



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA,
MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

BANCO MUNDIAL

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

PRODUTO 22 AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Relatório Técnico 30
Perfil de brita para construção civil

CONSULTOR
Luiz Felipe Quaresma

PROJETO ESTAL
PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Agosto de 2009

SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	3
2. APRESENTAÇÃO	4
3. MINERAÇÃO DE ROCHA PARA BRITA NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE.....	6
3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO DE ROCHA PARA BRITA.....	6
3.2. RECURSOS E RESERVAS DE ROCHAS PARA BRITA.....	8
3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA PRODUÇÃO DE BRITA.....	9
3.4. PARQUE PRODUTIVO	10
3.5. RECURSOS HUMANOS	11
3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE ROCHAS PARA BRITA.....	12
3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS.....	13
3.8. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR DA BRITA	14
3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO NO MERCADO.....	17
3.10. INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO DE ROCHAS PARA BRITA	17
4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DE BRITA	17
5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE BRITA	19
6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE BRITA E DAS RESERVA DE ROCHA	23
6.1. PRODUÇÃO FUTURA DE BRITA	23
6.2. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE ROCHAS PARA BRITA.....	26
7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS.....	26
8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS.....	26
9. CONCLUSÕES	27
10. RECOMENDAÇÕES	29
11. BIBLIOGRAFIA	30

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Brita ou **pedra britada** para construção civil é o produto do processo de cominuição de vários tipos de rochas. Brita é um termo utilizado para denominar fragmentos de rochas duras, originários de processos de beneficiamento (britagem e peneiramento) de blocos maiores, extraídos de maciços rochosos (granito, gnaiss, basalto, calcário) com auxílio de explosivos.

Os produtos de pedra são: rachão, gabião, brita graduada, brita corrida, pedra (ou brita) 1, pedra (ou brita) 2, pedra (ou brita) 3 e pedra (ou brita) 4, pedra (ou brita) 5, pedrisco ou brita 0, pó de pedra e areia de brita.

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. O custo de transporte da pedra aos centros de distribuição ou ao consumidor final encarece o preço final. Praticamente todo o transporte é feito por via rodoviária. Portanto, idealmente, a brita deve ser produzida o mais próximo possível dos centros de consumo, o que torna antieconômico boa parte dos recursos minerais disponíveis na natureza.

Muitas vezes, mesmo havendo recurso mineral disponível, ele não pode ser extraído devido às restrições a sua exploração. Caso típico de restrição é o município do Rio de Janeiro, onde acima da cota 100 e abaixo da cota zero é proibida a extração de rocha, restringindo tanto o nível de produção quanto à vida útil das pedreiras, 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. Mesmo que não haja zoneamento municipal restritivo à mineração, a própria expansão urbana torna o acesso a esses recursos minerais inviável.

O número de empresas que produzem pedra britada é da ordem de 600, a maioria de controle familiar. Estas empresas geram cerca de 20 mil empregos diretos e mais de 100 mil indiretos. Sendo que 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. Não estão computadas as empresas que, mesmo que coloquem brita regularmente no mercado, produzem rocha para finalidades específicas como produção de cimento, cal, corretivo de solo, etc.

O mercado de brita no Brasil não está consolidado. Então, em qualquer micro mercado, pode haver de aquisições e fusões para proporcionar maior poder de competitividade. Além da diluição dos custos, as empresas buscam maior participação em cada micro mercado, ampliação de sua área de atuação, aumento da capacidade de fornecimento e fortalecimento de participações nos canais de distribuição, por exemplo, nos segmentos de concreto e asfalto.

Pedreiras para produção de pedra britada costumam ter vida bastante longa. São comuns os casos em que elas estejam em produção há mais de 30 anos. Muitas vezes sua localização próxima às cidades torna-se um fator positivo. Algumas delas são utilizadas no fim da sua vida produtiva como depósitos de material inerte, tornando-se, depois de preenchidos áreas onde outras atividades podem ser instaladas.

Comparativamente aos países da Europa Ocidental e da América do Norte, a produtividade das empresas brasileiras ainda é muito baixa. A facilidade de crédito no mercado norte-americano, por exemplo, faz com que as empresas troquem máquinas e equipamentos com mais frequência. No Brasil, além dos juros muito altos, o mercado esteve muito debilitado nos últimos anos, impedindo os produtores modernizarem seu parque produtivo. Assim, enquanto os americanos podem automatizar sua planta de britagem, adquirir caminhões e carregadeiras maiores, usar sistemas

informatizados para comercialização, necessitando de cada vez menos funcionários para produzir e comercializar, o produtor brasileiro está limitado na sua capacidade de investir.

A mineração de rocha para brita não traz graves danos ambientais, se comparada com a extração de minerais metálicos. O rejeito do processamento é constituído de material inerte, lama do processo de lavagem e classificação da brita contendo material argiloso. O problema mais notório é o paisagístico, principalmente por estarem as pedreiras situadas próximas a centros urbanos. O impacto visual da pedreira cria oposição dos passantes e da comunidade mais próxima.

O levantamento estatístico da produção de brita é falho. Para poder fazer as séries históricas de produção e consumo, foi usada a relação que existe entre o consumo da brita com o consumo do cimento e informações parciais obtidas de outras fontes.

Assim, a produção de 2007 foi estimada em 173 milhões de toneladas, a de 2008 em 186 milhões de toneladas. A estimativa para 2009 levou em conta a produção da Grande São Paulo, prevendo-se um aumento de 7%, o que levaria a produção para 199 milhões de toneladas.

Para estimativa do consumo histórico de brita, a correlação foi feita com o consumo da brita. Em 2005, foram 130 milhões de toneladas; em 2006, 142 milhões; em 2007, 156 milhões; e em 2008, 185 milhões.

Na projeção para 2030, prevê-se que o consumo atinja 321 milhões de toneladas no “cenário frágil”, 507 milhões de toneladas no “cenário vigoroso” e 783 milhões de toneladas no “cenário inovador”, segundo critérios do RT 01 de Calaes.

Na projeção da produção para 2030, prevê-se que a produção estaria em 324 milhões de toneladas, 511 milhões de toneladas e 789 milhões de toneladas para os mesmos cenários.

Em termos de consumo per capita de agregados (areia e brita), nos cenários propostos por Calaes, considerando que a população brasileira esteja em torno de 216 milhões de habitantes em 2030, seria de 3,9 toneladas para o cenário 1, de 6,1 toneladas para o cenário 2 e de 9,5 toneladas para o cenário 3. Portanto nos cenários previstos chegaria-se a valores per capita equivalentes a de algumas das economias desenvolvidas.

Prever-se cenários para produção de brita é complicado. Não há números confiáveis para a produção, os mercados nas diversas regiões são heterogêneos, obras públicas em curso impactam significativamente a produção, enfim uma série de situações que impedem a criação de cenários confiáveis.

Quanto aos recursos minerais para a produção de brita, eles são teoricamente abundantes. Entretanto, se não forem adequadamente protegidos, serão esterilizados pela urbanização. Há necessidade de ordenamento territorial, Isto é, que zoneamentos protejam também recursos minerais como areia, argila e rocha.

Preocupa sobremaneira a Resolução CONAMA nº 369/06 que pode obrigar o fechamento de muitas pedreiras a partir de 2010.

2. APRESENTAÇÃO

O termo **agregados para a construção civil** é usado no Brasil para identificar segmento do setor mineral que produz matéria-prima mineral para emprego na construção civil. Dentro dessa denominação estão as substâncias minerais areia, cascalho e rocha britada que entram em misturas para produzir concreto, asfalto e argamassa ou são utilizados *in natura* em base de pavimentos. Em alguns países como Estados Unidos da América e Canadá, o termo **agregado** inclui também rocha

como o calcário que vai para a indústria cimenteira, caieira e siderúrgica, assim como areia e cascalho que vão para usos industriais.

Segundo o Serviço Geológico Americano (United States Geological Survey - USGS), os agregados são os recursos minerais mais acessíveis à humanidade. São as matérias-primas mais importantes usadas na indústria da construção civil. O concreto, em média, contém 42% de brita, 40% de areia, 10% de cimento, 7% de água e 1% de aditivos químicos por metro cúbico. O concreto, em volume, é o segundo material mais consumido pela humanidade, sendo somente superado pela água.

A norma NBR 7211 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) fixa as características exigidas para agregados que podem ser de origem natural ou resultante de processo de cominuição (britagem) de rochas estáveis. Dessa forma, define agregado miúdo como areia de origem natural ou resultante da cominuição (britagem) de rochas, 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 agregado graúdo como cascalho ou rocha britada 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.

Brita ou **pedra britada** para construção civil é o produto do processo de cominuição de vários tipos de rochas. Brita é um termo utilizado para denominar fragmentos de rochas duras, originários de processos de beneficiamento (britagem e peneiramento) de blocos maiores, extraídos de maciços rochosos (granito, gnaiss, basalto, calcário) com auxílio de explosivos. Trata-se de um material de uso amplo e diversificado na indústria da construção civil em aplicações como: concreto, pavimentação, edificações, obras civis (ferrovias, túneis, barragens), obras de infraestrutura (saneamento básico), segundo definição técnica de Tanno. (Sintoni, 2003).

A princípio qualquer rocha, pode ser britada e usada na construção civil. Entretanto, para uso em concreto, em pavimento asfáltico, base e sub-base, lastro de ferrovia e na produção de peças de cimento, algumas características indesejáveis podem impedir seu uso, embora possam ser usadas em aterros, contenção de encostas e erosão ou manutenção de estradas de terra. As rochas mais comumente usadas na produção de brita são granito, gnaiss, basalto, diabásio, calcário e dolomito. No Brasil, cerca de 85% da brita produzida vem de granito/gnaiss, 10% de calcário/dolomito e 5% de basalto/diabásio.

