

Estudo comparativo de rejeitos de quartzito com outros agregados comercialmente utilizados como materiais de construção no Sudoeste de Minas Gerais

Rodrigo Fabiano Ramirio¹; Daniel Rodrigues Paim Pamplona¹;
Ivan Francklin Junior²; Eduardo Goulart Collares³

Resumo: O Sudoeste do Estado de Minas Gerais é conhecido nacionalmente pela produção de quartzito utilizado em revestimento na construção civil, é a chamada “pedra mineira”. A quantidade de rejeito gerado no processo de extração, entretanto, é muito grande, transformando-se em um grande problema para os empreendedores. O objetivo geral desta pesquisa é realizar um estudo comparativo envolvendo a caracterização física, mecânica e petrográfica em materiais depositados como rejeito nos bota-foras das minerações de quartzito, em comparação com outros agregados já utilizados comercialmente, para verificação da viabilidade do uso como material de construção. A pesquisa envolveu as seguintes etapas: definição dos locais e coleta das amostras; amostragem e apreciação petrográfica das amostras; produção e caracterização física e mecânica dos agregados.

Palavras-chave: Estudo tecnológico para agregados; Materiais para concreto; Brita.

INTRODUÇÃO

O Sudoeste do Estado de Minas Gerais é conhecido nacionalmente pela produção de quartzitos utilizados em revestimentos na construção civil, é a chamada “pedra mineira”. A extração do quartzito na região, entretanto, ocorre, muitas vezes, de forma clandestina e/ou não cumprindo os requisitos necessários para o controle ambiental da atividade. Um exemplo desta situação foi a ocorrência recente do fechamento de diversas minerações na região, pelo órgão ambiental competente, por irregularidades nos empreendimentos.

Mesmo nas minerações que exercem a sua atividade legalmente, obedecendo às determinações explícitas no relatório ambiental aprovado pelos órgãos ambientais, a quantidade de rejeito gerado no processo de extração, o denominado “bota-fora”, é muito grande. Segundo informações divulgadas pelos órgãos ambientais, este rejeito pode chegar a 92% do material extraído. Isto acontece porque o quartzito é utilizado, fundamentalmente, como pedra de revestimento e, desta forma, deve ser extraído em placas, obedecendo padrões de espessura e comprimento. Todo o material extraído que não obedece este padrão, passa a ser considerado rejeito.

Todo o rejeito gerado no processo de extração e de processamento da “pedra mineira” transforma-se em um grande problema para os empreendedores, uma vez que, devido ao grande volume de material, passa a produzir impactos ambientais negativos, tais como: desconfiguração da paisagem; alterações na conformação natural do relevo; assoreamento dos corpos d’água; suprimimento da vegetação nativa; instabilizações nos taludes; dentre outros.

Por outro lado, este rejeito, caso obedeça aos padrões normativos estabelecidos para o uso de materiais rocho-

sos nas diferentes possibilidades de uso na construção civil, pode configurar-se como material viável para outros fins, oferecendo, desta forma, alternativas ao seu uso exclusivo, até então, como pedra de revestimento.

O objetivo geral desta pesquisa é realizar um estudo comparativo envolvendo a caracterização física e mecânica em materiais depositados como rejeito nos bota-foras das minerações de quartzito, em comparação com outros agregados já utilizados comercialmente, para verificação da viabilidade do uso como agregado na construção civil.

Neste propósito realizou-se o levantamento das principais variedades de quartzito que estão sendo exploradas comercialmente no Sudoeste Mineiro como pedra de revestimento e a avaliação das propriedades físicas e mecânicas de agregados de quartzitos selecionados, com a finalidade de averiguar a sua adequação como agregado na engenharia civil.

