

# O CIMENTO

SYLVIO FRÖES ABREU

## 1 — O CIMENTO E SUAS CARACTERÍSTICAS

Os primeiros cimentos usados eram o produto da calcinação duma rocha contendo carbonato de cálcio e argila — eram calcários argilosos que depois de submetidos a altas temperaturas e moídos davam pega, isto é, tomavam novamente a coesão da rocha original. Assim eram os cimentos romanos, as pozolanas que a princípio eram abundantes nas cercanias de Roma e que no correr dos tempos foram escasseando. Sua fabricação era segredo muito pouco divulgado.

No século XVIII na Inglaterra, na França e na Suécia cogitou-se muito da fabricação do cimento para uso nas construções. Ao lado de pesquisadores originais, muitos tentavam interpretar os escritos antigos, principalmente os de Plínio, em busca dos segredos da fabricação do cimento.

Foi na Inglaterra, em 1791 que Parker descobriu as propriedades hidráulicas do calcário da ilha de Shepey, dando origem à indústria do cimento romano naquele País. A previsão de que dentro de certo tempo iria se tornar rara a pedra de cimento natural, levou Parker e Wyatts a pedir uma patente em 1796 para o fabrico do cimento artificial.

Em 1802 um inglês chamado Smith foi preso em França procurando seixos nas praias da Normandia. Interrogado acerca dos seus propósitos, propôs à França o segredo da fabricação do cimento usado pelo Governo Inglês nas suas obras marítimas, a trôco duma alta remuneração. Foi nomeada uma comissão composta de um engenheiro civil, um engenheiro militar, um farmacêutico e um professor de Física e Química para estudar o assunto; fez-se um grande relatório das experiências havidas, e assim nasceu a indústria do cimento Portland na França.

Em 1822 Frost lançou o seu "cimento inglês" artificial e em 1823 Aspdin criou o "cimento Portland", embora há cerca de meio século antes Smeaton já mencionasse que os cimentos feitos artificialmente igualavam a melhor pedra de Portland em solidez e durabilidade.

A primeira fábrica de cimento Portland na Alemanha foi construída em Stettin em 1852, nos Estados Unidos a primeira foi construída em 1875, na Pennsilvania.

O cimento Portland artificial, fabricado mediante a calcinação duma mistura de calcário e argila e posterior adição de gesso, tornou-se o tipo mais usado, limitando-se as outras variedades de cimento unicamente a fins especiais.

Dentre essas outras variedades temos o CIMENTO POZOLÂNICO que endurece sob água, pela ação da cal sobre a sílica ativa. As propriedades pozolânicas são encontradas em certas lavas vulcânicas de natureza ácida, e nas escórias ácidas, resfriadas bruscamente. O "trass" ou vidro vulcânico, do vale médio do Reno, foi muito usado para êsse fim.

O CIMENTO BRANCO é um cimento onde as matérias-primas são isentas de ferro e dão um produto de melhor aparência usado em construções finas.

O CIMENTO DE PEGA-RÁPIDA é obtido pela adição de material aluminoso à mistura que entra no forno; geralmente tem também alto teor de ferro. É muito resistente à água do mar e hidrata-se com grande desprendimento de calor, sendo por isso impróprio para grandes obras de concreto. O cimento Portland de alta resistência é aquele que contém elevada porcentagem de silicato tri-cálcio.

O cimento é composto de quatro constituintes principais, afora o gesso que é adicionado para regular o tempo de pega. São os seguintes: o silicato tri-cálcio (C<sup>3</sup>S), o silicato bi-cálcio (C<sup>2</sup>S), o aluminato tri-cálcio (C<sup>3</sup>A) e o ferro-aluminato tetra-cálcio (C<sup>4</sup>AF).

O CIMENTO DE BAIXO CALOR DE HIDRATAÇÃO é o próprio para grandes obras hidráulicas; é caracterizado pela alta porcentagem de C<sup>2</sup>S e C<sup>4</sup>AF e baixa porcentagem de C<sup>3</sup>S e de C<sup>3</sup>A. O cimento Portland normal contém 43 % de C<sup>3</sup>S, 31 % de C<sup>2</sup>S, 12 % de C<sup>3</sup>A e 8 % de C<sup>4</sup>AF.