O estudo considera como brita para construção civil material natural proveniente de minerações feitas para outras finalidades. Parte das rochas calcárias para produção de cimento e cal que foram rejeitadas por não atenderem às especificações requeridas para esses usos podem ser beneficiadas e destinadas para o mercado de agregados. Muitas minerações de calcário e dolomito têm uma gama de subprodutos que incluem os agregados e os corretivos de solo.

Embora possam ser utilizados com a mesma finalidade, o estudo não considera outros materiais como entulhos reciclados da construção civil ou escórias originados de processos metalúrgicos e siderúrgicos.

Também foge ao escopo deste trabalho produção e consumo de brita feita diretamente na obra. A instalação de uma hidrelétrica, por exemplo, cria a necessidade de fazer escavações em rocha e a rocha desmontada é usada na obra. Como na muitas vezes essas obras estão longe de qualquer centro consumidor de brita onde exista uma pedreira comercial, a produção e o consumo dessa brita não são registrados, embora em um pequeno período de tempo a quantidade produzida possa ser muito alta. O mesmo ocorre na construção de estradas em regiões afastadas quando são abertas pedreiras pelas empreiteiras ou pelo serviço de engenharia do Exército. Mesmo em regiões onde haja pedreiras comerciais, rochas oriundas de abertura de cortes ou túneis são usadas na obra, mas produção e consumo não são registrados.

Os produtos de pedreira são: rachão, gabião, brita graduada, brita corrida, pedra (ou brita) 1, pedra (ou brita) 2, pedra (ou brita) 3 e pedra (ou brita) 4, pedra (ou brita) 5, pedrisco ou brita 0, pó de pedra e areia de brita:

Rachão: material obtido após desmonte da rocha por explosivo, às vezes denominado “rachão de praça”, ou após britagem primária.

Gabião: ou “rachão de gabião”, com dimensões entre 100 mm e 150 mm.

Brita graduada: mistura de tamanhos de zero (0) até máximo especificado com controle de granulometria definida pelo consumidor.

Brita 0 ou pedrisco: granulometria variando de 4,8 mm a 9,5 mm.

Brita 1: granulometria variando de 9,5 mm a 19 mm.

Brita 2: granulometria variando de 19 mm a 25 mm.

Brita 3: granulometria variando de 25 mm a 50 mm.

Brita 4: granulometria variando de 50 mm a 76 mm.

Brita 5: granulometria variando de 76 mm a 100 mm.

Bica corrida: mistura de tamanhos sem exigência de composição granulométrica com dimensões variando de zero (0) a 50 mm.

Pó de pedra: fração de finos de britagem, com dimensões variando de zero (0) a 5 mm, com alto teor de finos (máximo de 20%) passantes na malha 200 (0,074 mm).

Areia de brita: pó de pedra sem partículas abaixo da malha 200 (0,074 mm), sendo a retirada dos finos é feita por lavagem do pó.

3. MINERAÇÃO DE ROCHA PARA BRITA NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE

3.1. LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MINERAÇÃO DE ROCHA PARA BRITA

O número de empresas que produzem pedra britada é da ordem de 600, gerando cerca de 20 mil empregos diretos e 100 mil indiretos, segundo informações da Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC). Consumo por região e os principais Estados produtores de brita em 2007, estão representados na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1 – Consumo de Brita – Brasil (2007)

REGIÃO	QUANTIDADE (10 ⁶ t)
Norte	9,84
Nordeste	16,52
Centro-Oeste	18,88
Sudeste	99,28
Sul	29,16

Fonte: ANEPAC

Tabela 2 - Principais Estados Produtores – Brasil (2007)

ESTADO	QUANTIDADE (10 ⁶ t)
São Paulo	58,4
Minas Gerais	22,32
Rio de Janeiro	14,20
Santa Catarina	11,04
Rio Grande do Sul	9,88
Goiás	9,52
Paraná	8,24

Fonte: ANEPAC

No levantamento “Universo da Mineração Brasileira” (DNPM, 2007), feita com base nos Relatórios Anuais de Lavra, somente no Acre não consta lavra de rocha para brita com produção de “run-off-mine” acima de 10.000 toneladas por ano. Este levantamento listou 648 lavras por porte das minas classificadas segundo o Quadro 1 e número de minas por Estado informadas no Quadro 2.

Quadro 1 – Porte das Minas – Brasil (2006)

porte	classe	>	< ou =
grande	G1	3.000.000	
	G2	1.000.000	3.000.000
média	M1	500.000	1.000.000
	M2	300.000	500.000
	M3	150.000	300.000
	M4	100.000	150.000
pequena	P1	50.000	100.000
	P2	20.000	50.000
	P3	10.000	20.000

Fonte: Universo da Mineração Brasileira (DNPM, 2007)

Quadro 2 - Número de Minas – Brasil (2006)

ESTADO	P1	P2	P3	M1	M2	M3	M4	G1	G2	Total
AC										0
AM			1							1
AP		2	1							3
PA		4	2	1			1			8
RO	1	3	4							8
RR		1								1
TO	1	4	1				1			7
Norte	2	14	9	1	0	0	2	0	0	28
AL	1	1				2				4
BA	3	4	4	1	1	6	1			20
CE		2			2	3				7
MA	2	4	2		1	2				11
PB	2	1	2							5
PE	2	6	3	1		3				15
PI	1	3					2			6
RN	1	2	3							6
SE	1	1	1				1			4
Nordeste	13	24	15	2	4	16	3	0	0	77
DF	1			1			1			3
GO	4	3	3	3	2	2	3			20
MS	3	4	4	1		2				14
MT	4	2	3				1			10
Centro-Oeste	12	9	10	5	2	4	5	0	0	47
ES					3	4	1		1	9
MG	13	18	4	1	8	13	6		2	65
RJ	7	5	2	2	4	9	10		3	42

SP	18	12	8	26	14	28	14		9	129
Sudeste	38	35	14	29	29	54	31	0	15	245
PR	7	15	5	1	6	7	9			50
RS	33	32	24	1	3	10	6	1		110
SC	15	28	22	3	4	13	6			91
Sul	55	75	51	5	13	30	21	1	0	251
Total	120	157	99	42	48	104	62	1	15	648

Fonte: Universo da Mineração Brasileira (DNPM, 2007)

3.2. RECURSOS E RESERVAS DE ROCHAS PARA BRITA

O levantamento de reservas e recursos minerais é importante para saber a relação entre produção e reservas, de modo a acompanhar sua evolução, prever exaustão de reservas, indicar necessidade de novos investimentos em pesquisa mineral, criar políticas de incentivo à busca de recursos, etc.

No caso de rochas para produção de brita para construção civil, isso não se aplica. Na maior parte do Brasil, os recursos existem e são abundantes. A ação política necessária é, na maioria dos casos, proteger esses recursos da esterilização, isto é, impedir que outras atividades de uso de solo incompatíveis com a extração mineral ocupem áreas onde haja recursos minerais para produção de brita. Cabe ao Estado fazer mapeamento sistemático para identificação desses recursos, qualificá-lo e criar sistema de proteção por meio de ordenamento territorial.

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. O custo de transporte da pedra aos centros de distribuição ou ao consumidor final encarece o preço final. Praticamente todo o transporte é feito por via rodoviária. Portanto, idealmente, a brita deve ser produzida o mais próximo possível dos centros de consumo, o que torna antieconômico boa parte dos recursos minerais disponíveis na natureza.

Há regiões no país onde os recursos disponíveis estão distantes. Por exemplo, na região de Manaus/AM, rochas para brita não são encontradas. 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 encontrar, criando-se a necessidade de transportar a brita por distâncias superiores a 100 km.

Muitas vezes, mesmo havendo recurso mineral disponível, ele não pode ser extraído devido às restrições a sua exploração. Caso típico de restrição é o município do Rio de Janeiro, onde acima da cota 100 e abaixo da cota zero é proibida a extração de rocha, restringindo tanto o nível de produção quanto à vida útil das pedreiras, 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. Mesmo que não haja zoneamento municipal restritivo à mineração, a própria expansão urbana torna o acesso a esses recursos minerais inviável. O crescimento desordenado dos grandes centros urbanos acaba inviabilizando a operação de pedreiras, seja pela ação política dos habitantes, seja pelo encarecimento da propriedade.

Devido a estas considerações, não há sentido em considerar as reservas aprovadas pelo DNPM. Os valores numéricos de reservas de rochas para brita constantes do Anuário Mineral Brasileiro perdem sentido pelos seguintes motivos: a) muitas empresas trabalham no regime de Licenciamento, que não exige cubagem de reservas; b) muitas concessões, principalmente em áreas urbanizadas, são obtidas para servirem de proteção à pedra, ou seja, o empresário compra a propriedade fundiária, faz os trâmites necessários para obter a concessão e cria uma área de

proteção para evitar que o entorno de sua pedreira vire um loteamento (oficial ou clandestino), o que pode criar problemas sérios para sua existência; c) produtores de rochas calcárias (calcário e dolomito) vendem como brita parte da rocha produzida que não tem qualidade para ser usado na sua destinação principal, como produção de cimento, da cal, de calcário siderúrgico, etc.; d) pedreiras formadas exclusivamente para uso temporário como construção de estrada. Outros problemas também tornam esse levantamento inoquo: a) durante muitos anos as estatísticas publicadas pelo DNPM misturavam reservas de rochas ornamentais com as de rochas para brita; b) muitas empresas só vieram a legalizar sua atividade muito depois de estarem extraíndo rochas.

