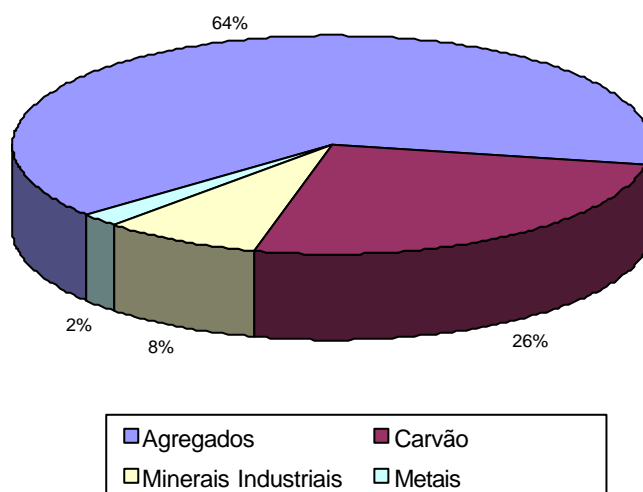


1. APRESENTAÇÃO

Os agregados para a indústria da construção civil são os insumos minerais mais consumidos no mundo. Segundo o Serviço Geológico Americano (USGS – United States Geological Survey), o consumo anual de bens minerais por habitante nos EUA, em 2000, foi da ordem de 10.000 kg. Deste total, 5.700 kg foram de rocha britada e 4.300 kg de areia e cascalho. Considerando-se que parte da rocha britada foi usada com fins industriais – cimento, cal, indústria química e metalurgia – o total de agregados para a construção civil que cada americano consumiu em média ultrapassa 7.500 kg. Ou seja, 75% do consumo médio americano de bens minerais foram de agregados para a construção civil. No século passado a produção total de agregados nos Estados Unidos aumentou de uma modesta quantidade de 58 milhões de toneladas em 1900 para 2,76 bilhões de toneladas em 2000. O gráfico 1, mostra a distribuição da produção mineral americana e a significativa participação dos agregados.

Gráfico 1 - Distribuição da Produção Mineral nos EUA (1998)



Fonte: USGS . Aggregates Industry Atlas. Vol. 5; nº 11. 2001

O nível de consumo observado nos EUA se repete nos países industrializados. Na Europa Ocidental o consumo de agregados por habitante varia de 5.000 kg a 8.000 kg. No Canadá, especificamente na Província de Ontário, na década de 80, o consumo chegou a 15 t. por habitante devido a um "boom" econômico pelo qual a região passou.

Ainda segundo o USGS, de 1900 a 1995, o consumo de materiais para a construção cresceu de 35% para 65% do total de matérias-primas (exceto alimentares e energéticas) consumidas nos EUA. Em comparação, o consumo dos produtos agrícolas e florestais

(exceto alimentares e energéticos) caiu no mesmo período de 60% para 5%. Para o USGS, a tendência atual indica a redução da participação dos recursos renováveis em favor dos recursos não renováveis, principalmente dos materiais para construção

O termo “agregados para a construção civil” é empregado no Brasil para identificar um segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral bruta ou beneficiada de emprego imediato na indústria da construção civil. São basicamente a areia e a rocha britada. O termo “emprego imediato na construção civil” – que consta da legislação mineral para definir uma classe de substâncias minerais – não é muito exato, já que nem sempre são usadas dessa forma. Muitas vezes entram em misturas – tais como o concreto e a argamassa – antes de serem empregadas na construção civil.

A ABNT NBR 7211 fixa as características exigíveis na recepção e produção de agregados, miúdos e graúdos, de origem natural, encontrados fragmentados ou resultante da britagem de rochas. Dessa forma, define areia ou agregado miúdo como areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, ou a mistura de ambas, cujos grãos passam pela peneira ABNT de 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 0,075 mm. Define ainda agregado graúdo como pedregulho ou brita proveniente de rochas estáveis, ou a mistura de ambos, cujos grãos passam por uma peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 4,8 mm.

Minerações típicas de agregados para a construção civil são os portos-de-areia e as pedreiras, como são popularmente conhecidas. Entretanto, o mercado de agregados pode absorver produção vinda de outras fontes. No caso da areia, a origem pode ser o produtor de areia industrial ou de quartzito industrial, ambas geralmente destinadas às indústrias vidreira e metalúrgica. No caso da brita, pode ser o produtor de rocha calcária usada nas indústrias caieira e cimenteira. Nestes casos, em geral, é parcela da produção que não atinge padrões de qualidade para os usos citados e é destinada a um uso que não requer especificação tão rígida.

As propriedades físicas e químicas dos agregados e das misturas ligantes são essenciais para a vida das estruturas (obras) em que são usados. São inúmeros os exemplos de falência de estruturas em que é possível chegar-se à conclusão que a causa foi a seleção e o uso inadequado dos agregados.

Considerado como produto básico da indústria da construção civil, o concreto de cimento portland utiliza, em média, por metro cúbico, 42% de agregado graúdo (brita), 40% de areia, 10% de cimento, 7% de água e 1% de aditivos químicos. Como se observa, cerca de 70% do concreto é constituído de agregados. Decorre daí a importância do uso de agregados com especificações técnicas adequadas. Na Tabela 1, Sbrighi [1] correlaciona algumas das características dos agregados às principais propriedades do concreto.

