

CAPÍTULO

---

---

2

---

## MERCADO DE AGREGADOS NO BRASIL

Gilson Ezequiel Ferreira  
Economista Mineral-UFJF, Doutor em  
Engenharia Mineral pela USP  
Tecnologista Sênior do CETEM/MCTI

Carlos Alberto Felix Fonseca Junior  
Graduando em Engenharia de Produção-UCAM  
Bolsista CNPq-Brasil



## 1. INTRODUÇÃO

A relevância do setor de agregados para a sociedade é destacada por estar diretamente ligada à qualidade de vida da população tais como: a construção de moradias, saneamento básico, pavimentação e construção de rodovias, vias públicas, ferrovias, hidrovias, portos, aeroportos, pontes, viadutos etc.

Os agregados para a indústria da construção civil são as substâncias minerais mais consumidos e, portanto, os mais significativos em termos de quantidades produzidas no mundo.

A areia e a brita são abundantes na natureza e apresentam baixo valor unitário, no entanto, seu consumo constitui um importante indicador do perfil sócio-econômico de um país.

As principais características dos agregados para a construção civil são:

- menor preço unitário dentre todos os minerais industriais;
- grande número de ocorrências, incluindo, para cada matéria prima, uma ampla gama de tipos diferentes;
- importância da coincidência ou grande proximidade da jazida com o mercado consumidor, o que constitui característica fundamental para que tenha valor econômico; baixa inversão financeira;
- grande volume de produção, com muitos produtores, usinas de grande ou médio porte e gerenciamento precário. As pequenas usinas só existem em mercados de pequenas dimensões ou isolados ou ainda operando na forma de usinas móveis, como por exemplo, as flutuantes em leitos de rio;
- pesquisa geológica simples e com baixa incorporação de tecnologia, constituída, em geral, por operações unitárias de lavagem, classificação ou moagem;
- mercado regional, sendo o internacional restrito ou inexistente.

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 (VALVERDE, 2001).

## 2. PANORAMA INTERNACIONAL

O United States Geological Survey (USGS) afirma que os agregados são os recursos minerais mais acessíveis à humanidade e as matérias-primas mais importantes usadas na indústria da construção civil, sendo o concreto o segundo material mais consumido em volume, depois da água, pela humanidade.

Considerando-se que parte da rocha britada foi usada com fins industriais – cimento, cal, indústria química e metalúrgica – o total de agregados para construção civil que cada americano consumia, no ano de 2000, ultrapassava 7.500 kg/ano.

No século passado, a produção total de agregados nos Estados Unidos aumentou de uma modesta quantidade de 58 milhões de toneladas em 1900, para quase 2,5 bilhões de toneladas na virada do século XX. No Gráfico 1 vê-se a distribuição da produção mineral nos EUA em 2010 e a participação dos agregados.

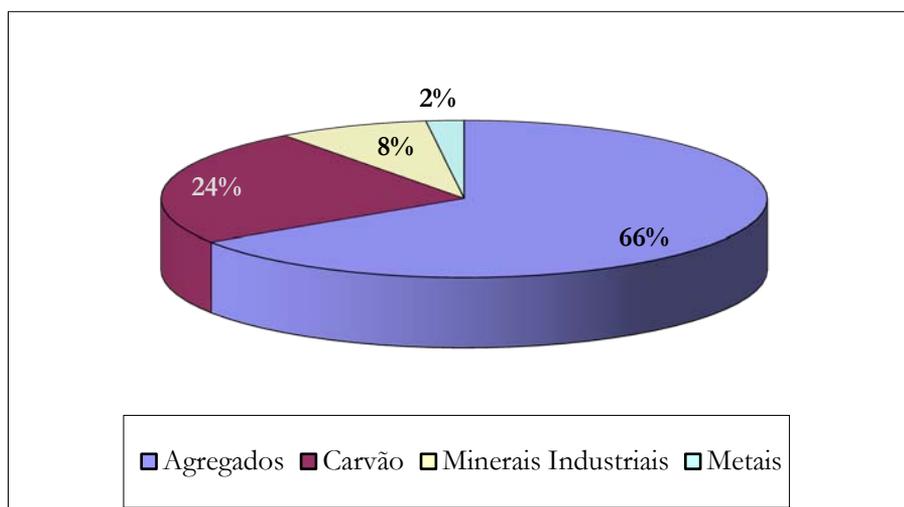


Gráfico 1 – Distribuição da Produção Mineral nos EUA em 2010.

Fonte: USGS

O nível de consumo observado nos EUA se repete nos países industrializados.

Os EUA são os maiores produtores de brita do mundo e, em 2010, a sua produção girava em torno de 1,5 bilhão de toneladas apresentando valor da ordem de US\$ 11 bilhões. Esta produção foi sustentada por cerca de 1.600 empresas que operam 4.000 unidades de produção, distribuídas por 50 estados americanos. (Fonte: United States Geological Survey).

Em contrapartida, no mesmo país, a produção de areia girava em torno de 760 milhões de toneladas, em 2010, com cerca de 3.900 empresas participando, distribuídas por 50 estados da federação. (Fonte: United States Geological Survey).

Na Europa, em 2009, foram produzidos 3,25 bilhões de toneladas de agregados em cerca de 24 mil unidades de operação. Empregando 300 mil pessoas direta e indiretamente (UEPG, 2011). A crise de 2008, com reflexos até hoje fez com que a maioria dos países da Europa declinassem a produção em 2009 como vê-se no Gráfico 2.

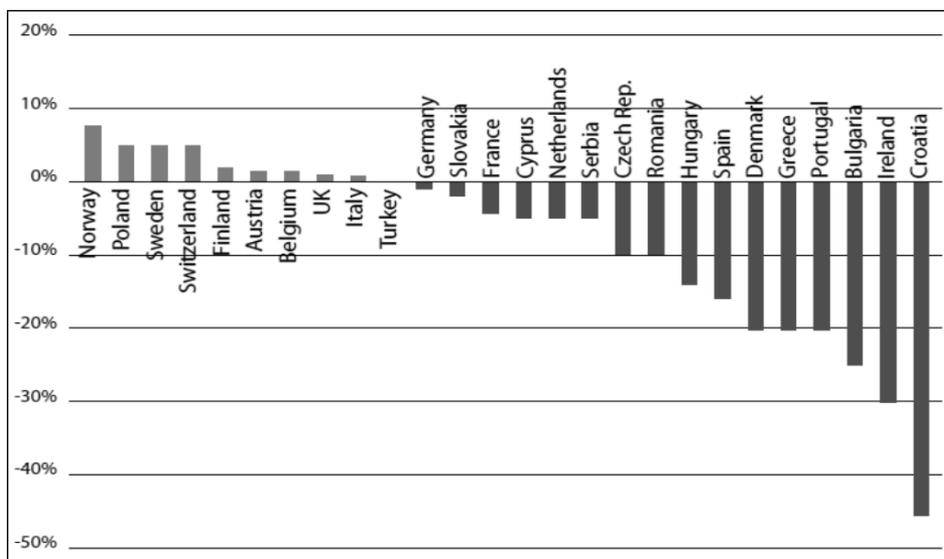


Gráfico 2 – Crescimento da Produção de Agregados na Europa em 2010.

Fonte: UEPG, 2011

Segundo estatísticas da União Européia de Produtores de Agregados, cada europeu requer durante toda a vida, mais de 500 toneladas de agregados. Essa quantidade é maior do que qualquer outro bem mineral consumido naquele continente.

A Europa é a líder mundial na reciclagem de entulho de construção e demolição. A Alemanha é a líder entre os países da Europa que mais reciclam com 61 milhões de toneladas vindo a seguir a Inglaterra com 46 milhões e a Holanda e a Polônia com 22 milhões de reciclados em 2009.

Tabela 1 – Produção de Agregados na Europa – 2009.

