_brasileiro/pages/desenvolvendo_o_mercado_brasileiro.aspx>. Acesso em: 01/Mar/2011.

produzida com a madeira fornecida pelas árvores, está entre os produtos que apresentam maior taxa de reciclagem no Brasil.

Segundo a BRACELPA, 46% de todos os papéis que circularam no Brasil, em 2009, foram reciclados após o consumo. Esse índice não inclui a grande quantidade de aparas de papel reciclável utilizada na produção de outros produtos, como é o caso de telhas.⁷³

No entanto, um aspecto importante da reciclagem de papel é que, ao contrário dos outros dois materiais já estudados, não pode ser reciclado indefinidamente. Por que? Porque no processo, a fibra vai perdendo qualidade devido à sua quebra e o produto não tem a necessária resistência para dar origem a um novo produto. A quantidade de vezes que o papel pode ser reciclado depende do seu tipo e costuma variar de quatro a seis vezes.⁷⁴

Por outro lado, os produtos são de diversos tipos: papel sulfite, papelão, caixas de embalagens, papel de presente, folhas de caderno, etc.. Tal aspecto é importante porque a quantidade de vezes que esse material pode ser reciclado está diretamente relacionada à qualidade do papel, conseqüentemente, ao seu tipo. Dessa forma, papéis como aqueles destinados às publicações, impressão de alta qualidade e mesmo alguns papéis para embalagem, podem ser reciclados mais vezes e até mesmo ser a única fonte de matéria-prima para produzir alguns tipos. Infelizmente, os melhores para a reciclagem são produzidos em pequenas quantidades.

Conseqüentemente, ao contrário do alumínio e do PET, o papel não pode ser reciclado indefinidamente, obrigando o processo produtivo ser realimentado constantemente com fibra virgem, o que aumenta a necessidade de produção de celulose. A regra geral é que os tipos de papel mais nobres e especiais utilizam 100% de celulose e à medida que se queira papel menos nobre, sejam usadas quantidades cada vez maiores de papel reciclado.

O processo produtivo da reciclagem de papel começa com a **coleta**, realizada por uma grande quantidade de aparistas, cooperativas e outros fornecedores de papel pós-consumo que realizam a triagem, a classificação e o enfardamento do material. No entanto a maior fonte de

⁷³ BRACELPA. Reciclagem do Papel. Disponível em <[http:// www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/172](http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/172)>. Acesso em: 27/Fev/2011.

⁷⁴ Associação da Indústria Papeleira – CELPA. A Reciclagem. Disponível em <[http://www.celpa.pt/ index.php?id=4](http://www.celpa.pt/index.php?id=4)>. Acesso em: 27/Fev/2011.

papel recuperado não são as coletas feitas nas ruas e residências, mas nas empresas. Perdas industriais na fabricação dos produtos acabados constituem quase 60% de todo papel reciclado.

Os grandes produtores de resíduos de papel geralmente possuem acordos com os depósitos, cooperativas e até mesmo com as próprias recicladoras. Já as pequenas empresas e escritórios costumam doar o material às cooperativas, pequenos aparistas e até mesmo para catadores individuais.

Assim como em relação aos demais materiais recicláveis, nessa etapa do processo existe uma verdadeira hierarquia que tem no catador de rua individual sua unidade menos assistida e pior remunerada, passando por pequenos aparistas e cooperativas, até chegar aos grandes depósitos e cooperativas, que comercializam diretamente com as recicladoras.

A **triagem** é necessária porque existe material que não pode ser reciclado devido à contaminação por impurezas como as gorduras e os restos orgânicos. Os papéis de cigarro, papel de parede, lenços de papel usado, papel higiênico usado, etc. também não podem ser reciclados. Segundo a CELPA, estima-se que esses papéis representem, na Europa, cerca de 20% do total de papel consumido.

O **enfardamento**, como se pode depreender, consiste em empacotar o papel que será reciclado. Os fardos precisam ser feitos de tal forma que permitam o manejo, transporte e armazenamento, sem risco de se desfazerem. Geralmente, esses fardos são muito comprimidos e podem ser feitos de duas formas: ou **manual**, por catadores individuais, pequenos aparistas e cooperativas ou de forma **mecânica**, com uma prensa chamada **enfardadora**, utilizada pelos aparistas e cooperativas maiores.

Existem dois tipos de fardos: o primeiro é dos fardos médios, com peso mínimo de 400 quilos e máximo de 800, manuseados na maioria das vezes pelos pequenos aparistas e cooperativas; o segundo, é o dos fardos grandes, com peso mínimo de 700 quilos. Esses estão presentes nos grandes depósitos e cooperativas.

Quando analisada sob perspectiva econômica, a redução de custos de produção é o principal fator que impulsiona essa atividade.

Outro aspecto importante são os inúmeros empregos gerados, principalmente para aquela parcela da população menos qualificada e por isso praticamente sem alternativas de ingressar no

mercado de trabalho. Entretanto, essas ocupações, como já foi visto quando analisamos outros materiais, propiciam baixa remuneração e, raramente, são formalizadas.

Em relação aos ganhos ambientais, o discurso do setor é coeso, porém a prática é contradiz. Todas as empresas que atuam no reflorestamento se dizem comprometidas com a sustentabilidade e que destinam uma parcela de suas propriedades à conservação do mata nativa. Os recicladores de papel fazem questão de destacar que essa atividade ajuda a proteger a natureza, pois, quanto mais se recicla papel, menos árvores são cortadas. Estima-se até que uma só tonelada de papel reciclado equivale a 14 árvores ceifadas para produzir a mesma quantidade.⁷⁵ Dado que o papel não pode ser reciclado infinitas vezes e, a reciclagem para crescer, precisa do aumento da produção de papel primário, existe a necessidade de frequente aumento da área reflorestada.

Outros ganhos ambientais importantes seriam a absorção de carbono pelas novas florestas, a produção de energia mediante a utilização de resíduos não aproveitados na reciclagem e a diminuição do volume de detritos a serem descartados em lixões e aterros sanitários já saturados. Se a queima de madeira e papel são notoriamente poluentes, parece que a diminuição da sobrecarga dos lixões e do volume de resíduos sólidos que entopem a rede de coleta de águas fluviais nas cidades, são os maiores ganhos.

O processo de fabricação de papel reciclado é relativamente simples. Os fardos são misturados à água em um equipamento chamado **hidrapulper**, a fim de formar uma pasta parecida com a celulose.⁷⁶

Na etapa seguinte, essa pasta é peneirada para que as impurezas sejam retiradas: pedaços de papel de outro tipo, fitas adesivas, plástico, arames, etc.

Após essa operação, o material recebe compostos químicos, como água e soda cáustica, para eliminar as tintas. Em seguida, uma peneira mais fina retira a areia que lá existia.

⁷⁵ Florestas homogêneas de pinus e eucalipto sabidamente diminuem a biodiversidade da fauna e da flora.

⁷⁶ Hidrapulper é uma espécie de liquidificador gigante utilizado para transformar o papel molhado em uma espécie de pasta parecida com a celulose.

Equipamentos chamados **refinadores**, processam a pasta para abrir mais as fibras que formam a celulose, aumentando a ligação entre elas e conferindo ao produto final maior resistência. Finalmente a pasta é branqueada e segue para as máquinas de fazer papel.⁷⁷

No caso da embalagem “longa vida” o processo é realizado em duas etapas independentes. A primeira é a do papel e a segunda a do composto de polietileno e alumínio.

O papel reciclado pode ser utilizado na produção de papelão ondulado, caixas, etc. Segundo o CEMPRE, no ano de 2008, o Brasil reciclou 26,6% de todas as embalagens “longa vida” fabricadas no país.

Apesar da embalagem “longa vida” ser a maior concorrente das latas de alumínio e das garrafas PET, é importante tratar a reciclagem do papel em sua totalidade e diversidade.

Cabe dizer que, da mesma maneira que o papel feito com celulose virgem, o reciclado receberá tratamento de acordo com sua utilização final.

O Brasil, em 2009, teve um consumo aparente de papel de aproximadamente 8,5 milhões de toneladas e a recuperação de aparas foi de 3,9 milhões. Isso coloca o país em décimo lugar no mundo quanto a essa atividade, conforme tabela abaixo.

Tabela 28 - Taxa de Recuperação de Papéis Recicláveis em Países Selecionados

PAÍSES SELECIONADOS	TAXA DE RECUPERAÇÃO (%)
1. França	80,7
2. Japão	73,7
3. Alemanha	72,8
4. Reino Unido	70,9
5. Espanha	63,8
6. EUA	54,4
7. Itália	51,8
8. Malásia	50,7
9. México	47,1
10. Brasil	43,7
11. Finlândia	43,7

⁷⁷ BRACELPA. Processo Industrial de Reciclagem. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/173>>. Acesso em 02/Mar/2011.

12. Cina	37,9
13. Argentina	35,5
14. Rússia	32,8
15. Índia	28,1

Fonte: RISI - dados relativos a 2007

(1) Fonte Bracelpa - dado relativo a 2008

Como pode ser constatado, o desempenho da indústria de reciclagem do setor não é o mesmo que de outros materiais já aqui analisados. As causas dessa diferença serão vistas mais adiante, mas pode-se dizer que a relação esforço/remuneração possui com certeza papel relevante.

Cabe observar que tanto a BRACELPA quanto a ABIRP não disponibilizam um ranking das maiores empresas recicladoras do país. Essa última associação reúne exclusivamente as empresas que têm em comum a reciclagem de papéis, porém entre os seus associados apenas a Indústria de Embalagens Santana S.A. – INPA – aparece na relação das grandes produtoras por nós já mencionadas. A lista dos associados da ABIRP é a seguinte:⁷⁸

Bruno Biagioni Papéis e Papelões Especiais Ltda.;

Cartonificio Valinhos S.A.;

Comapa Indústria de Papel Ltda.;

Indústria e Comércio de Papel Fiberpap Ltda. – FIBERPAP;

Indústria e Comércio de Papéis Ltda. – IMPORPEL;

Indústria Novacki S.A.;

Indústria de Papel Ribeirão Preto Ltda.;

Indústria de Embalagens Santana S.A. – INPA;

Ind. de Papéis para Embalagens Irmãos Siqueira Ltda.;

Itauana Indústria de Papel Ltda.;

Porto Feliz S.A.;

São Carlos S.A. Indústria de Papel e Embalagem;

Sulamericana Industrial Ltda.;

Vinhedos Indústria e Comércio de Papéis Ltda..

⁷⁸ Associação Brasileira das Indústrias Recicladoras - ABIRP. Empresas Associadas. Disponível em <<http://www.abirp.org.br/>>. Acesso em: 03/Mar/2011.

A maioria das grandes empresas é também recicladora. O maior exemplo é o da Klabin, que se auto-intitula a maior recicladora de papéis do país, com capacidade anual para reciclar 325 mil toneladas de resíduos de papéis, o que corresponde a 17% do papel reciclado utilizado na sua produção de papelão ondulado.

Outra grande empresa também é recicladora e uma das maiores produtoras de papéis é a Trombini.

Recentemente, a Suzano Papel e Celulose anunciou uma parceria no setor de reciclagem com a **Terracycle**. Essa empresa norte-americana cria produtos verdes (ecologicamente corretos) a partir de um conjunto de materiais difíceis de serem reciclados e iniciou sua expansão global em 2009, abrindo uma primeira filial na América Latina, no Brasil. Realiza coletas através de brigadas, comprando de cooperativas e através de acordos institucionais.⁷⁹

A International Paper possui no município de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, sua Central de Reciclagem de Resíduos - CRR que ocupa uma área de 2.400 m² com o intuito de auxiliar as atividades de triagem e armazenamento do lixo reciclável não-industrial coletado na fábrica.

O **Grupo Orsa**, que controla a Jari Celulose, Papel e Embalagens S.A, foi pioneira no setor ao obter a certificação FSC⁸⁰ para a produção de papel reciclado 100% pós-consumo.

Obviamente, há empresas importantes como a Fibria que não fazem reciclagem de papel, mas como foi visto, não são todas.

Pode-se, pois dizer, que a subordinação do capital da indústria de reciclagem ao grande capital da indústria de papel e papelão não se dá de forma tão visível e direta como ocorre com as indústrias de reciclagem do alumínio e do PET. Entretanto a subordinação indireta talvez seja mais forte, dado que a matéria-prima primária, a celulose, é indispensável no processo produtivo do papel e sua produção é muito concentrada em um pequeno número de empresas.

⁷⁹ Terracycle Supere o Disperdício. Dentro da Terracycle: Nossa História. Disponível em <<http://www.terracycle.com.br/history/2001>>. Acesso 15/Fev/2011.

⁸⁰ FSC Brasil – **Conselho Brasileiro de Manejo Florestal** – é uma organização não-governamental, independente e sem fins lucrativos, reconhecida como uma **OSCIP** (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) e com cadastro no CNEA (Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas).

Até que ponto a indústria de reciclagem do papel, uma das mais antigas do setor, terá características diferentes daquelas anteriormente analisadas? Se tiver, que razões a motivarão? É o que se pretende tentar verificar nas páginas mais a frente.

Capítulo V - Formação e Evolução da Cadeia Produtiva da Indústria de Reciclagem do Vidro

Importância, Características e Origens do Vidro.

O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, obtida através do resfriamento de uma massa em fusão, tendo a transparência e a dureza como suas principais qualidades. Outras características importantes são: a reciclabilidade, a não absorvência, ou seja, não é poroso, é ótimo isolante dielétrico¹, tem baixa condutividade térmica, é durável e seus componentes básicos podem ser facilmente encontrados na natureza. Produto com uma grande variedade de tipos, possui também uma enorme gama de utilizações, tais como: em garrafas, frascos, etc. (vidros ocos); janelas, portas, fachadas, automóveis, etc. (planos); lâmpadas, aparelhos eletrônicos, tubos de laboratório (finos); automobilísticos e construção civil (curvos).

Os primeiros registros sobre o vidro são atribuídos aos fenícios, cerca de 5000 a.C.², quando mercadores acidentalmente misturaram nitrato de sódio³ à areia e depois aqueceram a mistura. Entretanto, sabe-se que outros povos desse período, como os egípcios e os povos que viviam na Mesopotâmia, já conheciam esse material por volta de 1.250 a.C..

Ainda na Antiguidade, por volta de 100 a.C., com os romanos desenvolveu-se a técnica de vidro por sopro dentro de moldes prensados.⁴ Isso aumentou muito a capacidade de produção em série de vasilhas simples e até objetos artísticos requintados. Foram pioneiros na utilização do vidro para janelas.

¹ Os isolantes dielétricos são os materiais que fazem oposição à passagem da corrente elétrica.

² Embora a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – ABIVIDRO, em sua História do Vidro, afirme que esse material já era utilizado a 7.000 a.C., preferimos a versão de outras fontes que defendem que sua utilização data de 5.000 a.C., como no estudo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP – FAU, chamado Vidros. Disponível em < <http://www.usp.br/fau/deptecnologia/docs/bancovidros/vidro.htm>>. Acesso em: 02/Mar/2011.

³ O nitrato de sódio é um composto químico de fórmula NaNO_3 .

⁴ Os dados históricos sobre o vidro foram obtidos nas seguintes fontes: ABIVIDRO. História do Vidro Disponível em <<http://www.abividro.org.br/in dex.php/18>>. Acesso em: 03/Mar/2011; ABRAVIDRO. História do Vidro. Disponível em <<http://www.andiv.com.br/fiquepordentro.asp>>. Acesso em: 28/Set/ 2007.

Já o vidro plano⁵, surgiu entre 500 e 600 d.C., como uma nova técnica que consistia em soprar uma esfera e ir ampliando-a por rotação em forno. Esse método foi o mais utilizado até o século XIX.

Em 1200 foi descoberto o processo de produzir vidro através do sopro de cilindros. Dessa forma, a ação simultânea do sopro e da força centrífuga, obtida movimentando o cano, formava um cilindro côncavo, que era cortado e colocado em um forno de recozimento e, depois estendido para gerar vidro plano.

A introdução de técnicas francesas de produção do “vidro crown” trefilado, na Inglaterra, ocorreu por volta de 1680. A expressão “vidro crown” vem da aparência de coroa das placas de vidros circulares fundidas nessa época nas Ilhas Britânicas e, até hoje, utilizada.

Porém, foi apenas com a Revolução Industrial que a produção em massa do vidro se tornou viável, graças ao desenvolvimento tecnológico, possibilitando a descoberta de duas técnicas básicas para a produção: o processo da folha estirada e o de flutuação (float).

A Indústria do Vidro, seus Processos e sua Expansão pelo Mundo

O processo de produção de folhas de vidro por estiramento foi aprimorado em 1904, por Émile Fourcault, na Bélgica. Consistia no estiramento mecânico da massa do vidro por meio de pinças que suspendiam essa massa através de uma estrutura vertical de quase 20 metros, para ser cortada. Apesar de ter se configurado como um avanço, as dificuldades técnicas e os defeitos no vidro continuaram a existir.⁶

Na América do Norte, a tecnologia de Fourcault auxiliou o surgimento do processo Colburn ou Libbey Owens. Posteriormente a empresa **Pittsburgh Plate Glass Company**, criou

⁵ Vidros planos são aqueles fabricados em chapas, consumidos principalmente pela construção civil, indústria automobilística e moveleira. Além dos vidros translúcidos, outro tipo de vidro plano, chamado impresso ou fantasia, atende, em menor escala, o mercado da construção civil.

⁶ Os dados sobre o processo de concentração de capital da indústria do vidro no mercado internacional foram obtidos em estudo divulgado pela FAU-USP, já citado em nota anterior.

outro processo, a partir desse último e ainda melhor, também por estiramento, tornando-se uma importante produtora de vidro.

No início da década de 20, o consumo de vidro, por parte da indústria automobilística, levou a **Ford Motor Company** a desenvolver um novo processo aperfeiçoando o produto prensado e possibilitando, assim, a ampliação da produção em massa.

A evolução da produção continuou quando a companhia britânica, **Pilkington Borthers**, fundada em 1826, e a **St. Helens Crown Glass Company** tentaram em 1923 alguns experimentos, relacionados ao uso do processo Ford para fazer folhas maiores. Em 1938, **Pilkington** criou uma máquina contínua de prensagem com cilindros, desgaste e polimento, passando a operar comercialmente.

No início dos anos 40 do século XX, a estrutura da indústria primária do vidro estava consolidada no Ocidente, com quatro países considerados os maiores produtores e, cada um deles, com a produção dominada por um pequeno número de fabricantes principais, todos relacionados e separados por uma rede de patentes e interdependências, ou seja, o setor já nascia fortemente oligopolizado.

O segundo processo importante de produção de vidro, conhecido como de flutuação ou “vidro float”, criado em 1952, mudou profundamente a técnica de produção desse material. Ela permite que o vidro derretido flutue em estanho também derretido, resultando em um vidro quase tão plano quanto às placas prensadas e polidas, porém com uma espessura econômica⁷, e viabilizando a produção em grande quantidade, através de um processo contínuo. A **Pilkington Brothers** foi a empresa que desenvolveu o processo e, por volta de 1955, possuía uma unidade em St. Helens⁸, produzindo vidro em grande escala, com aproximadamente 2,5 m de largura.

A descoberta da produção do “vidro float” foi revolucionária porque tornou possível a obtenção de folhas finas sem irregularidades na superfície e chapas mais grossas com melhor acabamento do que o produto desgastado e polido produzido pela **Pilkington Brothers** anteriormente. Colocou essa empresa em uma posição privilegiada e por meio de patentes e licenças pode ela ditar termos para a indústria do setor.

⁷ Quanto menor a espessura, diminui a quantidade de material utilizado na produção do vidro, gerando economia.

⁸ St. Helens é uma cidade localizada no estado norte-americano de Oregon.

Graças à nova tecnologia, a Empresa pôde comprar a **Libbey Owens Ford (LOF)**, nos EUA, e também obter o controle da subsidiária alemã da **French BSN Gervais-Danone**, a companhia **Flachglas**. Em 1979 a **BSN Gervais-Danone** abandonou a fabricação de vidro, mas, suas instalações foram logo adquiridas pela **Pilkington Brothers**, a empresa japonesa **Asahi Glass Company**, na Bélgica e Holanda, e pela **PPG** na França. Atualmente, a própria **Pilkington** é controlada pelo grupo japonês **Nippon Sheet Glass Co. Ltd.**, um dos maiores produtores de vidro do mundo, juntamente com a **Asahi**. Esta, fundada em 1907, utilizou a técnica de vidro soprado, mas em 1923, um grande terremoto ocorrido em Tóquio, arruinou a fábrica que lá se instalara em 1917. Em 1928 a companhia iniciou a produção de vidro com o processo Fourcalt, em sua fábrica de Amagasaki, produzindo chapas de vidro. Sua vocação de empresa global começou em 1925, quando inaugurou a primeira unidade na China, a **Shoko Glass Co. Ltd.**

A empresa japonesa se fundiu à **Nippon Chemical Industries**, em 1944, e formou a **Mitsubishi Chemical Industries**, porém se separaram seis anos depois. Nos anos seguintes, até os dias atuais, a empresa não parou de crescer e de se expandir, atingindo a condição atual de um dos maiores produtores de vidro do mundo.⁹

Outra produtora, a **Guardian Industries**, norte-americana, desafiou as demais em 1971 com uma instalação para flutuação e cresceu até se tornar uma das maiores indústrias dos Estados Unidos, instalando a Luxguard em Luxemburgo, além de outra fábrica no Leste Europeu.

Dessa forma, o processo de concentração da produção do vidro foi se intensificando no mercado internacional.¹⁰ No final da década de 80, novas fusões e associações das indústrias primárias, envolvendo os principais países produtores concentraram ainda mais esse oligopólio internacional. A já citada empresa inglesa, **Pilkington Glass**, a norteamericana **PPG**, a francesa **St. Gobain** e a japonesa **Asahi** fizeram uma complexa aliança de produtores em nível mundial,

⁹ AGC Asahi Glass. Nossa História: Resumo. ACG Asahi Glass. Nossa História: Resumo. Disponível em <http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.agc.com/english/company/history/index.html&ei=WB6GTe6rAoO40gHRn4zSDg&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CCEQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3DHist%C3%B3ria%2B%2BAsahi%2BGlass%2BCompany%26hl%3Dpt-BR%26rls%3Dcom.microsoft:en-us:IE-SearchBox%26rlz%3D117RNSN_pt-BR%26prmd%3Divns>. Acesso em: 04/Mar/2011.