Tabela 01		Propriedades do Concreto Influenciadas pelas Características do Agregado	
Propriedades do Concreto		Características Relevantes do Agregado	
<i>Resistência mecânica</i>		<i>Resistência mecânica Textura superficial Limpeza Forma dos grãos Dimensão máxima</i>	
<i>Retração</i>		<i>Módulo de elasticidade Forma dos grãos Textura superficial Limpeza Dimensão máxima</i>	
<i>Massa unitária</i>		<i>Massa específica Forma dos grãos Granulometria Dimensão máxima</i>	
<i>Resistência à derrapagem</i>		<i>Tendência ao polimento</i>	
<i>Economia</i>		<i>Forma dos grãos Granulometria Dimensão máxima Beneficiamento requerido Disponibilidade</i>	

O uso de agregados inadequados tem causado rápida deterioração de concreto de cimento portland em condições severas de temperatura. Pelo mesmo motivo, o material ligante em pavimento asfáltico pode se descolar das partículas dos agregados, provocando rápida deterioração do pavimento. Portanto, uma seleção adequada dos agregados é essencial para atingir a uma desejada performance da estrutura.

Produtores de agregados para uso em construção civil devem dar uma atenção especial ao controle de qualidade dos agregados. Este precisa ter propriedades que:

- ❑ Garantam à construção cumprir a função desejada durante um período projetado. Exemplo: um pavimento precisa funcionar como um sistema de suporte para uma carga de tráfego solicitada, oferecendo as condições necessárias para garantir sustentação e fluxo para uma operação segura, econômica e confortável dos veículos.
- ❑ Permitam aos agregados serem manipulados e manuseados satisfatoriamente durante a construção.

Mesmo que os agregados possam ter propriedades que permitam ao sistema em que serão usados funcionarem satisfatoriamente, precisam também possuir certas características que são ditadas pelos processos construtivos. Os agregados devem possuir propriedades que lhes permitam ser manuseados satisfatoriamente durante:

- ❑ Transporte e estocagem;
- ❑ Mistura dos agregados com o ligante ou outros agregados;
- ❑ Colocação da mistura;
- ❑ Compactação ou cura da mistura;

Os agregados não são os únicos elementos físicos que influenciam a habilidade de um sistema em cumprir suas funções previstas. As características dos ligantes como o asfalto e o cimento portland e a interação entre o ligante e os agregados tem também significativa influência na performance do sistema.

Os níveis reais de cada uma das propriedades necessárias dos agregados são influenciados pela forma como os agregados são utilizados no sistema. Muitas das propriedades dos agregados, como por exemplo, a resistência, são exigidas em um nível mínimo independentemente do seu uso. Agregados usados em concreto asfáltico não necessariamente precisam ter as mesmas propriedades daqueles que são usados no concreto de cimento portland. Propriedades diferentes freqüentemente são requeridas para diferentes usos finais. Por exemplo, agregados reativos podem constituir-se em um problema significativo em concreto de cimento portland, mas não constituem problema para o concreto asfáltico. Agregados reativos são aqueles que possuem componentes que interagem com o ligante, resultando em uma expansão deletéria da mistura.

Na França, 35% da quantidade produzida de agregados são destinados à construção de prédios, sendo a metade para moradias; 45% vão para a construção de novas vias públicas e manutenção das existentes; o restante, 20%, são utilizados em outros tipos de construções. Metade da produção é consumida na preparação do concreto usado para vários fins e, da outra metade, uma parte é consumida na mistura com o betume (concreto asfáltico) e outra consumida *in natura* (base de pavimentação, enrocamento, lastro, etc.). A construção de moradias consome de 100 a 300 toneladas de agregados; um prédio (hospital, escola, etc.), de 2.000 t a 4.000 t; um quilômetro de via férrea consome em torno de 10.000 t e um quilômetro de auto-estrada, cerca de 30.000 t.

Levantamento da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo – FIPE – para o projeto Diretrizes para a Mineração de Areia na Região Metropolitana de São Paulo constatou que, em auto-construção, uma unidade básica de 35 m² consome 21 toneladas de agregados; em habitações populares, uma unidade básica de 50 m² consome 68 t; um edifício público de 1.000 m², 1.360 t; escola padrão de 1.120 m², 1.675 t; em pavimentação urbana, um quilômetro de via pública de 10 m de largura consome entre 2.000 t a 3.250 t; um quilômetro de estrada vicinal, 2.800 t; uma estrada pavimentada normal, cerca de 9.500 t por quilômetro.

Por serem produtos de baixo valor e constituírem recursos minerais dos mais acessíveis à população, a possibilidade de substituição da areia e brita por outros produtos naturais ou industrializados é quase nula. Eventualmente, pode ocorrer sua substituição em algum processo na construção civil. Prédios podem ser construídos utilizando-se estruturas metálicas em vez do concreto. A tradicional divisória de argamassa e tijolos pode ser substituída por produtos feitos com gesso, madeira compensada ou plástico. Outros exemplos poderiam ser listados.

Nos últimos anos, a necessidade de reciclar os entulhos da construção civil criou a possibilidade de que parte dos produtos resultantes desse processo viesse a substituir o agregado natural. Na Europa e nos Estados Unidos, a participação de produtos reciclados é ainda limitada, mas tem crescido continuamente.