Países	Produtores	Milhões de toneladas						Produção Total
		Total de Extração	Areia e Cascalho	Brita	Agregados Moinhos	Agregados Reciclados	Agregados Manuf.	
Alemanha	1280	2265	236	217	5	61	36	555
Áustria	1062	1362	61	31	0	4	2	97
Bélgica	78	104	16	43	3	15	1	78
Bulgária	190	280	11	14	0	0	0	25
Chipre	23	23	0	12	0	0	0	12
Croácia	260	338	7	22	0	0	0	29
Dinamarca	350	500	30	0,2	9	5	0	44
Eslováquia	180	305	11	18	0	0	0	30
Espanha	1555	1765	66	171	0	1	0	238
Finlândia	400	2091	16	47	0	1	1	65
França	1428	2481	140	209	6	15	6	376
Grécia	192	213	1	70	0	0	0	71
Holanda	65	160	47	0	45	22	0	113
Hungria	100	100	37	20	0	0	0	57
Inglaterra	727	1275	45	86	10	46	10	197
Irlanda	150	600	19	20	0	0	0	39
Itália	1550	2460	210	140	0	0	0	350
Noruega	710	927	13	51	0	2	0	66
Polônia	2044	1786	131	49	0	22	1	203
Portugal	617	1081	25	25	0	0	0	50
Rep.Checa	198	384	24	41	0	0	0	65
Romênia	430	745	25	12	0	1	0	38
Sérvia	20	70	12	8	0	0	0	19
Suécia	985	2109	20	58	0	1	6	85
Suíça	540	535	33	5	4	5	0	47
Turquia	770	770	25	290	0	0	0	315
Totais	15904	24729	1261	1659	82	201	63	3264

Fonte: UEPG

Entre os países com maior consumo *per capita* merece destaque Chipre, Noruega e Finlândia conforme pode-se ver no Gráfico 3.

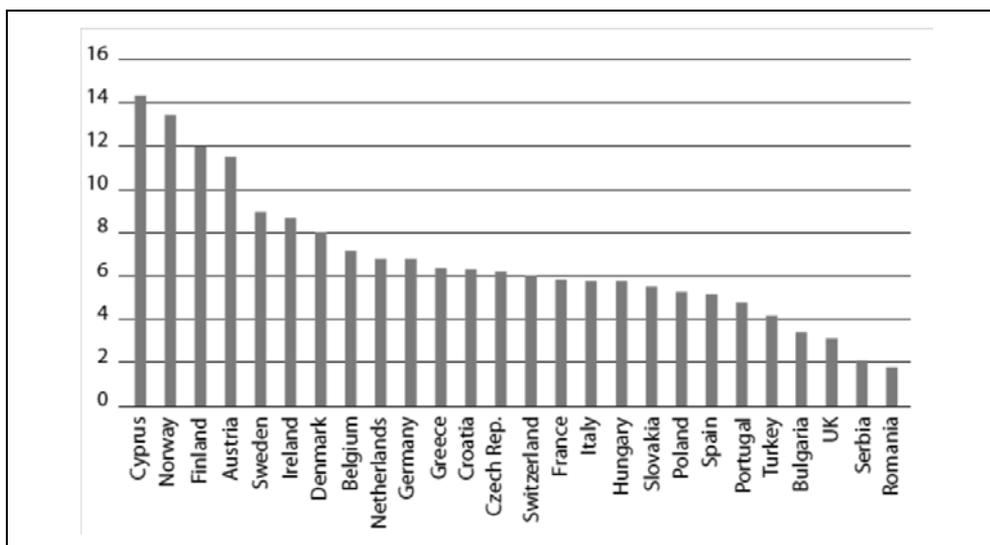


Gráfico 3 – Produção de agregados na Europa toneladas/per capita – 2009.  
Fonte: UEPG

No Gráfico 4 elaborado pela UEPG, pode-se ver a correlação entre o Produto Interno Bruto *per capita* e a produção *per capita* onde cada ponto representa um país.

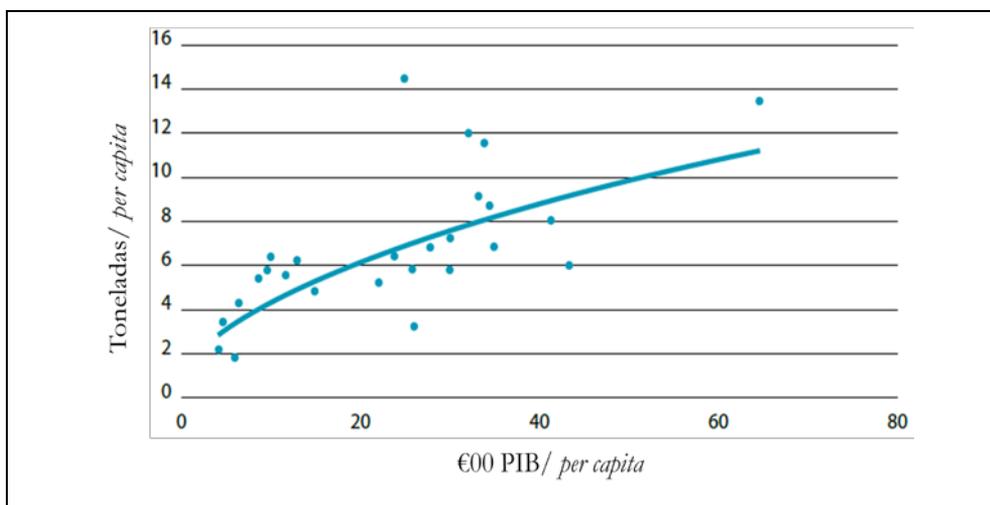


Gráfico 4 – Produção de agregados na Europa em 2009 – Toneladas/*per capita* X PIB. Fonte: UEPG

A Ásia responde por 50% da demanda mundial por agregados, ocupando posição de destaque, pois o crescimento vem sendo em torno de 9 a 12%. A China com consumo de mais de 4 bilhões de toneladas/ano, liderando a demanda mundial por agregados (ANEPAC, 2008).

### 3. RESERVAS

As reservas minerais de areia e brita, de modo geral, são abundantes no Brasil. Existem regiões, no entanto, onde as reservas estão distantes do centro consumidor tendo-se que transportar o material por distâncias superiores a 100 km.

Muitas vezes as restrições ambientais e leis de zoneamento municipal impossibilitam a exploração de excelentes reservas, restringindo o uso do bem mineral. Fernando Valverde afirma que: “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”.

### 4. PRODUÇÃO BRASILEIRA

A mineração de areia e brita está espalhada por todo o território nacional e é uma das mais importantes atividades extrativas do setor mineral brasileiro, devido ao volume produzido comparável ao volume de produção do minério de ferro, principal produto mineral brasileiro.

Com relação à produtividade, a mineração brasileira de agregados tem muito a desenvolver, se comparada a dos países da Europa Ocidental e dos EUA, onde a mão de obra é treinada e grandes investimentos são feitos na modernização das instalações de produção.

Nos Estados Unidos da América, por exemplo, o índice de produtividade varia de 1.500 a 2.000 m<sup>3</sup>/homem/mês, enquanto que, no Brasil, a média fica em torno de 250 m<sup>3</sup>/homem/mês no caso da areia. (QUARESMA, 2009).

Um dos maiores problemas encontrados nas análises que envolvem os agregados para a construção civil é a falta de uma base estatística confiável, uma vez que existe um elevado grau de ilegalidade devido a empresas clandestinas que operam nesse mercado. Além disso, os dados divulgados pelo DNPM são recolhidos através de relatórios elaborados com base nos questionários respondidos pelas empresas legalizadas do setor. O Departamento Nacional da Produção Mineral não dispõe de uma estrutura de coleta e análises de dados apurados sobre o setor, e não há estatísticas confiáveis sobre agregados que possibilitem prestar informações objetivas aos organismos envolvidos na política de planejamento urbano.