3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA PRODUÇÃO DE BRITA

O número de empresas que produzem pedra britada é da ordem de 600, a maioria de controle familiar. Estas empresas geram cerca de 20 mil empregos diretos e mais de 100 mil indiretos. 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. Não estão computadas as empresas que, mesmo que coloquem brita regularmente no mercado, produzem rocha para finalidades específicas como produção de cimento, cal, corretivo de solo, etc.

Há dois grupos distintos de produtores de brita. O primeiro é constituído de produtores que têm como fim produzir brita e vender os produtos da britagem. O segundo, ligados a empresas de construção civil, além de produzir e vender brita, destina-a também para obras próprias ou empreitadas, sendo, muitas vezes, produtores também de concreto, asfalto e produtos de cimento.

No setor de agregados em países da Europa e da América do Norte, observou-se nos últimos vinte anos uma grande consolidação. Para exemplificar, as dez principais empresas no mercado americano detinham 344 operações de pedra britada, com 25% do mercado. Em 1999, possuíam 649 operações, com 35% do mercado.

O mercado de brita no Brasil não está consolidado. Então, em qualquer micro mercado, haverá maior número de aquisições e fusões para proporcionar maior poder de competitividade. Além da diluição dos custos, as empresas buscam maior participação em cada micro mercado, ampliação de sua área de atuação, aumento da capacidade de fornecimento e fortalecimento de participações nos canais de distribuição, por exemplo, nos segmentos de concreto e asfalto.

Isso significa desenvolver produtos e serviços que têm brita e areia como um dos componentes principais de sua formação. As empresas podem constituir um parque industrial, próprio ou com terceiros, em asfalto, concreto, pré-fabricados e argamassas. Empresas consumidoras de agregados que podem participar da criação de um pólo industrial em diversas especializações, obtendo garantias e conseguindo reduções de custos de fretes e de intermediação. A verticalização aumenta o valor intrínseco dos agregados e a proximidade de terceiros forma um mercado natural que deve ser lucrativo e compensador a todos os participantes.

Um exemplo que demonstra esse movimento estratégico das empresas é o caso do Grupo Votorantim. Antes, dedicava-se basicamente à produção de cimento. Nos últimos anos, passou a adquirir e a implantar pedreiras de brita e usinas de concreto. No ramo do concreto, passou também a associar-se a concreteiras regionais, ampliando sua gama de negócios, produzindo também argamassas.

O segmento produtor de brita ligado às construtoras também tem se movimentado. Vem nos principais centros consumidores, adquirindo pedreiras, além de participar de consórcios que passaram a administrar as concessões de rodovias e buscar outras áreas do setor mineral, como a produção de calcário agrícola, cal e argamassas.

A tendência na produção de brita é a maior concentração, principalmente nos maiores centros consumidores. Os produtores individuais de brita subsistem em centros menores.

Os principais grupos produtores de brita no Brasil:

Votorantim, com seis (6) unidades produtoras nos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Distrito Federal e com outra em implantação no Rio de Janeiro.

Estrutural (Basalto), com quinze (15) unidades produtoras nos estados de São Paulo e Paraná.

Embu, com quatro (4) unidades nos estados de São Paulo e Espírito Santo.

Serveng-Civilsan, com cinco (5) unidades nos estados de São Paulo, Goiás e Mato Grosso do Sul e uma em implantação no Maranhão.

Holcim, com três (3) unidades nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Lafarge, com três (3) unidades nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

Anhanguera, com dez (10) unidades nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás, Tocantins, Maranhão, Pernambuco, Piauí e Sergipe.

Ibrata, com três (3) unidades nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Oriente, com oito (8) unidades no Estado do Rio de Janeiro.

Fazenda dos Borges, com uma (1) unidade no Estado de Minas Gerais.

Zandoná, com cinco (5) unidades no Estado do Rio Grande do Sul.

Ciplan, com duas (2) unidades no Estado de Goiás e no Distrito Federal.

Guarany, com uma (1) unidade no Estado do Pernambuco.

3.4. PARQUE PRODUTIVO

A extração de rocha para brita observa as mesmas características da extração de qualquer rocha dura a céu aberto, com extração em bancadas, consistindo-se de operações unitárias de limpeza e decapeamento, perfuração e desmonte por explosivos, carregamento e transporte, e britagem.

Normalmente, as operações de limpeza e decapeamento são feitas no início da atividade, com a remoção do material intemperizado e seu depósito em áreas de bota-fora, sendo comum a contratação de terceiros para esses trabalhos. As pedreiras trabalham com bancadas de alturas variadas, geralmente entre 9 m e 25 m. Os diâmetros dos furos mais comuns são 63 mm (2 ½”) e 89 mm (3 ½”) e são feitas por perfuratrizes hidráulicas. Utilizam-se sistemas de iniciação não-elétricos, em função de exigências ambientais, e a emulsão bombeada vem substituindo os explosivos encartuchados. Na maioria das pedreiras, o carregamento feito por carregadeiras sobre pneus é o mais comum, embora muitas estejam adotando o uso de escavadeiras trabalhando sobre pilha de rocha desmontada. O transporte da rocha para a britagem é feita por caminhões fora-de-estrada.

Muitas pedreiras estão terceirizando parte das operações de lavra. Algumas terceirizam tudo, exceto a britagem. Nas operações de desmonte por explosivos nas pedreiras médias e grandes, são muito comuns, seja devido às exigências ambientais sobre limite de vibrações, seja por segurança, já que manter paióis de explosivos se tornou uma atividade de risco.

A grande maioria das pedreiras adota a britagem estacionária, sendo raros os casos a utilização de britadores móveis. Na maioria dos casos, na britagem primária, são usados britadores de mandíbulas. Na britagem secundária, há tanto rebitadores de mandíbulas como cônicos. Na britagem terciária, predominam os cônicos. Observou-se nos últimos anos o intenso aproveitamento dos finos com a introdução de britadores VSI (Vertical Shaft Impactor – Impactadores de Eixo Vertical) para produção de areia artificial. Em termos de utilização dos VSI no Brasil, 85% são autógenos e 15% Shoes & Anvil (sapata e bigorna). Predominaram inicialmente em obras rodoviárias para fazer finos para asfalto, mas as pedreiras passaram a adotá-los.

Pedreiras para produção de pedra britada costumam ter vida bastante longa. São comuns os casos em que elas estejam em produção há mais de 30 anos. Muitas vezes sua localização próxima às cidades torna-se um fator positivo. Algumas delas são utilizadas no fim da sua vida produtiva como depósitos de material inerte, tornando-se, depois de preenchidos áreas onde outras atividades podem ser instaladas.

Comparativamente aos países da Europa Ocidental e da América do Norte, a produtividade das empresas brasileiras ainda é muito baixa. A facilidade de crédito no mercado norte-americano, por exemplo, faz com que as empresas troquem máquinas e equipamentos com mais frequência. No Brasil, além dos juros muito altos, o mercado esteve muito debilitado nos últimos anos, impedindo os produtores de modernizar seu parque produtivo. Assim, enquanto os americanos podem automatizar sua planta de britagem, adquirir caminhões e carregadeiras maiores, usar sistemas informatizados para comercialização, necessitando de cada vez menos funcionários para produzir e comercializar, o produtor brasileiro está limitado na sua capacidade de investir.

Em sua apresentação no II Seminário Internacional sobre Agregados para construção civil, Drew Meyer, executivo da Vulcan Materials Company, maior produtor americano de agregados e terceira no mundo, mostrou gráfico comparando a evolução da produção de pedra britada e a evolução da mão de obra empregada. Em 1979, para produzir um bilhão de toneladas métricas de agregados, o parque produtivo americano empregava cerca de 80 mil funcionários. Em 2003, para produzir mais de 1,5 bilhões de toneladas eram empregados menos de 58 mil funcionários. Nos Estados Unidos, em 1980, havia 4.395 operações de pedra britada distribuídas entre 1.865 empresas. 70 mil funcionários estavam empregados e produziam 892 milhões de toneladas, média de 200 mil toneladas por planta. Em 1999, eram 3.467 operações com 1.475 empresas que empregavam pouco mais de 60 mil funcionários que produziam 1,54 bilhões de toneladas, média de 444 mil toneladas por planta.

O parque produtivo brasileiro emprega cerca de 20 mil funcionários e produziu em 2007 152 milhões de toneladas de brita. O trabalhador americano produz, portanto, três vezes mais que um brasileiro.

3.5. RECURSOS HUMANOS

Cerca de 20.000 funcionários trabalham diretamente nas pedreiras produtoras de pedra britada. De modo geral, a mão de obra tem qualificação baixa. Na maioria das vezes, ela é formada dentro da própria empresa, com a experiência sendo passada pelos funcionários mais velhos. É o mesmo problema que é encontrado por empreiteira de obras de construção civil. Na medida em que equipamentos mais sofisticados passam a fazer parte do dia a dia das pedreiras, a falta de qualificação torna-se um problema sério.

Para suprir deficiências e obter de equipamentos e máquinas que vendem produtividade adequada, muitas vezes grandes empresas de máquinas e equipamentos promovem cursos de treinamento de operadores de seus clientes ou fazem acordos com escolas como as do Sistema S (Senai, Senac, Sebrae).

Outro grave problema que o produtor vive é reter o pessoal que qualificou, desde operador de máquinas e equipamentos até soldadores, mecânicos, eletricitas, etc. As empresas menores ou com menores condições de dar boa remuneração ao trabalhador qualificado perdem muitos funcionários para outras indústrias, principalmente em épocas de crescimento econômico.