Outros possíveis substitutos para a brita são as escórias siderúrgicas (alto-forno e aciaria). A produção brasileira destes produtos é da ordem de 11 milhões de toneladas anuais, em grande parte consumidas pela indústria cimenteira como aglomerantes. Apesar do crescimento da aplicação a literatura registra inúmeras patologias, decorrendo daí a

necessidade de estudos visando o estabelecimento de normas seguras para a aplicação desses produtos. Outro substituto da brita é o cascalho. Para a areia, os finos de pedreiras.

Nos capítulos referentes a areia e cascalho e a pedra britada do Anuário Mineral dos Estados Unidos, seus autores a eles se referem dizendo tratar-se de recursos minerais dos mais acessíveis à humanidade e serem as mais importantes matérias primas usadas na construção civil. Afirmam ainda que, embora sejam produtos de baixo valor unitário, os agregados para a construção civil constituem-se em um importante indicador da situação econômica e social da Nação (americana). Basta citar ainda que o concreto depois da água, é o segundo material mais consumido em volume pela humanidade.

Que se trate de um importante indicador da situação econômica e social de um país, os números apresentados não deixam dúvidas. Enquanto os EUA consomem anualmente por habitante cerca de 7,5 t de agregados para a construção civil e a Europa Ocidental, de 5 a 8 t por habitante/ano, no Brasil o consumo está pouco acima de 2 t. Os reflexos deste baixo consumo, de uma matéria prima tão barata, são facilmente observáveis. Há um enorme déficit habitacional, uma malha rodoviária que não suporta a demanda crescente e, em consequência, os custos de transporte são astronômicos, doenças típicas de falta de saneamento básico estão por toda parte, etc. Enfim, faltam condições mínimas para uma vida digna para a maioria da população. Evidentemente, o baixo consumo desses materiais básicos é consequência da falta de capacidade de investimento e da condição de um país com baixa renda per capita. Mesmo dentro do país, os níveis de consumo de agregados têm diferenças significativas. O consumo no Estado de São Paulo, o mais desenvolvido do país chega a 4,5 t/hab/ano, enquanto em regiões metropolitanas como Fortaleza e Salvador não atinge 2 t/hab/ano, o que demonstra que o consumo de agregados tem clara relação com a renda per capita e com a capacidade de poupar e investir.

Deve ser ressaltado também que, embora utilize os mesmos equipamentos e o “*modus operandi*” de uma mineração, a extração de areia e rocha para britagem nem sempre é reconhecida como uma mineração típica, tais como a extração de minério de ferro e outros metais ou do carvão mineral, fosfato, diamante, etc. Muitas vezes, isso se reflete em legislação mineral restritiva, de escopo menos abrangente, em que a decisão para sua instalação fica em níveis administrativos mais baixos. Essa forma de ser encarada traz não raras vezes sérios problemas para o setor, tais como necessidade de licenciamentos mais frequentes, direitos de anterioridade não reconhecidos, alvo de ações de desapropriação, dificuldades na obtenção de financiamento, injunções políticas de toda sorte, etc.

As estatísticas sobre produção refletem bem o tratamento discriminado que o setor recebe. Muitos produtores ainda produzem de forma informal, isto é, não totalmente legalizados perante a legislação mineral. Na medida em que são legalizados, os dados sobre produção tendem a se aproximar das estimativas do mercado produtor, base da informação do Anuário Mineral Brasileiro. Isto ocorreu em primeiro lugar com os produtores de brita, que são em menor número, enfrentam menores restrições ambientais e, em consequência, têm uma vida útil mais longa. Nos últimos anos, com as regiões produtoras de areia resolvendo seus problemas com os agentes ambientais, um número expressivo de empresas é regularizado com consequente melhoria dos valores estatísticos.

Se na legislação mineral as extrações de areia e pedra não são consideradas minerações, quando se trata da questão ambiental, não raramente são consideradas como altamente danosas, comparável às minerações ditas típicas. As exigências e restrições passam a ser as mesmas destas, embora suas consequências para o meio ambiente sejam muito menores.

2. RESERVAS

Areias e rochas para britagem são facilmente encontradas na natureza e são consideradas recursos minerais abundantes. Entretanto, essa relativa abundância deve ser encarada com o devido cuidado. Por serem produtos de baixo valor unitário, o custo do transporte encarece o preço para o consumidor final. Segundo dados de pesquisa realizada pela União Nacional de Produtores de Agregados da França, em 1983, o preço posto cliente é o dobro do preço posto produtor com transporte rodoviário para distâncias entre 40 km e 60 km. Um aumento de 30 km na distância de transporte provoca um aumento de 6% no consumo do óleo diesel. Segundo dados ingleses de 1977, 50% do preço final para o consumidor era devido ao transporte. Ainda segundo os ingleses, 95% das vendas eram entregues por transporte rodoviário e, dos restantes 5%, em algum momento haveria a necessidade de transporte por caminhão.

Idealmente, portanto, os pontos de produção devem ficar o mais próximo possível dos pontos de consumo, o que torna antieconômico boa parte dos recursos minerais para areia e rocha disponíveis na natureza.