As principais fontes estatísticas para a análise de agregados são os Relatórios Anuais de Lavra - RAL. Nos últimos dez anos, outras fontes têm sido utilizadas como base para o levantamento de dados para a areia e brita, como as associações de produtores, que fornecem as estimativas de produção. Assim, para a brita, o Sindipedras/SP foi responsável pela estimativa durante algum tempo.

Atualmente, a Associação Nacional das Entidades Produtoras de Agregados para Construção Civil - ANEPAC faz estimativa tanto para a brita como para a areia.

A produção de pedras britadas encontra-se espalhado por todas as unidades da federação com as seguintes estatísticas:

- envolve, oficialmente, cerca de 600 empresas;
- gera cerca de 21.000 empregos diretos;
- 60% das empresas produzem menos de 240.000 toneladas/ano;
- 30% produzem entre 240.000 e 480.000 toneladas/ano;
- e 10% produzem mais do que 480.000 toneladas/ano.

Por outro lado, estudos realizados pelo SINDIPEDRAS revelam que a brita representa, em média, 2% do custo global de uma edificação e 60% do seu volume. Em obras de pavimentação, sua participação no custo da obra chega a 30%.

Ainda segundo a ANEPAC, a participação dos tipos de rochas utilizadas na produção de brita é a seguinte:

- granito e gnaisse – 85%;
- calcário e dolomito – 10%;
- e basalto e diabásio – 5%.

A areia é extraída de leito de rios, várzeas, depósitos lacustres, mantos de decomposição de rochas, pegmatitos e arenitos decompostos. Estima-se que, em 2010 foram produzidos 556 milhões de toneladas de agregados, deste total, 222 milhões de toneladas são representados por pedras britadas e 334 milhões de toneladas por areia. No Brasil, 90% da areia é produzida em leito de rios, sendo que no Estado de São Paulo, maior produtor brasileiro, a relação é diferente, 45% da areia produzida é proveniente de várzeas, 35%, de leitos de rios, e o restante, de outras fontes. O estado responde por 39% da produção nacional, seguido de Rio de Janeiro (16%), Minas Gerais (12,5%), Paraná (6,5%), Rio Grande do Sul (4,2%) e Santa Catarina (3,5%).

Em relação à areia:

- cerca de 2.500 empresas registradas se dedicam à extração de areia, na grande maioria, pequenas empresas familiares;
- gerando cerca de 47.000 empregos diretos;
- destas, 60% produzem menos de 120.000 toneladas/ano;
- 35% produzem entre 120.000 e 300.000 toneladas/ano;
- e 5% delas produzem mais do que 300.000 toneladas/ano.

O frete é um dos principais itens dos custos das pequenas empresas do segmento de brita, obrigando, o produtor a operar próximo aos centros consumidores, localizando-se a atividade mineradora nas regiões limítrofes das grandes cidades, que, com o inevitável crescimento urbano, acaba “envolvendo” as pedreiras, iniciando-se aí os conflitos com a comunidade vizinha e com os órgãos ligados ao meio ambiente.

Tabela 2 – Evolução da Produção de Agregados para Construção Civil no Brasil 1988-2010.

Ano	Areia	Brita	Total
1988	51	93	144
1989	62	67	129
1990	15	85	100
1991	14	81	95
1992	82	97	179
1993	75	93	168
1994	79	96	175
1995	87	105	192
1996	159	96	255
1997	205	141	346
1998	200	146	346
1999	205	142	347
2000	226	156	382
2001	236	163	399
2002	230	156	386
2003	191	130	321
2004	201	187	388
2005	238	172	410
2006	255	199	454
2007	279	217	496
2008	279	186	465
2009	289	192	481
2010	334 *	222 *	556 *

Unidade: milhões de toneladas

Fonte: ANEPAC – DNPM

Nota: \* estimado pelos autores

Observando-se a Tabela 5 (Produção de cimento no Brasil), na página 26, pode-se ver a correlação direta da produção de agregados com a produção de cimento.

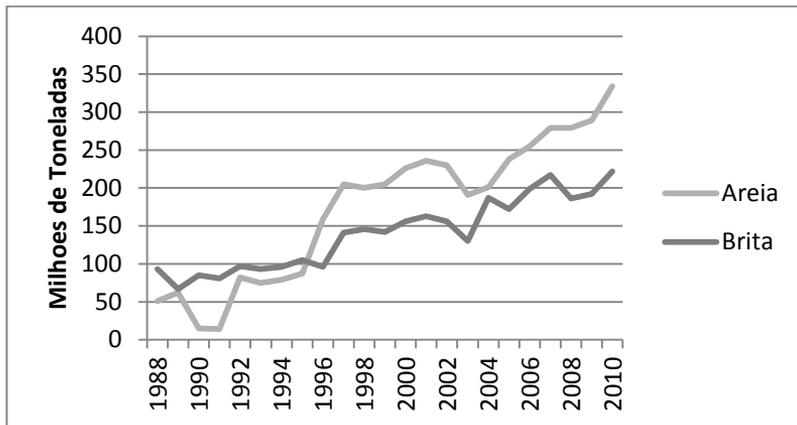


Gráfico 5 – Evolução da Produção de Agregados para Construção Civil no Brasil 1988-2010.

Fonte: Sumário Mineral – DNPM.

#### 4.1. Produção Alternativa

Economicamente é muito difícil que um produto de tão baixo valor agregado seja substituído, no entanto, como exemplo podemos citar - prédios e pontes que podem ser construídos utilizando estruturas metálicas, em vez de concreto.

Na preparação do concreto e da argamassa, os agregados naturais (areia e brita) podem ser substituídos por resíduos industriais como escórias siderúrgicas, reciclagem de materiais da construção civil etc.

Os materiais que podem substituir a areia e a brita, na construção civil, são os agregados artificiais, como a argila expandida ou a vermiculita e os recicláveis. O agregado reciclado vem apresentando um uso crescente nos últimos anos, resultando em economias de materiais e energia. Normalmente se utiliza um entulho resultante da demolição. Dependendo da quantidade do entulho, pode ser necessária a lavagem do agregado reciclado e, até mesmo, a remoção de material pulverulento. Este tipo de material tem sido usado, com vantagens, em sub-bases, concretos magros, e solo-cimento, pavimentação e em concretos novos, com substituição parcial ou até total dos agregados usuais.

Segundo o portal Ambiente Brasil, a quantidade de entulho gerada nas cidades é muito significativa e pode servir como um indicador do desperdício de materiais. Os resíduos de construção e demolição são constituídos de concreto, estuque, telhas, metais, madeira, gesso, aglomerados, pedras, carpetes etc. muitos desses materiais e a maior parte do asfalto e do concreto utilizados em obras podem ser reciclados. Esta reciclagem pode tornar o custo de uma obra mais baixo e diminuir também o custo de sua disposição.

Note-se ainda, que a demanda por habitação de baixo custo também torna interessante a viabilização de materiais de construção a custos inferiores aos existentes, porém sem abrir mão da garantia de qualidade dos materiais originalmente utilizados.

Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. A equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica. Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados, como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos.

As experiências indicam que é vantajoso também, economicamente, substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem.

#### 4.1.1. Areia manufaturada

Atualmente, 90% da produção nacional de areia natural tem sido obtida a partir da extração em leito de rios e os 10% restante, de outras fontes. A exploração de areia realizada em rios e outros ambientes de sedimentação, causa sérios impactos sobre o meio ambiente, em consequência da retirada da cobertura vegetal nas áreas a serem lavradas, causando assoreamento nos rios e conseqüentemente a degradação do curso d'água. Por isso, esta atividade extrativa tem sido cada vez mais coibida pelos órgãos responsáveis pela fiscalização do meio ambiente.