Em parte, esse problema pode ser abrandado com a terceirização da mão de obra. Nas operações de desmonte por explosivos, devido à obrigação de se ater a limites rígidos de vibrações e deslocamento de ar, além da proibição de ultra-lançamento, a maioria das pedreiras deixa ao encargo de empresas especializadas ou mesmo fornecedores de explosivos a função de fazer o

desmante primário. O desmante secundário (fogacho) foi praticamente suprimido com o uso de outros métodos (martelos rompedores, drop-ball). A terceirização do desmante traz como vantagem adicional a eliminação de paióis. Além da terceirização do desmante, que é o mais disseminado, terceirizam-se também operações de carregamento e transporte.

As grandes empresas, em geral, têm corpo técnico completo com engenheiros, geólogos, técnicos, administradores, contadores, etc. Costumam terceirizar setores que envolvem contatos com órgãos governamentais licenciadores, como o Departamento Nacional de Produção Mineral e órgãos estaduais de controle do meio ambiente.

Empresas menores buscam escritórios de consultoria para se suprir de pessoal técnico para as atividades burocráticas, como busca de licenças, concessões e autorizações e serviços técnicos de controle ambiental e de recuperação de áreas degradadas.

3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE ROCHAS PARA BRITA

A produção de rocha para brita envolve desmante de rocha, britagem e classificação. Nas operações unitárias de perfuração, desmante, carregamento e transporte, a evolução da atividade segue os mesmos padrões de qualquer mineração de rocha dura.

Na perfuração da rocha há uma tendência da substituição de perfuratrizes pneumáticas por perfuratrizes hidráulicas. No desmante por explosivos, emulsão bombeada vem tomando o lugar de explosivos encartuchados. Por exigências ambientais, já que pedreiras muitas vezes estão em áreas urbanizadas, sistemas de iniciação não-elétrica são usadas. Sistemas de iniciação eletrônicos não são usados, embora alguns testes tenham sido feitos por fabricantes.

No carregamento da rocha detonada, a carregadeira sobre pneus ainda é predominante, embora escavadeiras hidráulicas trabalhando sobre a pilha estejam sendo cada vez mais adotadas. Quando há muitas frentes de lavra, carregadeiras sobre pneus são mais vantajosas, pois têm mais mobilidade e podem deslocar-se rapidamente de uma frente a outra. No transporte da rocha, caminhões fora-de-estrada de 25 t a 35 t são os mais comuns. Equipamentos de carregamento e transporte de grande porte não são empregados mesmo nas pedreiras maiores que têm produção nominal anual acima de um milhão de toneladas trabalhando em um turno. Falta de crédito, preço da brita depreciada e mercado de equipamentos para mineração aquecido devido ao boom das commodities minerais dos últimos anos impediram aquisição de carregadeiras, escavadeiras e caminhões.

Extração de rocha sem o uso de explosivo não é usada para produzir brita, embora essa prática esteja se difundindo na Europa, devido a restrições ao uso de explosivos. Os equipamentos mais comumente usados nesse caso são os rompedores hidráulicos, mineradoras de superfície, tratores de esteiras com escarificadores e escavadeiras. Rompedores hidráulicos com impacto acima de sete (7) toneladas, originalmente desenvolvidos para demolição, são usados. Mineradoras de superfície são máquinas de fresagem com porte maior e grande potência. Eliminam a necessidade de explosivos, britagem primária e oferecem a descarga contínua dos materiais nos caminhões de transporte. Existe no Brasil uma máquina em operação na pedreira que abastece a fábrica de cimento da Cimpor, em João Pessoa na Paraíba. O uso do equipamento deu sobrevida à pedreira de calcário que estava para ser fechada.

Na área de britagem e classificação, as plantas são quase todas fixas. Já em pedreiras para atender a uma obra específica, o uso de equipamentos móveis tem-se difundido. Algumas poucas pedreiras comerciais já os estão utilizando e há muito interesse entre os empresários sobre o assunto. Na Europa e na América do Norte, essa tendência está bastante difundida.

Segundo as empresas que comercializam essas máquinas, a vantagem dos sistemas móveis é a rapidez de implantação. Não há necessidade de projetos, já que quem compra sabe quais são os modelos oferecidos e podem verificar se os desenhos foram aprovados e comprovados em situação de operação. Entregue o produto, o início da operação é quase imediato. Outras vantagens são: a planta vai à rocha com economia em transporte, já que a frota existente transporta material já britado e não rocha; alimentação e operação feitas por uma só pessoa, pois conjunto trabalha com controle remoto que fica com o operador da carregadeira ou escavadeira; não necessita de projeto elétrico ou de construção civil; maior valor residual. O equipamento também pode britar em movimento. Segundo elas, uma planta móvel é mais econômica que uma planta fixa equivalente de mesma potência em britagem primária. Garantem que, dentro do máximo de capacidade do semimóvel, elas são viáveis, levando-se em conta que a planta fixa precisa de outros investimentos. Na britagem secundária, eles admitem que plantas fixas possam ser mais econômicas.

Plantas com britagem e classificação totalmente automatizadas vêm sendo usadas já há alguns anos na América do Norte. Em uma situação típica, o carregamento e o transporte da rocha são feitos durante o dia acumulando a rocha em pilhas. As pilhas são retomadas automaticamente e as plantas totalmente automatizadas aproveitam as horas de energia fora do pico para britar e classificar, reduzindo o custo operacional.

Pedreiras subterrâneas estão se tornando mais comuns nos Estados Unidos e Canadá. São lavradas geralmente no sistema salão e pilar, com a britagem sendo feita também em sub-superfície. Com isso, reservas que seriam inaproveitáveis devido à resistência dos habitantes das cidades podem ser lavradas, com confinamento de ruídos e poeira.

3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS

A extração de rochas para brita é realizada a céu aberto, com avanço em meia encosta e/ou cava e desmonte por explosivos. Do ponto de vista sócio-econômico-ambiental, a mineração de rochas para produção de brita para uso na construção civil apresenta as seguintes características:

- uso e ocupação do solo temporários, passível de recuperação para usos futuros sustentáveis, remoção de vegetação e alteração temporária de ecossistemas locais.
- sem uso de substâncias químicas poluentes no processo produtivo, com exceção dos combustíveis e lubrificantes, usados em pequena escala em comparação com outras indústrias;
- uso de explosivos gerando vibrações, sobrepressão do ar e risco de lançamento de fragmentos de rocha a longas distância (fora do perímetro da área da propriedade).
- alteração da paisagem;
- impactos ambientais como ruído de máquinas e equipamentos e da quebra ou perfuração de rocha; emissão de poeira na atmosfera no processo de beneficiamento e no tráfego de caminhões dentro da área de operação ou em estradas de acesso à mineração;
- ocasional proximidade de comunidades;
- área ocupada restrita se comparada a outras atividades como a agropecuária;
- interferência com Áreas de Proteção Permanente como topos de morros, encostas com declividade superior a 45°, nascentes e drenagens.

A mineração de rocha para brita não traz graves danos ambientais, se comparada com a extração de minerais metálicos. O rejeito do processamento é constituído de material inerte, lama do processo de lavagem e classificação da brita contendo material argiloso.

O problema mais notório é o paisagístico, principalmente por estarem as pedreiras situadas próximas a centros urbanos. O impacto visual da pedreira cria oposição dos passantes e da comunidade mais próxima. Para diminuí-lo, as empresas procuram criar uma cortina verde com a

formação de barreira de árvores para restringir ao máximo a visibilidade. Função também da proximidade, o tráfego contínuo de caminhões que chegam e saem da mineração também é problema comum da atividade de produção de brita. Procura-se mitigar os efeitos, caso não seja possível criar uma rota alternativa. Se o caminho não é pavimentado, caminhões-pipa circulam diversas vezes para diminuir a poeira. Procura-se também manter a pista em boas condições de uso. Muitas vezes, como política de boa vizinhança, muitos pavimentam a estrada e a mantêm.

Na operação propriamente dita, na área de beneficiamento aspersores são usados para reduzir a poeira. No desmonte da rocha por explosivos, busca-se cumprir rigidamente as normas sobre velocidade de partícula e sopro de ar com monitoramento do desmonte com aparelhos de medição de vibrações e do deslocamento do ar. Observe-se que as normas praticadas no Brasil são mais rígidas do que, por exemplo, nos Estados Unidos. Bota-foras são revegetados para estabilizá-los e são constantemente monitorados, o mesmo ocorrendo com a barragem de finos da lavagem.

Muitas empresas têm como política adquirir propriedades em torno da pedreira para segregá-la, evitando que construções ou atividades incompatíveis com a extração mineral se instalem muito próximos.

3.8. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR DA BRITA

Os dados de produção e valor da brita no Brasil são estimados.

Os motivos são vários. A própria estatística oficial, Anuário Mineral Brasileiro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), não separava durante muito tempo pedras britadas de rochas ornamentais e pedras de cantaria. Durante muito tempo, entretanto, o principal motivo foi o elevado grau de informalidade que o setor viveu. Não significa que as minerações de rochas para brita fossem ilegais. Elas tinham situação legal perante prefeituras municipais, estados e a própria União para recolher taxas e impostos. Não eram, na maioria, formalizados junto ao DNPM. Mesmo que estivessem formalizados, muitos trabalhavam no Regime de Licenciamento e não entregavam o Relatório Anual de Lavra, fonte de informações do Anuário Mineral Brasileiro.