¹⁰ FAU-USP, Ob. Cit.

onde as intrincadas participações acionárias, como na maioria das vezes, impediram a identificação das holdings.¹¹

Outra empresa vidreira japonesa, e uma das principais fabricantes do mundo de vidro, é a **Nippon Sheet Glass Co. Ltd.**¹²

, que produz sistemas de revestimento em três grandes áreas de negócios: construção, automotivo, vidro funcional. Criada em 1918, adquiriu a líder britânica, a já mencionada Pilkington, em junho de 2006. A empresa atua em uma série de nichos do mercado de vidro, destacando-se os de displays e os produtos ópticos para impressoras e copiadoras.¹³

Outra vidraria, agora francesa, **Compagnie de Saint Gobain**, foi criada em 1665, por Jean-Baptiste Colbert, ministro do rei Luis XIV, para fabricar os espelhos do Palácio de Versalhes. Com o passar do tempo, a empresa começou a atuar em outras áreas e se expandiu para todas as regiões do mundo. Presente em 64 países tornou-se um grupo multinacional, produzindo materiais de alta tecnologia, tais como: vidro, embalagem, produtos para construção e materiais de alta performance (cerâmicas, plásticos e abrasivos). Em 1996, passou a atuar também na distribuição de materiais de construção. Atualmente, além de ser a maior produtora da Europa e a terceira do mundo na produção de vidro plano, considera-se líder mundial na fabricação de isolantes (lã de vidro), cerâmicas, plásticos, abrasivos, materiais de construção, gesso e canalização.¹⁴

Contribuiu decisivamente para a grande concentração desse mercado em escala mundial o elevado custo do capital das instalações necessárias à produção de vidro sob emprego da técnica de flutuação. As características da mesma obrigam as empresas a funcionarem no regime de produção contínua, isto é, sem interrupções, tornando a produção rígida, pouco flexível e sujeita à

¹¹ Holding é a empresa que controla um grupo de outras empresas através da posse total ou parcial dos capitais sociais das mesmas. Essas empresas podem ou não pertencer aos mesmos setores econômicos. Na maioria das vezes as holdings são apenas gestoras das participações acionárias, ou seja, gestoras de participações societárias, comprando, vendendo e retendo ações de outras empresas sem acrescentar qualquer valor às mesmas. Um grupo econômico complexo pode ter uma rede intrigada de holdigs que torna quase impossível identificar o principal ou principais controladores.

¹² Posteriormente, quando a Nippon adquiriu Pilkington Glass e a Asahi a norte-americana PPG, a referida aliança passou a envolver apenas as duas empresas japonesas e a francesa Saint- Gobain.

¹³ NSG Group. About NSG Group. Disponível em < <http://www.nsg.com/>>. Acesso em 07/Mar/2011.

¹⁴ Sanit-Gobain. Negócios no Mundo. Disponível em <<http://www.saint-gobain.com.br/versao2006/Portugues/noMundo.aspx>>. Acesso em 05/Mar/2011.

ampliação das instalações em curto prazo devido à demanda. Porém, as vantagens propiciadas por tal tecnologia, descoberta há mais de quarenta anos, como já foi visto, e utilizada até hoje são mais que suficientes para compensar os ônus existentes.

A indústria primária do vidro nasceu, pois oligopolista. Seus produtores se esforçam para mostrar que o potencial de diversificação dos seus produtos é grande, já que há diferença de desempenho e de aparência do vidro. Isso é possível devido a pequenas variações na química e no tratamento do material produzido que se tornaram viáveis, devido aos avanços técnicos. No entanto, a verdade é que, apesar da grande diferenciação de produtos úteis disponíveis no mercado, uma indústria dominada por um único processo produtivo somente possui condições restritas para diversificar amplamente o produto primário.

A grande concentração desse mercado permite afirmar que ele é dominado por quatro empresas: a **NSG/Pilkington**, a **Asahi Glass**, a **Saint-Gobain** e a **Guardian Industries Corp**.

Existe também a indústria secundária de vidro, que utiliza como matéria prima básica o vidro produzido pela indústria primária, melhora suas características ou acrescenta algumas novas, como é o caso dos vidros blindados. Esse segmento é composto por um número grande de empresas.

Outra atividade importante do setor é o serviço de instalação de vidro que, inclusive, resulta em grande fonte de material para a reciclagem.

A indústria do Vidro no Brasil

O setor de vidro conta com mais de uma associação para representá-lo, e as principais são: Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – **ABIVIDRO** – e a Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos – **ABRAVIDRO**.

A **ABIVIDRO**, criada em 1962, reúne as quinze empresas instaladas no país, que atuam junto aos mercados da construção civil, utilidades domésticas, embalagens, indústrias automobilísticas, moveleira, vidros técnicos e especiais. A **ABRAVIDRO**, fundada em 1990,

com o nome de Associação Nacional de Distribuidores de Vidros e Cristais Planos – **ANDIV** –, e em 2008, foi rebatizada com o nome atual.

Além dessas duas instituições do setor, existe ainda o Sindicato da Indústria de Vidros e Cristais Planos e Ocos do Estado de São Paulo – **SINDIVIDROS** –, entidade patronal, fundada nos anos 30, com o objetivo de congregar as empresas fabricantes de vidros planos, artefatos de vidro, cristais, fibras de vidro etc.

As três instituições, acima mencionadas, reúnem a maior quantidade de informações sobre o setor, inclusive sobre a indústria de reciclagem desse material.

O Brasil conta com inúmeras empresas que serão relacionadas no decorrer destas páginas. Segundo a **ABRAVIDRO**, Pedro Álvares Cabral teria presenteado os índios com colares e rosários feitos com vidro, mas não há certeza quanto a isso. Entretanto, em 1549, Tomé de Souza seguramente utilizou utensílios feitos de vidro para trocar por pau-brasil.¹⁵

- . Entre 1624 e 1635, quatro artesãos holandeses abriram a primeira oficina de vidro para produzir copos, frascos e janelas. Com a saída dos batavos, o negócio foi encerrado.
- . Em 1810, foi fundada a **Real Fábrica de Vidros da Bahia**, a primeira do país, localizada em Salvador. Criada por Francisco Inácio de Siqueira Nobre teve suas atividades encerradas em 1825.
- . O italiano Folco criou no Rio de Janeiro a **Fábrica Nacional de Vidros São Roque**, em 1839, que funcionou com fornos à candinhos¹⁶ e processo inteiramente manual;
- . Em 1861 ocorreu a 1ª Exposição Nacional de Produtos Naturais e Industriais, ocasião em que o vidro esteve presente sob a forma de garrafas, frascos e globos para lâmpadas;
- . Em 1882, François Antoine Marie Esbérard, fundou a **Companhia Fábrica de Vidros e Crystaes**, considerada a segunda indústria brasileira de vidros, localizada também no Rio de Janeiro. Fabricava embalagens;
- . Em 1885, São Paulo ganhou a **Empresa Prado e Jordão**, que produzia garrafas.

¹⁵ ABRAVIDRO. O vidro no Brasil: Início. Disponível em <[http:// www.andiv.com.br/fiquepordentro_vbrasil.asp](http://www.andiv.com.br/fiquepordentro_vbrasil.asp)>. Acesso em: 05/Mar/2011.

¹⁶ Cadinhos são reservatórios fabricados em material refratário onde a matéria prima é derretida e derramada posteriormente para as formas, ou moldes de fundição.

A **Santa Marina Vitrage** foi fundada pelo conselheiro Antônio da Silva Prado e Elias Fausto Pacheco Jordão, às margens do Rio Tiête, com a denominação **Empresa Prado e Jordão**. Em 1903, a empresa abriu seu capital, alterando o nome para **Cia Vidraria Santa Marina**. Com o passar do tempo, foi se consolidando como o principal produtor de vidros no Brasil e, muitos anos depois, em 1960, foi incorporada pela **Saint-Gobain**, possuindo como razão social o nome de **Saint-Gobain Vidros**. A empresa francesa está presente no Brasil desde 1937, quando adquiriu a **Companhia Metalúrgica Barbará** e a **Brasilit S/A**. Hoje como um dos maiores grupos industriais do país, possui as seguintes empresas: **Saint-Gobain do Brasil**, **Saint Gobain Canalização**, **Saint-Gobain Abrasivos**, **Placo do Brasil**, **Megacenter** da construção e ainda opera com marcas líderes, tais como **Brasilit**, **Quartzolit**, **PAM**, **Carborundum**, **Sekurit**, **Santa Marina**, **Isover**, **Placo** e **Telhanorte**.¹⁷

A **Companhia Indústria São Paulo e Rio – Cisper** – começou em 1908, como uma pequena fábrica chamada **Carmita**, no Rio de Janeiro, com tecnologia americana e máquinas automáticas da empresa Owens que produzia garrafas de cervejas em série. Mas a Carmita faliu em 1916, e foi então adquirida pelos engenheiros, Olavo Egydio de Souza Aranha Jr e Alberto Monteiro de Carvalho e Silva, com a razão social de **Companhia Industrial São Paulo e Rio – Cisper**. Única empresa produtora de garrafas no Brasil com máquinas automáticas, a Cisper ficou conhecida como a fabricante mais avançada na produção de embalagens de vidro. Em 1960, assinou contrato de assistência técnica com a Owens Illinois. Esta tinha uma opção de compra, que exerceu em 1962, assumindo o controle acionário da Cisper, o que viabilizou o acesso da empresa às mais avançadas tecnologias de produção do vidro. Atualmente ela pertence ao grupo americano Owens Illinois que lhe deu o mesmo nome, sendo a maior produtora de embalagens de vidro do mundo.¹⁸

A fábrica **Nadir Figueiredo**, em São Paulo, foi criada em 1933, pelos irmãos Nadir e Morvan Dias de Figueiredo. Donos de uma empresa que produzia produtos diversificados, como postes para iluminação pública e material para iluminação de ferrovias, devido à revolução de

¹⁷ Saint-Gobain. Negócios no Brasil: Perfil do Grupo no Brasil. Disponível em <<http://www.saint-gobain.com.br/versao2006/Portugues/noBrasil.sil.aspx>>. Acesso em: 05/Mar/2011.

¹⁸ Owens Illinois Soluções em embalagens de vidro. História. Disponível em <<http://www.oidobrasil.com.br/historia.html>>. Acesso em 06/Mar/2011.

1932 e à crise econômica mundial, tiveram a oportunidade de comprar a fábrica de um de seus fornecedores de globos e outras peças de vidro. Essa possibilidade deu origem à empresa que atualmente é líder no mercado de vidros para casa&presentes, produzindo copos, taças, jaras etc..¹⁹

A passagem de importador para produtor tornou-se comum entre os empresários do vidro. É o caso da **M.Agostini**, criada em 1938, no Rio de Janeiro, por Marcello Agostini, para importar lampiões da marca Aladdin, produzidos pela Alladdin Industries de Nashville, Tennessee, Estados Unidos. Em 1948, a **M.Agostini** instalou sua primeira unidade industrial e, pouco tempo depois, começou a fabricar garrafas térmicas no Brasil, com assessoria técnica da Alladin, usando o vidro borossilicato.²⁰ Atualmente a empresa é a líder do mercado de garrafas térmicas, produzindo ainda isotérmicos e outras utilidades para o lar.^{21 22}

Apesar de já existirem no país empresas como as já citadas, foi apenas em meados do século XX que a indústria de vidro do Brasil ganhou força. Em 1942, um empresário português, Tomé Feiteira, criou a **Companhia Vidreira Nacional – COVIBRA** – em São Gonçalo, no Rio de Janeiro.

Pouco tempo depois, os proprietários da Vidraria Santa Marina, criaram a **Companhia Paulista de Vidro Plano – CPVP** – com o objetivo de abastecer o Estado de São Paulo. Instalada ao lado da Santa Marina, no bairro da Barra Funda, próxima da Freguesia do Ó, a fim de aproveitar a areia trazida de lá.

Graças à iniciativa de Feiteira, a **COVIBRA** e a **CPVP**, se fundiriam, em princípios dos anos cinquenta, dando origem às **Indústrias Reunidas Vidrobrás Ltda.**²³ A fusão foi o resultado das negociações do empresário lusitano e o empresário mineiro Sebastião Paes de Almeida. Este, além de empresário era advogado, político e sua família foi proprietária do Banco Nacional do Comércio de São Paulo. Personagem importante no mundo político e empresarial brasileiro, desempenhou cargos de grande notoriedade como, entre outros, o de presidente do

¹⁹ Nadir Figueiredo. História. Disponível em <<http://www.nadir.com.br/historia.php>>. Acesso em 06/Mar/2011.

²⁰ Tipo de vidro muito resistente ao calor e por isso utilizado em equipamentos de cozinha, incluindo as garrafas térmicas.

²¹ Isotérmicos são produtos que conservam a temperatura em seu interior, como balde de gelo, bolsa térmica, etc.

²² Aladdin. História. Disponível em <<http://www.aladdin.com.br/sobre-aladdin/historia>>. Acesso em: 04/Mar/2011.

²³ O histórico da evolução da indústria vidreira foi obtido na ABRAVIDRO. O Vidro no Brasil: a partir de 1950. Disponível em <http://www.andiv.com.br/fiquepordentro_vbrasil1950.asp>. Acesso em 05/Mar/2011.

Banco do Estado de São Paulo, Secretário da Fazenda e da Agricultura, presidente do Banco do Brasil e de Ministro da Fazenda, no governo de Juscelino Kubitschek. Foi também, na mesma época, grande comerciante de vidro e chegou a controlar cerca de 60% da distribuição desse material em todo o Brasil.

Após um período de expansão, quando a Vidrobrás incorporou empresas como a **Vicry**, produtora de vidro impresso em São Vicente e fez parceria técnica com a norte-americana Pittsburgh Plate Glass, foi vendida em 1971 para a **Santa Maria**, passando a integrar o **Grupo Saint-Gobain**.

Outra fabricante, a **Santa Lúcia Cristais Ltda.** começou a funcionar em 1951. Fruto da associação do grupo europeu **BSN**, liderado pela empresa belga Boussois com o grupo brasileiro Ipiranga, do setor de petróleo, a empresa instalou, em Caçapava, no Estado de São Paulo, a **Companhia Produtora de Vidro – PROVIDRO** – que em 1962 entrou em operação. A empresa foi pioneira na utilização do processo Libbey-Owens que permitiu oferecer à Santa Lúcia matéria-prima de melhor qualidade para a produção dos vidros temperados Blindex, quebrando o monopólio da Vidrobrás na fabricação de chapas de vidro.^{24 25}

Devido às conquistas de mercado da Santa Lúcia, a **Vidraria Santa Marina**, nessa época já controlada pelo grupo francês **Saint-Gobain**, tentou reforçar sua posição no mercado aumentando sua participação acionária na Vidrobrás, e assumindo o seu controle em 1961. Até esse momento ainda pertencia a Lúcio Tomé Feiteira e Sebastião Pais de Almeida. Atualmente a empresa se chama **Isover** e é uma divisão da **Saint-Gobain Vidros S.A**, a atual razão social da Santa Marina.²⁶

Em 1957, surgiu a **União Brasileira de Vidros – UBV** – empresa criada por um grupo de distribuidores de vidro paulistas. A fábrica produzia vidros impressos e, naquela época, se tornou concorrente direto da Vidrobrás e sua controlada, a Vicry.

²⁴ São Quatro os processos de produção de vidro plano: Fourcoul, Pittsburg, Libbey Owens e, o mais moderno, Float Glass, pois não apresenta ondulações e nem deformações.

²⁵ Pilkington NSG Group Flat Glass Business. O Grande Salto Industrial. Disponível em <<http://www.pilkington.com/the+americas/brazil/portuguese/about+pilkington/history+of+float+in+brazil/o+grande+salto+industrial.htm>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

²⁶ ISOVER. História. Disponível em <<http://www.isover.com.br/isover/historia.htm>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

Dessa forma, no início da década de 60, o mercado possuía três fabricantes principais: **Providro, Santa Marina e UBV**. Além disso, existia também um número razoável de distribuidores espalhados pelas regiões de maior consumo e alguns poucos processadores.

Em 1979, o Grupo Pilkington decidiu se instalar no Brasil, e adquiriu a empresa **Santa Lúcia**, que na época se chamava **Santa Lúcia Cristais Blindex Ltda.** O resultado dessa aquisição foi que a empresa passou a controlar também a **PROVIDRO**. Mais tarde o grupo alterou novamente a razão social e passou a se chamar **Blindex Vidros de Segurança Ltda.**²⁷

Finalmente, a **União Brasileira de Vidros – UBV** – tornou-se a maior fabricante de vidro plano²⁸ impresso na América Latina. Segundo sua informações é a única produtora de vidros planos 100% brasileira e com 60% de participação no mercado nacional. Atualmente, seu controle acionário pertence a um banco de investimentos brasileiro.²⁹ Exporta para mais de 40 países cerca de 35% da sua produção, e tem como meta a internacionalização. A **UBV** possui três fornos funcionando 24 hs/dia, em três turnos de trabalho. Produz uma vasta gama de mercadorias, como o vidro impresso para arquitetura, que pode ser utilizado em janelas e portas de residências, laminados, temperados, serigrafados, espelhados, que podem ser empregados na confecção de box de banho, divisórias, mobiliário, piso, cobertura e revestimento de parede.

A Cadeia Produtora do Vidro.

O vidro é composto pelas seguintes matérias-primas básicas: areia, calcário, dolomita, feldspato, barrilha, sulfato de sódio e caco de vidro.

²⁷ BLINBEX. O Grupo Pilkington: A Pilkington do Brasil. Disponível em <http://www.blindex.com.br/empresa_pilkington.asp>. Acesso em 05/Mar/2011.

²⁸ Vidros planos impressos são chapas de vidros translúcidos, cuja principal característica é a textura estampada na sua superfície.

²⁹ UBV VidroDesign. Sobre a UBV. Disponível em <<http://www.vidrosubv.com.br/sobre-e-empresa-uniao-brasileira-vidros>>. Acesso em 07/Mar/2011.

Para a fabricação do vidro, como já foi dito, há necessidade de vários elementos. Segundo o Anuário Mineral Brasileiro de 2006, Parte 1 – Estatística Brasil, as empresas que forneceram elementos para a fabricação de vidro em 2005 foram as seguintes:³⁰

Tabela 29 - Principais Empresas Produtoras - 2005
(Em ordem decrescente do Valor da Produção Comercializada)

POSICÃO NO RANKING	EMPRESA	PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS	PARTICIPAÇÃO % de areia
1	Cia. Vale do Rio Doce	Areia, Cobre, Ferro, Ouro (Primário), Paládio, Potássio, Prata (Secundária), Rochas (Britadas) e Cascalho	40,24
3	Mineração Rio do Norte S. A.	Areia, Cobre, Ferro, Ouro (Primário), Paládio, Potássio, Prata (Secundária), Rochas (Britadas) e Cascalho	3,67
28	Mineração Jundu Ltda.	Areia, Areia Industrial, Calcário (Rochas), Dolomito, Feldspato	0,35
48	Cia. Brasileira de Equipamentos - CBE	Areia, Areia Industrial, Calcário (Rochas), Dolomito, Feldspato	0,20
50	Millennium Chemicals do Brasil S.A.	Areia Industrial, Cianita e outros Minerais Refratários, Titânio (Ilmenita), Titânio (Rutilo), Zircão (Primário)	0,20
56	Embu S.A. Engenharia e Comércio	Areia, Argilas Comuns, Rochas (Britadas) e Cascalho	0,17

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 2006

³⁰ Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Anuário Mineral Brasileiro 2006: Parte 1 – Estatísticas. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/AMB2006/I_2006.pdf>. Acesso em: 04/Mar/2011.

Além da **Vale** e a **Rio Tinto**, sobre as quais já falamos anteriormente, ainda podem ser acrescentadas:

Mineração Jundu Ltda., atuando no segmento de mineração de minerais não metálicos, produz e comercializa areias-base, areias especiais, sílica moída, areias cobertas para o processo Shell molding³¹, calcário calcítico, dolomita. Seus produtos atendem os mercados de fundição, vidro, cerâmico, abrasivos e produtos químicos, dentre outros. Em 1995, a empresa associou-se ao Grupo Saint-Gobain e é a principal fornecedora de minerais não metálicos para a indústria do vidro no país e a maior fornecedora de areia para a indústria de fundição.³²

Cia Brasileira de Equipamentos pertence ao Grupo Nassau, criado por João Pereira dos Santos. Atua principalmente no setor do cimento e possui capital nacional. Seu escritório central está localizado na cidade do Recife, a marca é uma homenagem ao holandês Maurício de Nassau.

Tibrás, foi construída para produzir Dióxido de Titânio (TiO₂) no Brasil, em 1969. A fábrica foi uma iniciativa da Construtora Andrade Gutierrez, estimulada pelo BNDES, em associação com a empresa alemã Bayer. O início das suas operações foi em 1971, na época o seu capital estava dividido em: 40% Bayer 60% Andrade Gutierrez. Em 1998, a Millennium Inorganic Chemicals, dos Estados Unidos assume o comando da fábrica, encerrando a era Tibràs.

Atualmente, a empresa se chama Millennium Inorganic Chemicals do Brasil AS, é a maior produtora brasileira de TiO₂, e pertence ao Grupo Cristal, o segundo maior produtor mundial deste pigmento, um pó branco, inorgânico com diversas aplicações, inclusive na indústria do vidro.³³

Grupo EMBU S.A., fundado em 1964, possui capital 100% nacional. É composto por quatro pedreiras, localizadas em nos municípios de Embu das Artes, Mogi das Cruzes e Perus, no

³¹ Processo Shell Molding ou Moldagem em Casca, é um processo considerado revolucionário para Fundir com precisão e baixo custo, inventado em 1941, na Alemanha, por Johannes Croning.

³² Mineração Jundu. História.

³³ Millennium Inorganic Chemicals - A Cristal Company. Conheça a Millennium: Histórico.

Estado de São Paulo, e um na cidade de Vila Velha, no Estado do Espírito Santo. Emprega, de vários tipos de pedras, produz areias, grossa, média e fina.³⁴

Apesar de existirem várias empresas que atuam na produção da matéria-prima, a presença relevante do Grupo Saint-Goban, é um forte indício de que os maiores produtores de vidro do país controlam ou possuem um relacionamento muito estreito com os seus fornecedores.

Dada a importância dos principais insumos necessários à produção de vidro, já mencionados páginas atrás, vale a pena acrescentar algumas informações sobre eles.

O calcário, por exemplo, é uma rocha formada em sua maior parte por Carbonato de Cálcio (CaCO_3). Seus depósitos têm origem tanto na precipitação do carbonato de cálcio, dissolvido nas águas de chuvas ou rios, como pela acumulação de conchas ou restos de microorganismos marinhos. Existem vários tipos que, depois de extraídos, selecionados e moídos, são submetidos a elevadas temperaturas em fornos industriais num processo denominado **calcinação**, dando origem ao CaO (óxido de cálcio: cal) e CO_2 (gás carbônico). A cal possui as mais diversas aplicações como a própria fabricação de vidro.

O Brasil disputa a posição de quinto maior produtor de cal, com 16,7% da produção realizada por empresas consideradas cativas, abastecendo empresas do seu grupo econômico, principalmente do setor siderúrgico. Outros 50,3% são supridos pelos associados da **Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC**. Os restantes 33% são produzidos por outros produtores.³⁵ Portanto, o setor possui um mercado concentrado e as siderúrgicas, grandes utilizadoras desse material, não hesitam em verticalizar a produção para garantir o seu suprimento.