A exaustão de áreas próximas aos grandes mercados consumidores e a restrição ambiental tem resultado no deslocamento dos mineradores para locais cada vez mais distantes dos grandes centros urbanos, o que onera o preço final da areia natural, visto que a distância entre produtor e consumidor tem sido em média 100 km, aumentando o custo do frete e, conseqüentemente o preço do produto final. Pesquisadores do Centro de Tecnologia Mineral-CETEM, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, em parceria com a COPPE/UFRJ, tendo por objetivo minimizar os impactos ambientais resultantes da extração de areia, do destino final dos resíduos (pó-de-pedra) e visando encontrar alternativas econômicas viáveis para ambos os produtos, propuseram-se a estudar a viabilidade de produzir areia artificial a partir de finos de brita.

O projeto visa solucionar dois problemas distintos a partir da produção de areia artificial: um ambiental e o outro de ordem econômica. A primeira alternativa visa a redução dos impactos ambientais ocasionados pelo processo convencional de extração de areia. A segunda é econômica, pois uma das grandes vantagens da areia artificial é que a sua produção pode ser realizada no canteiro das pedreiras, o que reduziria o custo da matéria-prima para o seu maior mercado consumidor, a indústria da construção civil.

Atualmente, duas unidades produzem areia manufaturada em função do projeto em parceria com o CETEM: a Pedreira CONVEM, localizada no município de Magé, no Estado do Rio de Janeiro, e a Pedra Sul, localizada no Município de Matias Barbosa, próximo à Juiz de Fora.

## 5. CONSUMO NO BRASIL

Segundo a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo (FIPE), o consumo médio de agregados no Brasil é:

- auto-construção, unidade de 35 m<sup>2</sup> são consumidas 21 t de agregados;
- habitações populares de 50 m<sup>2</sup> são consumidas 68 t de agregados;
- manutenção de vias municipais se consome menos de 100 t/km, enquanto as estradas demandam cerca de 3.000 t/km;
- uma obra-padrão de 1.120 m<sup>2</sup> para escolas é consumido 985 m<sup>3</sup> de agregados ou 1.675 t (IBGE);
- na pavimentação urbana, o consumo por metro quadrado varia de cidade de baixa densidade para a de alta densidade. A primeira consome 0,116 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>, enquanto a segunda, 0,326 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Um quilômetro de uma via de 10 m de largura consumiria, respectivamente, 2.000 t e 3.250 t, aproximadamente.

No ano de 2010, segundo dados do DNPM, o mercado consumidor brasileiro de pedras britadas apresentava a seguinte distribuição:

- Destinada à mistura com cimento 70%:
  - para concreto 35%;
  - para pré-fabricados 15%;
  - para revenda 10%;
  - para lastro de ferrovia, gabiões, contenção de taludes etc 10%.
- Destinada à mistura com asfalto betuminoso 30%:
  - para a pavimentação de ruas, bases e sub-bases para a construção de rodovias.

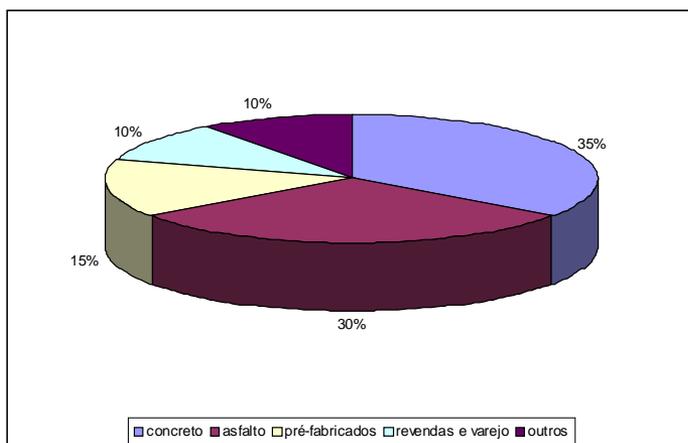


Gráfico 6 – Segmentação do consumo de brita no Brasil.

Fonte: CETEM

No que se refere à distribuição setorial do consumo de areia na construção civil no País, pode-se observar no Gráfico 4, que 50% da areia consumida pela construção civil é incorporada às massas, de modo geral. Os outros 50% se subdividem em concreto não usinado e concreto dosado em central.

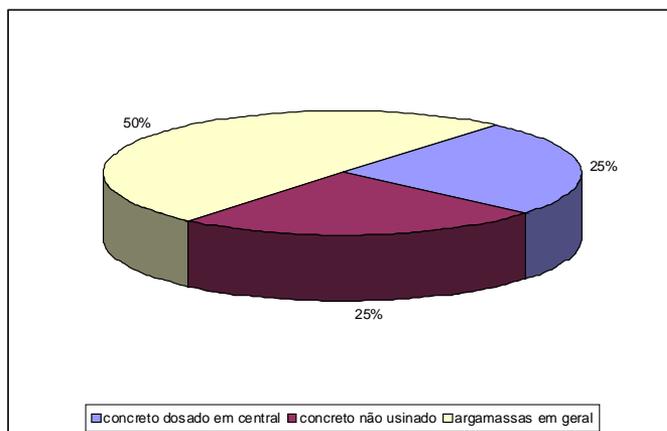


Gráfico 7 – Segmentação do consumo de areia no Brasil.

Fonte: CETEM

Segundo a ANEPAC, o Estado de São Paulo tem o maior consumo *per capita* de agregado no país com 3,35 t/hab/ano vindo logo a seguir Goiás e o Distrito Federal.

O consumo *per capita* de agregados para construção civil (areia e brita) no Brasil se mantém estável, em torno de 2 toneladas *per capita* ao ano, conforme indica a Tabela 2. Entretanto, o volume ainda é muito reduzido se compararmos

com os com países europeus mais desenvolvidos e com os Estados Unidos, onde o consumo de brita, no ano de 2006, foi de 5,6 toneladas *per capita* ao ano e, em relação à areia, esse volume atinge 4,3 toneladas *per capita* ao ano, totalizando aproximadamente 10 toneladas por habitante

Tabela 3 – Evolução do consumo *per capita* de areia e pedra britada – Brasil – t.

Ano	Areia	Brita
1999	1,2	0,8
2000	1,3	0,9
2001	1,4	0,9
2002	1,4	0,9
2003	1,1	0,7
2004	1,1	0,7
2005	1,1	0,8
2006	1,1	0,8
2007	1,3	0,8
2008	1,4	1,0
2009	1,5	1,0
2010	1,7 *	1,2 *

Fonte: ANEPAC; DNPM, Sumário Mineral Brasileiro, 2000 - 2010.

Nota: \* Dados estimados considerando uma população de 191 milhões, segundo censo de 2010 do IBGE.

## 6. PREÇOS

O período inflacionário dos anos 80 e os primeiros anos da década de 90 dificultam a análise de preços, principalmente para produtos produzidos e consumidos internamente, como os agregados. Com a volta da estabilidade da moeda brasileira adquirida a partir de 1995, com o Plano Real, torna possível a análise a partir de então.

Na Tabela 4 pode-se fazer uma análise comparativa dos preços dos agregados no Brasil e nos EUA. Nota-se que os preços no Brasil são bastante oscilantes, sendo muito sensíveis à demanda. No Gráfico 5, vê-se a oscilação dos preços médios dos agregados de 1997 a 2010.

Nos Estados Unidos, ao contrário do Brasil, verifica-se um pequeno e constante aumento nos preços desses produtos conforme pode-se observar na Tabela 4, que mostra a evolução dos preços médios dos agregados nos Estados Unidos da América.

Tabela 4 – Evolução dos Preços Médios dos Agregados - US\$/t.