O CIMENTO RESISTENTE A SULFATOS é preparado visando-se ter alto teor de C<sup>3</sup>S e baixo teor em C<sup>4</sup>AF ou então são Portland normais adicionados de materiais pozolânicos, como "trass", pozolanas, mólér dinamarguês, etc.

O CIMENTO DE ALTO FORNO, muito usado na Alemanha sob o nome de "eisenportland", é uma mistura de "clinker" de Portland e escória de alto forno, granulada mediante resfriamento rápido. O cimento Tupi é desse tipo — uma mistura de 50 % de "clinker" e 50 % de escória.

O CIMENTO SOREL é feito com magnesita calcinada e cloreto de magnésio; forma-se uma massa de oxicleto de magnésio que endurece. Afasta-se muito da constituição típica dos cimentos artificiais.

### PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO CIMENTO PORTLAND

Consiste em cozinhar à temperatura de 1500°C uma mistura adequada de calcário e argila, de modo a conter êsses constituintes em determinadas proporções. Na zona mais quente do forno dá-se a reação entre os elementos da argila e do calcário, ocorrendo a sintetização da mistura que recebe o nome de "clinker" e sai do forno sob a forma de pequenas bolas escuras. O "clinker" depois de frio, é misturado a certa proporção de gesso e moído finamente, formando o cimento.

Os fornos usados são de tipo rotativo, o combustível empregado pode ser carvão, óleo ou gás natural e a mais reputada fábrica de usinas de cimento é a F.L. Smidth, de Copenhagen, que construiu quase tôdas as fábricas de cimento do Brasil.

Para o fabrico de uma tonelada de cimento, nas condições médias, normais, consome-se:

Argila ou xisto argiloso...	272 kg
Calcário .....	860 kg
Gesso .....	32 kg
Água .....	3 m <sup>3</sup>
Carvão .....	272 kg (ou cerca de 220 kg de óleo)
Fôrça motriz .....	90 kwh
Trabalho .....	2 homens/hora

### EVOLUÇÃO DO USO DAS MATÉRIAS-PRIMAS PARA FABRICAÇÃO DE CIMENTO PORTLAND

O quadro abaixo mostra como variou, nos Estados Unidos, no período entre 1902 e 1950 a proporção das matérias-primas utilizadas na fabricação de cimento. A técnica foi se adaptando às matérias-primas mais convenientes, mais abundantes e de menor preço.

Material	1902	1912	1942	1950
Cement-rock + calcário...	63.6 %	30.0 %	27.0 %	20.8 %
Calcário + argila ou xisto argiloso .....	21.7 %	54.1 %	63.4 %	73.0 %
Marga + argila .....	12.9 %	3.0 %	1.7 %	1.1 %
Calcário + escória de alto forno .....	1.8 %	12.9 %	7.9 %	5.1 %
	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

No Brasil atualmente a proporção é : calcário + argila — 95 % ; calcário + escória — 5 % .

### CIMENTOS BRASILEIROS ENSAIADOS NO INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

As especificações brasileiras relativas ao cimento são bastante exigentes.

A boa técnica de fabricação e a excelente qualidade dos calcários permite, entretanto, produzir um cimento que atende àquelas especificações e dão ao consumidor uma garantia de alta qualidade. Muitos cimentos fabricados em vários países estão abaixo das especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

### ALGUNS CIMENTOS NACIONAIS E SUAS CARACTERÍSTICAS

Norma E B-1	Finura Máx. 15 %	Pega Mínimo 1h.	Expansão		Resistência à compressão		
			a quente Máx. 10mm	a frio Máx. 10mm	3d	7d	28d
Votoran .....	9.6	2h 15m	1.0	1.0	176	253	349
Mauá .....	6.0	1h 45m	1.0	2.0	228	306	413
Perus .....	7.5	1h 55m	1.0	1.5	157	221	359
Tupy .....	6.0	1h 45m	1.0	0.5	169	238	331
Aratu .....	6.0	1h 15m	1.0	1.0	186	263	305
Zebu .....	3.0	2h 00m	1.0	1.5	219	271	385
Poty .....	3.2	1h 55m	1.0	2.0	119	192	279
Itaú .....	1.3	2h 30m	0.0	1.5	139	210	318
Monte Líbano .....	6.5	2h 05m	1.0	1.5	160	179	316
Paraíso .....	4.0	2h 15m	1.0	1.0	178	237	310
Irajá .....	2.0	0h 45m	1.0	1.0	126	208	316