Entretanto, nem sempre as condições ideais são encontradas. Há regiões onde os recursos disponíveis estão distantes. Por exemplo, na região de Manaus/AM, rochas para brita não são encontradas, sendo então utilizado o cascalho. Na Bacia do Paraná, como é geologicamente conhecida boa parte da região Sul e Sudeste do país, afloramentos de rocha para britagem são difíceis de serem encontrados, criando-se a necessidade de transportar a brita por distâncias superiores a 100 km.

Muitas vezes, mesmo havendo recurso mineral disponível, este não pode ser extraído devido a restrições à sua exploração. Caso típico de restrição encontramos na cidade do Rio de Janeiro, onde acima da cota 100 é proibida a extração de rocha, restringindo tanto o nível de produção quanto à vida útil das pedreiras em operação, além de inviabilizar a abertura de novas pedreiras. Áreas de proteção ambiental, como o caso do Rio de Janeiro, existem em todo país, criando restrições ao uso dos recursos minerais existentes.

Além das restrições ambientais, leis de zoneamento municipais restritivas também impedem o aproveitamento dos recursos existentes. Muitas cidades brasileiras estão encravadas em bacias sedimentares ou vales de rios, inviabilizando o aproveitamento da areia existente. Outras estão localizadas sobre maciços rochosos. Frequentemente, as autoridades administrativas locais adotam como objetivos formados a promoção do desenvolvimento industrial em detrimento da produção de agregados em seus territórios, aparentemente sem perceberem que estas duas atividades são interdependentes.

Mesmo que não haja zoneamento municipal restritivo à mineração, a própria expansão urbana torna o acesso a esses recursos minerais inviável. A ocupação desordenada de várzeas e morros nos grandes centros urbanos expulsam os portos-de-areia e as pedreiras, seja pela ação política dos habitantes, seja pelo encarecimento da propriedade. Na Região Metropolitana de São Paulo, recursos importantes de areia foram esterilizados por loteamentos residenciais e industriais legais e clandestinos. Apesar de terem sido cubados na região cerca de 6 bilhões de metros cúbicos de areia, pelo Projeto Bases para o Planejamento de Areia na Região Metropolitana de São Paulo; pela combinação de restrições, usos competitivos do solo e inadequado planejamento, esta região importa mais da metade de suas necessidades de areia de locais a mais de 150 Km de distância, o que é um verdadeiro contra-senso.

A vista destas considerações, por serem produtos de baixo valor e abundantes, desnecessário se torna analisar os valores numéricos das reservas constantes no Anuário

Mineral Brasileiro. Isto porque, qualquer estudo sobre reservas de agregados, deve-se levar em conta o planejamento local existente e/ou as restrições que a sociedade impõe à atividade. Em outras palavras, de nada vale a existência de reservas de ótima qualidade, quantidade e localização, se a sociedade restringe ou impede o aproveitamento. Via de regra, servem apenas para ilustrar a distribuição geográfica dos tipos de substâncias minerais que se prestam à produção de agregados e que podem estar disponíveis para a lavra. A título de ilustração, o Anuário Mineral Brasileiro (2000), registra uma reserva total de agregados da ordem de 20,5 bilhões de toneladas, para um consumo anual da ordem de 340 milhões de toneladas. Acrescente-se que essa reserva é apenas das concessões de lavra, sem considerar aquelas referentes às áreas licenciadas, que são em maior número que as concessões. Além disso, as reservas de leitos de rios são repostas naturalmente.

3. PRODUÇÃO

A produção de agregados para a construção civil está disseminada por todo território nacional. O número de empresas que produzem pedra britada é da ordem de 250, a maioria de controle familiar. Estas empresas geram cerca de 15.000 empregos diretos; 60% produzem menos de 200.000 toneladas/ano; 30%, entre 200.000 toneladas/ano e 500.000 toneladas/ano; e 10%, mais do que 500.000 toneladas/ano. Cerca de 2.000 empresas se dedicam à extração de areia, na grande maioria, pequenas empresas familiares, gerando cerca de 45.000 empregos diretos. Destas, 60% produzem menos de 100.000 toneladas/ano; 35%, entre 100.000 toneladas/ano e 300.000 toneladas/ano; e 5%, mais do que 300.000 toneladas/ano.

A participação dos tipos de rocha utilizadas na produção de brita é a seguinte: granito e gnaíse – 85%; calcário e dolomito – 10%; e basalto e diabásio – 5%. O Estado de São Paulo responde por cerca de 30% da produção nacional. Outros importantes estados produtores são Minas Gerais (12%), Rio de Janeiro (9%), Paraná (7%), Rio Grande do Sul (6%) e Santa Catarina (4%).

A areia é extraída de leito de rios, várzeas, depósitos lacustres, mantos de decomposição de rochas, pegmatitos e arenitos decompostos. No Brasil, 90% da areia são produzidos em leito de rios. No Estado de São Paulo, a relação é diferente. 45% da areia produzida são provenientes de várzeas, 35%, de leito de rios, e o restante, de outras fontes. Os principais pólos de produção de areia são o Vale do Rio Paraíba do Sul que responde por 10% da produção nacional, Sorocaba, Piracicaba e Vale do Rio Ribeira do Iguapé, todos em São Paulo; Seropédica, Itaguaí, Barra do São João e Silva Jardim, no Rio de Janeiro; rios Guaíba, Cai e Jacuí, no Rio Grande do Sul; Vale do Rio Itajaí, em Santa Catarina; Vale do Rio Iguaçú, na Região Metropolitana de Curitiba, Rio Tibagi, em Ponta Grossa, e Rio Paraná, em Guairá, todos no Paraná.