Ano	Brasil		EUA	
	areia	brita	areia	brita
1997	4,06	6,96	4,47	5,66
1998	3,50	5,93	4,57	5,39
1999	2,07	3,62	4,73	5,35
2000	2,07	4,02	4,81	5,39
2001	1,70	3,15	5,02	5,57
2002	2,00	3,40	5,07	5,71
2003	2,15	3,80	5,16	5,98
2004	2,12	3,75	5,33	6,08
2005	3,90	4,25	5,86	7,18
2006	4,25	4,70	6,15	7,75
2007	3,97	8,75	7,04	8,55
2008	5,59	11,53	7,48	9,32
2009	5,9	12,24	7,7	9,66
2010	6,36 *	13,19 *	7,7	9,91

Fonte: Sumário Mineral, 1998-2010; U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 1998-2011.

Notas: \* Dados estimado pelo INCC/FGV acumulado de dez/2010 (7,77%)

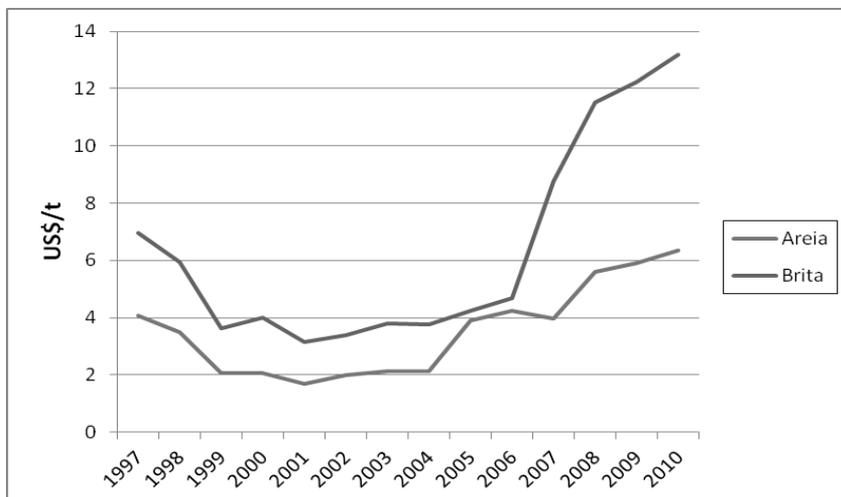


Gráfico 8 – Evolução dos Preços Médios dos Agregados no Brasil.

Fonte: Sumário Mineral, 1998-2010

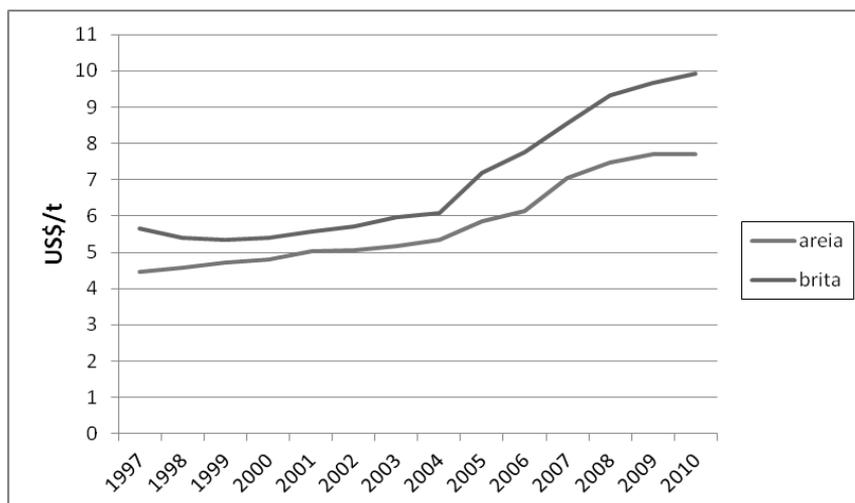


Gráfico 9 – Evolução dos Preços Médios dos Agregados nos EUA.

Fonte: Mineral Commodity Summaries, 1998-2011

## 7. CADEIA PRODUTIVA

A indústria da construção civil ganhou importância na segunda metade da década de 50, quando da construção de Brasília e o Brasil passava por um ciclo virtuoso de crescimento e desenvolvimento econômico.

Atualmente, o setor congrega mais de 210 mil empresas em todo o País segundo o DNPM, contando desde grandes empresas nacionais expoentes da engenharia mundial até as milhares de pequenas empresas que promovem a interiorização do desenvolvimento.

O moderno conceito de Macro Setor da Construção, definido como o setor da construção propriamente dito (edificações, obras viárias e de saneamento, e construção pesada), acrescido dos segmentos fornecedores de matérias-primas e equipamentos para construção e dos setores de serviços e distribuição ligados à construção, possibilita avaliar os efeitos multiplicadores setoriais da indústria de construção sobre o processo produtivo, sua enorme capacidade de realização de investimentos e o seu potencial de criação de empregos (diretos e indiretos).

De acordo com a Comissão de Economia e Estatística da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CEE/CBIC), a participação do macro setor no total do Produto Interno Bruto da economia, gira em torno de 20%.

Acredita-se que em relação ao valor gerado pela indústria como um todo, a construção é responsável por cerca de 30% do produto industrial e emprega 4,0 milhões de trabalhadores, além de gerar 13,5 milhões de empregos diretos e indiretos. O setor da construção participa ativamente na geração de empregos na economia: para cada 100 postos de trabalho gerados diretamente no setor,

outros 285 são criados indiretamente na economia. Estima-se que para cada R\$1,0 bilhão a mais na demanda final da construção, sejam gerados mais de 177 mil novos postos de trabalho na economia, sendo 34 mil diretos e 143 mil indiretos.

O primeiro elo da cadeia produtiva de agregados (areia e brita) para a construção civil constitui-se nas reservas minerais. A maior parte dos depósitos de areia é encontrada em rios e planícies de inundação, abundantes, fáceis de extrair e processar. Os meios utilizados para exploração são: dragagem, escavação mecânica ou desmonte hidráulico. O seu processo de beneficiamento é constituído da remoção de impurezas finas (lavagem), classificação granulométrica e secagem. As areias que se destinam à construção civil para serem comercializadas, não precisam passar pelo rigoroso processo de beneficiamento que ocorre com as areias industriais, utilizadas como abrasivos, carga, cerâmica, cimento, desmonte hidráulico, fundição e filtro (ver diagrama 2).

As pedras britadas, por sua vez, necessitam de operações unitárias de decapeamento, cominuição e classificação granulométrica, onde após o processo de cominuição, normalmente feito em três etapas, são obtidos vários produtos e subprodutos, tais como: pó-de-pedra, areia artificial, brita 1, brita 2, brita 3, brita corrida e pedra de mão. Esse processo pode ser observado, de uma forma simplificada, no Diagrama 1.

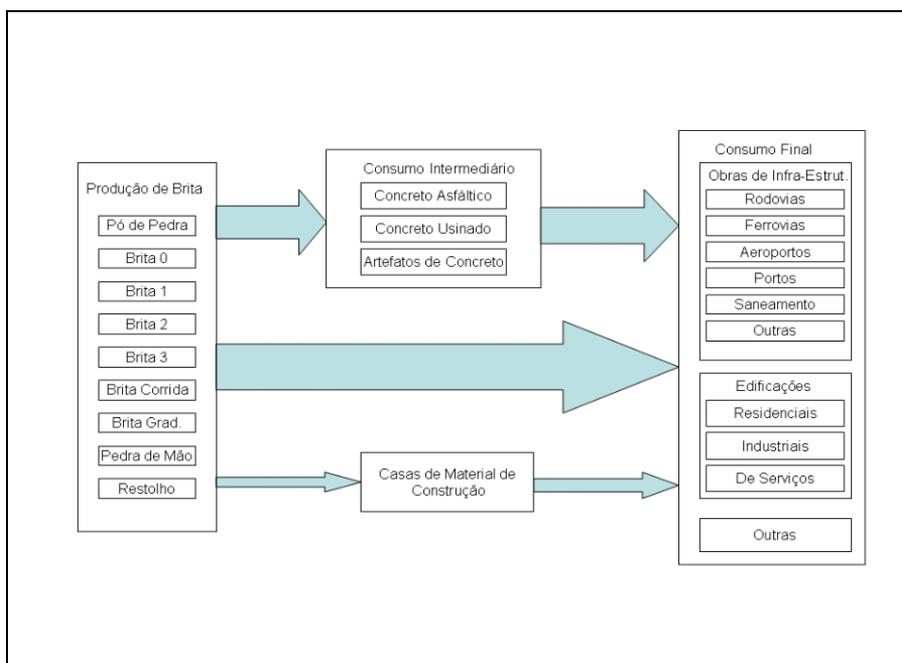


Diagrama 1 – Estrutura e fluxo do mercado da Brita.