Quanto à dolomita, é mineral de carbonato de cálcio e magnésio. Empregado como fonte de cálcio ou magnésio, além de usado como matéria-prima secundária em vários processos produtivos, quase toda a sua produção nacional de magnesita é proveniente da Bahia, em uma proporção de 91% da produção total. O Estado do Ceará é responsável pelos outros 9%. A Magnesita S.A., é o principal produtor do país e responsável por aproximadamente 75% da produção. Opera de forma integrada, verticalmente, desde a etapa de extração até a industrialização, gerando produtos para várias de aplicações, entre as quais se inclui a indústria

³⁴ Embu S.A. Engenharia e Comércio.

³⁵ Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC. Setor da Cal no Brasil.

do vidro. Essa empresa foi criada em 1939, após a descoberta de depósitos de magnesita em Brumado, no solo baiano, e a partir de 1960, comprou e criou várias empresas. Atualmente opera 28 unidades industriais e de mineração, das quais 16 localizadas no Brasil, três na Alemanha, três na China, uma nos Estados Unidos, duas na França, uma na Bélgica, uma em Taiwan e uma na Argentina, com capacidade de produção de refratários superior a 1,4 milhão de toneladas por ano. É controlada pela **Magnesita Refratários S.A.**, nova denominação da **RPAR Holding S.A.**, uma empresa privada, de capital misto, participante do Novo Mercado da Bolsa de Valores de São Paulo.^{36 37}

A produção de dolomita, portanto é altamente oligopolizada e os 25% restantes da produção estão diluídos entre as seguintes empresas:

Indústria Brasileira de Artigos Refratários – Ibar – 11%, Indústrias Químicas Xilolite S.A. 8%, e a Refranor 6%.³⁸

A **Ibar**, fundada em 1942, conta com três unidades distribuídas nas cidades de Poá e Suzano, em São Paulo, uma unidade no Ceará e uma unidade na Bahia, no município de Brumado. A empresa produz produtos refratários para vários tipos de indústrias, como Siderurgia, Vidro, Cimento, petroquímicas, etc..

A **Refratários Brasil** comprou a **IBAR**, em 1998, que pertencia ao **Grupo Votorantim**. Em 2001 foi promovida a fusão da **Refratários Brasil** com a **IBAR**, surgindo, assim, uma nova empresa denominada **Ibar Suzano** com capital 100% nacional.³⁹

Outra empresa que contribui com elementos para a produção de vidro é a **Xilolite S.A.**, criada em 1969, como fabricante de magnesita calcinada cáustica e cloreto de magnésio. Em 1973 comprou a primeira jazida, iniciando exploração no ano seguinte. Modernizou a produção, em 1979, tendo, no momento, a planta produtora de talco mais moderna do país. Atualmente, possui cinco jazidas e produz talco grau industrial, farmacêutico e micronizado, óxido de magnésio e dolomita.⁴⁰ É de capital nacional e administrada pelo filho do fundador.

³⁶ Magnesita. A Empresa: Quem Somos.

³⁷ A **BVMF** possui dois segmentos de mercado de ações. No Novo Mercado participam apenas as empresas que só possuem ações ordinárias.

³⁸ Sumário Mineral 2009. Ob. Cit., página 58.

³⁹ IBRAR. Histórico. Disponível em < http://www.ibar.com.br/index_por.html>. Acesso em 10/Abr/2011.

⁴⁰ Xilolite. Pedra Sobre Pedra. Disponível em <<http://www.xilolite.com.br/home.html>>. Acesso 10/Abr/2011.

A **Refratários do Nordeste S/A – Refranor** – possui sua sede no Estado do Ceará e produz materiais refratários. A empresa por telefone informou que é 100% de capital nacional, porém nenhuma outra fonte pôde confirmar essa informação.

A Barrilha, substância alcalina e higroscópica, é o único elemento que o Brasil não produz, importando 100% dele. Possui larga utilização na indústria de vidro.

Quanto aos feldspatos possibilitam numerosas aplicações na indústria, devido ao seu teor em alcalis e alumina, são intensamente empregados na fabricação de vidro.

A produção bruta de feldspato proveniente de lavras regulares, no Brasil, foi de 142.863 toneladas, em 2008. O Paraná é o maior produtor, responsável por 78,2% da produção, seguido por Minas Gerais (10,2%); São Paulo (5,5%); Paraíba (3,2%); Bahia (1,5%) e Santa Catarina (1,5%). Os maiores produtores foram: Incepa Revestimentos Cerâmicos Ltda., da Roca Brasil Ltda. com 57,7% da produção; a **Marc Mineração, Indústria e Comércio Ltda** com 20,5%; **Tech Rock Mineração Ltda.** com 3,6%, a **Mineração de Feldspato Ourofinense Ltda.** com 3,3% e a **Mineração Thomazini Ltda.** (MG) – 2,13%.⁴¹

Algumas destas são de capital nacional, como a **Marc Mineração** e a **Thomazini**.

O Sulfato de Sódio também é matéria-prima básica para vidros. As informações sobre esse produto no Brasil são escassas e a relação de produtores só pode ser obtida através da **ABIQUIM**. Contudo, pode-se dizer que a Vicunha, maior grupo têxtil nacional, além dos têxteis, produz, sulfato de sódio, sulfeto de sódio, sulfeto de dissódio.

A **Aksell** fabrica sais inorgânicos e híbridos. Empresa de capital nacional, localizada no município de Indaiatuba, em São Paulo, também produz o referido sulfato.⁴²

A **Votorantim Metais Níquel S.A. – VMN** – que faz parte do **Grupo Votorantim**, já abordado nesta tese, produz ácido sulfúrico e sulfato de sódio.

Outros produtores de sódio são: a **Companhia Brasileira de Lítio – CBL** – situada na capital paulista; a **Labsynth**, proprietária da marca **Synth®**; a **Jarí**; a **Cenibra** e a **International Paper**.

⁴¹ Sumário Mineral 2009. Ob. Cit., página 44.

⁴² Akesell. Negócio Akesell: Segmentos Atendidos.

O caco de vidro é fornecido, em sua maior parte, pela própria indústria de vidro e as instaladoras. Além desses, pelos catadores, cooperativas, sucateiros e empresas, em menor proporção.

O processo de produção do vidro primário é relativamente simples, porque envolve, basicamente, quatro etapas: mistura, fusão, modelagem (conformação) e resfriamento (têmpera).^{43 44}

A mistura dos materiais básicos é feita após a pesagem dos mesmos a fim de que a quantidade de cada um esteja adequada ao tipo de vidro desejado. Esse trabalho é feito por máquinas chamadas **misturadores**, que agitam os materiais granulados até se transformarem em uma mistura homogênea e recebem o nome de **composição ou mistura vitrificável**.

A fusão é feita em um forno, no qual a mistura vitrificável, referida no parágrafo anterior, é fundida e transformada em vidro.

Esses equipamentos funcionam continuamente e se parecem com uma grande piscina de vidro fundido, alimentados sem interrupções, em um lado, recebem a **composição** que, devido ao grande calor se funde e, no lado oposto, apresentam o vidro já elaborado, que é conduzido às máquinas de **conformação**. A "piscina" é mantida aquecida e a composição fundida devido à queima de óleo ou gás sobre o banho.

A **conformação** é a etapa onde a massa fundida e viscosa de vidro se transforma no produto final. Aí, podem ser utilizadas inúmeras técnicas, desde a mais simples, como o sopro através de um tubo para produzir uma garrafa, até as mais sofisticadas, utilizando equipamentos de última geração.

Independentemente da técnica utilizada, a **conformação** ocorre em um intervalo de tempo bastante específico, compreendido entre o vidro ir esfriando até tornar-se viscoso, quando é o momento correto para se dar forma ao produto. Em outras palavras, se a massa estiver mole demais, é impossível lhe dar qualquer forma e, se tiver esfriado muito, sua rigidez impedirá

⁴³ A têmpera pode ser definida como um resfriamento brusco. Esse termo é muito utilizado também na metalurgia.

⁴⁴ O processo de produção aqui descrito foi baseado nas informações obtidas no site da ABIVIDRO sobre o assunto.

também dar-lhe o formato desejado.

A velocidade da têmpera ocorre em função da composição que foi levada ao misturador para depois ser fundida. Dessa forma um artesão utilizará uma composição mais demorada para enrijecer, pois terá tempo para fazer a modelagem. Já num processo industrial, utilizando máquinas modernas, a composição deverá proporcionar um resfriamento mais rápido, pois nesse caso o importante é manter o ritmo de produção em níveis satisfatórios de produtividade. Essa etapa do processo produtivo ocorre no mesmo local em que se encontra o forno, porque o vidro é conduzido ainda fundido até as máquinas, através de canais, chamados de **feeder**⁴⁵ ou simplesmente canal.

Já a fase de conformação do vidro é diferente, de acordo com o tipo de produto a ser produzido.

Na produção destinada a embalagens, costuma-se utilizar um processo chamado de **soprado-soprado**. Vale destacar que existe, também, outro processo denominado **prensado-soprado**, muito parecido com o anterior, mas realizado por prensagem, e não por sopro. Esse último é mais indicado para a fabricação de potes e peças muito leves.

Na fabricação da linha doméstica, os produtos podem ser divididos em duas famílias: os produzidos com vidro sodocálcico, como os da marca Duralex e Colorex, e os feitos com vidro borossilicato, como os da marca Marinex. A diferença da composição se reflete no resultado final do produto, pois o vidro borossilicato confere ao produto maior resistência aos choques térmicos e, por isso, pode ser levado ao forno. A **Saint-Gobain Vidros S.A** é um exemplo de empresa que tem as duas linhas (ou famílias) de produtos.

Entretanto, o princípio de fabricação de peças é o mesmo para todos, independentemente do tipo da composição. Depois de elaborado e condicionado termicamente, o vidro é cortado em gotas do tamanho necessário à obtenção da peça final. Elas caem em moldes que se encontram em uma mesa que gira até chegar a uma posição que permita a prensagem, com um molde, que modela a parte interna, forçando o vidro a adquirir seu formato final.

Em seguida, a mesa gira novamente, para outra posição, e o produto é resfriado até enrijecer, ao ponto de não mais perder sua forma. Vale dizer que, como o processo é contínuo, novas gotas estão sendo prensadas simultaneamente.

⁴⁵ Feeder pode ser traduzido do inglês como “fornecedores”.

Na sequência, um robô retira a peça do molde, ela é transferida para um forno chamado de REC, de temperatura homogeneizada, no qual é preparada para a têmpera. Ao sair do forno, a peça é temperada com fortes jatos de ar direcionados a toda a superfície.

Os artigos de mesa são os únicos que podem ser temperados imediatamente após a conformação, pois não são submetidos a posterior transformação, como corte ou furação. Após a têmpera já estarão prontos.

Finalmente, depois de conformada, a peça deve ser recozida e esfriada lentamente, até a temperatura ambiente. Isso deve ocorrer para aliviar as tensões que, normalmente, surgem durante a conformação e que poderiam quebrar ou fragilizar o produto.

As exceções, que não necessitam resfriar devagar, são as fibras, por serem muito finas, e alguns produtos domésticos, aos quais já nos referimos.

O recozimento é realizado em fornos tipo túnel, cuja entrada fica perto de onde se faz a conformação, e a saída, no local onde o produto passa por inspeção e controle de qualidade. No **float**, esses fornos são chamados de **estenderia** e, na embalagem e doméstico, de **archa de recozimento** ou simplesmente **forno de recozimento**.

A figura abaixo ilustra o que foi dito anteriormente.

Figura 17 - A Cadeia Produtiva e o Processo de Produção do Vidro.

Cabe lembrar que apesar de já termos nos referido a várias das empresas que mencionaremos a seguir, como são integradas, destacaremos as que produzem vidro float e impresso.

Nos dias de hoje, o Brasil possui basicamente quatro indústrias de fornecimento de vidro float e impresso: **Cebrace**, **Guardian**, **UBV** e **Saint-Gobain**. Com exceção da **UBV**, as outras três representam os capitais que dominam o setor em nível internacional e, no conjunto, todas elas são responsáveis pela produção de 1.800 toneladas de vidro por dia.

A **Cebrace**⁴⁶ é o resultado de uma joint-venture⁴⁷ entre a **NSG/Pilkington** do Japão e a **Saint-Gobain** da França. Fundada em 1982, foi a primeira empresa do setor de vidro a ser membro-fundador da organização não governamental **Green Building Council Brasil – GBCB**.⁴⁸

Com capacidade de produção de 2.700 mil toneladas/dia, possui quatro fábricas: duas na cidade de Jacareí, e uma em Caçapava; e uma quarta em Barra Velha, no Estado de Santa Catarina. Essas unidades produzem uma grande gama de produtos que são utilizados na construção civil, indústria automobilística, eletrodomésticos, móveis e decoração.

A **Guardian Brasil** é uma empresa relativamente nova, se instalou no país, em 1998, no município de Porto Real, no Rio de Janeiro. Além da unidade fluminense a empresa possui outra em Tatuí, no Estado de São Paulo.

A empresa produz vidro float, espelhos, além de vidros especiais, como: linha Diamond Guard (cristais e espelhos especiais); série Sunguard (vidros com eficiência energética e conforto térmico); Setin Deco (vidro acidado com uma textura acetinada); e Guardian UltraWhite (cristal com baixos teores de ferro em sua composição assegura a maior transparência).⁴⁹

O Grupo **Guardian Industries** iniciou as suas atividades em 1932, em Detroit, Estado de Michigan, EUA, mas foi apenas em 1970, que abriu sua primeira fábrica de vidro em Carleton,

⁴⁶ Cebrace. História: Sobre

⁴⁷ Joint venture, pode ser traduzido como empreendimento conjunto, é uma associação de empresas com fins lucrativos visando explorar determinado negócio, porém sem que nenhuma das participantes perca sua personalidade jurídica.

⁴⁸ O Green Building Council Brasil, também conhecido como GBC Brasil, é uma ONG que surgiu para auxiliar no desenvolvimento da indústria da construção sustentável no país com o objetivo de promover a adoção de práticas de Green Building (construção verde) em um processo integrado de concepção, construção e operação de edificações e espaços construídos.

também no Estado de Michigan, para fabricação de vidro cristal float. Foi a primeira a ingressar na indústria básica de vidro dos EUA, depois de quase 50 anos. Desde então, continuou sua expansão, integrando 24 novas linhas de produção de vidro cristal "float" em todo o mundo, além de mais de 21 de transformação de vidro (laminados, temperados, insulados, entre outras).⁵⁰

Além das empresas acima mencionadas, existem outras da chamada **fabricação secundária**, que procuram desenvolver produtos cuja necessidade é mais específica, como maior resistência, isolamento térmico, etc.. O processo de produção dessa indústria pode variar muito, indo desde aqueles mais simples até os mais sofisticados.

Entre as mercadorias mais tecnicamente elaboradas pela indústria secundária cabe destacar:

- . **Endurecimento pelo calor da têmpera:** feito através do intenso aquecimento e resfriamento em óleo;
- . **Arqueamento ou Curvatura:** feito com o aquecimento controlado do vidro para torná-lo maleável;
- . **Laminação:** aglutinação de duas ou mais chapas de vidro com uma camada intercalada;
- . **Gravação:** através da corrosão provocada por alguns ácidos;
- . **Jateamento de Areia:** outra forma de gravar a superfície do vidro através da areia impelida por vapor, água ou apenas o ar;
- . **Esmaltagem Cerâmica:** obtida com a fusão de uma tinta cerâmica com a superfície do vidro;
- . **Vidraças de folhas múltiplas:** processo artesanal permitindo que folhas duplas possam ser abertas para limpeza ou serem hermeticamente fechadas.

⁴⁹ Guardian Brasil. Guardian - Uma companhia de visão, no Brasil e no mundo.

⁵⁰ Guardian. Guardian Brasil: Origem. Disponível em <<http://www.guardianbrasil.com.br/Empresa/Guardiannomundo/Origem/index.htm>>. Acesso em 20/Abr/2011.

. **Revestimentos:** conjunto de técnicas permitindo que materiais opacos possam se tornar transparentes devido a sua espessura.

Graças à indústria secundária é possível haver uma grande quantidade de estabelecimentos que lidam com vidro, pois aquelas artesanais ou que utilizam técnicas simples não necessitam de grandes investimentos para atuarem no mercado. Segundo o **Sindividro**, seus associados são responsáveis pela quase totalidade da produção de vidro do país. Além desses, vimos também algumas poucas empresas produtoras de vidro que pertencem ao quadro de associados da **ABRAVIDRO**.⁵¹ Assim foi possível obter uma relação das principais indústrias do vidro no país, responsáveis pela quase totalidade da produção desse material no país, bem como a origem do seu capital.

Para melhor informar o leitor, relembramos quais são, começando pelas de capital globalizado e em seguida aquelas de capital exclusivamente nacional.

Capital Globalizado:

1. **Aeroglass Brasileira S/A Fibra de Vidro**, empresa de capital suíço, localizada no município paulista de Cotia.
2. **Companhia Industrial de Vidros – CIV** – maior do setor no país com capital 100% nacional. Foi comprada pela Owens-Illinois – OI – consolidando a posição dessa última empresa como a maior produtora de embalagens de vidro do país
3. **Electro Vidro**, multinacional francesa faz parte do grupo francês SEVES, Produz blocos de vidro e isoladores para rede elétrica.
4. **Fosbel Indústria E Comércio Ltda**, multinacional de capital norte-americano, é a única empresa que produz tubos de vidro especiais na América Latina.
5. **Guardian do Brasil Vidros Planos Ltda.**, multinacional norte-americana, considerada uma das grandes empresas produtoras de vidro primário no Brasil.

⁵¹ Foi estabelecido contato telefonico e enviado e-mail ('sindividro@sindividro.com.br') para a entidade que respondeu que seus associados são responsáveis pela maior parte da produção de vidro do país.

6. **Havells Sylvania Brasil Iluminação Ltda.**, multinacional norte-americana, em 2007, uniu-se ao grupo indiano Havell's, é um dos maiores produtores mundiais de fontes de luz.
7. **Owens-Illinois do Brasil S.A.** é a antiga Companhia Industrial São Paulo e Rio – Cispor – hoje uma das maiores produtoras brasileiras de embalagens de vidro. Pertence ao grupo norte-americano Owens.
- **Owens Corning Fiberglass América do Sul Ltda.** empresa norte-americana produtora de fibras de vidro.
8. **Prismatic S.A. Vidros Prismáticos de Precisão**, fundada em 1964, com o objetivo de produzir faróis automotivos. Em 1980 foi comprada pelo Grupo Francês Valeo, e em 1999, novamente vendida para outro Grupo Francês, o Holophane. Em 2003 nacionalizou o controle acionário e entrou fortemente no mercado de construção civil e sinalização rodoviária, mas, continua atuante no segmento automotivo e iluminação pública.
9. **Saint-Gobain Vidros S/A**, uma das maiores produtoras de vidro primário do Brasil.
10. **Schott Brasil Ltda.**, multinacional de origem alemã, oferece materiais especiais, componentes e sistemas para os setores da indústria de aparelhos domésticos, da óptica, da eletrônica, da farmácia e das energias renováveis.
11. **Cebrace Cristal Plano Ltda.** uma das quatro grandes produtoras de vidro primário no Brasil, como já foi visto. Seu capital é resultado da associação da NSG/Pilkington (Japão) e Saint-Gobain (França).
12. **Pilkington Brasil Ltda.**, Grupo Japonês NSG., uma das grandes produtoras brasileiras de vidro primário.
13. **Saint-Gobain SEFPRO**, mais uma do grupo **Saint-Gobain**, atua na área de produtos para a construção de forno, e os componentes de vidro.
- **OCV Capivari Fibras de Vidro Ltda.** empresa do Grupo Saint-Gobain.

- **SGD Brasil Vidros Ltda.**, multinacional francesa Saint-Gobain, dividida em dois segmentos, o de frascos de vidro para o mercado farmacêutico e o de perfumaria/cosmético debaixo da Saint-Gobain Desjonquères – SGD. É líder mundial no mercado de frascos de vidro para a indústria de perfumaria/cosmética e para a indústria farmacêutica, possui 11 unidades fabris localizadas no Brasil, EUA, Espanha, França, Alemanha, Rússia e China.
- **Verallia**, divisão de embalagens de vidro da Saint-Gobain.

Capital Nacional:

01. **Cristaleira Mundial Ind. Com. Vidros Ltda.**, produtora de cristais para consumo doméstico.
 02. **Cristaleira Nacional Ltda.** Localizada em São Paulo.
 03. **Cristaleira Venturelli Ruvolo Ltda.** produtora de taças, utensílios domésticos, etc..
 04. **FGG Equipamentos e Vidraria de Laboratório Ltda.**, empresa familiar, produz vidros para o segmento de laboratórios e aplicações industriais há mais de 60 anos.
 05. **Ibravir Ind. Bras. de Vidros e Refratários Ltda.**, empresa que existe há 41 anos. Fabrica telhas, elementos vazados e ladrilhos de vidro.
 06. **Ind. e Com. De Vidros Santa Terezinha Ltda.**, produz há 60 anos com técnica artesanal de sopro, produtos de iluminação e decoração.
 07. **Luvidarte Indústria de Vidros e Iluminação Ltda.**, familiar, produz vidros soprados para decoração, iluminação e especiais.
 08. **Nadir Figueiredo Ind. e Com. S.A.**, outra empresa do grupo com o mesmo nome sua produção é de artefatos para uso doméstico.
- **Multividro Indústria e Comércio Ltda.**, membro do Grupo Nadir Figueiredo, produz artefatos para uso doméstico, portanto seu capital é 100% nacional.

09. **Sobral Invicta S.A.**, empresa familiar, fundada em 1952, produz garrafas térmicas, potes e jarras.
10. **Studium Ki Ltda.**, Sua linha é a de objetos de decoração, iluminação e uso doméstico com designers diferenciados.
11. **Terra de Santa Cruz Vidros e Cristais de Segurança Ltda.**, empresa com capital nacional, produz vidros blindados para automóveis e construção civil, vidros temperados, vidros laminados e projetos especiais.
12. **Thermoglass Ind. e Com. Ltda.**, fabrica vidros laminados, temperados, blindados, laminados para máquinas agrícolas e engenharia.
13. **União Brasileira de Vidro S.A. – UBV** – é uma das quatro maiores produtoras de vidro primário do país.
14. **Vidraçaria Anchieta Ltda.**, empresa familiar, criada em 1955, produz vidros para laboratórios, perfumes, esmaltes e alimentos.
15. **Vidraria Piratininga Ltda.**, utiliza os sistemas de sopro e prensa para produzir vidros destinados à iluminação pública e industrial, à decoração, a utilidades domésticas.
16. **Vidrotil Ind. e Com. Ltda.** é uma empresa de capital nacional, fundada em 1947, iniciou suas atividades produzindo, artesanalmente e sob encomenda, mosaicos de vidro para uso em aplicações artísticas. Atualmente continua produzindo essa linha, que exporta para vários países.
17. **Vidroporto S.A.**, antiga Vidroporto Indústria e Comércio de Vidros Ltda, é uma das maiores produtoras de embalagens de vidro do Brasil.
18. **Wheaton Brasil Vidros Ltda.**, de capital nacional, foi a empresa pioneira em colocar no mercado brasileiro, em fevereiro de 1953, o primeiro frasco de penicilina. Atualmente é uma das quatro maiores empresas do mundo neste setor e transformou-se em um grupo econômico composto pelas seguintes subsidiárias:
- . **Wheaton Brasil Vidros (WBV)**: fabricação de embalagens e produtos em vidro.
 - . **Wheaton Decor (DEC)**: decoração de embalagens e produtos em vidro.
 - . **Viton (VIT)**: fabricação de equipamentos para a indústria vidreira.