A série histórica da produção deve ser analisada com alguma reserva, por apresentar grande inconsistência. Como já observamos acima, durante muito tempo, houve um significativo grau de informalidade na produção de agregados, que ainda persiste. Portanto, os Relatórios Anuais de Lavra entregues por produtores legalizados ao DNPM – que são a base do Anuário Mineral Brasileiro – no caso da areia e brita, sempre correspondeu a uma parcela ínfima dos produtores existentes. Também contribui para descartar os dados constantes do Anuário Mineral Brasileiro o fato de que, até o Anuário de 1995, os dados de areia para construção eram computados juntamente com os dados da areia industrial e os de brita, com os da rocha ornamental.

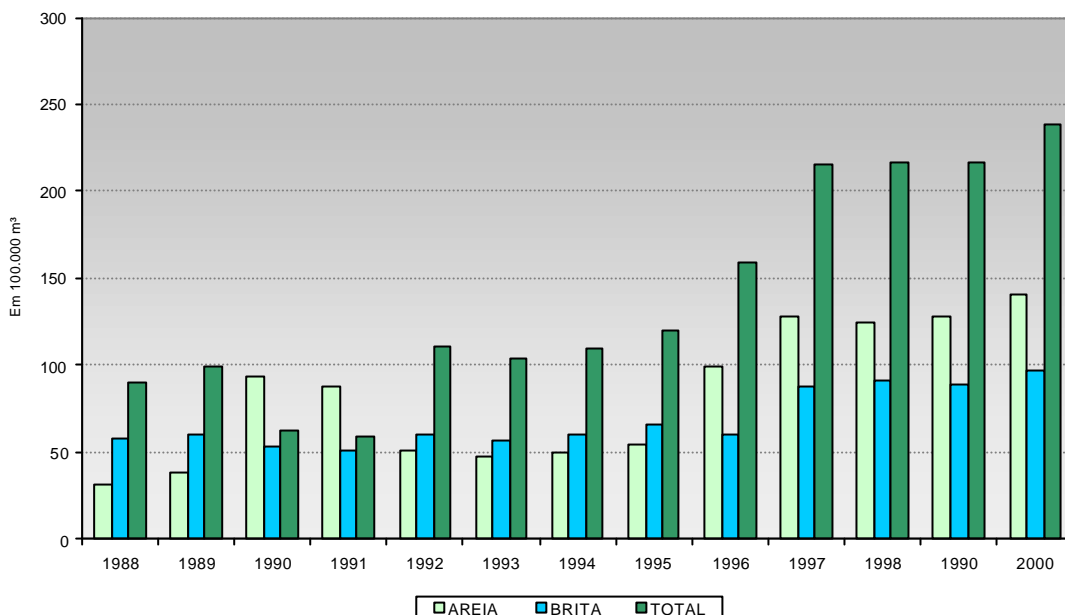
Além dos Relatórios Anuais de Lavra, outras fontes foram usadas como base para o levantamento de dados para a areia e brita. Durante algum tempo, utilizaram-se os documentos de arrecadação do Imposto Único sobre Minerais. Esta fonte deixou de existir em 1988 com a nova Constituição que extinguiu o tributo. Nos últimos dez anos, as associações de produtores fornecem as estimativas de produção. Para a brita, o Sindipedras/SP foi responsável pela estimativa durante algum tempo. Atualmente, a ANEPAC faz estimativa tanto para a brita como para a areia.

Tabela 02			
Evolução da Produção de Agregados para Construção Civil 1988 – 2000			
ANOS	AGREGADOS		
	AREIA	BRITA	TOTAL
1988	31.726.200	58.094.330	89.820.530
1989	38.841.993	60.397.369	99.239.362
1990	9.343.744	53.370.215	62.713.959
1991	8.804.024	50.461.839	59.265.863
1992	50.672.750	60.689.739	111.362.489
1993	47.138.916	57.115.496	104.254.412
1994	49.523.297	60.231.776	109.755.073
1995	54.481.032	65.538.785	120.019.817
1996	99.399.160	59.990.050	159.389.210
1997	127.898.870	87.972.232	215.871.102
1998	125.219.419	91.263.583	216.483.002
1999	128.093.698	88.695.759	216.789.457
2000	141.100.000	97.300.000	238.400.000

Unidade: m³

Fonte: ANEPAC - DNPM/DIRIN

**Gráfico 02 - Evolução da Produção de Agregados para Construção Civil
1988-2000**



Fonte: ANEPAC - DNPM/DIRIN

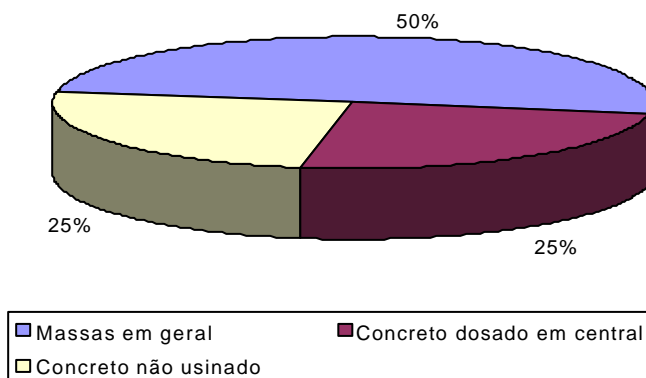
4. COMÉRCIO EXTERIOR

Existem registros de exportação/ importação de areia e brita. Entretanto, são inexpressivos e dispensam maiores comentários.