Fonte: MELLO & CALAES, 2003. Adaptado pelos autores

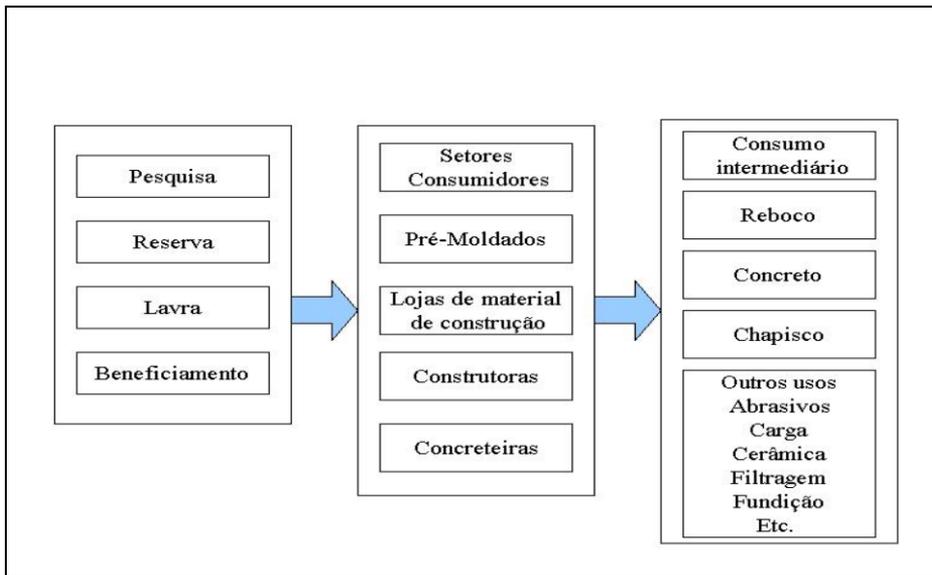


Diagrama 2 – Estrutura e fluxo do mercado da Areia.

Fonte: MELLO & CALAES, 2003. Adaptado pelos autores

No *ranking* mundial de fabricantes de cimento, a China lidera com 50% da produção, a Índia vem em segundo lugar, distante, com 6,43%. Já o Brasil ocupa a sétima posição com a participação de 1,84% da produção, sendo o maior produtor e consumidor da América Latina. O crescimento da produção de cimento normalmente acompanha a demanda da indústria de construção civil. A capacidade de produção de cimento instalada no País elevou-se, em 2010, de 51,7 Mt/ano para 59,1 Mt/ano. Este segmento industrial é constituído por 12 grupos e 70 fábricas com capacidade instalada para produzir 67 milhões de toneladas por ano, distribuídas em todo o Brasil. A produção de cimento desde 1990 pode ser vista na Tabela 5.

Nenhum outro produto desempenha perfeitamente as funções do cimento, contudo, ele enfrenta concorrentes nas construções de estruturas em aço, em madeira, (para edificações de pequeno porte), nas vedações e estruturas em cerâmica vermelha (alvenaria armada) ou em alguns tipos de revestimentos e pelo asfalto em pavimentações.

Tabela 5 – Evolução da produção nacional de cimento e de agregados.

Ano	Produção de Cimento		Produção de Agregados	
	Mil t	Kg/hab.	106 t	t/hab.
1990	25.980	180	101	0,7
1991	27.343	186	94	0,6
1992	24.103	162	178	1,2
1993	24.924	165	206	1,4
1994	25.320	166	240	1,6
1995	28.514	184	178	1,8
1996	34.925	222	306	1,9
1997	38.438	240	346	2,1
1998	40.142	246	352	2,2
1999	40.200	242	344	2,1
2000	39.368	232	381	2,3
2001	38.398	223	399	2,3
2002	38.856	223	386	2,14
2003	35.042	222	321	1,78
2004	35.897	222	388	2,13
2005	38.609	223	410	2,22
2006	41.780	230	367	2,46
2007	46.406	235	415	2,3
2008	51.970	272	475	2,45
2009	51.747	271	472	2,51
2010	59.117	311	556 *	2,89

Fonte: SNIC; Sumário Mineral - DNPM

Notas: \* estimado pelo % do consumo médio de cimento - SNIC

Em 2010, o consumo aparente de cimento no Brasil totalizou 60,0 Mt, correspondendo a um aumento de 6,4% em relação ao ano anterior, impulsionado pela retomada da construção civil, em especial no segmento imobiliário. A expectativa do segmento para 2008 aponta um crescimento, podendo ser ainda maior em consequência da evolução do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC.

## 8. DÉFICIT HABITACIONAL DO BRASIL

A Fundação João Pinheiro estimou que o déficit habitacional brasileiro, em 2005, foi de 7,9 milhões de novas moradias, em especial em área urbana, onde alcança 81,2% do montante brasileiro (6,4 milhões). Em relação às regiões brasileiras, a necessidade da região Sudeste foi estimada em 2,9 milhões de unidades, Nordeste, 2,7 milhões, Sul, 874 mil, Norte, 850 mil e Centro-Oeste 537 mil novas moradias. Assim, as regiões Sudeste e Nordeste somaram juntas 71,4% do déficit habitacional brasileiro, sendo que no Sudeste o déficit se concentra na área urbana e, em contrapartida, no Nordeste o déficit se dá, majoritariamente, nas áreas rurais.

Tabela 6 – Déficit habitacional no Brasil por regiões (mil unidades).

Regiões	Total	Urbana	Rural
Sudeste	2.899	2.725	174
Nordeste	2.743	1.844	899
Sul	874	756	118
Norte	850	615	235
Centro-Oeste	537	475	62

Fonte: FJP-CEI, 2007

Em 2010, segundo IBGE, haviam 3,2 milhões de habitações ocupadas em favelas no Brasil, com cerca de 6% da população brasileira, o equivalente a 11,4 milhões de pessoas. Juntas, as regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belém respondem por 43,7% desse total.

O percentual de habitantes em favelas quanto ao número total, a Grande Belém registrou o maior percentual do Brasil (53,9%), vindo a seguir as regiões metropolitanas de Salvador (26,1%) e de Recife (23,2%).

Segundo IBGE, o processo de favelização em todas as regiões metropolitanas ocorre em decorrência da migração populacional. São cidadãos em busca de melhores condições de vida, atraídos pelo crescimento econômico.

São Paulo e Rio de Janeiro respondem, juntos, por 4,7 milhões de habitantes nos aglomerados subnormais. A região metropolitana de São Paulo concentrava 2.715.067 pessoas vivendo em condições de precariedade, ao passo que a do Rio de Janeiro tinha 2 milhões de pessoas nessas áreas.

De acordo com o IBGE, foram identificados no Brasil 6.329 aglomerados subnormais, em 323 municípios, o que corresponde a 5,8% dos municípios brasileiros. O Sudeste concentra 49,8% do total. As regiões Nordeste e Norte possuíam, respectivamente, 28,7% e 14,4% do percentual total do país de domicílios em favelas. O IBGE aponta que a ocorrência era menor na região Sul (5,3%) e Centro-Oeste (1,8%).