Para sanar essa falha, o DNPM recorreu durante certo tempo às guias de recolhimento do Imposto Único sobre Minerais (IUM), obtendo informações de produção e venda ou valor de consumo de muitas substâncias que tinham a mesma situação da brita, como areia para construção e argila usada na produção de cerâmica vermelha. Essa fonte de informações deixou de existir em 1989 com o fim do IUM com a promulgação da Constituição de 1988.

Passou-se um período sem nenhuma fonte de informações indiretas. Entretanto, o nível de formalização dos produtores de brita melhorou muito desde o final da década de 80, suprimindo de certa forma essa falha. No final da década de 90, foi proposta uma metodologia para obter informações sobre a produção de areia e brita para construção com base no consumo aparente do cimento e de outros índices da construção civil. A produção de cimento é bem controlada e as informações são confiáveis e, a partir da definição da metodologia, passou-se a ter valores estimados de produção razoáveis, já que mesmo a venda de produtor não formalizado ou o consumo feito em obras públicas passaram a ser estimados. Quanto ao valor da produção, isso ainda carece de informação segura, usando-se preço do consumo varejista, informações de sindicatos, médias obtidas em Relatórios Anuais de Lavra, etc. Além disso, os preços variam muito de mercado a mercado.

Assim, usamos informações do Anuário Mineral Brasileiro, do capítulo “Agregados para Construção Civil” do Sumário Mineral (publicação do DNPM), das informações apresentadas em congressos, encontros e audiências públicas pela Associação das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC), que representa produtores de areia e brita, e do constante no artigo de autoria de Tasso de Toledo Pinheiro, presidente do Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo (Sindipedras/SP), publicado no nº 45 da Revista Areia & Brita, com informações da produção de brita na Região Metropolitana de São Paulo.

A Tabela 3, apresenta dados obtidos do Anuário Mineral Brasileiro.

Tabela 3 – Produção e Valor de Brita – Brasil (2005-2007)

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR			
ANO	PRODUÇÃO (t)	VALOR	
		US\$ (nominal)	US\$ (2007)
2005	147.850.021	717.678.968,00	761.867.269,64
2006	147.398.627	819.679.105,00	843.291.260,29
2007	104.345.112	812.934.550,00	812.934.550,00

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro (DNPM)

Muito provavelmente a informação de 2007 não foi verificada pelo DNPM e deve ser revisada. Se considerarmos o preço médio de 2006 e o valor da produção de 2007, a quantidade subiria para 120 milhões de toneladas. Ainda assim, a partir de outras informações disponíveis, a produção de 2007 foi maior que a de 2006.

A Tabela 4, traz informações do Sumário Mineral. As informações de produção e do valor da produção de 2005 são do Sumário Mineral 2008; as informações sobre o valor da produção de 2006 e 2007, que não constam no Sumário Mineral, são baseadas na informação de preço médio da ANEPAC.

Tabela 4 – Produção e Valor de Brita – Brasil (2005-2007)

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR			
ANO	PRODUÇÃO(10 ⁶ t)	VALOR	
		10 ⁶ US\$ (nominal)	10 ⁶ US\$ (2007)
2005	172	707,00	750,53
2006	199	1.043,09	1.073,14
2007	217	1.614,63	1.614,63

Fonte: Sumário Mineral (DNPM)

A Tabela 5, traz informações da ANEPAC.

Tabela 5 – Produção e Valor de Brita - Brasil (2005-2007)

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR			
ANO	PRODUÇÃO(10 ⁶ t)	VALOR	
		10 ⁶ US\$ (nominal)	10 ⁶ US\$ (2007)
2005	135	573,75	609,08
2006	146	1.010,25	1.039,35
2007	173	2.474,20	2.474,20
2008	186	2.568,00	2.473,98

Fonte: ANEPAC

A Tabela 6 traz a informação publicada em artigo da revista Areia & Brita, com informações da produção de brita na Região Metropolitana de São Paulo. A produção de 2009 foi estimada com acréscimo de 7% sobre a produção de 2008.

Tabela 6 – Produção Brita na Grande São Paulo

PRODUÇÃO DE BRITA NA GRANDE SÃO PAULO	
ANO	PRODUÇÃO (t)
2005	25.753.933
2006	26.975.988
2007	29.764.948
2008	35.158.412
2009	37.619.501

Fonte: Revista Areia&Brita.

A Tabela 7, foi construída com a extrapolação dos dados de produção da Região Metropolitana de São Paulo. A Grande São Paulo responde com cerca de 40% da produção total do Estado de São Paulo. A produção paulista, por sua vez, responde por pouco menos de 40% da produção brasileira.

Tabela 7 – Produção e Valor de Brita – Brasil (2005-2009)

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DO VALOR			
base: Grande São Paulo			
ANO	PRODUÇÃO(10⁶t)	VALOR	
		10⁶ US\$ (nominal)	10⁶ US\$ (2007)
2005	161	873,80	927,60
2006	169	1.169,40	1.203,09
2007	186	1.827,25	1.827,25
2008	220	3.037,42	2.926,22
2009	235	3.341,00	3.243,68

Fonte: Calculado pelo autor.

Como o aumento da produção constatada na Grande São Paulo, pode não estar ocorrendo em outras regiões do país, o que pode ser real pelas informações obtidas de outros sindicatos de produtores de brita, os valores de 2008 e 2009 podem estar inflados. Em vez de o Estado de São Paulo ter participação de 40% do total produzido no Brasil, a quantidade de obras públicas observada em São Paulo pode ter elevado essa participação.

Os valores de produção da brita foram baseados no preço que o Sindicato da Construção Civil de Grandes Estruturas no Estado de São Paulo (Sinduscon/SP) levanta no varejo. No mesmo artigo citado, há tabela correlacionando vários índices, sendo o preço da brita na saída da pedra obtido correlacionando os índices do Sinduscon/SP e do Sindipedras.

3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO NO MERCADO

O preço da brita depende muito do mercado da construção e de obras públicas em andamento. Durante muitos anos, a produção de brita ficou estagnada e os preços praticados mal davam para cobrir os custos de produção. O preço, evidentemente, depende também da quantidade de concorrentes que existem em cada mercado. Na Região Metropolitana de São Paulo, existem 35 pedreiras em operação e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro 30. São Regiões onde existe intensa concorrência, mas com certa divisão de mercado em função de onde se localiza cada pedreira e de sua capacidade de produção. Em outras regiões metropolitanas, o número de pedreira é bem menor. Há distorções, por exemplo, no mercado de Belo Horizonte (MG), onde o preço é muito baixo por ser a brita subproduto de minerações de rochas calcárias com outros fins. Os preços praticados variam muito de mercado a mercado.

A tendência atual é o aumento de preços em São Paulo por conta de várias obras públicas que vem sendo executadas no Estado. Em 2007 e 2008, houve aumento significativo de preços devido ao aquecimento do mercado imobiliário. Esse aumento de demanda, como pode ser observado nas tabelas do sub-item anterior (3.8), encontrou o setor pouco preparado para atendê-la, pois o parque produtivo não recebia investimentos havia alguns anos.

O mesmo não se observa em outros mercados onde as obras não andam no mesmo ritmo. Contudo, tendo em vista as eleições de 2010, planos habitacionais, obras contratadas do governo federal e obras visando o Campeonato Mundial de 2014, a demanda por brita deve aumentar em todo o país e os preços devem crescer pelo menos até 2014.

3.10. INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO DE ROCHAS PARA BRITA

É muito difícil quantificar investimentos neste setor. Durante muitos anos, a produção esteve estagnada e poucos ousaram investir. Há uma tendência à concentração com alguns grupos ligados à indústria do cimento e a empreiteiros de obras adquirindo empresas produtoras de brita. Há também grupos fortes, nacionais e estrangeiros, se desfazendo ou arrendando suas propriedades na área de produção de brita. No entanto, com a perspectiva do aumento da demanda, investimentos na substituição de máquinas e equipamentos devem ser feitos pela maioria das pedreiras.

4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DE BRITA

Os principais segmentos que consomem a brita estão no Quadro 3

Quadro 3 – Principais Segmentos de Consumo de Brita.

SEGMENTO	PARTICIPAÇÃO (%)
Concreteira	32
Construtora	24
Pré-fabricados	14
Revendedor	10
Usina de asfalto	9
Órgão público	7
Outros	4

Fonte: ANEPAC

Em termos de consumo, é mais prático falar genericamente em agregado que separar brita e areia.

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 a quantidade de agregados necessária para alguns tipos de obras:

- auto-construção (unidade básica de 35 m²) - 21 toneladas de agregados;
- habitação popular (unidade básica de 50 m²) - 68 t;
- edifício público (unidade básica de 1.000 m²) - 1.360 t;
- escola padrão (unidade básica de 1.120 m²) - 1.675 t;
- pavimentação urbana (1 km x 10 m) - 2.000 t a 3.250 t;
- estrada vicinal - 2.800 t/km;
- estrada pavimentada normal - cerca de 9.500 t/km.

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.

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 82% do concreto é constituído de agregados. Em mistura asfáltica para pavimentação, usa-se 40% de agregado miúdo (0 a 5 mm) e 60% de agregados graúdo (6 a 12 mm). 95% em peso da mistura asfáltica é constituído de agregados. Em base de pavimentos flexíveis de asfalto e sub-bases de pavimentos rígidos de concreto são usados agregados.

No Brasil, a norma NBR 7211 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define agregado miúdo como areia de origem natural ou resultante do britamento de rochas estáveis, cujos grãos passam pela peneira ABNT de 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 0,075 mm e agregado graúdo como cascalho ou brita proveniente de rochas estáveis, 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.

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. O uso de agregados inadequados tem causado rápida deterioração de concreto de cimento portland em condições severas de utilização (temperatura, cargas, etc.). 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. Decorre daí a importância do uso de agregados com especificações técnicas adequadas.