### CIMENTOS ESTRANGEIROS ABAIXO DAS ESPECIFICAÇÕES BRASILEIRAS

	Resistência à compressão		
	3d	7d	28d
Cabo Montez (Portugal) .....	86	136	153
Clif Brand (Bélgica) .....	80	126	232
Tcheco-Slovaquia (Tchecoslováquia) .....	118	175	234
Asland (Espanha) .....	75	125	179
El Melon (Chile) .....	86	126	205
Hannoverche (Alemanha) .....	149	183	220
Ponce (Pôrto Rico) .....	91	134	182

### CIMENTOS ESTRANGEIROS SATISFAZENDO ÀS ESPECIFICAÇÕES BRASILEIRAS

	Resistência à compressão		
	3d	7d	28d
Danmark (Dinamarca) .....	179	289	318
Dikeroff (Alemanha) .....	179	234	331
Elephant (Inglaterra) .....	162	230	316
Flying (Bélgica) .....	167	234	333
Saturno (Polônia) .....	166	223	305
Salona Tower (Iugoslávia) .....	163	232	311
Key Stone (Estados Unidos) .....	200	241	295
La Fargo (França) .....	166	240	331
Onoda (Japão) .....	248	306	377
Penn Dixie (Americano) .....	189	294	332

#### 2 - EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DO CIMENTO NO BRASIL

Não se precisou ainda, quando o Brasil começou a importar cimento. Foi provavelmente da Inglaterra, e talvez nos meados do século dezanove. Antes, como ligante para as construções, usava-se o mastic de cal e azeite de peixe, que forma uma substância resistente, sendo um ligante de boa qualidade usado nas velhas construções do Brasil Colônia. Ainda hoje se nota nas vetustas ruínas dos conventos e fortalezas, a massa ligante dos blocos de pedra, constituída por uma substância cinzenta transformada em calcário pela ação do gás carbônico da atmosfera, incrustada de fragmentos de conchas ou grãos de areia.

O exame de tôdas essas construções muito antigas nos mostra que o ligante das peças era feito na base de cal, em época anterior ao uso do cimento no Brasil. Essa cal era fabricada com os amontoados de sambaquis, que então se sucediam ao longo do litoral, sobretudo no fundo das baías, angras e enseadas, onde a tranqüillidade das águas e o grau de salinidade das mesmas oferecia as melhores condições para a proliferação dos mariscos.

A edificação nos principais centros de população do Brasil Colônia foi facilitada pela existência dos sambaquis, muito cedo explorados como matéria-prima para o fabrico de cal.

A concepção de sambaqui monumento arqueológico, fonte de informações sobre o Homem Pré-Histórico, só modernamente entrou em foco, justamente quando quase a totalidade dos sambaquis já havia sido arrazada pelos produtores de cal e os preciosos vestígios do Homem primitivo haviam sido dissipados para sempre.

Sobre essas primeiras jazidas de calcário usadas no Brasil para atender às necessidades hoje satisfeitas com o cimento, nos dá um breve relato o padre Simão Cardim no seu interessante livro "Tratados da Terra e Gente do Brasil", aparecido no começo do século XVII.

"Os índios naturais antigamente viam ao mar às ostras, e tomavam tantas que deixavam serras de cascas, e os miolos levavam de moquem para comerem entre ano; sobre essas serras pelo decurso do tempo se fizeram grandes arvoredos muito espessos, e altos, e os portugueses descobriram algumas, e cada dia se vão achando outras de novo, e destas cascas fazem cal, de um só monte se fez parte do Colégio da Bahia, os paços do Governador e outros muitos edificios e ainda não há esgotado: a cal é muito alva, boa para guarnecer e caiar, se está à chuva faz preta, e para vedar água em tanques não é tão segura mas para o mais tão boa como a de pedra em Espanha."

Os sambaquis foram a fonte de cal para as cidades velhas do litoral: Recife, Salvador, Ilhéus, Pôrto Seguro, Vitória, Rio de Janeiro, Cabo Frio,

Angra dos Reis, Parati, Santos, etc. e ainda hoje, no litoral de São Paulo, Paraná e Santa Catarina êles constituem uma importante fonte de calcário para a indústria da cal.