- . **Extar** (EXT): comércio e representação de produtos em vidro.
- . **Farmacap** (FAR): fabricação de sistemas de fechamentos e acessórios de borracha e alumínio.

A imensa maioria dessas empresas, ou seja, vinte e oito delas, está localizada no Estado de São Paulo e oito em outros Estados do Brasil, confirmando que essa unidade da Federação, além de continuar concentrando as atividades industriais do país, em alguns setores como o vidro, é bastante expressiva.

Do total relacionado, como já foi visto, 23 são empresas de capital nacional, sendo que o grupo Nadir Figueiredo possui duas empresas e a Wheaton Brasil Vidros cinco. As multinacionais totalizam 17 empresas, com o grupo Saint-Gobain possuindo 4 empresas, além de ser sócia da NSG/Pilkington na Cebrace Cristal Plano Ltda., e o grupo Owens-Illinois possui duas. A presença capital estrangeiro, pois, também é significativa nesse segmento.

A Indústria de Embalagens de Vidro no Brasil e a Reciclagem.

O mercado brasileiro de embalagens de vidro também é muito concentrado. Sete empresas são responsáveis pela produção de mais de 80% dessas embalagens e duas delas respondem por cerca de 50% desse total.⁵²

Em relação a essa indústria, a **Owens-Illinois – O-I** – é a maior fabricante mundial, estimando-se que de cada dois recipientes de vidro feitos no mundo, um seja fabricado por essa empresa ou suas subsidiárias. Dos 22 países em que atua, em 19 ela é a principal fabricante e, em 8, exerce monopólio na produção de recipientes.

O caso brasileiro não é exceção e, com a recente aquisição da Companhia Industrial de Vidros, terceira maior empresa do setor com forte atuação no nordeste, a posição de liderança da O-I foi reforçada.

⁵² As associações e o sindicato do setor não fornecem esse tipo de informação. A relação dos maiores produtores de embalagens de vidro no Brasil foi obtido na Revista Pack de dezembro de 2010. Quanto os dados sobre o mercado foi obtido através de consultas informais com as próprias empresas.

Por outro lado, essa empresa de Illinois não está sozinha em nosso país. A gigante francesa **Saint-Gobain**, maior produtora de vidro no Brasil, possui, através de sua divisão Verallia, três fábricas destinadas às embalagens de vidro.

As demais produtoras significativas, como a **Vidroporto**, a **Wheaton**, **SGD Vidros**, **Schott Brasil**, **Vidraçaria Anchieta** e **Nadir Figueiredo**, já foram abordadas. Portanto, não é exagero afirmar que esse setor, além de oligopolizado, é também amplamente dominado por empresas multinacionais.

A duas maiores produtoras de embalagens de vidro são grande recicladoras, sendo que a Verallia, em algumas unidades, chega a utilizar 80% de vidro reciclado. Os cacos entram na composição da mistura como matéria-prima da mesma forma que a areia, barrilha, feldspato, etc.⁵³

Importa lembrar que as embalagens de vidro podem ser totalmente reaproveitadas no ciclo produtivo sem ocorrer nenhuma perda de material. A utilização do próprio vidro, como matéria-prima, proporciona economia de energia e provoca menos emissões de CO₂.⁵⁴ Sendo 100% reciclável, possibilita menor ocupação dos aterros sanitários, ampliando sua vida útil e impedindo o aumento da impermeabilização do solo, além de diminuir o consumo de recursos naturais.

Um aspecto técnico, muito significativo na reciclagem, é a utilização de cacos na produção de vidro novo, prolongando a vida útil dos fornos de fusão. Sua qualidade e classificação importam muito.

O vidro coletado não pode ter impurezas e nem ser contaminado para não danificar os equipamentos, principalmente os fornos, e para garantir a qualidade do material refundido. Devido a esses problemas, é necessário que ele seja beneficiado com a retirada de tampas e rótulos, necessitando ainda passar por um processo de lavagem para remover todos os resíduos.

Segundo a **ABIVIDRO** as principais impurezas encontradas junto com o material reciclável são:

⁵³ ABIVIDRO. Indústrias de vidro se unem pela reciclagem. Disponível em <<http://www.abividro.org.br/noticias.php/374>>. Acesso 20/03/2011.

⁵⁴ Segundo o CEMPRE para cada 10% de caco de vidro na mistura economiza-se 4,0% da energia necessária para a fusão nos fornos industriais.

- Pedras, cerâmicas, concreto, louças e cristal;
- Materiais inorgânicos, como plástico, papel e terra;
- Metais ferrosos ou não ferrosos;
- Vidros farmacêuticos e os utilizados em laboratório.

Além disso tudo, como as demais atividades de reciclagem, a de vidro gera empregos para mão-de-obra sem qualificação e favorecem aquela parcela da população menos aquinhoadas.

Ultimamente, o setor tem feito grandes investimentos nessa atividade, juntamente com a própria **ABIVIDRO**, com vistas a aumentar o índice de retorno da embalagem de vidro descartável como matéria-prima.

Os investimentos realizados pela Associação envolvem programas de logística juntamente com os de educação ambiental e cidadania. Além disso, existem iniciativas que implicam em parcerias com o setor público, empresas e demais organizações. Segundo a Entidade, a experiência tem demonstrado que os resultados alcançados acabam beneficiando todos, ou seja, a sociedade.

A **ABIVIDRO** estima que no Brasil, o material com vidro corresponde a 3% do peso dos resíduos urbanos e as embalagens de vidro a 1% desse total. Em São Paulo o peso do vidro corresponde a 1,5 % do total do lixo urbano.⁵⁵

Para reciclagem de vidro plano é necessário uma triagem dos cacos. Os de vidro plano, vidro float (liso) ou impresso, não podem ser misturados aos cacos de vidro a serem reciclados para uso da indústria de embalagens. A reciclagem desses outros tipos deve ser feita pelas indústrias fabricantes de tais materiais, utilizando recicladores especializados, que usualmente adquirirão o material com a rede de venda de vidros de reposição para veículos.

No caso do caco laminado, sua reciclagem é ainda mais restrita. Os recicladores necessitam de uma especialização ainda maior, pois o material a ser reciclado precisa passar por

⁵⁵ Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, em seu Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2008, a quantidade de lixo coletada no Brasil corresponde a 149.199 toneladas por dia.

uma moagem com a finalidade de remover o filme plástico de PVB (polivinilbutiral). Esse último material se for limpo adequadamente, também pode ser reciclado.⁵⁶

O vidro proveniente das embalagens também necessita passar por uma triagem com o objetivo de separá-lo por cores. Essa separação é muito importante, porque garrafas de uma cor só podem ser produzidas com cacos da mesma cor; caso contrário, a cor do produto final não será a mesma. As três cores principais são: incolor, verde e o marrom/âmbar.

No processo de reciclagem, o vidro bruto é estocado, geralmente em tambores, e depois passa por um eletroímã, separando os metais que contaminam o material. Depois vem a etapa da lavagem para a retirada de outros tipos de contaminantes, como terra, produtos químicos, etc. Em seguida, o vidro passa por uma esteira ou é colocado em uma mesa para a catação de impurezas, tais como restos de metais não capturados pelo eletroímã, pedras, plásticos e vidros indesejáveis que não foram ainda retirados. Logo depois, um triturador quebra as embalagens e cacos maiores em pedaços menores e homogêneos, que são passados em uma peneira vibratória. Outra esteira leva o material para um segundo eletroímã, separando os metais ainda existentes nos cacos. Finalmente o vidro é armazenado para posteriormente abastecer a vidraria, que o usa na produção de novas embalagens.⁵⁷

Um aspecto importante é que o material pode ser reciclado indefinidamente sem perder suas propriedades.

É o caso também das embalagens. Além de serem totalmente recicláveis, possuem uma característica muito particular, podem ser reutilizadas diversas vezes, como é o caso, por exemplo, das garrafas de cerveja e refrigerantes retornáveis. Essa prática, comum no passado, foi abandonada devido a perdas com quebras, o peso e as estratégias de marketing em benefício das embalagens descartáveis.⁵⁸

Geralmente a destinação do vidro reciclado ocorre da seguinte maneira: o laminado, depois de devidamente tratado, vai para as fábricas de garrafas de cerveja; o temperado, geralmente, vira lâ de vidro; e o vidro plano pode ser agregado como fundente na composição dos

⁵⁶ As informações sobre o processo de reciclagem do vidro foram obtidos na ABIVIDRO. ABIVIDRO. QUALIDADE.

⁵⁷ CEMPRE. Vidros. Disponível em < http://www.cempre.org.br/ft_vidros.php>. Acesso 20/Abr/2011.

⁵⁸ As estratégias de marketing sempre levam em consideração a conveniência do consumidor e é mais confortável para esse não ter que carregar peso ou se lembrar de levar o recipiente usado para o ponto de venda.

esmaltes cerâmicos ou em tinta para sinalização. Também pode ser utilizado no mercado de abrasivos, limpeza de peças e polimentos.

No Brasil, no ano de 2009, segundo a ABIVIDRO, 47% das embalagens de vidro foram recicladas e, desse total, 40% oriundas da indústria de envase, 40% do mercado difuso, 10% do "canal frio" (bares, restaurantes, hotéis etc.) e 10 % do refugo da indústria.⁵⁹ Portanto, o próprio setor do vidro é o maior fornecedor de material para reciclagem.

O índice de reciclagem do vidro no Brasil cresceu muito pouco nos últimos dez anos, sendo que entre 2007 e 2009 se manteve estável, como podemos constatar na tabela abaixo.

Tabela 30 - Índice de reciclagem de vidro no Brasil

ANO	ÍNDICE DE RECICLAGEM
1991	15%
1992	18%
1993	25%
1994	33%
1995	35%
1996	37%
1997	39%
1998	40%
1999	40%
2000	41%
2001	42%
2002	44%

⁵⁹ CEMPRE. Vidros, ob. cit.

2003	45%
2004	45%
2005	45%
2006	46%
2007	47%
2008	47%
2009	47%

Fonte: ABIVIDRO

A Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU – a Owens-Illinois e a Cooperativa de Catadores Nova Esperança, da zona leste da Capital, firmaram em 2009, parceria para a coleta remunerada de vidro. O projeto, chamado Vidro Solidário, troca uma cesta básica por 200 quilos de vidro, e é um exemplo de tentativas para ampliar a coleta

O presidente da Cooperativa Nova Esperança, Luiz Carlos de Araújo declarou em 2009 que, a empresa americana citada acima, estava disposta a pagar o equivalente a R\$1,17 por quilo de vidro, se fosse levado em consideração o custo da cesta básica de alimentos, que, em média, era de R\$230,00 em maio de 2008. O referido preço se encontrava acima dos praticados pelas cooperativas acompanhadas pelo **Cempre**, e variavam nesse mesmo mês e ano entre R\$0,12 a R\$0,22 por quilo de vidro.⁶⁰

A coleta de vidro não é mais ampla, porque o valor pago pela tonelada é considerado pequeno pelos catadores, principalmente aqueles não organizados. Outro fator é que o preço pago por esse material melhora depois de separados por tipo, limpos e transformados em cacos homogêneos, e os catadores têm dificuldade em fazer isso.

⁶⁰ CUNHA, Dayane. CDHU, Owens-Illinois e Cooperativa de catadores lançam projeto de coleta de vidro. Revista Sustentabilidade.

No entanto, a atividade consegue ser suficientemente lucrativa para manter grandes empresas atuantes no mercado de reciclagem de cacos de vidros planos, laminados e de embalagens, como é o caso da Massfix, há 19 anos no setor.⁶¹

Como lembra a **ABIVIDRO**, a reciclagem do vidro é uma atividade economicamente viável e um nicho de mercado inexplorado, com grande potencial de lucratividade. Poderá ser futuramente um importante centro de benefícios para a economia do país.

⁶¹ MASSFIX. Empresa.

Considerações Finais

Em resumo, as cadeias produtivas dos quatro materiais escolhidos para a pesquisa, possuem diversos aspectos em comum, mas também diferenças, o que ajuda a entendê-los melhor.

Todos são marcados pela presença do grande capital oligopolista e, reproduzem a configuração do mercado internacional. Em outras palavras, as indústrias do alumínio, PET, papel e papelão e a do vidro são concentradas no exterior e no Brasil.

Dentre elas, na do papel essa concentração é menor, tanto no reflorestamento quanto produção de celulose. Isso ocorre, certamente, devido a serem menores os graus de investimento e de tecnologia necessários à produção de papel e celulose do que os exigidos nos demais setores.

Ainda em relação à concentração, hoje é monopólio da empresa Mossi&Ghisolfi a fabricação da resina PET, mas, futuramente essa condição se modificará porque a Petrobrás ao unir-se à Braskem, em Suape, será com sua associada, concorrente da M&G.

Entre elas também a presença do capital multinacional é marcante.

A verticalização da cadeia produtiva é outra característica comum. A exceção é a indústria do vidro, que praticamente não atua na produção de suas matérias-primas. Como já foi dito no capítulo 5, a matéria-prima utilizada na produção é de natureza mineral e também utilizada por outros setores da economia, ao contrário da bauxita, por exemplo que só serve à indústria do alumínio e o PTA que só atende a produção da resina PET. Já em relação ao papel reciclável, o pinus e o eucalipto, são particularmente indicados para serem utilizados na produção de pasta de celulose.

É comum a todos os grandes capitais desses setores a preocupação em controlar as fontes de matéria-prima para garantirem sua expansão. Pode-se então concluir que as empresas têm a intenção de continuar a explorar os recursos naturais intensivamente, sem adequar seu ritmo ao de suas respectivas indústrias de reciclagem.

Outro aspecto visível nesses setores refere-se ao investimento e à tecnologia utilizados para reciclá-los, que são sensivelmente menores em relação aos exigidos pelo produto primário. Nos casos do papel e do vidro, depois da triagem e descontaminação, o material a ser reciclado pode retornar ao próprio processo produtivo do produto primário. As garrafas PET e as latas de

alumínio, necessitam de uma descontaminação complexa para voltarem a ser utilizadas como embalagens. No entanto, a reciclagem desses materiais para outros fins exige uma higienização simples e por isso pode ser feita por empresas menores.

A economia propiciada pela reciclagem é também comum aos quatro materiais abordados, principalmente com energia, mas outros insumos, entre os quais, a água são muito importantes. Sendo considerável a redução dos custos, é ela a causa mais plausível para a expansão dessa atividade na qual estão presentes grandes capitais ligados a elas. Parece-nos que a proteção ambiental é um subproduto apenas das vantagens econômicas propiciadas.

Os quatro materiais podem utilizar, ou não, a mesma rede de coleta de material reciclável. Assim, catadores, cooperativas, sucateiros, atravessadores e empresas, podem coletar simultaneamente todos os materiais ou, se especializarem em um, ou mais, conforme a conveniência ou oportunidade de cada participante.

Quanto menor a unidade coletora e menos organizada, menor também será a remuneração, independentemente do material coletado, porque a estrutura da rede de coleta é tipicamente oligopsônica. O pequeno sucateiro consegue impor um preço baixo ao material do coletor individual, porque se ele levar sua mercadoria a um grande depósito, este dificilmente a comprará, devido à pequena quantidade, e caso a adquira, o preço não será muito melhor do que aquele pago pelo atravessador.

Em suma, criou-se, uma enorme rede de coleta, conhecida também como logística reversa, que propicia a matéria-prima para a indústria de reciclagem a um baixo custo, tornando a atividade ainda mais atrativa para os recicladores sob o ponto de vista econômico.

Cabe destacar, que o preço não é o único fator que estimula a coleta maior de um material em relação a outro. A dificuldade de encontrar o material e compactá-lo, a facilidade de entregá-lo para o intermediário ou reciclador e, o apoio institucional recebido (acordos entre catadores e sucateiros, empresas e cooperativas, etc.) é muito importante. Não é sem motivo que a campeã da reciclagem, a lata de alumínio, também vence em todos esses quesitos. Ainda assim, vale destacar que, a Abividro pretende criar uma agência gerenciadora do processo de reciclagem para coordenar a logística reversa desse material, criando uma instituição semelhante a outra já existente na Alemanha.

Quanto aos preços, os dos materiais reciclados são, ainda, fixados de acordo com o nível estabelecido no mercado internacional, confirmando, como já foi dito, uma forte subordinação da indústria de reciclagem à indústria primária.

Essa última forma de controle pode ser observada, por ocasião da última crise econômica, que inviabilizou algumas atividades de reciclagem na Inglaterra e prejudicou as mesmas aqui no Brasil, devido à queda generalizada dos preços das commodities.

A própria indústria da reciclagem se internacionalizou, e a queda dos preços dos produtos primários não afeta somente ingleses e asiáticos, como diz Olinda Silva, coordenadora da Coopere-Centro, em uma reportagem da Revista Veja.¹

Portanto, independentemente do país ou tipo de material reciclável, os preços são determinados por aqueles praticados pelos produtos primários e quando ocorre queda na demanda as empresas baixam os seus preços para diminuir os estoques até um ponto que poderá inviabilizar a indústria da reciclagem. É a lógica da acumulação do capital se sobrepondo às preocupações ambientais.

A própria indústria de reciclagem se internacionalizou, e a queda ou ascensão dos preços dos produtos afeta a todos. Independentemente do país ou tipo do material reciclado, os preços são determinados em função dos produtos primários e quando ocorre queda na demanda, as empresas baixam seus preços para diminuir os estoques a um ponto, que poderá até inviabilizar a indústria da reciclagem. É a lógica da acumulação do capital se sobrepondo às preocupações ambientais.

Por tudo isso, com pequenas variações e diferenças pontuais, as cadeias produtivas das indústrias de reciclagem do alumínio, PET, papel e vidro, possuem muito mais afinidades do que discrepâncias e não é sem razão que são as que mais reciclam.

Quando as cadeias produtivas das indústrias de reciclagem do alumínio, do PET, do papel e do vidro, são analisadas nota-se a relação existente entre a questão ambiental e essas indústrias. Todas elas fazem questão de declarar-se comprometidas com o desenvolvimento sustentável. As próprias associações empresariais relacionadas com esses materiais, dão enorme ênfase ao compromisso com a sustentabilidade de cada setor e direta, ou indiretamente, procuram demonstrar quanto a reciclagem é instrumento de preservação ambiental.

¹ GONÇALVES, Daniel Nunes. Reciclagem em São, Paulo é um lixo, mas há soluções, ob. cit.

A minuciosa reconstrução da origem dos capitais e a composição acionária das empresas que atuam nos setores abordados permitiram verificar que a reciclagem, apesar de ser atividade antiga, vai se popularizando e se expandindo, à medida que novas tecnologias barateiam a aquisição de máquinas e equipamentos para esse fim, como também aumentam sua produtividade e reduzem o custo de produção, tornando esse tipo de indústria economicamente atrativa. Vimos que ela proporciona economia de energia e de outros insumos, inclusive com a força de trabalho, geralmente mal remunerada.

À medida que a reciclagem cresce e movimenta uma quantidade cada vez maior de valor como qualquer outra atividade capitalista, propicia o crescimento de algumas empresas, ao mesmo tempo em que os grandes capitais do setor também se sentem atraídos, pois, além de nova fonte de lucro, podem obter sinergia através de atividades complementares. Não é sem motivo que todas as cadeias produtivas analisadas possuem forte presença do capital oligopolista que atua no setor primário e, igualmente, no da reciclagem.

Como os investimentos ainda são relativamente pequenos para o ingresso nessa atividade, se comparados com aqueles necessários para a indústria de produtos primários, vai ocorrendo um lento, mas contínuo, processo de concentração do capital, que não difere em nada de outras atividades capitalistas, com as maiores empresas de reciclagem de cada material pesquisado, que são também grandes produtoras de produtos primários.

Na verdade, quando essas empresas fazem propaganda de que é necessário reciclar para proteger o meio ambiente, só dizem parte da verdade. A coleta seletiva, sem dúvida, diminui a degradação ambiental, mas aumenta também a matéria-prima das recicladoras, permitindo a expansão dos seus negócios.

Como já foi dito, é o capital transformando o lixo, aquilo que era desprezado e eliminado por todos, em mercadoria.

Entretanto só existem duas formas da produção dessa mercadoria crescer. A primeira é criando um novo fetiche, no sentido marxista do termo, à medida que as pessoas devam acreditar que, ao fazer a coleta seletiva do seu lixo, estão ajudando a salvar o planeta. Desta forma, podem continuar consumindo à vontade e, sem dor na consciência, porque fizeram sua parte. A segunda é exatamente aumentando a produção do produto primário que, após ser consumido, volta ao

processo produtivo como mercadoria. O capital, novamente o grande vitorioso, ganha duas vezes nesse processo.

O verdadeiro motor que impulsiona a indústria da reciclagem, “o bom e velho lucro”, não é percebido. As pessoas passam a ser submetidas a uma constante propaganda, cuja função é convencer que os problemas ambientais só podem ser resolvidos através da educação.

Vale dizer que a sustentabilidade deixa de estar relacionada com a acumulação de capital e se transforma em um problema de caráter pedagógico. As pessoas devem aprender, se possível na mais tenra idade, que a coleta seletiva é o principal meio para se atingir o desenvolvimento sustentável.

Os marginalizados, os párias, os desvalidos são transformados em uma nova força de trabalho pessimamente remunerada. Mas essa transformação não basta: o capital da indústria de reciclagem deseja que todo consumidor passe a reunir para ele, a preciosa matéria prima que permitirá a sua expansão.

O verdadeiro motivo, pois, dos problemas ambientais não é somente uma questão de comportamentos. Está relacionado com a própria forma como o capitalismo se reproduz, os opostos se unindo para defenderem, sob a ótica de cada um, o mesmo conceito: o do Desenvolvimento Sustentável.

Os empresários defendem “um desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações”. E acreditam que a reciclagem é o principal instrumento para atingir esse objetivo. Os trabalhadores concordam, desde que seja garantida a melhoria do poder aquisitivo e o aumento do consumo das classes menos favorecidas.

Os países desenvolvidos são incondicionalmente a favor do conceito, mas se recusam a prejudicar sua indústria comprometendo-se com a redução substancial da emissão de gases de efeito estufa. Apóiam, contudo, a proposta de que os países subdesenvolvidos e emergentes preservem totalmente o que restou de suas florestas. Estes, por sua vez, exigem que os primeiros diminuam a emissão de poluentes, mas se reservam o direito de dispor de seus recursos naturais como quiserem para diminuir o atraso econômico.