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;
 - Aplicação da mistura;
 - Compactação ou cura da mistura.

5. CONSUMO ATUAL E PROJETADO DE BRITA

Agregados (brita e areia) são as substâncias minerais mais consumidas no mundo. Com a transferência maciça da população para as cidades e conseqüente crescimento das cidades, mais e mais agregados serão necessários. Os habitantes de países desenvolvidos consomem enormes quantidades de agregados, mesmo que esses países já tenham sua infraestrutura básica construída, sendo que o consumo se refere a reconstruções e ampliação da oferta de acordo com novas demandas.

Na Tabela 8, mostramos o consumo *per capita* de alguns países.

Tabela 8 – Consumo per capita de Agregados em alguns Países

PAÍS	CONSUMO PER CAPITA (t)
Canadá	19,9
Áustria	10,1
Suécia	9,7
Finlândia	9,2
Dinamarca	8,2
Estados Unidos	8,0
Suíça	7,4
França	6,2
Alemanha	6,1
Japão	6,0
Espanha	6,0
Reino Unido	4,7
Itália	4,5
Bélgica	3,5
Hungria	3,5

Fonte: Manual de Aridos

Essas são informações publicadas no Manual de Aridos, organizado pela Escola de Engenheiros de Minas de Madrid. São informações do meado da década de 90. Observa-se que o consumo do Canadá era duas vezes maior que de qualquer país desenvolvido com quase 20 toneladas por habitante. Isso ocorreu em 1991 quando a produção quase chegou a 400 milhões de toneladas. Em 2002, a produção estava em torno de 300 milhões de toneladas para uma população de 30 milhões de habitantes, segundo dados apresentados por Doug Panagapko, do Natural Resource Canada, no II Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil, realizado em Campinas (SP), em outubro de 2004.

Os dados de outros países também mudaram. Em 1999, a Alemanha produziu quase 700 milhões de toneladas, Itália, 550 milhões e a Espanha, cerca de 400 milhões de toneladas. Em toneladas per capita, a Alemanha superou 10 toneladas, a Itália, 9,6 toneladas e a Espanha, 9 toneladas, enquanto França e Reino Unido mantiveram mais ou menos o mesmo consumo. Os países nórdicos (Suécia, Noruega, Finlândia e Dinamarca) tinham consumo de 11 toneladas por habitante. Essas informações foram apresentadas por Cipriano Gómez Carrión, presidente da União Européia de Produtores de Agregados no I Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil.

De qualquer modo, o importante é constatar que, mesmo em países que eram “socialistas” na época, como a Hungria, o consumo era bem maior que o consumo per capita brasileiro que não chega, em 2008, a 3 toneladas, tomando-se como base o cenário mais otimista. Tomando-se como base os números do Sindipedras/SP, o consumo per capita no Estado de São Paulo seria de 3,2 toneladas por habitante.

Também é bom ressaltar que um “boom” econômico acelera rapidamente o consumo. Foi o que ocorreu no Canadá no final da década de 80 e no começo da década de 90. Pode ocorrer o mesmo no Brasil com o total das obras previstas.

A Tabela 9, apresenta o consumo de brita de 1975 a 2007. A tabela foi construída com base no consumo anual de cimento fornecido pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC). No período 1975 a 1991, não se computou o cimento importado (insignificante). Considerou-se que, para cada tonelada de cimento consumido no Brasil, 2,17 m³ de brita foram consumidos. (Quaresma, 1998).

Tabela 9 – Consumo de Brita – Brasil (1975-2007)

CONSUMO DE BRITA NO BRASIL (10⁶ t)					
1975	57,80	1986	87,57	1997	133,46
1976	66,14	1987	87,79	1998	139,37
1977	72,78	1988	87,78	1999	139,57
1978	79,95	1989	89,47	2000	137,87
1979	86,02	1990	89,98	2001	134,94
1980	93,34	1991	94,91	2002	134,74
1981	90,10	1992	83,69	2003	120,88
1982	88,36	1993	86,64	2004	123,81
1983	72,42	1994	87,91	2005	130,48
1984	67,04	1995	99,10	2006	142,14
1985	71,34	1996	121,26	2007	156,19

Fonte: Calculado pelo autor

Considerando-se o cenário mais otimista, que é a produção de brita na Região Metropolitana de São Paulo, observou-se que ela esteve estagnada durante muitos anos na casa dos 25,7 milhões de toneladas e, a partir de 2006, cresceu. Cresceu 5% em 2006, 10% em 2007 e 18% em 2008. Em 2009, embora a produção tenha declinado nos primeiros meses em comparação aos mesmos meses 2008, observou-se uma retomada acentuada nos meses seguintes. Em junho de 2009, a produção foi 7% maior que junho de 2008. Portanto, é possível que a produção cresça cerca de 7% em 2009 em relação a 2008, já que o segundo semestre tende a ser melhor que o primeiro. De 2010, ano eleitoral, até 2014, ano da realização da Copa do Mundo de Futebol, não é impossível a produção crescer 10% ao ano.

Entretanto, para fazer a projeção, fazer-se-á uso dos cenários que constam no RT 01 (Calaes, G.D), reproduzido no Quadro 4.

**Quadro 4 - CENÁRIOS PARA O FUTURO DA ECONOMIA BRASILEIRA
PROJEÇÕES DE INDICADORES ECONÔMICOS (2010 a 2030)**

Indicadores Econômicos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
	Frágil	Vigoroso	Inovador
	Instabilidade e Retrocesso	Estabilidade e Reformas	Estabil., Reformas e Inovação
PIB - Produto Interno Bruto (% a.a.)	2,3	4,6	6,9
- Período 2010 a 2015	2,8	4,0	5,0
- Período 2015 a 2020	2,5	4,5	6,5
- Período 2020 a 2030	2,0	5,0	8,0

Fonte: RT 01 Calaes, Gilberto D.

A Tabela 10, mostra a projeção do consumo de brita nos cenários considerados no RT 01 de 2009 a 2030.

Tabela 10 – Projeção do Consumo de Brita – Brasil (2007-2030)

Cenário 1- Fragil

PROJEÇÃO CONSUMO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	156,55	2015	233,28	2023	280,08
2008	184,73	2016	239,11	2024	285,69
2009	197,66	2017	245,09	2025	291,40
2010	203,19	2018	251,22	2026	297,23
2011	208,88	2019	257,50	2027	303,17
2012	214,73	2020	263,93	2028	309,24
2013	220,74	2021	269,21	2029	315,42
2014	226,93	2022	274,59	2030	321,73

Cenário 2- Vigoroso

PROJEÇÃO CONSUMO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	156,55	2015	250,10	2023	360,80
2008	184,73	2016	261,36	2024	378,84
2009	197,66	2017	273,12	2025	397,78
2010	205,57	2018	285,41	2026	417,67
2011	213,79	2019	298,25	2027	438,56
2012	222,34	2020	311,67	2028	460,48
2013	231,23	2021	327,26	2029	483,51
2014	240,48	2022	343,62	2030	507,68

Cenário 3- Inovador

PROJEÇÃO CONSUMO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	156,55	2015	264,88	2023	457,16
2008	184,73	2016	282,10	2024	493,74
2009	197,66	2017	300,44	2025	533,24
2010	207,54	2018	319,96	2026	575,90
2011	217,92	2019	340,76	2027	621,97
2012	228,82	2020	362,91	2028	671,73
2013	240,25	2021	391,95	2029	725,46
2014	252,27	2022	423,30	2030	783,50

Fonte : Calculado pelo autor

6. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE BRITA E DAS RESERVA DE ROCHA

6.1. PRODUÇÃO FUTURA DE BRITA

No sub-item 3.8, foi analisado a precariedade dos dados de produção para os agregados para a construção civil. Fica difícil, portanto, ter números reais sobre a produção de brita desde 1970. Para se ter uma idéia da dificuldade, mostramos na tabela abaixo, números da produção de brita obtidos de diversas fontes, sendo uma delas o Anuário Mineral Brasileiro.(Tabela 11)

Tabela 11 – Produção de Brita – Brasil (1996-2008)

PRODUÇÃO DE BRITA				
ANO	Brasil (m ³)	GSP (t)	ANO	GSP (10 ³ m ³)
1996	60.635.697		1984	8.295,0
1997	89.501.047		1985	8.273,7
1998	92.185.010		1986	9.602,3
1999	90.173.290		1987	9.085,7
2000	107.999.703		1988	9.593,0
2001	105.082.983			
2002	103.617.220	25.845.385		
2003	91.425.788	22.785.773		
2004	97.451.335	25.756.914		
2005	94.893.347	25.753.933		
2006	92.124.142	26.975.988		
2007	65.215.695	29.764.948		
2008		35.158.412		

Fonte: DNP - Sindipedras – Siprom

Escolheu-se utilizar dados do Anuário Mineral Brasileiro a partir de 1996, porque os dados de produção sobre agregados passaram a ser apropriados de uma forma mais adequada. Ainda assim, observa-se que a produção brasileira de 1996 é muito pequena se comparada a de 1997. Não houve nenhum fator que justificasse um aumento de quase 50% na produção de um ano para outro. Para se ter idéia, a produção no Estado de São Paulo foi de 33.313.768 m³. São Paulo responde por cerca de 40% da produção nacional, o que levaria a produção brasileira para valores superiores a 80 milhões de metros cúbicos.