As primeiras tentativas para a fabricação de cimento no Brasil datam de 1889, pela iniciativa do Comendador Antônio Proost Rodovalho, que instalou uma fábrica na fazenda Santo Antônio, de sua propriedade, na estação de Rodovalho, hoje Alumínio da E.F. Sorocabana, em São Paulo. O sistema adotado era o de fornos verticais e nunca foi possível obter ali um produto uniforme e satisfatório. A fábrica teve uma vida irregular e em 1918 foi vendida a Pereira Inácio que passou à Votorantim, sendo fechada pouco depois. Isso mostra o espírito adiantado do Comendador Rodovalho e também caracteriza os primeiros anseios pela criação de indústrias de base no País. Alguns anos mais tarde, em 1897, na ilha de Tiriri, na Paraíba, surge outra tentativa para a fabricação do cimento. Em ambos os locais, são as portentosas exposições de rocha calcária pura e adequada àquele fim que servem de fundamento para os arrojados empreendimentos pioneiros, fracassados por carência de recursos financeiros, aliada certamente à deficiência de técnica. Desde o século passado nossas necessidades de cimento eram satisfeitas com a importação do produto fabricado na Europa, principalmente na Inglaterra, nosso fornecedor tradicional e também na Dinamarca, que muito cedo tornou-se um grande fornecedor de cimento aos mais longínquos países visitados por sua frota mercante.

É incrível que uma produção industrial de tal importância não se tivesse estabelecido no Brasil até 1926, quando surgiu a primeira fábrica de cimento bem sucedida, por iniciativa de capitães canadenses que iniciaram essa indústria em Perus, a cerca de 23 km da capital de São Paulo.

Os fatores decisivos para estabelecimento dessa iniciativa foram: o mercado atraente da capital paulista com seu grande desenvolvimento já desabrochado, a existência de jazidas calcárias próximas a boas vias de comunicação e ao grande mercado à vista, e finalmente o clima de confiança sentido pelos capitalistas canadenses como sucesso das empresas do grupo Light and Power.

A fábrica da Companhia Brasileira de Cimento Portland que lançou o produto marca "Perus" foi construída com capacidade para 60.000 toneladas anuais, depois ampliada para 120.000 toneladas e mais tarde para 220.000 toneladas, devendo atingir a capacidade de 366.000 toneladas em 1955. Essa empresa foi vendida recentemente ao grupo J.J. Abdala.

Desde o sucesso da fábrica de Perus rompeu-se o TABU da impossibilidade de produzir-se no Brasil um cimento equivalente aos importados.

O sucesso do empreendimento incentivou os estudos e encorajou os grupos nacionais, mas só em 1933 ou sete anos depois, surgiu a fábrica da Companhia Nacional de Cimento Portland, em Guaxindiba, Estado do Rio de Janeiro, fabricando o cimento "Mauá".

Deu ensejo a esta nova fábrica, a descoberta duma jazida calcária sedimentar numa depressão entre os morros de gnaiss e granito nas proximidades de Niterói. Esta fábrica pertence ao grupo americano de cimento da Lone Star Cement Corp., e foi montada inicialmente com parte de maquinária usada, transferida de Cuba. Diversas ampliações foram elevando sucessivamente sua capacidade que atingiu 460.000 toneladas ao ano passado sendo atualmente a maior do país.

Em 1935 foi construída próximo a João Pessoa a fábrica da Companhia Paraíba de Cimento Portland, que produzia o cimento "Dolaport", fabricado em fornos fixos e verticais de procedência alemã, pelo processo de via seca e com carvão vegetal.

Sua capacidade inicial foi de 50.000 toneladas e o produto lançado ao mercado era de composição muito irregular e de qualidade ocasionalmente não satisfatória, em consequência da dificuldade de controlar as operações, apesar do emprêgo de matérias-primas de primeira ordem.

Essa fábrica foi adquirida mais tarde por Euvaldo Lodi e depois pelo Conde Francisco Matarazzo que abandonou as instalações antigas montadas ali a nova fábrica, com fornos rotativos de capacidade para 135.000 toneladas anuais, que hoje produz o cimento "Zebu".