Em suma, todos defendem a sua concepção de desenvolvimento sustentável, mas basta uma crise econômica, por menor que seja, para qualquer país exigir que ela seja superada, a fim do consumo voltar a crescer.

Como se viu, a indústria de reciclagem necessita crescer, mas o limite desse crescimento são as próprias empresas de produtos primários. Daí a necessidade da subordinação, observada, permitindo que estas últimas consigam interferir no ritmo de crescimentos das primeiras.

Repetindo ainda uma vez, isso ocorre de duas maneiras principalmente: a primeira é através da presença do grande capital oligopolista dos produtores primários no próprio setor de reciclagem. A segunda, através do preço, pois os produtores de produtos primários podem vender suas mercadorias mais baratas, de forma a desacelerar ou mesmo parar o crescimento das empresas de reciclagem.

Em outras palavras, é desejável que a indústria de reciclagem cresça, mas sem prejudicar a demanda por produtos primários porque os investimentos pra eles são extremamente vultuosos e não podem ser colocados em risco.

Com sinais cada vez mais claros e inequívocos de que o planeta está mudando, com sua biodiversidade cada vez menor e temperaturas cada vez maiores, a concepção de Desenvolvimento Sustentável tem servido mais para agravar essa situação do que para repará-la.

A degradação ambiental não foi originada pela falta de consciência ecológica, mas hábitos, como o consumo de embalagens descartáveis são criados por uma sociedade que tem no consumo de massa um dos principais pilares de sustentação para o funcionamento do sistema.

Os problemas relacionados com o meio ambiente foram causados pela mesma lógica econômica, política e social que criou milhões de famélicos, desigualdades sociais gritantes, imensa concentração de riqueza nas mãos de poucos. Foram criados pela mesma sociedade contraditória que a tudo mercantiliza, mas, clama pela utilização racional dos recursos naturais.

Caso a questão ambiental possa ser resolvida, certamente não ocorrerá nos limites do atual modo capitalista de produção.

GLOSSÁRIO

Abiótico: é o conjunto de todos os fatores inanimados de um ecossistema, que influenciam o meio biótico, tais como a temperatura, a pressão, a chuva, etc.

Ácido dicarboxílico: são compostos orgânicos.

Ácido tereftálico: obtido pela oxidação do p-xileno, um derivado do petróleo, é comercialmente conhecido por seu acrônimo em inglês PTA, sendo que a sua principal utilização é na formação do polímero PET, em combinação com o metilenoetilenoglicol – MEG -.

Agrotóxicos: qualquer produto, biológico ou químico, que possui a finalidade de exterminar pragas ou doenças que ataquem as culturas agrícolas.

Alumínio primário: é aquele obtido através do processo de redução da alumina.

Alumínio secundário: é aquele obtido através de materiais descartados feitos de alumínio através da refusão.

Alumina: conhecida também como óxido de alumínio (Al_2O_3) é um composto químico de alumínio e oxigênio.

Aluminato: sal em que a alumina atua de forma ácida.

Aluminossilicatos: é um silicato e aluminato combinados

Ambientalista: pessoa que defende o meio ambiente por acreditar que é um patrimônio da humanidade e a sua exploração deve ser racional para que as gerações futuras também possam desfrutá-lo. Também pode ser chamado assim aquele que estuda ciência ambiental.

Ambientalismo: movimento formado por diferentes vertentes de pensamento, constitui-se em um movimento social que possuiu como objetivo a defesa do meio ambiente.

Anofelinos: pequenos dípteros que medem, geralmente, menos de um centímetro de comprimento ou de envergadura, possuem corpo delgado e longas pernas.

Antítese: é uma figura de linguagem que se constitui na exposição de idéias opostas.

Aparista: atuam como intermediários recebendo material coletado pelos catadores ou sucateiros menores, prensando pequenos fardos para transformá-los em outros maiores e poder vendê-los diretamente para os grandes compradores. Esse termo é usado principalmente no comércio de sucata de papel.

Aquecimento global: é o aumento da temperatura média da superfície da terra devido o acúmulo de gases que provocam o efeito estufa produzido pelo Homem, como é o caso do monóxido de carbono.

Areia: é um material de origem mineral finamente dividido em pequenos grãos, composto basicamente de silício (SiO_2).

Autogestão: ocorre quando uma instituição é administrada pelos seus participantes democraticamente.

Bakelite: considerado o primeiro plástico sintético por ser feito de uma resina artificial.

Barrilha ou Carbonato de Sódio (Na_2CO_3): é o principal fornecedor de óxido de sódio. É um sal branco e translúcido, usado na produção de sabões, detergentes e vidro.

Bauxita: é uma rocha sedimentaria composta principalmente por alumina e, em menor quantidade, por óxido de ferro e sílica. É a principal fonte de alumínio utilizada pela indústria.

Benzeno: é um hidrocarboneto classificado aromático, é líquido, inflamável, incolor e tem um aroma doce e agradável.

Biodiesel: é o combustível diesel baseado em óleo vegetal ou gordura animal e por isso renovável e biodegradável.

Biodiversidade: é a variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e os ambientes ecológicos onde ocorrem.

Bióticos: é o conjunto de todos os organismos vivos como plantas, animais e decompositores, que vivem em um ecossistema, juntamente com os elementos criados por eles e que condicionam as suas relações.

Biosfera: é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.

Bisfenol A ou BPA: é um difenol, usado na produção de plásticos. Essa substância é proibida em alguns países, mas no Brasil ela é utilizada na produção de garrafas plásticas, mamadeiras e copos para bebês, etc.

Bloco econômico: união de países, geralmente que possuem fronteira em comum, cujo principal objetivo é a integração econômica.

Bloco militar: grupo de países que se associa com o objetivo de garantir a defesa dos seus territórios. Os exemplos clássicos desse tipo de bloco são a OTAN e o extinto Pacto de Varsóvia.

Bloco político: União de países, partidos ou parlamentares com o objetivo de defender interesses comuns.

Butadieno: é um importante produto químico industrial usado como um monômero na produção de borracha sintética.

Bunker: combustível para navios.

Calcário: são rochas sedimentares que contêm minerais com quantidades acima de 30% de carbonato de cálcio (CaCO_3).

Cadeia produtiva: é o conjunto das etapas necessárias para os diversos insumos sofrerem algum tipo de transformação até a confecção de um produto final (bem ou serviço) e sua colocação no mercado.

Calcinação: processo onde se aquece uma substância com temperaturas elevadas, porém sem atingir seu ponto de fusão, para conseguir sua decomposição química e, conseqüentemente, eliminar os produtos voláteis. Esse processo também é usado para eliminar água, operação conhecida como queima, e na oxidação de substâncias poluidoras presentes em resíduos.

Capitalismo: sistema econômico, político e social no qual existem duas classes sociais básicas: a burguesia, proprietários dos meios de produção, e o proletariado, proprietários da força de trabalho, que se associam para produzir mercadorias que são comercializadas num mercado. O principal objetivo desse sistema é a própria acumulação do capital, ou seja, dos meios de produção.

Carbonatos: são sais inorgânicos ou seus respectivos minerais que apresentam na sua composição química o íon carbonato CO_3^{2-}

Catador: pessoa que tira do lixo o seu sustento.

Cavaco: pedaços de madeira picados utilizados no processo de fabricação da celulose.

Celulose: é um polímero, com cadeia longa, composto de um só monômero (glicose).

Celulose Fluff: tipo de celulose que permite produzir papel macio e absorvente que é utilizado em produtos de higiene.

Clarificação: é uma das principais etapas no processo de produção da alumina, onde ocorre a separação do sólido do líquido, separando o resíduo de bauxita do licor verde que contém alumina solubilizada.

Cloretos de polivinila – PVC -: também policloreto de vinila é um plástico que não é 100% originário do petróleo, possui várias aplicações inclusive na construção civil.

CO₂: dióxido de carbono, é um gás que tem como características ser mais pesado que o ar, inodoro, incolor, sufocante e não inflamável. Está presente normalmente na atmosfera, mas quando ultrapassa determinado limite pode tornar-se asfixiante e ocasionar a morte em pouco tempo. Além disso, é um ar do tipo estufa.

Cominuição: é a redução do tamanho no processamento mineral até que os minerais úteis contidos no mesmo sejam liberados dos minerais indesejados.

Commodity: palavra da língua inglesa que significa mercadoria, inicialmente utilizada nas bolsas de mercadorias para designar as transações comerciais de produtos primários, como: ferro, petróleo, cereais, etc.. Atualmente a utilização do termo se tornou quase universal para nomear produtos primários negociados no mercado internacional.

Compostagem: processo que acelera a decomposição biológica da matéria orgânica existente nos resíduos de organismos vivos.

Cooperativa: uma das definições possíveis é de “uma associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de um empreendimento de propriedade coletiva e democraticamente gerido”.

Copolímero de Etileno e Acetato de Vinila – EVA -: é o etileno polimerizado através de um grande número de monômeros diferentes, como o acetato de vinila, que resulta no copolímero de etileno-vinil acetato, utilizado na fabricação de sandálias e tênis.

Coque de petróleo: é um combustível fóssil sólido, derivado do petróleo, de cor negra e forma aproximadamente granular e que é obtido como subproduto da destilação do petróleo, no fundo da coluna de destilação, num processo designado "cracking".

Craqueamento: significa romper, fraturar, quebrar, dividir. Pode ser um processo mecânico, no caso de minerais sólidos, por exemplo, ou processos químicos, como é o caso da indústria petroquímica.

Criolita: é um mineral pouco comum, identificado num grande depósito, em Ivittuut, Gronelândia.

Crude: óleo bruto ou petróleo.

Degradação Ambiental: é a destruição gradativa de uma região, de uma área, de um curso d'água, ou seja, de um ambiente ecologicamente equilibrado, pela ação do Homem.

Desenvolvimento Sustentável: é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual com os recursos naturais, sem comprometer a capacidade desses recursos atenderem as necessidades das futuras gerações. Em suma, é o desenvolvimento que não esgota os recursos naturais para o desenvolvimento econômico das gerações futuras.

Dicloro-difenil-tricloroetano – DDT -: pesticida barato e de amplo espectro, foi largamente utilizado no combate a malária, tifo e pragas agrícolas até que a bióloga norte-americana, Rachel Carson, o denunciou como causador de doenças como o câncer e interferir com na vida animal. A partir dos anos setenta, vários países do mundo baniram o seu uso.

Dimetil Tereftalato – DMT -: obtido a partir p-xileno e o metanol é uma das matérias-primas básicas para a produção de PET.

Dióxido de Enxofre ou Anidrido Sulfuroso: é um composto químico constituído por dois átomos de oxigênio e um de enxofre.

Dióxido de Titânio, Óxido de Titânio, ou Titânia: é um óxido encontrado na natureza e tem como principal característica o seu baixo coeficiente de atrito e por isso é muito usado na fabricação de óleos lubrificantes.

Dípteros: uma ordem de insetos, caracterizada pelo tamanho reduzido das asas traseiras e pela proeminência das asas dianteiras.

Dolomita - é um mineral de carbonato de cálcio e magnésio $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, muito encontrado na natureza na forma de rochas dolomíticas.

Ecodesenvolvimento: conceito de desenvolvimento econômico que se preocupa em que os esforços para aumentar o Produto Interno Bruto – PIB causem o mínimo de impacto negativo sobre o ambiente e a sociedade. Nos últimos anos, Ignacy Sachs, um dos criadores desse conceito, utiliza o mesmo como sinônimo de desenvolvimento sustentável.

Ecoeficiência: definida pelo World Business Council for Sustainable Development - WBCSD, obtida pela: "entrega de bens e serviços com preços competitivos que satisfazem as necessidades humanas e trazem qualidade de vida, progressivamente reduzindo impactos ambientais dos bens e serviços através de todo o ciclo de vida para um nível, no mínimo, em linha com a capacidade estimada da Terra em suportar".

Ecossistema: é o conjunto de relações dinâmicas estabelecidas pelos elementos naturais, como o ar, a água, o solo e a luz do sol, com os seres vivos em um determinado espaço. Em outros termos, são todos os fatores bióticos e abióticos que atuam em uma determinada região. A biosfera é composta por todos os ecossistemas da Terra.

Eteno ou etileno: é um hidrocarboneto insaturado no estado gasoso incolor, odor etéreo, levemente adocicado.

Etilenoglicol ou Monoetilenoglicol – MEG -: é um álcool, um composto químico largamente utilizado como um anticongelante automotivo, sendo que a sua principal utilização é na formação do polímero PET, em combinação com ácido tereftálico.

Feldspato: é o nome de uma importante família de minerais que se cristalizam do magma tanto em rochas intrusivas quanto extrusivas.

Filtração: realizada na segunda etapa do processo de clarificação, o licor verde é filtrado em filtros-prensa com o objetivo de separar partículas sólidas menores para melhorar a qualidade do licor verde.

Fluorita ou Fluorite: é um mineral comum encontrado na forma de cristais cúbicos.

Folha-de-flandres ou Flandre: é um material laminado composto por ferro e aço de baixo teor de carbono revestido com estanho.

Fontes fósseis: são aquelas formadas a milhões de anos a partir do acúmulo de materiais orgânicos no subsolo, como é o caso do petróleo.

Free float: é um termo utilizado para designar ações que se encontram em circulação, ou seja, estão à disposição para negociação no mercado, excluindo-se as pertencentes aos controladores e aquelas na tesouraria da companhia.

Furnish: mistura de insumos preparados por cada fabricante para produzir papel.

Gás de petróleo liquefeito ou propano – GPL -: é uma mistura de gases de hidrocarbonetos utilizada principalmente como combustível.

Gás do tipo estufa: são gases que, em excesso na atmosfera, dificultam que as radiações que provocam calor sejam irradiadas para o espaço e assim provocam o aumento da temperatura média da superfície da terra. Entre os principais gases do tipo estufa destacam-se o monóxido de carbono e o metano.

Glicol: é sinônimo de Etilenoglicol.

Gestão Ambiental: é a administração das atividades empresariais e sociais de forma a utilizar da maneira mais racional possível os recursos naturais.

Greenpeace: segundo o próprio site é “uma organização global e independente que atua para defender o meio ambiente e promover a paz, inspirando as pessoas a mudarem atitudes e comportamentos. Investigando, expondo e confrontando crimes ambientais, desafiamos os tomadores de decisão a reverem suas posições e mudarem seus conceitos. Também defendemos soluções economicamente viáveis e socialmente justas, que ofereçam esperança para esta e para as futuras gerações.”

Hectare: unidade de medida de área equivalente a 100 ares, que é uma unidade métrica de medida de área, e corresponde a um quadrado cujo lado é igual a cem metros.

Hidrapulper: é uma espécie de liquidificador gigante utilizado para transformar o papel molhado em uma espécie de pasta parecida com a celulose.

Hidrocarboneto: composto químico constituído de átomos de carbono e de hidrogênio. Entretanto, podem se juntar a eles átomos de outros elementos químicos, dando origem a diferentes compostos de outros grupos funcionais. São conhecidos alguns milhares de hidrocarbonetos, sendo que alguns desses podem danificar a camada de ozônio.

Hidróxido de Alumínio: é um composto químico considerado a mais estável forma de alumínio. Esse material é encontrado na natureza como o mineral gibbsita e está associado com o óxido de alumínio e o hidróxido de alumínio se diferenciando desses apenas pela perda de água. Estes compostos juntos são os maiores componentes da bauxita.

Isotérmicos: são produtos que conservam a temperatura em seu interior, como balde de gelo, bolsa térmica, etc.

Insumos: são matérias-primas básicas para a indústria ou agropecuária.

Isolante Dielétrico: é um material que faz oposição à passagem da corrente elétrica.

Joint Venture: é uma expressão norte-americana usada para designar uma forma de aliança entre duas ou mais empresas com o objetivo de partilharem o risco de um negócio.

Lateritas: tipo de solo muito alterado e com grande concentração de hidróxidos de ferro e alumínio, geralmente ocasionado por excesso de chuvas, irrigação ou mineração que formam uma crosta formada por nutrientes do solo, como os próprios ferro e alumínio, que acabam impedindo a penetração de água em níveis de profundidade superiores ao do laterito que foi formado.

Lignina ou Lenhina: é uma grande molécula tridimensional e amorfa que se encontra associada à celulose nas plantas terrestres, propiciando rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais.

Lixão: forma não adequada de disposição final de resíduos sólidos, caracterizada pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, ou seja, o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (IPT, 1995).

Lixo: restos das atividades humanas, considerados por seus geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

Logística: São as atividades relacionadas com o planejamento, a organização, o controle e a realização de tarefas necessárias à armazenagem, o transporte e a distribuição de bens e serviços.

Mercado Oligopsônico: situação do mercado onde um pequeno número de grandes empresas são as únicas compradoras de um grande número de fornecedores.

Metano: gás inodoro e incolor, quando adicionado ao ar se transforma em mistura de alto teor explosivo. É o mais simples dos hidrocarbonetos e é considerado um gás do tipo estufa.

Moléculas ou compostos orgânicos: são as substâncias químicas que contêm na sua estrutura Carbono e Hidrogênio.

Monohidratado: possui uma molécula de água.

Movimentos ecológicos: movimentos sociais com o objetivo de proteger o meio ambiente contra a destruição por parte das atividades humanas.

Nafta: é um derivado de petróleo que possui dois tipos que são utilizados com finalidades diferentes. A nafta petroquímica ou não energética é utilizada na produção de materiais químicos como eteno, eteno, propeno, benzeno, tolueno e xilenos. Já a nafta energética é usada para produzir gás através de um processo industrial que é utilizado na produção do gás canalizado para uso doméstico.

Náilon: é um nome genérico de um polímero da família das poliamidas, sendo a primeira fibra têxtil sintética produzida.

Neoprene: é o nome comercial de um polímero sintético largamente utilizado em roupas de mergulho, da isolamento elétrica, etc.

Nitrato de Sódio: é um composto químico de fórmula NaNO_3 , cristalino e incolor. Esse composto é utilizado na fabricação de fertilizantes e explosivos.

Oligopólio: é um pequeno número de grandes empresas que dominam um determinado mercado.

Organização não-governamental – ONG -: entidade sem fins lucrativos e que não pode estar vinculada a um órgão do governo.

Ortoxileno: como todos os xilenos é um dimetil benzenos, a diferença entre eles está na posição relativa entre os grupos metila no anel benzênico.

Óxido: é um composto binário formado por átomos de oxigênio com outros elementos.

Óxidos Insolúveis de Ferro: são aqueles que não podem ser, por exemplo, assimilados pelas plantas.

Óxido nítrico: é um gás incolor, composto de duas partes de nitrogênio e uma de oxigênio, que durante muito tempo foi conhecido como gás hilariante ou gás do riso.

Países emergentes: nome dado aos países que eram chamados de terceiros mundo e que se industrializaram e continuam se desenvolvendo.

Papel couchê: possui uma ou ambas as faces recobertas por uma fina camada de substâncias minerais, que lhe dão aspecto cerrado e brilhante, e muito próprio para a impressão de imagens a meio-tom, e em especial de retículas finas.

Papel Tissue: é aquele de textura leve, macia e absorvente para ser utilizado em produtos de higiene como lenços e papel higiênico.

Parkesina: criada pelo inglês Alexander Parkes, em 1862, é um material feito de celulose que foi considerado o primeiro plástico.

Perfluorcarbonos – PFCs -: são compostos de carbono nos quais todas as ligações disponíveis são preenchidas por átomos de flúor formando estruturas moleculares extremamente estáveis e imunes aos processos químicos que degradam a maioria dos poluentes.

petróleo: é uma combinação complexa de hidrocarbonetos, formados de materiais orgânicos decompostos durante milhões de anos no subsolo e de onde é extraído uma série de produtos químicos fundamentais para a indústria.

Plásticos: são materiais orgânicos feitos de polímeros sintéticos com grande maleabilidade, facilidade de transformação através do calor e pressão.

Poliéster: é um tipo de plástico utilizado na indústria, especialmente na produção de tecidos.

Polietileno de Alta Densidade – PEAD -: é quimicamente o polímero mais simples e também o mais barato, sendo um dos tipos de plástico mais comum. Esse plástico é resistente a temperaturas elevadas.

Poliétileno de Baixa Densidade – PEBD -: é quimicamente o polímero mais simples e também o mais barato, sendo um dos tipos de plástico mais comum. Esse plástico é muito utilizado para embalar alimentos.

Poliétileno de baixa densidade linear – PEBDL -: é um plástico que apresenta algumas propriedades intermediárias em relação aos polietilenos de alta densidade (PEAD) e os de baixa densidade (PEBD).

Poliestireno - PS: é um material conhecido no Brasil, na sua forma expandida, pelo nome comercial de isopor e é usado como um isolante térmico, elétrico e na fabricação de objetos plásticos

Polímeros: são formados por macromoléculas formadas com unidades estruturais menores (os monómeros).

Polimerização: é a reação química que propicia a formação dos polímeros.

Polipropileno – PP: é um tipo de termoplástico de baixo custo. Possui propriedades muito semelhantes às do polietileno (PE), mas com ponto de amolecimento mais elevado.

Politereftalato de etileno ou Poli (tereftalato de etileno) – PET -: é um polímero termoplástico formado pela reação entre o ácido tereftálico e o etileno glicol.

Poluição: é a presença ou a liberação de qualquer forma de matéria ou energia que afete negativamente o Homem ou os outros organismos.

Popreno: também conhecido como propileno, é um hidrocarboneto insaturado que se apresenta normalmente como um gás incolor e altamente inflamável.

Precipitação é a formação de um sólido durante a reação química.

Produção per capita: é o produto dividido pelo número de habitantes.

Produto Interno Bruto – PIB -: é a soma do valor agregado de todos os bens e serviços que são produzidos no território do país em um determinado período de tempo.

Produto Nacional Bruto – PNB -: é o valor agregado de todas as mercadorias resultante da utilização de recursos nacionais, ou seja, pertencentes a residentes do país, independentemente do território econômico aonde essas mercadorias foram produzidas.

P-xileno ou Para-Xileno: conhecido também como para-xileno, é um hidrocarboneto aromático muito utilizado para a fabricação de ácido tereftálico, que é a base para a produção do plástico PET

Quartzo: é o segundo mais abundante mineral da Terra.

Reciclagem: é um termo geralmente utilizado para nomear o reaproveitamento de materiais descartados que são beneficiados como matéria-prima para um novo produto.

Resíduos sólidos: conjunto dos produtos não aproveitados pelas atividades humanas ou aqueles gerados pela natureza e que necessitam serem retirados das ruas e logradouros.

Resinas Alquílicas (poliéster): possuem como característica o baixo custo e baixa resistência química. São os componentes que servem de base para a fabricação de revestimentos mais empregados, tais como esmaltes, tintas para casas, esmaltes para maquinaria, etc.

Soda Cáustica ou Hidróxido de Sódio: é um hidróxido (uma função química caracterizada por um cátion e o ânion) cáustico usado na indústria na fabricação de vários produtos, tais como de papel, tecidos, detergentes, alimentos, etc.