De acordo com o Instituto, as características dos aglomerados subnormais variam em cada localidade. Frequentemente, ocupam áreas menos propícias à urbanização, como encostas íngremes do Rio de Janeiro, áreas de praia em Fortaleza, vales profundos em Maceió, baixadas permanentemente inundadas em Macapá, manguezais em Cubatão, igarapés e encostas em Manaus.

O esgotamento sanitário é o serviço público com menor presença nas favelas brasileiras, quando comparado com o abastecimento de água, a coleta de lixo e o fornecimento de energia elétrica. O percentual chega a 85,1% na média das cidades onde há favelas.

De acordo com o IBGE, o serviço mais recorrente nas favelas brasileiras era o de coleta de lixo, presente em 95,4% das localidades, percentual inferior aos 98,6% verificados nas áreas urbanas de cidades favelizadas. A pesquisa também observou que apenas 83,3% das favelas brasileiras dispunham de abastecimento de água, ao passo que nos municípios com aglomerados essa proporção era de 92,9%. O fornecimento de energia elétrica ocorria em 72,5% das favelas, enquanto nas áreas urbanas com aglomerados o atendimento chegava a 88,5%.

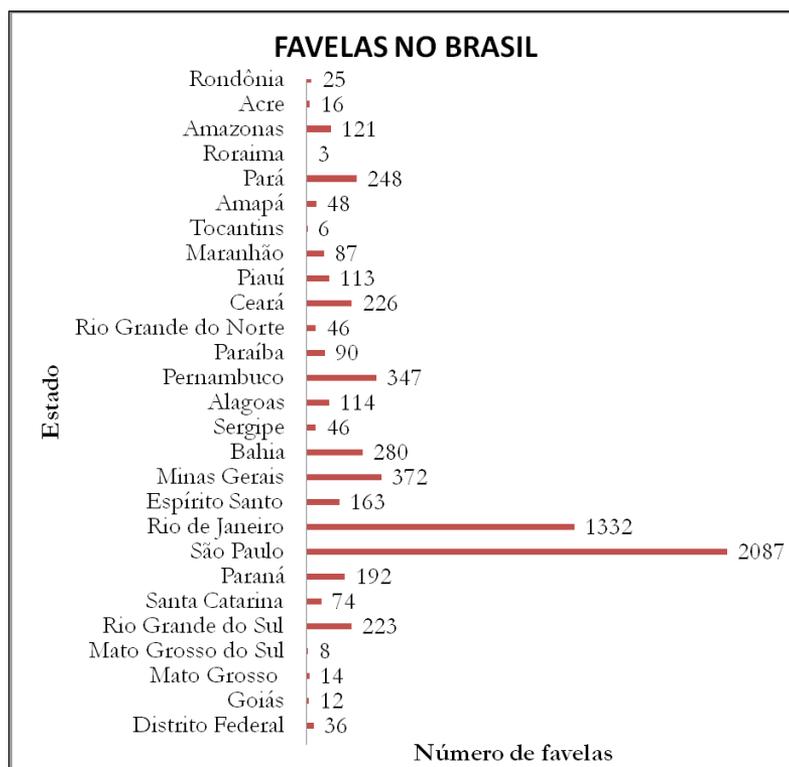


Gráfico 10 – Número de favelas no Brasil.

Fonte: IBGE

Tabela 7 – População Favelada.

Região	População	População residente em favelas	%
Belém	2.097.287	1.131.268	53,9
Salvador	3.564.343	931.662	26,1
Grande São Luís	1.329.154	325.139	24,5
Recife	3.676.067	852.700	23,2
Baixada Santista	1.657.470	297.191	17,9
Manaus	2.101.778	315.415	15
Rio de Janeiro	11.793.174	1.702.073	14,4
Grande Teresina	1.148.734	154.386	13,4

Fonte: IBGE

Para zerar o *déficit* habitacional no Brasil, o SindusCon SP prevê que sejam necessários investimentos da ordem R\$360 bilhões ao custo de R\$45 mil por imóvel. Para isso é necessário desonerar o setor e rever a carga tributária para estimular a construção de mais moradias e:

- reduzir a burocracia para o crédito;
- diminuir a carga tributária;
- criar novas modalidades de financiamentos do FGTS;
- estimular o mercado de hipotecas e recebíveis;
- simplificar o sistema de registro de imóveis.

## **9. ENTRAVES OU GARGALOS AO DESENVOLVIMENTO DAS PEQUENAS EMPRESAS PRODUTORAS DE AGREGADOS**

Dentre os problemas que afetam o setor, destacam-se os seguintes:

**Falta de uma política para o setor** – O setor de agregados carece de uma política específica para o desenvolvimento sustentável dessa atividade tão importante para o mundo moderno. Existe um desencontro de atribuições entre diversos órgãos na regulamentação do setor. O DNPM que mantém as principais competências relativamente à regulamentação dos agregados, voltado para questões mais relevantes, dá ao setor uma importância secundária.

**Excesso de clandestinos** – A atuação desencontrada dos diversos órgãos envolvidos dificultando a legalização do empreendimento, faz com que prolifere a clandestinidade, que segundo o DNPM constatou, o percentual de mineradores de agregados que mantém uma relação regular com o órgão é de menos de 5%. Assim prevalecendo essa situação são grandes os prejuízos para a sociedade que não dispõe de dados confiáveis para planejamentos, além de grande evasão fiscal.

**Falta de capital de investimento** – De modo geral, a atividade mineral, tanto na fase de pesquisa quanto de lavra, depende de métodos e equipamentos às vezes dispendiosos e inacessíveis ao pequeno empresário. Os investimentos relativos a essa fase são bastante variáveis, dependendo da complexidade da jazida, da localização, das condições de acesso e da infra-estrutura disponível, entre outros.

**Informação geológica deficiente** – As fases de pesquisa e lavra devem ser conduzidas de maneira a se obter o máximo de resultados, pois todos os gastos vão refletir no custo final do produto que será produzido e colocado a preços competitivos no mercado. A localização de indícios minerais ou ocorrências com base científica envolve um planejamento prévio e o desenvolvimento de um programa onde se utiliza pessoal técnico capacitado, implicando em custos

normalmente inacessíveis ao pequeno minerador. Esse, frequentemente, desconhece a geologia da área que está trabalhando, sendo algumas vezes surpreendido com a exaustão prematura, forçando-o a encerrar as atividades.

**Deficiência na estrutura do trabalho** – A organização do trabalho na pequena empresa produtora de agregados mostra deficiências. É frequente a produção através de métodos arcaicos com estrutura familiar e sem nenhuma preocupação científica por parte da administração. Observa-se que o proprietário e membros da família atuam diretamente na produção, e quando o empreendimento toma maiores proporções, eles tendem a assumir funções de gestão ou direção. Na realidade, é em torno do trabalho do proprietário que tende a gravitar a atividade econômica das pequenas empresas. O tipo de organização mais comum é aquele constituído por proprietários e empregados, sendo também expressiva a frequência de empresas formadas exclusivamente por proprietários e membros de sua família.

**Dificuldades na obtenção de financiamento** – O financiamento não alcança a grande maioria das pequenas empresas por requerer garantias reais, além de um excessivo procedimento burocrático. Quando elas têm acesso ao financiamento, sujeitam-se a restrições que não se observam em outras atividades econômicas, pois, na mineração, a inversão de capitais deverá ser compatível com a vida provável da jazida, de modo a assegurar a remuneração e amortização nesse prazo; e esse aspecto raramente é levado em conta pelo pequeno minerador. A maioria dos investimentos é feita com capital próprio dos pequenos empreendedores, e que, no caso da pesquisa mineral, corre risco de insucesso.

**Capacidade gerencial precária** – A falta de capacitação gerencial tem impossibilitado a consolidação no mercado de inúmeros pequenos empreendimentos, em geral conduzidos sem nenhuma técnica moderna de produção, portanto, impondo uma perda de competitividade no mercado, com reflexos na expansão das atividades.