A quarta iniciativa triunfante foi a da S.A. Indústrias Votorantin que montou em 1936 a fábrica de cimento em Santa Helena, próximo a Sorocaba, São Paulo, com capacidade para 175.000 toneladas, tendo recebido sucessivas ampliações que já elevaram sua capacidade para 426.000 toneladas anuais.

Em 1936 uma pequena fábrica de cimento construída pelo governo do Espírito Santo em 1912, e não operante, foi arrendada à firma Barbará passando a produzir em pequena escala, tendo utilizado, temporariamente, o carvão nacional como combustível. Essa fábrica tinha capacidade apenas para 18.000 toneladas anuais e foi recentemente vendida a um grupo italiano.

Vemos assim que entre 1926 e 1936, instalaram-se fábricas com capacidade para produzir quase 500.000 toneladas anuais, enquanto o mercado interno mostrava-se sempre de muito maior capacidade.

De 1936 a 1946, construíram-se as fábricas do cimento "Itaú" em Itaú; "Itaú" em Belo Horizonte e a do "Poti" em Paulista, Pernambuco, com capacidade total para mais 393.000 toneladas anuais, elevando nesse decênio a nossa capacidade de produção a cerca de 890.000 toneladas.

Entre 1946 a 1953, a capacidade foi elevada de mais 806.000 toneladas, ficando, mesmo assim, aquém das solicitações do mercado. Considerando as ampliações feitas no decorrer de vários anos, em junho de 1953, a capacidade instalada era já de 2.458.000 toneladas e com os novos acréscimos a previsão da produção em 1955, foi feita pela Associação Brasileira de Cimento Portland é da ordem de 3.403.000 toneladas para as 14 fábricas em operação. Considerando as fábricas em construção a estimativa da capacidade de produção em 1955 é de 4.290.000 toneladas.

Depois de 1953 já entraram em produção 6 novas fábricas: Rio Branco no Paraná, Irajá no Distrito Federal, Nassau na Ilha Itapessoca em Pernambuco, Ponte Alta em Uberaba, a de cimento Ipanema em George Oeterer e a do Maringá em Itapeva. Estão em projeto adiantado ou em construção, mais as seguintes: Barroso em Minas Gerais, Corumbá em Mato Grosso, Goiano em Goiânia, Mossoró no Rio Grande do Norte, Cavê em Pedro Leopoldo, Minas Gerais e Rio do Ouro em Itajaí, Santa Catarina.

O sucesso das empresas produtoras de cimento e doutro lado o crescente consumo, mantendo sempre uma grande escassez do produto, em vista das dificuldades de importação, vem incentivando novos empreendimentos. A caça a jazidas calcárias em pontos adequados continua intensa e os projetos de novas fábricas vão mesmo ultrapassando o crescimento da demanda. Muitos projetos entretanto, morrem por falta de capacidade realizadora de seus criadores.

Até 1926, pode-se dizer que todo o cimento usado no Brasil era importado, pois a pequena fábrica em Rodovalho tinha uma produção insignificante nos curtos períodos de atividade; nada mais que pequenas tentativas ocasionais, quando o consumo já era da ordem de 400.000 toneladas anuais. Em 1926, com o início das atividades da fábrica de Perus, foram produzidas 13.582 toneladas e importadas 396.322; o cimento nacional correspondeu assim, apenas a 3,27% do consumo. A produção nacional foi crescendo rapidamente e em 1936, do consumo de 563.262 toneladas, 485.064 ou 86% já era fabricado no País.

Com as dificuldades de importação, no período de guerra, chegamos a produzir 98% do consumo (ano de 1940) e 99% em 1943, caindo para 69% em 1951, 66% em 1952 e 67,16% em 1953, quando foram fabricadas aqui 2.007.589 toneladas, e importadas mais 981.642 toneladas.

## 3 - LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS

O quadro representativo do consumo de cimento no Brasil nos indica que 2/3 já são fabricados aqui e 1/3 é importado, principalmente de países do continente europeu.

As fábricas de cimento se distribuem nas áreas de maiores densidades demográficas que também são os centros de maior desenvolvimento industrial.

De Norte para Sul vemos na região do Nordeste, 3 fábricas tôdas na faixa litorânea, sendo uma na Paraíba (João Pessoa) e duas em Pernambuco (Paulista e Itapessoca).