Socialismo: sistema econômico, social e político que, segundo Karl Marx, antecederia o comunismo e é caracterizado pela apropriação dos meios de produção pela coletividade. Essa nova maneira de produzir e distribuir a riqueza, abole a propriedade privada dos meios de produção, criando as condições para que todos se tornassem trabalhadores. O socialismo seria um sistema de transição, pois no futuro seria substituído pelo comunismo quando não existisse mais nenhum país capitalista no mundo, permitindo desta forma, que o próprio Estado fosse abolido.

Sucata: termo utilizado para denominar toda espécie de material, produto ou resíduos descartados que podem ser reciclados pela indústria.

Sucateiro: Também conhecido também como deposista e aparista, é um pequeno comerciante que compra sucata dos catadores, ou as recolhe nos condomínios e comércio para revendê-los.

Sulfato de Sódio: é um sal de fórmula química (Na_2SO_4), utilizado como afinante no processo de fabricação do vidro.

Sustentabilidade: é a habilidade ou capacidade de sustentar/suportar uma ou mais condições. Em anos recentes, tornou-se sinônimo de desenvolvimento sustentável, ou seja, o uso dos recursos naturais para satisfazer as necessidades presentes não pode comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras.

Têmpera: termo muito utilizado na metalurgia e na indústria do vidro para se referir a um resfriamento muito rápido de um determinado material.

Terceiro Mundo: termo que surgiu para diferenciar o conceito e as posições de primeiro mundo, constituído pelos países industrializados e desenvolvidos. O segundo mundo, formado pelos países do bloco socialista. Final mente, os países do terceiro mundo conceitualmente reuniriam aqueles com a infra-estrutura econômica subdesenvolvida.

Tereftalato de polietileno – PET -: é uma resina termoplástica linear que é criado pela condensação de ácido tereftálico e etileno glicol principalmente usada para fazer tecido e embalagens.

Termopaper: são papeis sensíveis ao calor que, após um segundo de exposição, indicam uma temperatura específica, através de uma mudança irreversível de cor.

Termoplástico: é um plástico que aquecido fica muito viscoso permitindo a sua conformação e moldagem.

Tolueno ou metil benzeno: é um líquido incolor com um odor característico e utilizado como matéria-prima na obtenção de derivados do benzeno, caprolactama, sacarina, medicamentos, corantes, perfumes, TNT, e detergentes, etc.

Transbordos: são depósitos intermediários dos resíduos que são coletados, criados em virtude da grande distância que costumam ficar dos aterros sanitários.

Trihidratado: possui três moléculas de água.

Vidro Borossilicato: tipo de vidro que tem como características a resistência ao calor e aos produtos químicos tornando-os indicados para serem utilizados nos laboratórios, indústrias químicas, em equipamento de cozinha, iluminação e em janelas especiais.

World Business Council for Sustainable Development – WBCSD -: formada por mais de 100 companhias multinacionais que compartilham valores de comprometimento com o ambiente, princípios de crescimento econômico e desenvolvimento sustentável. Criou o conceito de ecoeficiência, em 1992, no seu livro "Changing Course", sendo esse último conceito adotado na Eco 92 como uma forma das organizações implementarem a Agenda 21 no setor privado.

Worldwatch Institute: fundada em 1974, com apoio do Fundo Rockefeller Brothers, é um instituto de pesquisas destinado à análise das questões ligadas aos problemas ambientais. Publica os Worldwatch Papers, relatórios anuais sobre o Estado do Mundo, a revista World Watch, o anuário Vital Signs: The Trends That are Shaping Our Future ou Sinais Vitais: As Tendências que estão Determinando Nosso Futuro e a série de livros Environmental Alert ou Alerta Ambiental.

World Resources Institute – WRI - ou Instituto de Recursos Mundiais: organização independente, sem fins lucrativos, que reúne um grande número de cientistas, economistas, especialistas em políticas públicas, analistas de negócios, analistas de estatísticas, cartógrafos e comunicadores que trabalham com o objetivo de proteger a Terra.

World Wildlife Fund for Nature – WWF -: criada em 1961, por cientistas suíços, com o objetivo de proteger a natureza e os processos ecológicos. Declara que seu objetivo é "acabar com a degradação do meio ambiente do planeta e construir um futuro onde os seres humanos vivam em harmonia com a natureza". Essa instituição está também presente no Brasil.

Xisto - é o nome genérico de vários tipos de rochas metamórficas facilmente identificáveis por serem fortemente laminadas.

FONTES PRIMÁRIAS *

Anuário estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF). Brasília, 2010.

Anuários Estatísticos Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, série de 2001 até 2010, em pdf. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST.

Associação Brasileira das Indústrias Recicladoras – ABIRP.

Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas – ABIR.

Associação Brasileira do Alumínio – ABAL.

Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET.

Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS.

Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos – ABRAVIDRO.

Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – ABIVIDRO.

Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE.

Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis - COOPAMARE.

Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR.

Nações Unidas no BRASIL.

Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE

Petrobrás (relatórios).

* A relação acima é das instituições que forneceram dados primários. Como a maior parte dessas informações estava disponibilizada na Internet, optou-se por deixar os endereços dos mesmos nas Referências. A mesma informação é válida para empresas.

REFERÊNCIAS

ADEODATO, Sérgio & França Martha San Juan. Reciclagem ontem, hoje e sempre. Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRES. São Paulo, 2008, página 15.

Aditya Birla Novelis. A Novelis e a Sustentabilidade Empresarial: uma nova visão, em pdf. Abril 2010.

AGC Asahi Glass. Nossa História: Resumo. Disponível em <http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.agc.com/english/company/history/index.html&ei=WB6GTe6rAoO40gHRn4zSDg&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CCEQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3DHistory%2B%2BAsahi%2BGlass%2BCompany%26hl%3Dpt-BR%26rls%3Dcom.microsoft:en-us:IE-SearchBox%26rlz%3D1I7RNSN_pt-BR%26prmd%3Divns>. Acesso em: 04/Mar/2011.

Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis - ANP. O petróleo no Brasil: A ANP e o setor de petróleo e derivados. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=18151&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1291120877890>>. Acesso em: 20/Out/2010.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC no. 17, de 17 de março de 2008. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/alimentos!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3cvA_2CbEdFADQgSKI!/?cat=Legislacao&cat1=com.ibm.workplace.wcm.api.WCM_Category%2FLegislacao%2F70e00804156f3a98b2e9b249cb8e0e2%2FPUBLISHED&con=com.ibm.workplace.wcm.api.WCM_Content%2FEmbalagens%2F1fae3300415a37fdb02eb8981952cc57%2FPUBLISHED&showForm=no&siteArea=Alimentos&WCM_GLOBAL_CONTEXT=/wps/wcm/connect/Anvisa/Anvisa/Inicio/Alimentos/Publicacao+Alimentos/Embalagens>. Acesso em: 11/Jan/2011.

Ahlstrom. História. Disponível em <http://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=http://www.ahlstrom.com/&ei=FdJ2TYvFHNGQ0QGsltXgBg&sa=X&oi=translate&ct=result&resnum=1&ved=0CDAQ7gEwAA&prev=/search%3Fq%3DAhlstrom%26hl%3Dpt-BR%26rls%3Dcom.microsoft:en-us:IE-SearchBox%26rlz%3D1I7RNSN_pt-BR%26prmd%3Divnscm>. Acesso em: 27/Fev/2011.

Akesell. Negócio Akesell: Segmentos Atendidos. Disponível em <<http://www.akesell.com.br/index-1.html>>. Acesso em 15/Mar/2011.

Aladdin. História. Disponível em <<http://www.aladdin.com.br/sobre-aladdin/historia>>. Acesso em: 04/Mar/2011.

Alcan. História da Alcan no Brasil Linha do Tempo, em pdf, 2006.

Alcoa do Brasil. Processo de Produção. Disponível em <http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/mercados_alumina_rocesso.asp> Acesso em: 20/Jan/ 2010.

_____. O início da Era do Alumínio. Disponível em <http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/story_alcoa.asp>. Acesso em: 20/Jan/2011.

_____. O início da Era do Alumínio. Disponível em <http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/story_alcoa.asp>. Acesso em: 09/Out/ 2009.

_____. Alcoa expande fundição de alumínio de São Luis/Alumar em 63 mil toneladas. Disponível em <https://www.alcoa.com/brazil/pt/news/whats_new/alumino.asp?initSection=1000>. Acesso em: 20/Mar/2011.

_____. Alcoa expande fundição de alumínio de São Luis/Alumar em 63 mil toneladas Disponível: <http://www.alcoa.com/brazil/pt/news/whats_new/alumino.asp?initSection=1000>. Acesso em 10/Out/2009.

Aleris, Alaris no Brasil. disponível em <http://www.aleris.com.br/cont_port.php?tipopag=2>. Acesso em: 22/Out/2010.

_____. Aleris Inc., disponível em <http://www.aleris.com.br/cont_port.php?tipopag=3>. Acesso em: 22/Out/2010.

Alpla. Courage, a Vision and So Much More. Disponível em <<http://www.alpla.com/index.php?lang=en>>. Acesso em 11/Jan/2011.

Alumina Limited. Global Operations. Disponível <<http://www.aluminalimited.com/global-operations/>> Acesso em: 26/mar/2010.

AMBEV. Conheça nossa companhia. Disponível em <<http://www.ambev.com.br/pt-br/a-ambev/institucional/a-ambev>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

Ambientebrasil. Principais acidentes com petróleo e derivados no Brasil. Disponível em <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/acidentes_ambientais/principais_acidentes_com_petroleo_e_derivados_no_brasil.html>. Acesso em: 08/Jan/2011.

Amtor. Our Businesses. Disponível em <<http://www.amtor.com/businesses/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

ANDRADE, Maria Lúcia Amarante de & CUNHA, Luiz Maurício da Silva & GANDRA, Guilherme Tavares. A indústria do alumínio: Desempenho e impactos da crise energética, em pdf. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 14, p. 3-26, set. 2001

Arteplas Artefatos de Plásticos S/A. A empresa. Disponível em <<http://www.artepalas.com.br/?topico=empresa>>. Acesso em: 15/Jan/2011.

Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAST -. Empresas Associadas Abiplast. Disponível em <<http://www.abiplast.org.br/index.php?page=associadas&par=a>>. Acesso em: 16/Jan/2011

Associação Brasileira das Indústrias Recicladoras – ABIRP -. Empresas Associadas. Disponível em <<http://www.abirp.org.br/>>. Acesso em: 03/Mar/2011.

Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas - ABIR /Canadean. Brasil bebidas não alcoólicas principais categorias evolução 2004-2008. Disponível em <<http://www.abir.org.br/downloads/2008/pt1.pdf>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

Associação Brasileira do Alumínio – ABAL -. Alumínio para as futuras gerações: A indústria brasileira do alumínio e o desenvolvimento sustentável. Disponível em <<http://www.abal.org.br/industria/introducao.asp>>. Acesso em: 30/Set/2007.

_____. A indústria. Disponível: <<http://www.abal.org.br/industria/introducao.asp>>. Acesso em: 20/ Jan/2010.

_____. O alumínio: Alumínio Primário. Disponível em <http://www.abal.org.br/aluminio/producao_alupri.asp>. Acesso em: 20/Jan/2010.

_____. Desenvolvimento sustentável: Obtenção do Alumínio. Disponível em <http://www.abal.org.br/desenvsust/processo_mineracao.asp>. Acesso em 22/ Jan/2010.

_____. A indústria brasileira do alumínio. Enerlivre, São Paulo, 01/06/2010. Disponível em: <http://www.metodoeventos.com.br/enerlivre/palestras/01_06/adjarma_azevedo_0950hs.pdf>. Acesso em 10/Set/2010.

_____. Fundamentos e aplicações do alumínio. Projeto ABAL alumínio nas escolas. São Paulo, 2007.

_____. História da Indústria do Alumínio no Brasil. Disponível: <<http://www.abal.org.br/industria/nobrasil.asp>> Acesso em: 20/Set/2010.

_____. Relatório de Sustentabilidade da Indústria de Alumínio 2006/2007. Disponível em <http://www.abal.org.br/servicos/biblioteca/rel_sustentabilidade_0607.asp>. Disponível em 20/Ago/2010.

_____. Banco de notícias: Releases. Disponível em <http://www.abal.org.br/noticias/lista_noticia.asp?id=688&canal=10.2>. Acesso em: 30/Out/2010.

_____. Banco de notícias: Lata de alumínio completa dez anos de sucesso no Brasil. Disponível em <http://www.abal.org.br/noticias/lista_noticia.asp?id=202>. Acesso em: 20/Out/2010.

_____. Reciclagem: Fluxo de Reciclagem. Disponível em <<http://www.abal.org.br/reciclagem/fluxo.asp>>. Acesso em: 19/09/2010.

Associação Brasileira da Indústria do PET - ABIPET. História da resina PET. Disponível em <http://www.abipet.com.br/quem_somo.php>. Acesso em: 30/Set/ 2007.

_____. Quem somos. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=4>>. Acesso em: 20/Set/2010.

_____. Associados transformadores. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarNoticia&id=24>>. Acesso em: 21/Nov/2010.

_____. O que é PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>>. Acesso em: 15/Set/2010.

_____. A fabricação das pré-formas de PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=66>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

_____. Garrafas/Fabricação. Fabricação das garrafas e Frascos: O Sopro das Pré-formas. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=71>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

_____. Indústria do PET no Brasil, disponível em pdf. São Paulo, 2010. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/UserFiles/File/Site%201.pdf>>. Acesso em: 09/Jan/2011.

_____. 6º Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2009/2010, em pdf. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

_____. Resina PET- Fabricação: Produção da Resina PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=65>>. Acesso em: 12/Jan/2011.

_____. Benefícios da Reciclagem de PET. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=49>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

_____. Reciclagem: Aplicações para o PET Reciclado. <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=72>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

_____. PET Reciclado faz a diferença na moda. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarNoticia&id=108>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA -. Evolução do Consumo Brasileiro de Aparas. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/141>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

_____. Dados do Setor - Janeiro 2011. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/booklet/booklet.pdf>>. Acesso em: 14/Fev/2011.

_____. Estatísticas BRACELPA: Relatório 2009/2010. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas_rel2009.pdf>. Acesso em: 14/Fev/2011.

_____. Eucalipto. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/137>>. Acesso em: 20/Jan/2011.

_____. Pinus. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/137>>. Acesso em: 20/Jan/2011.

_____. Quem somos. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/191>>. Acesso em: 16/Jan/2011.

_____. Florestas Plantadas. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/134>>. Acesso em: 17/Jan/2011.

_____. Relatório Florestal 2009. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/public/RA02-RelatorioFlorestal_2009.pdf>. Acesso em: 14/Fev/2011.

_____. Stora Enso Arapoti Ind. de Papel Ltda. Disponível em <http://www.bracelpa.org.br/bra/associadas/stora_enso/index.html>. Acesso em 24/Fev/2011.

_____. Nobrecel S.A. - Celulose e Papel. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/associadas/nobrecel/index.html>> Acesso em: 24/Fev/ 2011.

_____. Reciclagem do Papel. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/172>>. Acesso em: 27/Fev/2011.

_____. Papéis para Embalagens. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/tipos/embalagem.html>> Acesso em: 27/Fev/2011.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade - ABRALATAS - . Disponível em: < <http://www.abralatas.org.br/>>. Acesso em: 30/set/2007.

_____. A História de Sucesso da Lata de Alumínio no Brasil e no Mundo, em pdf. 2007.

_____. Processo Industrial de Reciclagem. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/173>>. Acesso em: 02/Mar/2011.

Associação da Indústria Papeleira – CELPA -. A História do Papel. Caderno Temático, em pdf. Portugal. Disponível em <http://www.celpa.pt/images/articles/213art213_historia_papel.pdf>. Acesso em: 17/Nov/2011.

_____. A Reciclagem. Disponível em <<http://www.celpa.pt/index.php?id=4>>. Acesso em: 27/Fev/2011.

Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos – ABRAVIDRO. <<http://www.andiv.com.br/fiquepordentro.asp>>. A História do Vidro. Acesso em: 28/Set/2007.

_____. O vidro no Brasil: Início. Disponível em <http://www.andiv.com.br/fiquepordentro_vbrasil.asp>. Acesso em: 05/Mar/2011.

_____. O Vidro no Brasil: a partir de 1950. Disponível em <http://www.andiv.com.br/fiquepordentro_vbrasil1950.asp>. Acesso em: 05/Mar/2011.

Associação Brasileira dos Fabricantes de Lata de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS -. Lata faz história e entra no dia a dia do consumidor. Notícias da Lata, edição especial. Ano 6, no. 28, setembro/outubro 2009. Disponível em <<http://www.abralatas.com.br/downloads/Jornal%20NL%2028%20op2.pdf>>. Acesso em: 22/Out/2009.

Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC. O setor da Cal no Brasil. Disponível em <<http://www.abpc.org.br/frame.htm>>. Acesso em: 08/Mar/2011.

Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás (ABPIP). Associados. Disponível em <<http://www.abpip.com.br/wiki/index.php?title=Associados>>. Acesso em: 05/Dez/2010.

Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro – ABIVIDRO. História do Vidro. Disponível em <<http://www.abividro.org.br/index.php/18>>. Acesso em: 03/Mar/2011.

_____. Composição. Disponível em <<http://www.abividro.org.br/index.php/19>>. Acesso em: 06/Mar/2011.

Associação Nacional de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos – ANDIV -. Disponível em <http://www.andiv.com.br/site2006/anuncie_banners.asp>. Acesso em: 28/Set/ 2007.

_____. QUALIDADE. Disponível em <<http://www.abividro.org.br/index.php/26>>. Acesso em: 15/Mar/2011.

_____. Indústrias de vidro se unem pela reciclagem. Disponível em <<http://www.abividro.org.br/noticias.php/374>>. Acesso 20/03/2011.

BBC BRASIL.COM de 19/08/2008. Disponível em <http://www.bbc.co.uk/portuguese/ciencia/020815_riocronomtc.shtml>. Acesso em: 30/Out/2009.

Banco de Dados Bibliográfico da Universidade de São Paulo Catálogo On-line Global. Disponível em <<http://www.slideshare.net/bibliotecafob/como-consultar-o-dedalus-catlogo-das-bibliotecas-da-usp>>.

Bhpbilliton Itaú Fundo Multipatrocinado. Patrocinadora. Disponível em <<http://www.previtec.com.br/itau/bhpbilliton/>>. Acesso em: 17/Jan/2010.

BIZZO, Waldir Antonio; FABI, Andréa Rodrigues; ENSINAS, Adriano Viana; MACHADO, Iraci Pereira. Reciclagem: Uso da Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) em Embalagens de Plástico e de Vidro na Indústria de Bebidas do Brasil. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, número 1. Agosto de 2005. Disponível em <http://www.rbciamb.com.br/images/online/01_artigo_6_artigos144.pdf>. Acesso em: 16/Out/2010.

BLINDEX. O GRUPO PILIKIGTON: A Pilikigton do Brasil. Disponível em <http://www.blindex.com.br/empresa_pilkington.asp>. Acesso em: 05/Mar/2011.

BONAR Veronica. Vidro. In: Coleção Reciclar. São Paulo: Editora Scipione, 1996 Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA). <<http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/historia/index.html>>. Acesso em: 30 set. 2007.

Braskem. O Setor Petroquímico Brasileiro: Breve Histórico dos Polos Petroquímicos no Brasil. Disponível em <http://www.braskem-ri.com.br/braskem/web/conteudo_pt.asp?Idioma=0&tipo=28155&conta=28>. Acesso em: 23/Dez./2010.

_____. Braskem. Brasilplast 09: CP404XP Bureau of International Recycling – BIR -. Annual Report 09, em pdf. Disponível em <<http://www.bir.org/publications/annual-reports/>>. Acesso em: 30/Jan/2011.

Cambará S.A. Celulose e Papel para o segmento de higiene. Disponível em <<http://www.cambarasa.com.br/empresa.htm>>. Acesso em: 20/Fev/2011.

Cebrace. História: Sobre. Disponível em <<http://www.cebrace.com.br/v2/cebrace>>. Acesso em: 08/Mar/2011.

Celulose Irani S/A. História. Disponível em <<http://www.irani.com.br/ri/>>. Acesso em: 23/Fev/2011

Cenibra. Comercial. Disponível em <<http://www.cenibra.com.br/cenibra/Comercial/Mercado.aspx?&codigo=divFilhos7.6&familia=7&nivel=2&item=1>>. Acesso em: 21/Fev/2011.

Céticos admitem aquecimento do clima, mas negam que seja problema. FOLHA ONLINE. 01 jun. 2009. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u387772.shtml>>. Acesso em: 01/Abr/2008.

Chinese Government's Official Web Portal. Disponível em <<http://www.gov.cn/english/>>. Acesso em: 30/set/2007.

CHRISTIANO, Cristina. Estragos da chuva - Um lixo que vale ouro está boiando nos rios da cidade: Garrafa plástica é o segundo produto mais valorizado para reciclagem. Porém, por ignorância, muita gente ainda descarta. Diário de S.Paulo. São Paulo, 14/Jan/2011. Disponível em <http://www.diariosp.com.br/_conteudo/2011/01/21152-um+lixo+que+vale+ouro+esta+boiando+nos+rios+da+cidade.html>. Acesso em: 14/Jan/2011.

Clean PET. Empresa. Disponível em <<http://www.cleanpet.com.br/empresa.php>>. Acesso em: 5/Jan/2011.

Clodam do Brasil. Tecnologia a serviço do meio ambiente. Disponível em <http://www.clodam.com.br/index_br.html>. Acesso em: 15/Jan/2011.

Coca-cola Brasil. The coca-cola-company. A História da Coca-cola no Mundo. Disponível em <http://www.cocacolabrasil.com.br/conteudos.asp?item=2&secao=39&conteudo=103&qtd_conteudos=1>. Acesso em: 25/Jan/2011.

Comitê de Fomento Industrial de Camaçari - COFIC. Disponível em <<http://www.coficpelo.com.br/>>. Acesso em: 23/Dez/2010.

Companhia Brasileira de Alumínio - CBA. História: Uma história de mais de 50 anos. Disponível em <<http://www.cia-brasileira-aluminio.com.br/pt/historia.php>> Acesso em: 09/Dez/2009.

Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/cempre_institucional.php> Acesso em: 30 set. 2007.

_____. Latas de Alumínio: O mercado para reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio.php>. Acesso em: 20/Out/2010.

_____. O mercado para reciclagem. Disponível em <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aluminio.php>. Acesso em: 13/Out/2010.

_____. Vidro. Disponível em <http://www.cempre.org.br/ft_vidros.php>. Acesso em: 17/Mar/2011.

Cooperativa de Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis - COOPAMARE. Como tudo começou. Disponível em <<http://coopamare.org.br/historia.htm>> Acesso em: 22/Out/2010.