5. CONSUMO APARENTE

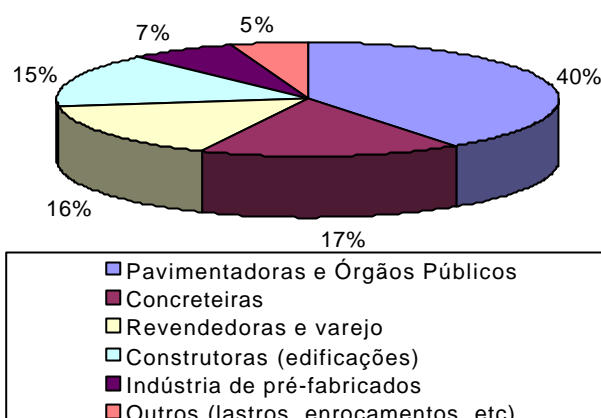
Como os dados de produção são estimados com base no mercado consumidor, não há sentido em se falar em consumo aparente. O gráficos abaixo mostram a distribuição setorial do consumo de areia e brita no Brasil.

Gráfico 3 - Segmentação do Consumo de Areia para Construção Civil no Brasil (2000)



Fonte: ANEPAC

Gráfico 4 - Segmentação do Consumo de Brita (2000)



Fonte: ANEPAC

6. PREÇOS

A série histórica de preços apresenta uma relativa consistência. Tomando o caso da brita, de 1988 a 1997, com exceção de 1990 e 1991, o valor variou dentro de uma faixa entre US\$ 13.00/m³ e US\$ 16.00/m³. A partir de 1998, por problemas de falta de demanda principalmente em São Paulo, o preço desabou, fato agravado pela desvalorização do Real ante o Dólar americano. No caso da areia, os preços até 1995 refletem o fato de que dados para areia para construção e areia industrial eram computados juntos.

De qualquer forma, a alta inflação entre 1988 e 1994 torna qualquer critério de preço, principalmente para produtos produzidos e consumidos internamente, muito precário. De 1995 para cá, com a estabilidade, já é possível fazer alguma análise mais consistente.

Tabela 03 Evolução dos Preços Médios de Agregados - 1988-2000

ANOS	BRASIL ⁽¹⁾				USA ⁽²⁾			
	AREIA		PEDRA BRITADA		AREIA		PEDRA BRITADA	
	Corrente US\$/t FOB	Constante US\$/t FOB ^(*)	Corrente US\$/t FOB	Constante US\$/t FOB ^(*)	Corrente US\$/t FOB	Constante US\$/t FOB ^(*)	Corrente US\$/t FOB	Constante US\$/t FOB ^(*)
1988	4,54	6,68	12,94	19,04	2,76	4,06	3,03	4,46
1989	5,91	8,29	16,56	23,24	2,72	3,92	3,00	4,21
1990	13,25	17,65	19,95	26,57	2,68	3,57	3,12	4,16
1991	8,58	10,97	10,95	14,00	2,55	3,26	3,25	4,15
1992	8,27	10,26	13,41	16,63	2,59	3,21	3,28	4,07
1993	8,70	10,48	14,27	17,19	2,62	3,16	3,28	3,95
1994	9,13	10,71	14,55	17,05	2,71	3,18	3,35	3,93
1995	9,32	10,65	14,94	17,07	2,77	3,16	3,35	3,83
1996	5,76	6,39	13,65	15,14	2,83	3,14	3,37	3,74
1997	5,74	6,22	13,93	15,10	2,88	3,12	3,53	3,83
1998	4,99	5,30	11,73	12,45	2,95	3,08	3,37	3,58
1999	3,21	3,32	7,52	7,78	3,05	3,15	3,34	3,45
2000	3,52	3,52	6,43	6,43	3,14	3,14	3,38	3,38