Na região Leste temos nove fábricas, sendo uma na Bahia (Aratu), uma no Espírito Santo (Cachoeiro do Itapemirim), três no Estado do Rio de Janeiro (Guaxindiba, Italva, Volta Redonda), uma no Distrito Federal (Irajá), três em Minas Gerais (Itaú, Belo Horizonte, Uberaba). Na região Sul temos sete fábricas, sendo quatro em São Paulo (Perus, Santa Helena, George Ochterer e Itapeva), uma no Paraná (Rio Branco), duas no Rio Grande do Sul (Esteiro e Morretes).

A posição geográfica das fábricas de cimento reflete bem o caráter típico da nossa civilização litorânea. Das 19 fábricas em trabalho, seis estão a beira dos mangues e duas junto à lagoa dos Patos; com exceção das que se localizam em Minas Gerais, que estão tôdas a menos de 200 km da costa.

A localização dessas fábricas está relacionada diretamente com os mercados consumidores; onde há mercado para cimento as jazidas calcárias estão aproveitadas em grande maioria e só não aparecem novas iniciativas pelo receio da falta de mercado local. Em 1953, 26 % da capacidade instalada estava em São Paulo, 30 % no Estado do Rio de Janeiro.

Pelas anotações da Associação Brasileira de Cimento Portland o consumo PER CAPITA em 1952 assim se distribuía: Norte 14,2 km, Nordeste 13,6, Leste 53,9, Sul 68,3, Centro Oeste 6,4.

Nos dois Estados mais meridionais as possibilidades de matérias-primas não são muito alentadoras, pois os calcários puros em jazidas possantes são relativamente raros. Pelo que já se conhece das formações geológicas no Rio Grande do Sul e nas partes central e ocidental de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, não será muito provável o encontro de grandes jazidas calcárias adequadas ao fabrico de cimento. O gesso em grandes quantidades falta completamente no sul, enquanto a SE de São Paulo, em Minas Gerais e no Rio de Janeiro as possibilidades de calcários adequados ao fabrico de cimento apresentam-se muito alentadoras.

Os calcários silurianos apresentam-se em enormes depósitos na bacia do São Francisco em Minas Gerais e Bahia e na bacia do Paraná, afluente do Tocantins, em Goiás. Geralmente são de pureza suficiente para a fabricação de cimento, mas estão localizados em áreas pouco desenvolvidas que no momento ainda não comportam essa indústria. É provável ver-se a indústria do cimento expandir-se em Minas Gerais nas áreas ao Norte de Belo Horizonte, graças às abundantes e valiosas jazidas calcárias ali encontradas.

A costa do Nordeste também tem condições muito favoráveis a uma grande expansão da indústria de cimento, graças às rochas calcárias com pouco magnésio que afloram no litoral em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Fábricas ali situadas poderão distribuir seu produto por via marítima, e por caminhões, através das boas estradas, levá-lo a todos os centros de consumo do interior do Nordeste.

Outras zonas que dispõem de condições naturais favoráveis à produção de cimento são a parte SE de São Paulo, no planalto, e a Serra do Mar no trecho entre Cantagalo, Macuco, Santa Maria Madalena e Itaocara, no Estado do Rio de Janeiro.

Em São Paulo, as rochas algonquianas ali aflorantes ao lado de camadas de calcários magnesianos, impróprios para a fabricação de cimento, contém muitas camadas de material suficientemente puro.

Naquela zona têm sido feitas pesquisas meticolosas e várias concessões já estão radicadas a projetos de novas fábricas.

No Estado do Rio de Janeiro na região de Macuco há importantes reservas de calcita de grande pureza e fácil extração. O material é semelhante ao das vastas jazidas de Italva, na bacia do rio Muriaé, já utilizadas no fabrico do cimento "Paraíso". Uma pequena parte desses depósitos da região de Macuco abastece a fábrica de Cimento Branco recentemente instalada em Irajá, Distrito Federal.

As grandes reservas calcárias dessa região, a despeito das dificuldades de transporte impostas pela topografia atormentada colocam-na como área de atração para a indústria do cimento, em vista da proximidade do grande centro consumidor da Capital Federal.