Complexo de Suape tem novo sócio. Diário de Pernambuco.com.br. Economia. 23/Jan/2010. Disponível em: <http://www.diariodepernambuco.com.br/2010/01/23/economia12_0.asp>. Acesso em: 08/Jan/2011.

Consórcio de Alumínio do Maranhão (Alumar). Processo de Produção: Obtenção de Minério. Disponível em <http://www.alumar.com.br/Institucional/P_Bayer.asp?Lang=pt_Br>. Acesso em: 22/Jan/2010.

CORRÊA, Abidack. & Filha, Dulce Corrêa Monteiro. BNDES: 50 anos – Histórias Setoriais: O complexo têxtil, 2002, p. 3. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_setorial/setorial11.pdf>. Acesso em: 15/Maio/2009.

COSTA, Felipe A. P. L.. A curva de Keeling. Jornal da Ciência, órgão da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Disponível em <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detailhe.jsp?id=29529>>. Acesso em: 4/Jun/2005.

_____. Efeito estufa e aquecimento global. Ecologia La Insigna. Disponível em <http://www.lainsignia.org/2007/junio/ecol_002.htm>. Acesso em: 17/Jun/2007.

Crise prejudica projetos de reciclagem. Folha.com. BBC Brasil. 20/09/2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/bbc/ult272u621861.shtml>>. Acesso em: 28/Out/2010.

COSTA, Francisco. Opiniões de Francisco Costa - Histórico da Cotação do Alumínio Primário. AnalisedeMercado.com. Disponível em <http://blog.analisedemercado.com/historico_aluminio_primario/>. Acesso em: 30/Out/2010.

CUNHA, Dayane. CDHU, Owens-Illinois e Cooperativa de catadores lançam projeto de coleta de vidro. Revista Sustentabilidade. 2009. Disponível em <http://www.revistasustentabilidade.com.br/noticias/copy2_of_cdhu-owens-illinois-e-cooperativa-de-catadores-lancam-projeto-de-coleta-de-vidro>. Acesso em: 20/ Mar/2011.

Crown Brand-Bulding Packaging. Empresa. Disponível em <<http://www.crownembalagens.com.br/empresa.html>>. Acesso em: 21/Out/2010.

Departamento de Limpeza Urbana – LIMPURB -. Disponível em <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/>>. Acesso em: 25/Set/2007.

_____. Saiba o dia e horário que a coleta é realizada em sua rua. Disponível em <<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/noticias/index.php?p=21490>>. Acesso em: 14/Out/2010.

_____. Aterros Sanitários. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/aterros_e_transbordos/index.php?p=4633>. Acesso em: 14/Out/2010.

_____. Programa de Coleta Seletiva: Participe. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623>. Acesso em 10/Out/2010.

Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. Anuário Mineral Brasileiro 2006: Parte 1 – Estatísticas. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/AMB2006/I_2006.pdf>. Acesso em: 04/Mar/2011.

_____. Sumário Mineral 2009. Volume 29, junho 2010. Disponível em: <https://sistemas.dnpm.gov.br/publicacao/mostra_imagem.asp?IDBancoArquivoArquivo=4544>. Acesso em: 20/Mai/2011.

DICKNEIDER, Trudy A.. Petretec – A Tecnologia da Dupont para Regeração de Poliésteres. Introdução, Programa Especial de Subsídio para as Ciências Químicas, da Fundação Camille e Henry Dreyfus. Disponível em <http://academic.scranton.edu/faculty/cannm1/industrialchemistry/industrialchemistrymo_duleport.html>. Acesso em: 25/Nov/2010.

DINIZ, Gresielly Fabrini & OLIVEIRA, Ivanir Luiz de. A Influência das fontes de alumínio secundário na geração de escória: Uma análise estatística. Revista Produção On Line, Vol. IX/ Num.II / 2009. Disponível em <<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/download/271/358>>. Acesso em: 25/Nov/2010.

DuPont no Brasil. Linha do Tempo. Disponível em <http://www2.dupont.com/Media_Center/pt_BR/history/linha_tempo.html>. Acesso em: 20/Julh/2010.

Embalagens de Papelão INPA. A INPA Embalagens: INPA – Indústria de Embalagens Santana S/A. Disponível em <<http://www.inpa-embalagens.com.br/corporativo2/cms/empresa>>. Acesso em: 26/Fev/2011.

Embu S.A. Engenharia e Comércio. Disponível em <<http://www.embusa.com.br/>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

Engepack Embalagens. A empresa. Disponível em <<http://www.engepack.com.br/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

ENTREVISTA: Fernando Novais. Revista Brasileira de Psicanálise. São Paulo: Federação Brasileira de Psicanálise. Volume 42, n. 2, 15-31, 2008.

Federação das Indústrias do Estado do Maranhão – FIEMA -. Alumínio: Análise das Possibilidades de Adensamento das Cadeias Produtivas no Maranhão. São Luiz, 2009.

Federação das Indústrias do Estado da Bahia – FIEB -. Notícia: A reciclagem e a crise econômica mundial. Disponível em <<http://200.223.40.100/bolsa/bolsa.nsf/noticiaExb?OpenForm&und=47B53CD22C100A05032575740068F0C9>>. Acesso em 10/Abr/2011.

Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN -. Quem Somos: Polo Gás-02Químico. Disponível em <<http://www.firjan.org.br/data/pages/2C908CE921D61B940121E3EC764D35B9.htm>>. Acesso em: 03/01/2011.

FERREIRA, Doneivan F.. XI Seminário Nacional de Petróleo e Gás. Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Petróleo e Gás – ABPIP - Brasília, 2010. Disponível em <<http://www.acaoresponsavel.org.br/acao/2010/energia/25052010/Doneivan%20Ferreira.ppt>>, em ppt. Acesso em: 03/Dez/2010

Fibria Apresentação Corporativa: Fevereiro de 2011. Disponível em <<http://fibria.infoinvest.com.br/ptb/4146/ApresentaoCorporativaFev2011.pdf>>. Acesso em: 28/Fev/2011

Fique por Dentro: Polímeros Naturais. Jornal de Plásticos. Julho de 2004. Disponível em <<http://www.jornaldeplasticos.com.br/jpjul04/pag24.html>>. Acesso em: 20/Set/2009.

Formold Tecnologia em Moldes. Disponível em <<http://www.formold.com.br/empresabrazil.php>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

Fundação Perseu Abramo. Disponível em <<http://www2.fpa.org.br/portal/modules/news/article.php?storyid=1474>> Acesso em: 30/Abr/2001.

_____. Internacional: O potencial da relação Brasil-China. 17/ Jan/ 2007. Disponível em<<http://www2.fpa.org.br/portal/modules/news/article.php?storyid=3326>>. Acesso em: 30/Jan/2008.

GLOBAL 21. Setoriais: Petroquímico e Plástico. Disponível em <<http://www.global21.com.br/informessetoriais/>>. Acesso em: 30/Set/2007.

GOMI, Antonio Augusto. A Evolução dos Materiais Poliméricos ao Longo do Tempo. Disponível em <http://www.torresnetworking.com/Sociesc/EVOLUCAO_MATERIAIS_POLIMERICOS.pdf>. Acesso em: 20/Julh/2010.

GONÇALVES, Daniel Nunes. Reciclagem em São Paulo é um lixo, mas há soluções. Revista Veja, Edição 2124. São Paulo, 05/Ago/2010. Disponível em <<http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2124/reciclagem-em-sao-paulo-um-lixo-mas-ha-solucoes>>. Acesso em: 15/Out/2010.

GREENPEACE Brasil. Disponível em <<http://www.greenpeace.org/brasil/quem-somos/>>. Acesso em: 18/ Jan/2007.

Grupo Formitex. Perfil. Disponível em <<http://www.formitex.com.br/>>. Acesso em 25/Fev/2011.

Grupo Habitasul. Habitasul: Uma Relação de Vida. Disponível em <<http://www.habitasul.com.br/habitasul.htm>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

Grupo Orsa. Instâncias de Decisão: Acionistas. Disponível em <<http://www.relatorioweb.com.br/orsa/?q=node/10>>. Acesso em: 22/Fev/2011.

Guardian Brasil. Guardian - Uma companhia de visão, no Brasil e no mundo. Disponível em <<http://www.guardianbrasil.com.br/Empresa/GuardianBrasil/index.htm#>>. Acesso em 08/Mar/2011.

_____. Gardian Brasil: Origem. <<http://www.guardianbrasil.com.br/Empresa/Guardiannomundo/Origem/index.htm>>. Acesso em: 08/ Mar/ 2011.

Guia da Embalagem. Embalagem, Garrafa / Pré forma de Plástico (polímeros). Disponível em <http://www.guiadaembalagem.com.br/sub58-garrafa_pre_form_a_plastico_polimeros+.htm>. Acesso em: 11/Jan/2011.

Hydro do Brasil. Acordo entre Vale e a norueguesa Hydro cria gigante mundial do alumínio. Disponível: <<http://www.hydro.com/pt/Aluminio/A-Hydro-no-Brasil/Imprensa/Noticias/Hydro-takes-over-Vales-aluminium-business-in-transforming-transaction/>>. Acesso em 16/Ago/2010.

Incepa. Histórico. Disponível em <<http://www.banheirosincepa.com.br/empresa.aspx?Menu=Empresa&Idioma=p&TabIndex=0>>. Acesso em 12/Mar/2011.

Industria Brasileira de Artigos Refratários – IBAR -. Histórico. Disponível em <<http://www.ibar.com.br/>>. Acesso em: 12/Mar/2011.

Iguaçu Celulose, Papel S.A. A Empresa. Disponível em: <<http://www.iguacucelulose.com.br/empresa/index.htm>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

_____. Grupo Imaribo. Disponível em <<http://www.iguacucelulose.com.br/grupo/index.htm>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

Innova. Nossa História. Disponível em <<http://www.petrobras.com.ar/portal/site/PB-eInnova/menuitem.a5a6b332b08fd6fa5cf21c91ed04f0a0/?jsessionid=yyCSNy0BhDL1KYCXLdLv50JTZCw6zsTdX0bNhStMthDzyC9yyjkG!670568419>>. Acesso em: 03/01/2011.

Instituto Brasil Pnuma. Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. <<http://www.brasilpnuma.org.br/>>. Acesso em: 07/Set/2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE -. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2010. Estudos & Pesquisa Informação Geográfica 7. Rio de Janeiro 2010.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA -. Relatório de Pesquisa: Pesquisa sobre Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – DIRUR - Brasília, 2010.

International Paper. Fábricas. Disponível em <<http://www.internationalpaper.com/BRAZIL/PT/Company/Facilities/facilities.html>>. Acesso em: 19/Fev/2011.

_____. International Paper. Bem preparado. Bem posicionado. Disponível em <<http://www.internationalpaper.com/BRAZIL/PT/Company/Investors/index.html>>. Acesso em: 19/Fev/2011

ISOVER. História. Disponível em <<http://www.isover.com.br/isover/historia.htm>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

Jari Celulose S.A.. Sobre a Empresa Jari Celulose, S.A.. Disponível em <<http://3826.br.all-biz.info/info.php?block=about>>. Acesso em: 22/Fev/2011.

KLABIN. A Klabin. Disponível em: <<http://www.klabin.com.br/pt-br/klabin/default.aspx>>. Acesso em: 18/Fev/2011.

_____. Navegue pela história da Klabin. Disponível em <<http://www.klabin.com.br/pt-br/klabin/historicoKlabin.aspx>>. Disponível em: 18/Fev/2011.

_____. Unidade Otacílio Costa. Disponível em <[http://www.klabin.com.br/\(S\(nt34ma55qz5jfwzfvrko2oyy\)\)/pt-br/klabin/fabricaEscritorio.aspx?id=4](http://www.klabin.com.br/(S(nt34ma55qz5jfwzfvrko2oyy))/pt-br/klabin/fabricaEscritorio.aspx?id=4)>. Disponível em: 19/02/2011.

_____. Klabin. Estrutura acionária. Disponível em <<http://www.klabin.com.br/pt-br/investidores/perfilCorporativo-estruturaAcionaria.aspx>>. Acesso em 28/Fev/2011

Labsynth. Disponível em <<http://www.synth.com.br/>>. Acesso em 15/Mar/2011.

Lanxess Energizing Chemistry. Sobre a Lanxess. Disponível em <<http://lanxess.com.br/at-a-glance-brazil/>>. Acesso em: 03/Jan/2011.

Lata faz história e entra no dia a dia do consumidor. Notícias da Lata. Boletim Informativo da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade – ABRALATAS. Ano 6, nº 28, setembro/outubro 2009.

Latapack-Ball. A Empresa. Disponível em <<http://www.latapack.com.br/empresa/index.htm>>. Acesso em: 21/Out/2010.

LIMA, Daniel. O histórico da exploração do Petróleo no Brasil: Das primeiras perfurações no século 19 à auto-suficiência na produção de petróleo. ESTADÃO.COM.BR/Infográficos 9/Nov/2009. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/especiais/a-exploracao-de-petroleo-no-brasil,1876.htm>>. Acesso em 21/Jun/2009.

LIPIETZ, Alain. Será Possível um Desenvolvimento Ecologicamente Viável? In: Conferências de Matosinhos: Un Développement Écologiquement Soutenable Serai-il Impossible?- Será Impossível um Desenvolvimento Economicamente Viável? Lisboa: Editora Contemporânea, 2004.

LIXO.COM.BR. Consciência Socioambiental. Disponível em <<http://www.lixo.com.br/>>. Acesso em: 30 set. 2007.

LUNA, Denise & BIANCONI, Cesar. Braskem iniciará pagamento da compra da Quattor em fevereiro. O Globo. Reutrs/Brasil Online. 30/Nov/2007. Disponível em <<http://oglobo.globo.com/economia/mat/2007/11/30/327387701.asp>> Acesso em: 23/Dez/2010.

Lwarcel Celulose. Histórico. Disponível em <http://www.lwart.com.br/site/content/lwarcel/inst_detalhe.asp?id=6&tId=1>. Acesso em: 23/Fev/2011.

Lwar Notícias. Grupo Lwart: Evolução e Perenidade. Órgão Informativo do Grupo Lwart, no. 35, ano 11, Agosto/Setembro de 2008.

MASSFIX. Empresa. Disponível em <<http://www.massfix.com.br/index.html>>. Acesso em: 21/Mar/2011.

Magnesita. A Empresa: Quem Somos. Disponível em <<http://www.magnesita.com.br/a-empresa/quem-somos>>. Acesso em: 10/Mar/2011.

MARC. A EMPRESA. Disponível em <<http://www.marcmineracao.com.br/empresa.html>>. Acesso em: 14/Mar/2011.

MÁRTINES, Raimundo Augusto Corrêa. Alumínio. Departamento Nacional de Produção Mineral. Balanço Mineral Brasileiro de 2001. 2001, 2f. Disponível em: <<http://www.dnp.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/aluminio.pdf>>. Acesso em: 30/jan/ 2010.

MARTINEZ, Paulo Henrique. História Ambiental do Brasil: pesquisa e ensino. São Paulo: Editora Cortez, 2006.

_____. (Org.). História Ambiental Paulista. São Paulo: Editora Senac, 2007.

MD Papéis. História: Mais de um século de tradição. Disponível em <<http://www.mdapeis.com.br/conteudo.asp?id=2>>. Acesso em: 25/Fev/2011.

M&G Poliéster S.A. e Controladas. Reunião Ordinária do Conselho Fiscal de 05, 06 e 18 de Agosto de 2009.

_____. Relatório da Administração referente ao exercício social findo em 31 de dezembro de 2007.

_____. Empresa. Defesa do meio ambiente: A Recipet e o Grupo M&G. Disponível em <<http://www.gruppomg.com.br/empresa/defesa.htm>>. Acesso em: 17/Jan/2011

_____. M & G. Fibras para a indústria têxtil: Alya Eco. Disponível em <http://www.gruppomg.com.br/prod_fibras/alya_eco.htm>. Acesso em: 17/Jan/2011.

Mellhoramento. História. Disponível em <http://www.melhoramentos.com.br/site/?page_id=16&lang=br>. Acesso em: 21/Fev/2011.

_____. Companhia Melhoramento. Disponível em <http://www.melhoramentos.com.br/site/?page_id=12&lang=br>. Acesso em: 21/Fev/2011.

Millennium Inorganic Chemicalas - A Cristal Company. Conheça a Millennium: Histórico. Disponível em <<http://www.millennium-al.com.br/historico.php>>. Acesso em: 07/03/2011.

Mineração Jundu. História. História. Disponível em <<http://www.mjundu.com.br/>>. Acesso em: 06/Mar/2011.

Mineração Rio do Norte - MRN. Operações com bauxita na região Amazônica. Disponível em <http://www.mrn.com.br/producao/sec_op.html>. Acesso em: 20/Jan/2010.

_____. Mineração Rio do Norte: uma grande empresa Disponível: <http://www.mrn.com.br/sala_noticias/press.html>. Acesso em: 15/jan/2010.

Ministério do Meio Ambiente – MMA -. Disponível em<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>>. Acesso em: 15/Set/2008.

MOREIRA, José Lisboa Mendes. Resenha do livro: A Primavera Silenciosa. In: Recanto das Letras. Disponível em <<http://recantodasletras.uol.com.br/artigos/507279>>. Acesso em: 30/Mai/2007.

Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR. História do MNCR. Disponível em <http://www.mncr.org.br/box_1/sua-historia>. Acesso em: 11/Abr/2009.

Nações Unidas no BRASIL. Disponível em <http://www.onu-brasil.org.br/doc_cdb.php>. Acesso em: 20/Jun/2008.

Nadir Figueiredo. História. Disponível em <<http://www.nadir.com.br/historia.php>>. Acesso em: 06/Mar/2011.

NAVARRO, Roberta Maria Salvador & NAVARRO, Fabiana Maria Salvador & TAMBOURGI, Elias Basile. Estudo de diferentes processos de obtenção da pasta celulósica para fabricação de papel. Revista Ciências & Tecnologia, ano 1, número 1, julho/dezembro 2007. Disponível em <http://www.unicap.br/revistas/revista_e/artigo4.pdf>. Acesso em: 18/Jan/2011.

Norske Skog Pisa. Norske Skog Pisa: A fábrica de papel imprensa do Brasil. Disponível em <<http://www.norskeskog.com/Quem-somos.aspx>>. Acesso em: 23/Fev/2011.

Novelis Brasil Ltda. História da latinha no Brasil. Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/VoceSabia/Latinha/HistoriaLatinhaBrasil/>>. Acesso em: 10/Out/2010.

_____. Chapas para Latas. Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Produtos/ChapasLatas/>>. Acesso em: 15/Out/2010.

_____. Curiosidades Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/VoceSabia/Latinha/Curiosidades/>>. Acesso em: 20/Out/2010

_____. Índice de Reciclagem Disponível em <<http://www.novelis.com.br/NovelisBrasil/Reciclagem/IndiceReciclagem/>>. Acesso em: 29/Out/2010.

NSG Group. About NSG Group. Disponível em <<http://www.nsg.com/>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

Organização de Auxílio Fraternal (OAF). OAF: Vontade de Mudar. Disponível em <<http://www.oafsp.org.br/historia.htm>>. Acesso em: 22/Out/2010.

Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Perspectivas Ambientais da OCDE para 2030: Sumário em Português. Oslo, 2008.

Owens Illinois Soluções em embalagens de vidro. História. Disponível em <<http://www.oidobrasil.com.br/historia.html>>. Acesso em: 06/Mar/2011.

País iniciará produção de PTA em 2011. Diário Comércio e Indústria – DCI -. 21/Mar/2010. Disponível em <http://www.dci.com.br/noticia.asp?id_editoria=7&d_noticia=331402&editoria=>. Acesso em 20/Jan/2011.

Pela ampliação da coleta seletiva em São Paulo. Jornal De Catador Para Catador, Edição Cidade de São Paulo, Ano III, No. 3. São Paulo, Agosto 2010. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/box_3/publicacoes-on-line/jornal2010%20-3_baixa_resolucao.pdf>. Acesso em: 10/Out/2010.

PETROBRÁS. Quem somos: Nossa História. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/especiais/a-exploracao-de-petroleo-no-brasil,1876.htm>>. Acesso em 21/Jun/ 2009.

_____. Relação dos poços de petróleo explorados pela Petrobrás. <http://www2.petrobras.com.br/petrobras/portugues/plataforma/pla_nome_campus.htm>. Acesso em: 20/Set/2009.

_____. Bolívia. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/bolivia/portugues/petrobras-presenca.asp>>. Acesso em: 24/Dez/2010.

_____. Comunicados. Corte Americana confirma decisão sobre Refinaria de Pasadena. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/Comunicados/verComunicados.asp?id=4162&ano=2010>>. Acesso em: 05/Jan/2010.

_____. Fato relevante: aquisição da Suzano Petroquímica. Disponível em pdf <http://www.acionista.com.br/home/petrobras/030807_aquisicao_suzanopetroq.pdf>. Acesso em 03/Jan/2011.

_____. Petrobrás e PDVSA assinam contrato de associação na Refinaria Abreu e Lima. Disponível em <http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/RefinariaAbreuLima-Port-final.pdf>. Acesso em: 05/Jan/2011.

_____. Petrobrás assina acordo de compra de refinaria no Japão. Disponível em <http://www2.petrobras.com.br/ri/spic/bco_arq/RefinariaJapao-Port.pdf>. Acesso em: 08/Jan/2011.

_____. A transação. Disponível em pdf. <http://www2.petrobras.com.br/ri/port/ApresentacoesEventos/ConfTelefonicas/pdf/slide_Suzano-Port.pdf>. Acesso em: 04/ Dez/ 2011.

_____. Refinarias. Disponíveis em <<http://www2.petrobras.com.br/minisite/refinarias/Portugues/index.asp>>. Acesso em: 09/Jan/2011

_____. Petrobrás constitui as empresas do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ. Disponível em pdf. <http://www2.petrobrás.com.br/ri/spic/bco_arq/Comperjportfinal.pdf>. Acesso em: 09/ Jan/2011.

_____.Relacionamento com os investidores: Fato relevante: Incorporação da Comperj Petroquímicos Básicos S.A. e da Comperj PET S.A. Disponível em <http://www.petrobrás.com.br/ri/Show.aspx?id_materia=ewM32kV1jPhLwl1C+1LEZA==&id_canal=0VoiG4kRNDYH1xC6JesJnw==&id_canalpai=/zfwoC+leAQcwFyERVZzwQ==>. Acesso em: 09/Jan/2011.

Petrobrás assina compra da argentina Perez Companc. Revista Época. GLOBONEWS.COM. 17/Out/2002. Disponível em <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG52774-6012,00-PETROBRÁS+ASSINA+COMPRADA+ARGENTINA+PEREZ+COMPANC.html>>. Acesso em: 20/Jun/2009.

Petrobrás vende refinaria e parte de rede na Argentina. Exame.com. 05/Mai/2010. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/negocios/empresas/noticias/petrobrás-vende-refinaria-parte-rede-argentina-556166>>. Acesso em: 06/ Dez/2011.

PetroquímicaSuape Companhia Petroquímica de Pernambuco. Conheça a PetroquímicaSuape. Disponível em <<http://www.petroquimicasuape.com.br/>>. Acesso em: 05/Jan/2011.