Como curiosidade, mostramos a produção de brita na Grande São Paulo entre 1984 e 1988, informações levantadas no projeto Sistema de Informações da Produção Mineral (Siprom), dados que foram apresentados por Tasso de Toledo Pinheiro, presidente do Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo (Sindipedras/SP) no Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas, realizado em outubro de 1989. O Siprom tinha como fonte de informação o Documento de Arrecadação da Receita Federal (DARF) pelo qual o contribuinte (produtor de minerais) recolhia o Imposto Único sobre Minerais (IUM). Na palestra, Pinheiro afirmou que a Grande São Paulo produzia cerca de 50% da produção de brita do Estado de São Paulo, enquanto o Estado de São Paulo era responsável por 50% da produção. Por esses números a produção brasileira, estaria em torno de 40 milhões de metros cúbicos.

Outra fonte importante de informação é o Sindipedras/SP, que tem um sistema de coleta de informações para a Grande São Paulo. Estes números foram publicados no n° 45 da Revista Areia & Brita e abrangem o período 2002 a 2008. Os valores estão em toneladas. Tomando a média dos valores da produção de brita na Grande São Paulo e a média dos valores da produção de brita do Anuário Mineral Brasileiro (descartando os valores de 1996 e de 2007, por serem inconsistentes), a produção na GSP é cerca de 17% da produção constante no AMB.

Para chegar a valores aproximados da produção passada de brita no Brasil, utilizamos dois parâmetros – o consumo de cimento fornecidos pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) e a variação do Produto Interno Bruto (PIB). Tanto na tabela com base no consumo do cimento (Tabela 12), quanto na tabela construída a partir da variação do PIB (Tabela 13), partiu-se do valor da produção do ano de 1997 do Anuário Mineral Brasileiro.

Na Tabela 12, os números da produção entre 1997 e 2005 são os constantes no Anuário Mineral Brasileiro multiplicados por 1,6 (d=1,6), fator usado para converter metro cúbico de brita em tonelada. Os de 2006 e 2007 foram novamente baseados no consumo do cimento.

Tabela 12 – Produção de Brita – Brasil (1975-2007)

PRODUÇÃO DE BRITA NO BRASIL (t)					
base: consumo de cimento					
1975	77.113.479	1986	101.566.526	1997	143.201.675
1976	86.834.109	1987	101.813.239	1998	147.496.016
1977	94.755.007	1988	101.803.565	1999	144.277.264
1978	103.251.464	1989	103.726.649	2000	172.799.525
1979	110.541.347	1990	104.315.872	2001	168.132.773
1980	119.216.538	1991	109.730.926	2002	165.787.552
1981	114.928.417	1992	95.018.664	2003	146.281.261
1982	112.660.016	1993	98.259.062	2004	155.922.136
1983	87.864.380	1994	99.679.394	2005	151.829.355
1984	80.811.503	1995	110.938.025	2006	147.398.627
1985	85.683.701	1996	131.207.046	2007	160.655.821

Fonte: consumo cimento(SNIC) multiplicado por 2,17 t (Quaresma,1998)

Tabela 13 – Produção de Brita – Brasil (1975-2008)

PRODUÇÃO DE BRITA NO BRASIL (t)					
base: PIB					
1970	43.434.648	1983	93.161.247	1996	138.667.256
1971	48.342.763	1984	98.191.955	1997	143.201.675
1972	54.095.551	1985	105.850.927	1998	147.496.016
1973	61.668.929	1986	113.789.747	1999	144.277.264
1974	66.725.781	1987	117.772.388	2000	172.799.525
1975	70.195.521	1988	117.654.615	2001	168.132.773
1976	77.425.660	1989	121.419.563	2002	165.787.552
1977	81.219.517	1990	116.137.812	2003	146.281.261
1978	85.280.493	1991	117.334.032	2004	155.922.136
1979	91.079.567	1992	116.700.428	2005	151.829.355
1980	99.458.887	1993	122.442.089	2006	147.398.627
1981	95.182.155	1994	129.604.951	2007	155.800.349
1982	95.943.612	1995	135.074.280	2008	163.746.167

Na Tabela 13, os números da produção entre 1997 e 2005 são os constantes no Anuário Mineral Brasileiro multiplicados por 1,6(d=1,6) fator usado para converter metro cúbico de brita em tonelada. Os de 2006, 2007 e 2008 acompanharam a variação do PIB.

Para a projeção da produção para os próximos 20 anos, fazer-se-á uso dos cenários que constam no RT 01 (Calaes, G.D). Os valores de produção para 2007 e 2008 são os constantes na Tabela 5 do sub-item 3.8, baseadas em informações da ANEPAC. Para 2009, estimou-se uma produção 7% maior.

Tabela 14 - Previsão Produção de Brita – Brasil (2007-2030)

Cenário 1 - Frágil

PRODUÇÃO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	173	2015	235	2023	282
2008	186	2016	241	2024	288
2009	199	2017	247	2025	293
2010	205	2018	253	2026	299
2011	210	2019	259	2027	305
2012	216	2020	266	2028	311
2013	222	2021	271	2029	317
2014	228	2022	276	2030	324

Cenário 2- Vigoroso

PRODUÇÃO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	173	2015	252	2023	363
2008	186	2016	263	2024	381
2009	199	2017	275	2025	400
2010	207	2018	287	2026	421
2011	215	2019	300	2027	442
2012	224	2020	314	2028	464
2013	233	2021	329	2029	487
2014	242	2022	346	2030	511

Cenário 3- Inovador

PRODUÇÃO DE BRITA NO BRASIL (10 ⁶ t)					
2007	173	2015	267	2023	460
2008	186	2016	284	2024	497
2009	199	2017	302	2025	537
2010	209	2018	322	2026	580
2011	219	2019	343	2027	626
2012	230	2020	365	2028	676
2013	242	2021	395	2029	730
2014	254	2022	426	2030	789

Fonte : Cenários : RT 01 (Calaes, Gilberto D.)

6.2. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE ROCHAS PARA BRITA

Como consta no sub-item 3.2, as reservas teoricamente são abundantes, mas dependem de ordenamento territorial para protegê-las de outros usos do solo para não serem esterilizados.

7. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS

A tendência do setor de produção de brita é a consolidação, ou seja, as empresas menores serem absorvidos por grandes grupos, pelo menos próximos a grandes centros de consumo. Com isso e com a melhoria das condições de financiamento, a tendência é o investimento em máquinas mais sofisticadas que precisam de um ou dois operadores para fazê-los funcionar. Com a automatização de outras operações, serão necessárias poucas pessoas, mas altamente treinadas. Evidenciando o melhor cenário para a produção (cenário vigoroso) e tendo por base a mão de obra atual de 20.000 pessoas para uma produção de 173 Mt de 2007, dando uma produtividade de 8.650 t/homem/ano, a previsão, desconsiderando melhorias tecnológicas que forçosamente vão acontecer, pode ser estimado em até 91.000 pessoas em atividade direta.

8. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS

A extração de rocha para brita necessita de autorização federal para poder operar. Essa autorização pode ser de dois tipos. O primeiro, conforme a lei geral que rege qualquer mineração no Brasil, é conhecido como Regime de Concessão. Para obter uma concessão, a empresa precisa para passar por uma primeira fase, Regime de Autorização, que consiste em fazer uma pesquisa mineral na área pleiteada. Aprovado os estudos dessa pesquisa, a empresa pleiteia a concessão, que é por tempo indeterminado até esgotar-se a reserva mineral aprovada na fase anterior. O segundo é um regime especial para seis substâncias – areia para construção civil, cascalho para construção civil, saibro para construção civil, brita para construção civil, rochas calcárias para corretivo de solos e argila para cerâmica vermelha – que é conhecido como Regime de Licenciamento. É um sistema que não exige que haja uma pesquisa mineral anterior, mas necessita de uma autorização da autoridade local na forma de uma Licença. Também exige que a empresa seja dona da propriedade fundiária ou que tenha autorização expressa do dono da propriedade. Essa Licença é registrada no Departamento Nacional de Produção Mineral e tem geralmente um prazo definido. A existência do regime de Registro de Extração, regulamentado em 2000 (Decreto 3.358/00) permite a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, por órgãos da administração direta e autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente vedada a comercialização.

Além da “autorização federal”, exige-se também a licença ambiental. Para obter uma concessão, a empresa deve apresentar uma Licença de Instalação obtida do órgão de meio ambiente que pode ser federal, estadual ou municipal. Após obter a concessão e cumprir o disposto na Licença de Instalação, obterá a Licença de Operação que a autoriza a extrair. Essa Licença de Operação tem prazo definido e depende de cada órgão.

Em 2007, entrou em vigor a Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/06. Na Seção II, “Das Atividades de Pesquisa e Extração de Substâncias Minerais”, parágrafos do artigo 7º referem-se especificamente às rochas usadas na construção civil:

§ 4º A extração de rochas para uso direto na construção civil ficará condicionada ao disposto nos instrumentos de ordenamento territorial em escala definida pelo órgão ambiental competente.

§ 5º Caso inexistam os instrumentos previstos no § 4º, ou se naqueles existentes não constar a extração de rochas para o uso direto para a construção civil, a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascente, para esta atividade estará vedada a partir de 36 meses da publicação desta Resolução.

Observa-se que, sem qualquer justificativa técnica, legal ou ambiental, a extração de rocha para brita é objeto de exigências específicas, diferentes das outras substâncias. Trata-se de exigência sobre a qual o minerador não tem controle, já que compete ao poder público a elaboração e implementação de instrumentos de ordenamento territorial, ficando a mineração de rochas para agregados a mercê da inoperância ou morosidade dos órgãos públicos. Se levada a cabo, a aplicação do § 5º levará ao fechamento da maioria das pedreiras de brita.