#### PRODUÇÃO NACIONAL DE CIMENTO EM 1953

Total : 1.931.978 toneladas, assim distribuídas :

Marcas	Toneladas	Marcas	Toneladas
Mauá ..... (RJ)	454.289	Zebu ..... (PB)	100.036
Votoran ..... (SP)	399.194	Paraíso ..... (RJ)	110.722
Perus ..... (SP)	241.388	Aratu ..... (BA)	46.901
Itaú ..... (MG)	177.491	Ipanema ..... (SP)	35.764
Itaú ..... (MG)	87.796	Rio Branco ..... (PR)	25.470
Tupi ..... (RJ)	128.603	Monte Líbano ... (ES)	*
Poty ..... (PE)	124.324	Gaúcho ..... (RS)	*

\* Dados não obtidos

No ano de 1950, o Brasil produziu 1 % do cimento fabricado no mundo, tendo cerca de 2,3 % da população mundial ; nesse mesmo ano os Estados Unidos produziram 30 %, tendo 6,5 % da população mundial. A produção "per capita" nos Estados Unidos é 10,7 % vezes maior do que a do Brasil.

No continente Americano o Brasil tem uma posição de destaque na produção de cimento, sendo superado na tonelagem apenas pelos Estados Unidos e Canadá, como se pode apreciar no quadro abaixo.

Em relação à extensão territorial, vários países da América do Sul, México e Cuba produzem relativamente mais que o Brasil ou noutras palavras, a produção por quilômetro quadrado é maior na Venezuela, Colômbia, Peru, Chile, Argentina, Uruguai, México e Cuba. A produção "per capita", também, nesses países é maior.

#### PRODUÇÃO DE CIMENTO PORTLAND NA AMÉRICA EM 1953 (\*)

Países	Toneladas	Países	Toneladas
Estados Unidos ....	45.028.952	Cuba .....	405.382
Canadá .....	3.584.347	Uruguai .....	293.624
Brasil .....	2.007.598	República Dominicana.	127.510
México .....	1.671.567	Panamá (1) .....	109.500
Argentina .....	1.659.321	Equador .....	91.311
Venezuela .....	982.309	Guatemala .....	73.000
Colômbia .....	868.923	Bolívia .....	33.821
Chile .....	763.408	Paraguai (1) .....	30.000
Peru .....	449.269	Nicaragua (2) .....	22.204

(1) Capacidade de produção

(2) Produção de "clinker"

\* Esse quadro estatístico foi retirado da publicação "La Industria Argentina del Cemento Portland", Anuaris, 1953.

## PRODUÇÃO MUNDIAL DE CIMENTO EM 1950

Países	Milhões de toneladas	Porcentagem da prod. mundial
Estados Unidos .....	39,2	30,0
Alemanha Ocidental .....	10,9	8,3
Rússia .....	10,5	8,3
Grã-Bretanha .....	9,9	7,6
França .....	7,2	5,5
Itália .....	5,0	3,8
Japão .....	4,4	3,3
Bélgica .....	3,5	—
Índia .....	2,65	66,8
Canadá .....	2,64	
Argentina .....	1,56	
Brasil .....	1,38	
Total do mundo .....	131,500 ton.	

Pelo quadro vemos que sete países apenas produzem dois terços do total no mundo. Há uma relação muito íntima entre o grau de industrialização e a produção de cimento.

Se relacionarmos a produção de cimento com a de carvão mineral verificamos que há países onde a produção carbonífera é muitas vezes a de cimento (Estados Unidos 13 vezes, Polônia 34 vezes, Índia 12 vezes, Grã-Bretanha 10 vezes, França 9 vezes e Bélgica 8 vezes).

Noutros países, entretanto, a produção de cimento é equivalente a de carvão ou mesmo menor. No Brasil elas se equivalem e na Itália a produção carbonífera é apenas um terço da produção de cimento. Nesse tipo de países, a indústria de cimento é essencialmente baseada no consumo de petróleo. Nos Estados Unidos em 1950 das 150 fábricas de cimento Portland em operação, 74 produzindo 48,7 % do cimento fabricado usavam carvão, cerca de 12 produzindo 7,6 % usavam óleo, cerca de 12 produzindo 8,7 % usavam gás natural e as restantes 52 produzindo 35 % usavam combustíveis mistos (óleo e carvão, óleo e gás, carvão e gás). Aqui no Brasil quase todas empregam óleo combustível importado; só Aratu usa o gás natural e essa em regime normal produzirá cerca de 5 % do total do cimento fabricado no País.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Por esse breve relato verifica-se que houve cedo um desejo de criar-se a indústria de cimento no Brasil, surgindo uma iniciativa em São Paulo, outra na Paraíba. A falta de experiência para conduzir a fabricação por um processo que ainda exigia muita experiência, e que estava sujeito a erros frequentes foi, sem dúvida, uma das causas predominantes do insucesso daquelas arrojadas tentativas.