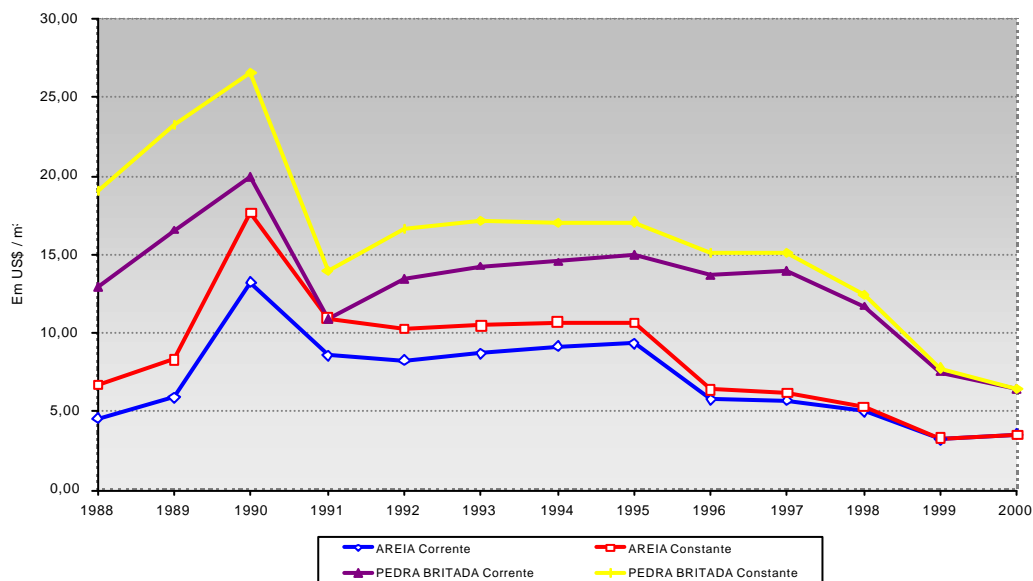
Unidades Monetárias: US\$/m³

Fonte: ⁽¹⁾ ANEPAC - DNPM/DIRIN

⁽²⁾ U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries

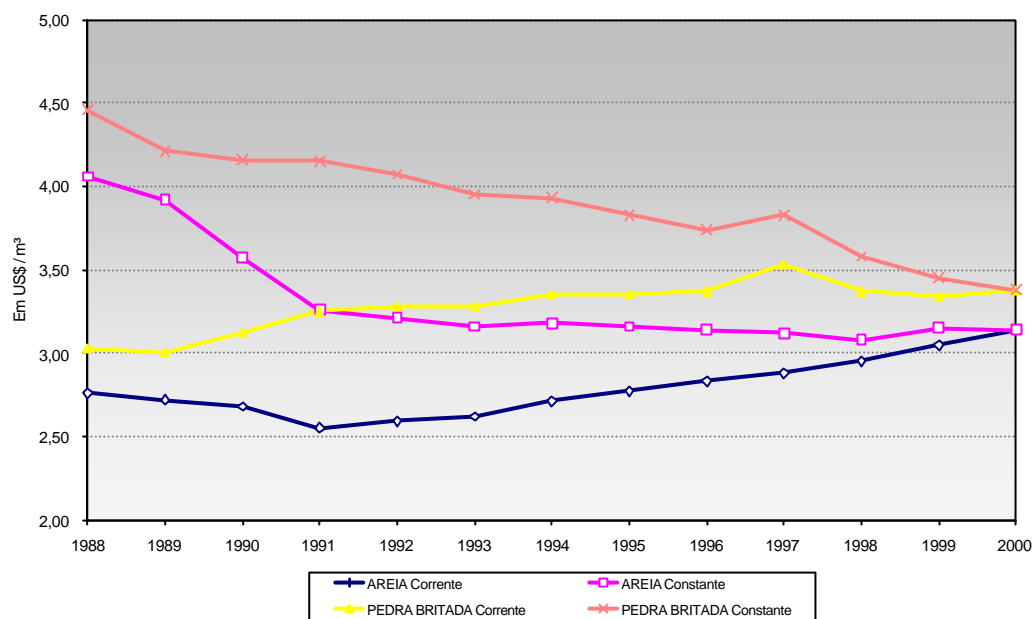
^(*) Valores deflacionados com base no IGP - DI - USA (Ano-base: 2000 = 100)

Gráfico 5.1 - Evolução dos Preços Médios dos Agregados para Construção Civil (BRASIL) - 1988-2000



Fonte: ANEPAC - DNPM/DIRIN

Gráfico 5.2 - Evolução dos Preços Médios dos Agregados para Construção Civil (USA) - 1988-2000



Fonte: U.S.Geological Survey, Mineral Commodity Summaries

7. BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO

A produção de areia e brita para construção civil, até o presente, vem atendendo satisfatoriamente a demanda nacional. Entretanto, a disponibilidade desses recursos, especialmente aqueles localizados dentro ou no entorno dos grandes aglomerados urbanos do país vem dia a dia declinando em virtude de inadequado planejamento, problemas ambientais, zoneamentos restritivos e usos competitivos do solo. A possibilidade de exploração destes recursos está sendo limitada cada vez mais, tornando-se aleatórias as perspectivas de garantia de suprimento futuro. Até o presente, o preço relativamente baixo destes insumos foi possível devido ao fácil acesso às reservas e, pequenas a moderadas distâncias de transporte. Mas as restrições são cada dia maiores, seja para a obtenção de novas licenças, seja para garantir a atividade das minerações existentes. Em suma, é bem notado o paradoxo existente, ou seja, uma sociedade criando uma demanda cada vez maior de areia e brita e, ao mesmo tempo, impedindo ou restringindo a produção. É fácil concluir que o papel do Estado (nas três esferas de governo) como mediador, através de um efetivo planejamento nas áreas críticas será fundamental para que a atividade possa continuar operando a custos baixos dentro de sua função de supridora dos insumos básicos para a indústria da construção civil. A tabela 04 mostra o balanço produção/consumo e projeções até 2010.