A Resolução CONAMA Nº 1/86, estabelece definições de impacto ambiental, e determina elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório(EIA/RIMA) a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente das atividades de extração de minério inclusive os da classe II (areia e brita).

Do ponto de vista tributário, a comercialização da brita exige o recolhimento do Imposto sobre Circulação de Mercadoria e Serviços (ICMS), tributo estadual. A alíquota geral incidente é de 17%. Entretanto, alguns estados da Federação têm acordos aprovados pelo Confaz que tornam a alíquota real incidente bem mais baixa. Alguns estados têm leis aprovadas por suas Assembléias Legislativas que estabeleceram alíquotas ainda mais baixas.

Mudanças na legislação do PIS/Cofins fizeram com que a incidências dessas contribuição (incidem sobre o faturamento da empresa) passassem de 0,65% do regime anterior para 1,65 (PIS) e de 3% para 7,6% para o COFINS.

Além dos tributos, a atividade extrativa mineral recolhe ainda a Compensação Financeira sobre a Extração Mineral (CFEM), com alíquota de 2% sobre o faturamento líquido.

A produção de brita não recebe nenhum incentivo específico financeiro ou fiscal. O sistema BNDES, e bancos estaduais de fomento, podem atribuir financiamentos aos produtores de brita. A produção de areia não recebe nenhum incentivo específico financeiro ou fiscal. O sistema BNDES, e bancos estaduais de fomento, podem atribuir financiamentos aos produtores de areia nas carteiras convencionais destes bancos. Além disso, micro, pequenas e médias empresas do setor industrial têm condições especiais. A política do Banco é orientada pelas diretrizes da [Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP](#), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. (BNDES, site, 2009).

Nas carteiras convencionais destes bancos. Além disso, micro, pequenas e médias empresas do setor industrial têm condições especiais. A política do Banco é orientada pelas diretrizes da [Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP](#), do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. (BNDES, site, 2009).

9. CONCLUSÕES

Minerações de rocha para brita existem em todos os estados. Existem cerca de 600 lavras de rocha para esse fim, sem contar as minas de rochas para outros fins como rochas calcárias para fabricação de cimento, cal ou para uso em siderurgia e metalurgia, em corretivo de solos para agricultura, etc., nas quais a parte que não serve para esses fins é colocada no mercado como brita para construção civil, assim. Também não estão incluídas as pedreiras abertas exclusivamente para uma obra específica pelo Regime de Extração Mineral para órgãos públicos.

O levantamento estatístico da produção de brita é falho. Há o levantamento feito pelo DNPM por meio de Relatórios Anuais de Lavra, fonte do Anuário Mineral Brasileiro, mas nem o DNPM o utiliza como base principal da estatística de brita. Seus dados são coletados, mas nos dados finais divulgados a quantidade é estimada com base no consumo aparente do cimento e os

preços são obtidos através dos relatórios da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Além disso, o uso dessa estimativa é recente, não contemplando a maior parte da série histórica.

Para poder fazer as séries históricas de produção e consumo, foi usada a relação que existe entre o consumo da brita com o consumo do cimento e informações parciais obtidas de outras fontes. Assim, a produção de 2007 foi estimada em 173 milhões de toneladas, a de 2008 em 186 milhões de toneladas. A estimativa para 2009 levou em conta a produção da Grande São Paulo, prevendo-se um aumento de 7%, o que levaria a produção para 199 milhões de toneladas.

Para estimativa do consumo histórico de brita, a correlação foi feita com o consumo do cimento. Em 2005, foram 130 milhões de toneladas; em 2006, 142 milhões; em 2007, 156 milhões; e em 2008, 185 milhões.

Na projeção para 2030, prevê-se que o consumo atinja 309 milhões de toneladas no “cenário frágil”, 460 milhões de toneladas no “cenário vigoroso” e 672 milhões de toneladas no “cenário inovador”, segundo critérios do RT 01 de Calaes.

Na projeção da produção para 2030, prevê-se que a produção estaria em 324 milhões de toneladas, 511 milhões de toneladas e 789 milhões de toneladas para os mesmos cenários.

Prever-se cenários para produção de brita é complicado. Não há números confiáveis para a produção, os mercados nas diversas regiões são heterogêneos, obras públicas em curso impactam significativamente a produção, enfim uma série de situações que impedem a criação de cenários confiáveis.

Em termos de consumo per capita de agregados (areia e brita), nos cenários propostos por Calaes, considerando que a população brasileira esteja em torno de 216,4 milhões de habitantes em 2030, seria de 3,9 toneladas para o cenário 1, de 6,1 toneladas para o cenário 2 e de 9,5 toneladas para o cenário 3. Portanto nos cenários previstos chegaria-se a valores per capita equivalentes a de algumas das economias desenvolvidas.

Quanto aos recursos minerais para a produção de brita, eles são teoricamente abundantes. Entretanto, se não forem adequadamente protegidos, serão esterilizados pela urbanização. Há necessidade de ordenamento territorial, Isto é, que zoneamentos protejam também recursos minerais como areia, argila e rocha.

A situação legal dos empreendimentos também deve ser preservada. Não pode ocorrer fechamento de pedreiras por pressão social ou política, como ocorreu recentemente em Nova Iguaçu (RJ), quando o prefeito municipal para cumprir promessa de campanha mandou fechar uma pedreira que tinha todas as licenças e autorizações necessárias, não atendendo a determinações do DNPM, do órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, de ninguém. Preocupa sobremaneira a Resolução CONAMA nº 369/06 que pode obrigar o fechamento de muitas pedreiras a partir de 2010. Essa parte da resolução foi resultado da ação de grupos de pressão contrários a minerações próximas a centros urbanos, casos da areia, da argila e de rochas para brita.

10. RECOMENDAÇÕES

A concentração populacional nos grandes centros é tendência que deve aumentar a disputa por espaço entre produção de brita e habitação. Deste embate perde a população por aumento de custo dos transportes para ter acesso a este material, a decisão política de definição de zonas definidas de restrição de produção assim como zonas de proteção às regiões potencialmente produtoras deve favorecer aos produtores. Ao órgão responsável pela concessões ou licenciamento cabe definir este zoneamento e aos órgãos municipais a decisão de impedir acesso às zonas definidas como produtoras.

Face as facilidades atuais e futuras da eletrônica e informática, restrição ou até a extinção do “Licenciamento Municipal” para lavra de brita . A decisão da exigência de “Concessão Federal” facilita e melhora o conhecimento da jazida e o potencial a ser explorado. Assim como o atendimento às Licenças Ambientais.

Portanto como recomendado define-se por zoneamento de áreas produtoras e concessão federal exclusiva para a produção. Única forma de atender ao disposto no item VII do artigo 7º do Plano Nacional de Agregados Minerais para Construção Civil- PNACC.

Atender aos princípios, diretrizes, estratégias determinadas pelo Plano Nacional de Agregados Minerais para a Construção Civil – PNACC, instituído pela Portaria nº 222, de 20 de Junho de 2008 (DOU 23/06/2008)

11. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, A.S. (2003) Métodos de Mineração. In TANNO, L.C. & SINTONI, A. *Mineração & Município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais*. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo.
- Ames, T. & Corsini, J.S. – “Tendências futuras e, perfuração e desmonte: melhores referências” - in Anais do Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil – ANEPAC – Campinas – 2001.
- Anuário Mineral Brasileiro – edições de 1997 a 2006 – DNPM/MME – Brasília-DF.
- Balanço Mineral Brasileiro 2001 - DNPM/MME – Brasília – DF.
- E. T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid – “MANUAL DE ÁRIDOS – Prospección, explotación y aplicaciones” – Editor López Jimeno, Carlos – Madri – 1998.
- Gómez Carrión, C. – “Visão empresarial europeia” – conferência – in Anais do Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil – ANEPAC – Campinas – 2001.
- Meyer, D. – “The impact of technology and regulation on market-driven pricing” – in II Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil – ANEPAC – Campinas – 2004.
- NSA-National Stone Association - “ The Aggregate Handbook “ Editado por. Richard D. Barksdale – Geogia Institute of Technology. 2001.
- Panagapko, D. – “The aggregate industry and sustainable development – the Canadian Perspective” – in II Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil – ANEPAC – Campinas – 2004
- Pinheiro, T.T. – “Necessidade e importância dos agregados para a indústria da construção civil no Brasil” – in Anais do Seminário Internacional sobre Mineração em Áreas Urbanas – Pro-Minerio – São Paulo – 1989.
- Pinheiro, T.T. – Mercado de brita na Grande São Paulo de 2002 a 2008.
- Quaresma, L.F. – “Apuração da Produção de Areia e Brita”. Relatório da estimativa de produção de agregados. Relatório interno do DNPM, Brasília ,1998.
- Sbrighi Neto, Cláudio - “A Importância dos Conceitos Tecnológicos na Seleção dos Agregados para Argamassas e Concretos”. Revista Areia & Brita, nº 12 .
- Sumário Mineral – edições de 2006 a 2008 – DNPM/MME – Brasília – DF.
- Tepordei, V. – “Agregados para construção nos Estados Unidos – desafios e oportunidades” - in Anais do Seminário Internacional sobre Agregados para Construção Civil – ANEPAC – Campinas – 2001.
- Tudeshki, H – “Conexões construtivas” – entrevista – Revista Areia & Brita, nº 44.
- Valverde, F.M. & Tsuchiya, O.Y. – “A mineração de agregados no Brasil” – in I Congreso Argentino de Áridos – Mar del Plata – 2008.
- Valverde, F.M. & Tsuchiya, O.Y. – “Tendências e desafios da indústria de agregados no Brasil” – Revista Areia & Brita, nº 42.