Só em 1926 quando foi montada uma fábrica já aparelhada com o que havia de mais moderno na técnica de fabricação de cimento Portland e com recursos financeiros adequados é que se firmou essa indústria em nosso País. Foi com capitães canadenses que se inaugurou a indústria do cimento no Brasil, numa época em que já se esboçava esse grande surto de desenvolvimento que fez de São Paulo o maior parque industrial da América do Sul. Alguns anos mais tarde, outro grupo estrangeiro montou a fábrica de Guaxindiba (cimento Mauá) que é atualmente a maior no Brasil. O sucesso dessas duas fábricas encorajou as iniciativas nacionais

e desde então a indústria do cimento passou a merecer a preferência dos capitalistas nacionais.

A fábrica do cimento Mauá, controlado pelo grupo norte-americano da Lone Star Cement Co., foi instalada com o material removido doutra fábrica em Cuba, e teve repetidas ampliações com os lucros aqui adquiridos, até chegar a ser a maior do País. A fábrica de Perus após muitos anos de funcionamento sob o controle do grupo canadense passou às mãos de J.J. Abdala, de São Paulo. A fábrica de Aratu, na Bahia, é filiada ao mesmo grupo da Mauá e tem a particularidade de ser a única no Brasil que utiliza conchas como matéria-prima e gás natural como combustível.

A indústria do cimento entre nós é uma das mais prósperas, tem encontrado mercado amplo, graças ao vertiginoso desenvolvimento do País e tem se mantido num alto padrão de qualidade, graças às matérias-primas usadas e à boa técnica empregada. Sem dúvida, um dos fatores de sucesso dessa indústria tem sido a qualidade da maquinária empregada, a idoneidade profissional e o critério com que a organização F.L. Smidth estudou, projetou e pôs em funcionamento a maioria das fábricas instaladas no Brasil.

É uma indústria de grande porte, que tende a crescer acompanhando o progresso do País e que ainda está longe de satisfazer às necessidades do consumo nacional. Como vimos, atualmente temos de importar um terço do consumo. O maior embaraço à construção de novas fábricas de cimento é a obtenção das divisas necessárias para a importação da maquinária que vem predominantemente da Dinamarca.

A indústria do cimento não constitui um monopólio, está nas mãos de vários proprietários e grupos fortes que se equilibram e primam por manter o alto padrão de qualidade. O grupo José Ermínio de Moraes possui quatro fábricas, o grupo Severino Pereira da Silva possui duas, tendo mais duas em estudos, o grupo Matárazzo possui duas fábricas (uma paralizada), o grupo Lone Star duas e o grupo Balbino Siqueira — Jorge Oliva possui duas fábricas em Minas e uma em construção em Corumbá, Mato Grosso.

Tôdas as fábricas nacionais de cimento, exceto a de Aratu, utilizam óleo combustível importado e nesse ponto estão na dependência do comércio exterior. Também com relação aos sacos para embalagem, dependem do papel de alta resistência fabricado com pasta de fibras longas, de procedência estrangeira.

A idéia de utilizar o carvão nacional em nossas fábricas de cimento foi aventada há muitos anos por Gonzaga de Campos, já visando uma economia de divisas, já buscando um campo de expansão para o uso do combustível nacional. Muitas cogitações e algumas tentativas foram levadas a efeito, porém essa prática não se fixou em vista da falta dum tipo de carvão que satisfizesse às exigências da técnica.

A indústria de cimento só poderá trabalhar com um carvão lavado, de composição constante e bem definida porquanto as duas cinzas se incorporam ao "clinker". A escassez de carvão lavado, de baixo teor de cinzas, que é totalmente consumido na fabricação de coque metalúrgico, explica a inexistência da fábrica de cimento usando carvão nacional.