PETROQUISA. Notícias: Polo do Rio de Janeiro – COMPERJ. Disponível em <http://www.petroquisa.com.br/PaginaDinamica.asp?Grupo=250&Publicacao=457&APRES=PUBL&WT=1&ID_home=HOME-245&ID_noticias=P%F3lo+do+Rio+de+Janeiro++COMPERJ-457&ID_TIPO=P>. Acesso em:04/Jan/2011.

Pilkington NSG Group Flat Glass Businnes. O Grande Salto Industrial. Dispon'ível em <<http://www.pilkington.com/the+americas/brazil/portuguese/about+pilkington/history+of+float+in+brazil/o+grande+salto+industrial.htm>>. Acesso em: 07/Mar/2011.

Plastipak Packaging INC. Company Overview. Disponível em <<http://www.plastipak.com/sitemap/>>. Acesso em: 11/Jan/2011.

Pleformax. Empresa. Disponível em <http://www.preformax.com.br/empresa/a_empresa.asp>. Acesso em: 11/Jan/2011.

Polo Petroquímico do Sul. DSM – Investimento em projetos de sustentabilidade social e ambiental. Disponível em <<http://www.falecomopolo.com.br/dsm-empresas-que-compoem-o-polo>>. Acesso em 02/Jan/2011.

_____. Oxiteno. Disponível em <<http://www.falecomopolo.com.br/oxiteno-empresas-que-compoem-o-polo>>. Acesso em: 02/Jan/2011.

_____. Oxiteni. Disponível em <<http://www.falecomopolo.com.br/oxiteno-empresas-que-compoem-o-polo>>. Acesso em: 03/Jan/2011.

PORTAL TERRA, BBC BRASIL.COM. Veja os principais pontos do relatório do IPCC. Disponível em <<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI1592830-EI8278,00.html>>. Acesso em: 4/Mai/2007.

Primo Tadesco. Empresa: Histórico. Disponível em <http://www.primotedesco.com.br/por/empresa_historico.php>. Acesso em: 25/Fev/2011.

Produção de Petróleo no Brasil bate recorde em agosto. R7 Notícias. Reuters. 16/Set/2010. Disponível em <<http://noticias.r7.com/economia/noticias/producao-de-petroleo-no-brasil-bate-recorde-em-agosto-20100916.html>>. Acesso em 20/ 11/2010.

Recyclean Polímeros Ltda.. A empresa: revalorização de polímeros. Disponível em <<http://www.recyclean.com.br/>>. Acesso em: 15/Jan/2011.

Refinaria de Petróleo Riograndense. História. Disponível em <<http://www.refinariariograndense.com.br/refinaria/refinaria/historia/>>. Acesso em: 20/Nov/2010.

Relatórios Anuais, série de 1997 até 2008, em pdf. Petrobrás. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/informacoesfinanceiras/relatorioanual/relatorioanual.asp>>. Acesso em: 21/Nove/2010.

Relatórios Bienais, série de 1998 até 2006 em pdf. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=9650>>.

Relatório de Sustentabilidade 2009, em pdf. Petrobrás. Disponível em <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/informacoesfinanceiras/relatorioanual/relatorioanual.asp>>.

Revista Pack: Embalagem Tecnologia e Inovação. BANAS. Ano 3, No. 160, dezembro de 2010.

Rexam Beverage Can South America. A Rexam no mundo. Disponível em <<http://www.rexamcan.com.br/empresa/corporativo.asp>>. Acesso em: 21/Out/ 2010.

Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda. Empresa: Histórico. Disponível em < <http://www.rigesa.com.br/empresa/historico.jsp>>. Acesso em: 12/Fev/2011.

Rio cria indústria de reciclagem de garrafas PET no Correio do Brasil. Correio do Brasil. Redação, com agências de notícias.. Ano XI - Número 4041. Rio de Janeiro, 14 de agosto de 2006. Disponível em <<http://correiodobrasil.com.br/rio -cria-industria-de-reciclagem-de-garrafas-pet/104174/>>. Acesso em: 15/Jan/ 2011.

RIO+10 BRASIL. Grupo de trabalho Rio +10. Entenda a Rio +10. 2002. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riomaidez /index.php.40.html>>. Acesso em: 26/Fev/2008.

Saint-Goban. Negócios no Mundo. Disponível em <<http://www.saint-gobain.com.br/versao2006/Portugues/noMundo.aspx>>. Acesso em: 05/Mar/2011.

_____. Negócios no Brasil: Perfil do Grupo no Brasil. Disponível em <<http://www.saint-gobain.com.br/versao2006/Portugues/noBrasil.aspx>>. Acesso em: 05/Mar/2011.

SALOMÃO, Alexa. O mundo do aveloso. Época Negócios, Edição 16. Junho de 2008. Disponível em <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG83972-8386-16,00-O+MUNDO+DO+AVESSO.html>>. Acesso 20/ Abr/ 2008.

SANTOS, Gabriel Rosa dos & MOTHÉ, Cheila Gonçalves. Prospecção e perspectivas da borracha natural, *Hevea brasiliensis*. Revista Analytica, Dezembro 2006/Janeiro 2007, Nº26. Disponível em pdf. <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/26/art01.pdf>. Acesso em 20/Out/2010.

SANTOS, Selma Regina Simões & AZEVEDO, Paulo Furquim de. Concorrência no Mercado de Refrigerantes: impactos das novas embalagens, em pdf. Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR -. Disponível em <http://www.ufrgs.br/decon/virtuais/eco02003a/ok_03.pdf>. Acesso em 07/Jan/2011.

Santher. Segmentação do mercado. Disponível em <http://www.santher.com.br/portugues/saiba_mais/curiosidades/index.htm>. Acesso em 19/Jan/2011.

_____. Empresa: Quem somos. Disponível em <<http://www.santher.com.br/portugues/empresa/index.htm>>. Acesso em 25/Jan/2011.

Schincariol. Quem somos. Disponível em <<http://www.schincariol.com.br/index.php/site/quemsomos>>. Acesso em: 10/Jan/2011.

SCHUFFNER, Cláudia. Petrobrás vai se desfazer de refinarias no exterior. Valor Online. Rio de Janeiro. 17/Jan/2011. Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br/impresso/primeira-pagina/3021/337223/petrobras-vai-se-desfazer-de-refinarias-no-exterior>>. Acesso em: 09/02/2011.

SCRIPPS INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY. Disponível em: <<http://www.sio.ucsd.edu/>>. Acesso em: 20/Jan/2008.

Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT. Resposta Técnica: Descontaminação de plástico PET. Disponível em <<http://sbrtv1.ibict.br/upload/sbrt-referencial9298.pdf>>, em pdf. Acesso em 15/Jan/2011.

SILVA, Camila. PET Reciclado para Embalagens Bebidas e Alimentos. Guia Mercado de Águas: O portal de negócios do setor de águas minerais. Edição 32, Mai/Jun/Jul de 2008. Disponível em <http://www.guiamercadodeaguas.com.br/revista_32.htm>. Acesso em: 15/Jan/2011.

SILVA Filho, E.B., ALVES, M.C. M., DA MOTTA, M. Lama vermelha da indústria de beneficiamento de alumina: produção, características, disposição e aplicações alternativas. 2007, 7 f. Revista Matéria, v. 12, n. 2, pp. 322 – 338, 2007. Disponível: <<http://www.materia.coppe.ufrj.br/sarra/artigos/artigo10888>>. Acesso em: 16/Jul/2010.

SUCATAS.COM. Cotação de preço: lista de sucatas de alumínio. Disponível em <<http://www.sucatas.com/indquemsomos.shtml>>. Acesso em: 05/Nov/2010.

_____. Quem somos. Disponível em: <<http://www.sucatas.com/indquemsomos.shtml>>. Acesso em: 21/Out/2010.

Suzano. Suzano Holding S.A.. Ata de Assembléia Geral Extrarodinária. Disponível em <<http://search.conduit.com/Results.aspx?q=Suzano+Holding&ctid=CT1208587&oc tid=C T1208587>>, em pdf. Acesso em: 03/Dez/2010.

Suzano Papel e Celulose. Composição Acionária. Disponível em <<http://www.suzano.com.br/portal/main.jsp?lumChannelId=402880911B3199F7011B32848C6A40CA>>. Acesso em: 28/Fev/2011.

_____. Quem Somos. Disponível em <<http://www.suzano.com.br/portal/main.jsp?lumPageId=2C90884B2C75941B012C7F38DFB509ED>>. Acesso em: 18/Fev/2011.

Terracycle Supere o Disperdício. Dentro da Terracycle: Nossa História. Disponível em <<http://www.terracycle.com.br/history/2001>>. Acesso 15/Fev/2011.

Tetra Pak. Ciclo de Vida da Embalagem. Disponível em <http://www.tetrapak.com/br/meio_ambiente/ciclo_de_vida_da_embalagem/pages/ciclo_da_embalagem.aspx> Acesso em: 27/Fev/2011.

_____. Desenvolvimento do Mercado Brasileiro. Disponível em <http://www.tetrapak.com/br/sobre_a_tetra_pak/empresa/historia/50_anos_de_brasil/desenvolvendo_o_mercado_brasileiro/pages/desenvolvendo_o_mercado_brasileiro.aspx>. Acesso em: 01/Mar/2011.

The Chinese Central Government's Official Web Portal. Disponível em <<http://english.gov.cn/>>. Acesso em: 17/Mai/2008.

Terracycle Supere o Disperdício. Dentro da Terracycle. Disponível em <http://www.terracycle.com.br/about_us>. Acesso em: 04/Mar/2011.

Trombini. Empresa: Histórico. Disponível em <http://www.trombini.com.br/pge_empresa.htm>. Acesso em: 25/Fev/2010.

UBV VidroDesign. Sobre a UBV. Disponível em <<http://www.vidrosubv.com.br/sobre-empresa-uniao-brasileira-vidros>>. Acesso em 07/Mar/2011.

UOL Últimas notícias. Internacional, Rio Tinto acerta a compra da Alcan por US\$38,1 bi, 12/07/2007. Disponível em <<http://noticias.uol.com.br/ultnot/internacional/2007/07/12/ult27u61998.jhtm>>. Acesso em: 10/Jan/2010.

Usina das Palavras. MOREIRA, José Lisboa Mendes. Da ecologia ao novo ambientalismo. Disponível em <http://www.usinadaspalavras.com/ler.php?txt_id=68772>. Acesso em: 08/ Jul/2008.

Unipar. Perfil corporativo e história. Disponível em <http://www.mzweb.com.br/unipar/web/conteudo_pt.asp?Idioma=0&conta=28&tipo=25107>. Acesso em: 23/Dez/2010.

United Nations Environment Programme. Disponível em <<http://www.unep.org/geo/geo4/media/index.asp>>. Acesso em: 20/Ago/2006.

Vale S/A. Empresa. Disponível em <<http://www.vale.com/pt-br/paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15/Jan/2010.

VALVERDE, José. Polo Camaçari: Petroquímica baiana busca novo fôlego para suplantar adversidade e voltar a crescer. Agência A Tarde. Revista Plástico Moderno Edição nº 406 Agosto de 2008. Disponível em: <<http://www.plastico.com.br/revista/pm406/camacari/camacari01.html>>. Acesso em: 08/Jan/2011.

Vazamento de ‘Lama Vermelha’ Causa Acidente na Hungria. ESTADÃO.COM. Internacional. AE-AP, COM DOW JONES - Agência Estado, 05/10/2010. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,vazamento-de-lama-vermelha-causa-acidente-na-hungria,620791,0.htm>>. Acesso em: 06/Out/2010.

Veracel. Sobre a Veracel. Disponível em <<http://www.veracel.com.br/default.aspx?tabid=61>>. Acesso em: 22/Fev/2011.

VISÃO GLOBAL. Disponível em <<http://visaoglobal.org/2008/03/05/page/3/>>. Acesso em: 5/Mar/ 2008.

Volume de lama tóxica na Hungria se aproxima ao acidente da BP. Estadão.Com AP, 08/10/2010. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,volume-de-lama-toxica-na-hungria-se-aproxima-ao-acidente-da-bp,622389,0.htm>>. Acesso em: 09/Out/2010.

White Martin Praxair Inc. História: Uma história rica em conquistas. Disponível em <<http://www.praxair.com/as/br/bra.nsf/AllContent/A7F5B6534F5B214F8525721A00637D44?OpenDocument&URLMenuBranch=3E8A92BF0F9B7A14852571E10052712A>>. Acesso em: 03/Jan?2011.

WorldWatch Institute – Brasil. Correio da Bahia Entrevista Lester Brown presidente do Worldwatch Institute. 27 nov. 1999. Disponível em <http://www.wwiuma.org.br/entrevistas/correio_bahia.html>. Acesso em: 09/Jul/ 2008.

World Resources Institute (WRI). Disponível em <<http://www.wri.org/>>. Acesso em: 09/Jul/2008.

Worldwide Fund for Nature do Brasil (WWF BRASIL). Disponível em <http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/index.cfm>. Acesso em: 15/Set/ 2008.

Xilolite S.A. Pedra Sobre Pedra. Disponível em <<http://www.xilolite.com.br/home.html>>. Acesso em: 13/Mar/2011.

ZIGLIO, Luciana. O mercado da reciclagem de papel no município de São Paulo, Brasil. Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Any: 2002 Vol.: 6 El trabajo. Disponível em <<http://www.raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/59074/69211>>. Acesso em: 22/Jan/2011

BIBLIOGRAFIA

Anuário estatístico da ABRAF 2010 ano base 2009. Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF). Brasília, 2010. 140 páginas.

Anuários Estatísticos Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, série de 2001 até 2010, em pdf. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/?pg=38591&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&os=&cachebust=1294251944529>>. Acesso em: 22/Dez/2010.

ADAM, Smith. A Riqueza das Nações: Investigação Sobre sua Natureza e suas Causas. In: Os economistas. Tradução: BARAÚMA, João Luiz. São Paulo: Nova Cultural, volume 1, 2ª. edição, 1985.

ASUNCION, Josep. O papel: técnicas e métodos tradicionais de fabrico. In: Coleção Artes e Ofício. Lisboa: Editora Estampa, 2002.

BONES, Elmar & LAGRANHA, Sérgio. A Petroquímica faz história. Porto Alegre: Já Editores, 2008.

CALDERONI, Sabetai. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humanitas Editora, 4ª. edição, 2003.

CARNONELL, Charles Olivier. Historiografia. In: Coleção Estudos Gerais. Tradução: JORDÃO, Pedro. Lisboa: Editorial Teorema Lda., 1987.

CARNEIRO, Augusto Cunha. A história do ambientalismo. Porto Alegre: Sagra Luzatto, 1ª. edição, 2003.

CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. Tradução: POLILO, Raul de. São Paulo: Edições Melhoramentos, 2ª. edição, 1969.

CARRERE, Ricardo. Tradução: SANZ, María Isabel; AMATO Silvia Pérez & BRUZZONE, Luciana. Edição: Hersilia Fonseca. Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais. Reino Unido. 2005.

CARVALHO, António, CAUTELA, Afonso & ILLICH, Ivan. O Direito à Diferença. In: Cadernos de Ecologia e Sociedade, Viver é Preciso 7. Porto: Afrontamento, 1976.

CASTRO, Maurício de. A reciclagem do alumínio no Brasil. Editora Desiderata, Rio de Janeiro, 2006.

CMMAD - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

DERENGOSKI, Paulo Ramos. Meio Ambiente: sua história - Como defender a natureza sem ser um ecochato. Florianópolis: Insular, 2001.

DUARTE, Regina Horta. História & Natureza. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DUBOS, René. Um Animal Tão Humano. Tradução: LAMBERTI, Antônio. São Paulo: Edições Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, 1973.

DUBOS, René & WARD, Barbara. Uma terra somente: a preservação de um pequeno planeta. São Paulo: Editora: Edgard Blucher-Melhoramentos, 1973.

EARTH WORK GROUP. Manual de Reciclagem. São Paulo: Editora José Olympio, 2005.

FONSECA, Godin da. Que sabe você sobre petróleo? Rio de Janeiro: Editora São José, 4ª. Edição, 1955.

GOMES Abílio S. & PALMA Jorge J. C. & SILVA, Cleverson G. Causas e consequências do Impacto ambiental da exploração dos recursos minerais marinhos. Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 18(3), 2000.

GRIPPI, Sidnei. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2ª. edição, 2006.

GROSTEIN, Marta Dora (Org.). Ciência Ambiental: questões e abordagens. São Paulo, Annablume & Fapesp, 2008.

GUIMARÃES, Antonio Monteiro (org.). Dicionário do Pensamento Marxista. Tradução DUTRA, Waltensir. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1988.

História da Indústria de Celulose e Papel no Brasil. Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel – ABTCP -. São Paulo, Tempo & Memória ACT Comunicação Visual Ltda., 2004.

HILGEMBERG, Emerson Martins & BACHA, Carlos José Caetano. A evolução da indústria brasileira de celulose e sua atuação no mercado mundial. Porto Alegre, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Análise Econômica, ano 18, no. 33, 2000.

IGLÉSIAS, Francisco. Historiadores do Brasil: capítulos de historiografia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; Belo Horizonte, UFMG, IPEA, 2000.

ILLICH, Ivan. Energia e Equidade. In: Apocalipse Motorizado: A tirania do automóvel em um planeta poluído. LUDD, Ned (org.). Tradução: VINICIUS, Leo. São Paulo: Coleção Baderne, Conrad Editora do Brasil, 2004.

JUNIOR, Dário Moreira Pinto; OLIVEIRA, José Vilmar de; SILVA, Ronaldo Reis da. Concorrência entre embalagens de aço e alumínio: uma análise de mercado no segmento de bebidas carbonatadas. Congresso Internacional de Administração – Gestão Estratégica: Inovação, Tecnologia & Sustentabilidade, 2010.

LEFF, Enrique. Epistemologia ambiental. Tradução: VALEBZUELA, Sandra. São Paulo: Editora Cortez. 2007.

_____. Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza. Tradução CABRAL, Luís Carlos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2006.

LOMBORG, Bjorn. O Ambientalista Cético: medindo o verdadeiro estado do mundo. Tradução: KORYTOWSKI, Ivo & RODRIGUES, Ana Beatriz. Rio de Janeiro: Elsevier, 5ª. Edição. 2002.

MAIA, Samuel Berg. O vidro e sua fabricação. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

MALTHUS, Thomas Robert. Princípios de economia política: e considerações sobre sua aplicação prática; Ensaio sobre a população. Apresentação de Ernane Galvêas. Traduções de Regis de Castro Abreu, Dinah de Abreu Azevedo e Antonio Alves Cury. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas)

MANO, Eloísa Biasotto, PACHECO, Ellen B. A. V. & BONELLI Cláudia. Meio ambiente, poluição e reciclagem. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005.

MANO, Eloísa Biasotto & MENDES, Luís Cláudio. Introdução a polímetros. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1994.

MARQUES, Clarissa. Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente: uma perspectiva relacional. João Pessoa: Idéia, 2007.

MARTINS, Marcos Lobato. História do Meio Ambiente. São Paulo: Annablume, Faculdades Santo Leopoldo, 2007.

MARX, Karl. O Capital: crítica a economia política (Livro 1). IN: Coleção os Economistas. Tradução: BARBOSA Regis & KOTHE, Flávio R.. São Paulo: Nova Cultural, 2ª. edição, 1985.

MEADOWS, Donella H., RANDERS, Jorgen & MEADOWS, Dennis. Limites do Crescimento: A atualização de 30 anos. Tradução: PASCOA, Celso Roberto. The Club of Rome. Rio de Janeiro: Qulitymark, 2007.

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Campinas, 1993. 129 p.

MORAES, Antonio Carlos Robert. Meio Ambiente e Ciências Humanas. São Paulo: Annablume, 4ª. edição, 2005.

MURARO, Rose Marie. História do Meio Ambiente. In: Coleção Novo Mundo em Geração. Rio de Janeiro, 2007.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro e VIANNA, João Nildo (org.). Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil. In: Coleção Idéias Sustentáveis. Rio de Janeiro: Garamond Universitária, 2007.

O gás natural liquefeito no Brasil: Experiência da ANP na implantação dos projetos de importação de GNL, em pdf. Agência Nacional do Petróleo – ANP -. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Séries temáticas ANP número 4. Rio de Janeiro, 2010.

O Mundo Fabuloso do Petróleo. Editado pela Assessoria Geral de Relações da Petrobrás. Rio de Janeiro, 4ª. ed., 1964.

PIVA, Ana Magda & WIEBECK, Hélio. Reciclagem do Plástico: Como fazer da reciclagem um negócio lucrativo. São Paulo: Editora Artliber, 2004.

PLATÃO. Timeu e Crítias, ou a Atlântida. São Paulo: Editora Hemus, 2002.

RIBEIRO, Wagner Costa. A Ordem Ambiental Internacional. São Paulo: Contexto, 2ª. edição, 2008.

RUBINFELD, Daniel L. & PINDICK, Robert S. Microeconomia. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 6ª. edição, 2005.

SACHS, Ignacy. Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. VIEIRA, Paulo Freire (org.). São Paulo: Cortez, 2007.

SALGADO-LABOURIAU, Maria Léa. História Ecológica da Terra. São Paulo: Edgard Blucher, 1994.

SAMUELSON, Paul A. & NORDHAUS, William D.. Economia. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 17ª. edição, 2004.

SANDRONI, Paulo (Cons.). Dicionário de Economia. São Paulo: Nova Cultural, Coleção os Economistas, 1985.

SEAGAN, Carl. Cosmos. Tradução: Machado, Ana Nascimento. Rio de Janeiro: Francisco Alves, Coleção Astronomia, 1982.

SILVA, Kalina Vanderlei & Silva, Maciel Henrique. Dicionário de Conceitos Históricos. São Paulo: Contexto, 2005.

SMITH, Adam. A Riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas, vl. I e II. Tradução: Baraúna, Luiz João. In: Coleção os Economistas. 2ª. Edição. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

VALENÇA, Antonio Carlos de Vasconcelos & MATTOS, René Luiz Grion. A Década de 90 Mercado Nacional de Papéis. BNDES - Gerência Setorial de Produtos Florestais. Novembro 2000.

VARIAN, Hal R. Microeconomia. Rio de Janeiro: Editora Campus, 4ª. edição, 1999.

WORSTER, Donald. Para fazer História Ambiental. In: Estudos históricos, Rio de Janeiro: volume 4, número 8, 1991, p. 198-215.

DISSERTAÇÕES E TESES

MARIANO, Jacqueline Barboza. Impactos Ambientais do Refino de Petróleo. Tese apresentada no Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências do Planejamento Energético. Rio de Janeiro, 2001.

PRADO, Ulisses Soares. Nova Alternativa Para Aproveitamento De Resíduo Perigoso Gerado Na Produção de Alumínio Primário (SLP): Obtenção de Vidros Opacos e Fritas. 2008. 15f. Tese (Doutor em Ciências) – Programa de Tecnologia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.