Tabela 04		Balanco Consumo-Produção de Agregados para Construção Civil 1998 - 2000		
ANOS	AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL			
	AREIA	BRITA	TOTAL	
HISTÓRICO				
1988	31.726.200	58.094.330	89.820.530	
1989	38.841.993	60.397.369	99.239.362	
1990	9.343.744	53.370.215	62.713.959	
1991	8.804.024	50.461.839	59.265.863	
1992	50.672.750	60.689.739	111.362.489	
1993	47.138.916	57.115.496	104.254.412	
1994	49.523.297	60.231.776	109.755.073	
1995	54.481.032	65.538.785	120.019.817	
1996	99.399.160	59.990.050	159.389.210	
1997	127.898.870	87.972.232	215.871.102	
1998	125.219.419	91.263.583	216.483.002	
1999	128.093.698	88.695.759	216.789.457	
2000	141.660.567	97.696.943	239.357.510	
PROJEÇÃO				
2005	168.337.000	116.370.000	285.107.000	
2010	200.988.000	138.612.000	339.600.000	

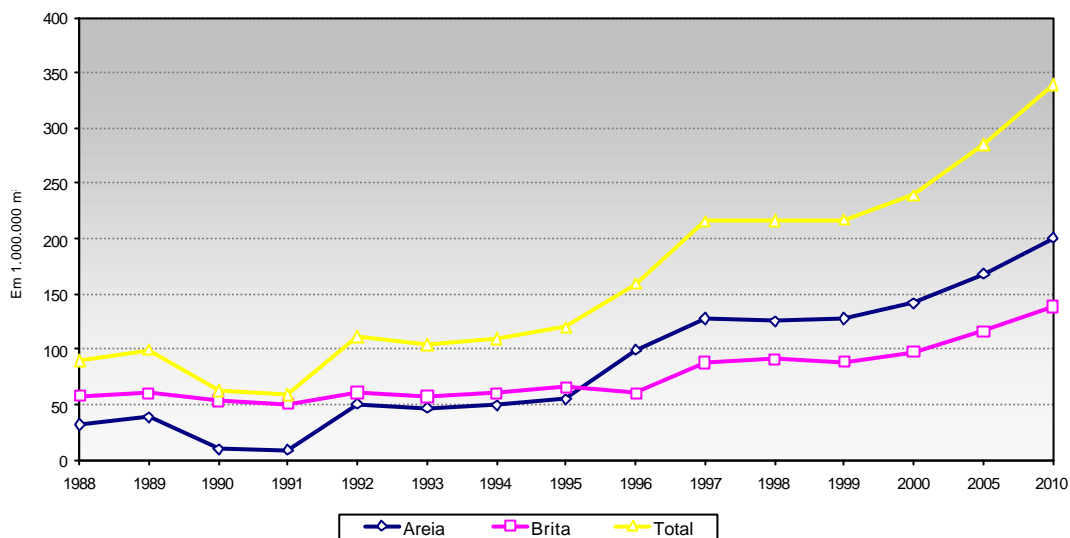
Unidade: m³

Fonte: ANEPAC - DNPM/DIRIN

No período 1988-2000, os agregados tiveram um crescimento médio de 4,4% ao ano. No período de estabilização da moeda (1995-2000) o crescimento foi da ordem de 6,5% ao ano. Em 2000, o incremento da oferta atingiu 10,4% em relação a 1999.

Com base no crescimento médio, período histórico, fatores sócio-econômicos, financeiros e políticos do país, acredita-se que o setor poderá, no mínimo, crescer a uma taxa de 4% a 4,5% ao ano. Assim, foi considerada uma projeção de oferta/demanda de 285 milhões e 339 milhões de metros cúbicos em 2005 e 2010, respectivamente.

Gráfico 06 - Produção-Consumo de Agregados para Construção Civil - 1988 - 2010



Fonte: ANEPAC- DNPM/DIRIN

8. APÊNDICE

8.1 – BIBLIOGRAFIA

Sumário Mineral- Edições- 1999 a 2001-Agregados para a Construção Civil.

Anuário Mineral Brasileiro - Edições 1989 a 2000.DNPM/MME.Brasília.DF

Sbrighi Neto, Cláudio, “ A Importância dos Conceitos Tecnológicos na Seleção dos Agregados para Argamassas e Concretos”. Revista Areia & Brita. EMC Editores; nº 12; pg 26 e 27.

NSA-National Stone Association- “ The Aggregate Handbook” Editado por. Richard D. Barksdale – Geogia Institute of Technology. 2001.

Schellie, Kenneth L. Sand and Gravel Operation: A Transitional Land Use. National Sand and Gravel Association. 1977.

8.2 – SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

USGS - United States Geological Survey

ANEPAC - Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil

8.3 – METODOLOGIA DAS PROJEÇÕES

Utilizou-se como metodologia para as projeções de oferta/demanda as taxas de crescimento líquida no período 1988-2000. Foram também analisadas as necessidades de manutenção e atendimento ao crescimento da infra-estrutura básica no país, habitação, etc, o que permitiu avaliar o crescimento do setor variando dentro de uma faixa de 4% a 4,5 % no período 2001 a 2010.

** Geólogo da Associação Nacional das Entidades
de Produtores de Agregados para Construção – ANEPAC.
São Paulo – SP. Tel. (11) 287-5903.
E-mail: anepac@uol.com.br*