**Desconhecimento da legislação mineral e ambiental** – Bons estudos relativos à proteção ambiental raramente são feitos, constatando-se a falta de uma ação integrada entre os órgãos fomentadores da mineração e os fiscalizadores do meio ambiente. Essa falta de entrosamento tem causado problemas aos mineradores, principalmente aos pequenos, que não sabem a quem recorrer.

**Insuficiente incorporação de tecnologia** – Constata-se, nas pequenas empresas, que falta tecnologia adequada ao melhor aproveitamento de seus minérios, principalmente no que diz respeito à lavra, que sempre é a céu aberto, e incorporando pouca ou quase nenhuma tecnologia.

O Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, as universidades e outros institutos têm feito esforços para o desenvolvimento de técnicas mais apropriadas ao aproveitamento dos recursos minerais do País, tentando evitar a importação de pacotes tecnológicos que não se adaptam aos minérios nacionais.

## 10. TENDÊNCIAS

Desde a segunda metade da década de 60, com a crescente industrialização e urbanização do país, até os dias de hoje, a produção de agregados vem atendendo satisfatoriamente a demanda.

Entretanto, a disponibilidade desses recursos utilizados na construção civil, especialmente aqueles localizados dentro ou no entorno dos grandes aglomerados urbanos, vem se declinando dia após dia, em virtude de inadequados planejamentos, problemas ambientais, zoneamentos restritivos e usos competitivos do solo (Tasso e Mendes – [www.revistasim.com.br](http://www.revistasim.com.br)).

As restrições são cada vez maiores, seja para obter novas licenças ou garantir a atividade das minerações já existentes. A sociedade cria uma demanda cada vez maior de agregados e, ao mesmo tempo, impede e restringe a produção. O papel do Estado como mediador é fundamental através do planejamento nas áreas críticas para que a atividade possa continuar operando a custos baixos, dentro de sua função de supridora de insumos básicos para a indústria da construção civil brasileira (Tasso e Mendes – [www.revistasim.com.br](http://www.revistasim.com.br)).

O nível de crescimento alcançado pela construção civil em 2010 dificilmente será repetido nos próximos anos, conforme projeções apresentadas pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (Sinduscon-SP) e pela Fundação Getúlio Vargas (FGV)

O Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil brasileira fechou em 2010 com avanço de cerca de 11%, nível recorde para o setor.

A perspectiva traçada para 2011 é de desaceleração da alta, com estimativa de aumento do PIB do setor de 6%. No topo dos desafios apontados como responsáveis pelo ritmo menor de crescimento figuram a escassez de terrenos adequados e, principalmente, de mão de obra qualificada.

Apesar de já contarem com um cenário menos aquecido em 2011, os empresários da construção civil se mostram otimistas com o desempenho do setor, conforme sondagem da FGV. De acordo com o estudo, os empresários estimam que o crédito seguirá em expansão e os lançamentos de imóveis serão voltadas para os segmentos de média e baixa renda - principais alvos do programa habitacional do governo “Minha Casa, Minha Vida”.

O volume de financiamento somava 64,5 bilhões de reais até outubro, se considerados os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), com possibilidade de fechar o ano na casa dos 70 bilhões de reais.

No campo das plantas industriais, percebe-se que o dinamismo da economia impulsiona a expansão de empresas dos mais diversos segmentos. Siderurgia, cimento, óleo e gás, veículos, são somente alguns exemplos.

As atividades das obras industriais se ressentiram da crise econômica. As mais diversas empresas postergaram seus projetos de expansão de novas fábricas, afetando bastante esta área da construção. Mas este cenário foi alterado, e as perspectivas indicam caminhos promissores.

Os dados positivos do mercado de trabalho formal, da produção de materiais de construção, do faturamento da indústria de materiais de construção, do consumo e da produção de cimento, do mercado imobiliário, do financiamento imobiliário retratam bem o dinamismo das atividades do setor de agregados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G. e CALAES, G. (2002) Estudo do Parque Produtor de Brita da RMRJ: Índices Preliminares de Sustentabilidade. In: VILLAS BÔAS, R.; BEINHOFF, C. (eds.). Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Mineral. Rio de Janeiro: GEF, CBPq/CYTED, 2002, 564 p.
- AMBIENTE BRASIL - Portal ambiental disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)>. Acesso em 19/12/2007>.
- ANEPAC - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a construção civil. Disponível em: <<http://www.anepac.org.br>>. Acesso em: 20/09/2011.
- ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1999 - 2006. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68>> Acesso em: 25/08/2011.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral, Brasília, 1994.
- CALAES, G., NETTO, B. e AMARAL, J. (2002) - Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. 2002. 245 f. Trabalho realizado para o DG/IGEO/CCMN / UFRJ com apoio do CT-Mineral, Rio de Janeiro, 2002.
- CALAES, G. et al., (2006) - Planeamiento Estratégico del Desarrollo Sostenible y Competitivo de la Industria de Gravas de la Región Metropolitana del Rio de Janeiro - II. Seminario Internacional Minería, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial - Como Garantizar el Abastecimiento de Materiales de Construcción en las Grandes Ciudades, Asogravas - Asociación Colombiana de Productores de Agregados Pétreos, Bogotá, Colombia, Fev, 2006.
- DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral, 1994. Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral. Grupo Temático Levantamentos Geológicos Básicos. Brasília: DNPM. 86p. Anexos (Grupo de Trabalho de Levantamentos Geológicos básicos).
- DRM/RJ - Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, Estudo do Parque Produtor de Brita da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Estudo contratado com GEOMITEC/CONDEP, 1980/81.

- FERNANDES, F. R. CHAVES (1997) Os minerais industriais: conceituação, importância e inserção na economia. Orientador: Damasceno, Eduardo Camilher. São Paulo: EPUSP, 1997. 188 p. Dissertação (Mestrado - em Engenharia de Minas)- Escola Politecnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Minas.
- FERREIRA, G. E.; SILVA, V. S. (2004) Mercado brasileiro de agregados minerais e o estudo do CETEM para obtenção de areia manufaturada, IV Jornadas Iberoamericanas de Materiales de Construcción, Tegucigalpa, Honduras, 2004.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP. (2007). Déficit Habitacional no Brasil 2005. *In*: Informativo CEI, demografia. Belo Horizonte, 2007.
- KULAIF, Y. (2010). Análise dos mercados de matérias minerais: estudo de caso da indústria de pedras britadas do Estado de São Paulo. 2001. 144 p. Tese de (Doutorado). Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da USP). São Paulo, 2001.
- MELLO, E. F.; CALAES, G. (2003). Estudo do parque produtor de brita da região metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ/ Departamento de Geologia, 2003.
- NETO, C.S. (2000). A importância dos conceitos tecnológicos na seleção de agregados para argamassas e concretos. Areia & Brita, São Paulo: ANEPAC, n.12, 2000.
- QUARESMA, L. F. (2009). Relatório Técnico 31: Perfil de areia para construção civil. J. Mendo Consultoria.
- SINDIPEDRAS (2010) - Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo disponível em: <<http://www.sindipedras.org.br>>. Acesso em 10/08/2011.
- SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento disponível em: <[www.snic.org.br](http://www.snic.org.br)> acesso em 22/09/2011.
- SUMÁRIO MINERAL BRASILEIRO 1998 - 2010. Agregados para a Construção Civil. Brasília, Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=64>> Acesso em: 20/09/2011.
- TASSO e MENDES - [www.revistasim.com.br](http://www.revistasim.com.br).
- UEPG - Associação Europeia de Produtores de Agregados. Disponível em: <http://www.uepg.eu>>. Acesso em 16/11/2011.
- USGS - United States Geological Survey. Disponível em: <<http://www.usgs.gov>>. Acesso em 20/09/2011.
- VALVERDE, F. Balanço Mineral Brasileiro. (2001). Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/agregados.pdf>>. Acesso em: 20/08/2011.