MATERIAIS ROCHOSOS DO SUDOESTE DE MINAS GERAIS E SUAS APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os agregados para a indústria da construção civil são os insumos minerais mais consumidos no mundo. Um exemplo citado nos Estados Unidos, no ano 2000, de acordo com Valverde (2001), mostra que o consumo anual de bens minerais por habitante foi da ordem de 10.000 kg, sendo que deste total foram 5.700 kg de rocha britada e 4.300 kg de areia e cascalho. Considerando-se que parte da rocha britada foi usada com fins industriais – cimento, cal, indústria química e metalurgia – o total de agregados para a construção civil que cada americano consumiu em média ultrapassa 7.500 kg. Ou seja, 75% do consumo médio americano de bens minerais foram de agregados para a construção civil.

¹Discente do Curso de Engenharia Civil da FESP/UEMG

²Docente da Faculdade de Engenharia Civil da FESP/UEMG

³Professor Adjunto, Docente da Faculdade de Engenharia Civil da FESP/UEMG e Coordenador do Projeto
E-mail: eduardo@passosuemg.br

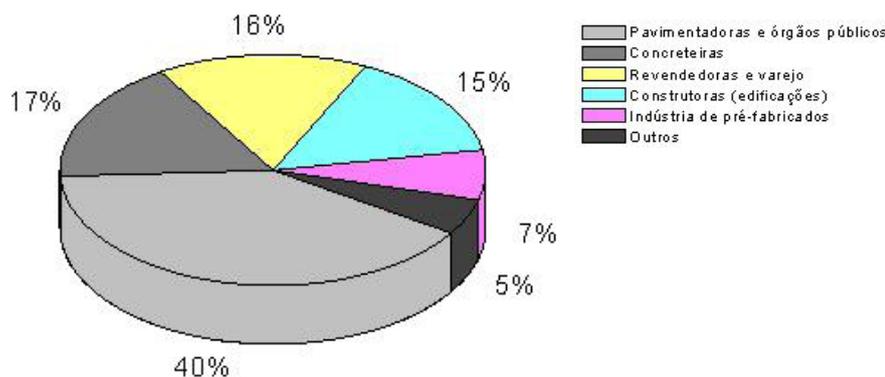


Figura 01: Segmentação do consumo de brita para construção civil (Valverde, 2001).

Pinheiro (2003) relata que o consumo total de agregados no Brasil no ano de 2003 foi da ordem de 22,8 milhões de toneladas de brita e 33,0 milhões de toneladas de areia, sendo o maior mercado consumidor a Região Metropolitana de São Paulo. O gráfico da Figura 01 apresenta a distribuição setorial do consumo de brita no Brasil no ano 2000, segundo Valverde (2001).

Os agregados para uso na construção devem seguir limites e especificações para determinado uso, estes limites são definidos por ensaios tecnológicos e estão descritos conforme Quadro 01, 02 e 03.

No estudo e avaliação de materiais rochosos para uso como agregado na construção civil, Gomes e Rodrigues (2000), utilizaram parâmetros comparativos indicados no Quadro 3, na qual estabelece níveis de qualidade do agregado baseado em resultados em laboratório.

Os materiais rochosos comumente encontrados no

Sudoeste Mineiro para uso e aplicação na construção civil são: basaltos (diabásios), gnaisses, calcários e quartzitos.

Os basaltos e diabásios são rochas ígneas que apresentam cristalização fina e cores escuras. Frazão (2002) afirma que estas rochas apresentam alta resistência mecânica, com durabilidade alterada nas condições de clima tropical, principalmente devido à presença de esmectitas. Podem ser utilizados como pedra de revestimento em mausoléus, arte funerária, mesa de desempenho na indústria de instrumentos de construção, como pedra para calçamento e como pedra britada, sendo de maior uso neste último caso, por apresentar boas propriedades de resistência e durabilidade. Segundo o autor, se sílica amorfa estiver presente na sua composição, pode gerar reações com álcalis do cimento portland e adesividade insatisfatória a ligante betuminosos.

Os gnaisses são rochas metamórficas, com minerais

Quadro 01: Ensaios recomendados e especificações para agregados graúdos (Frazão e Paraguassu, 1998).

Ensaio	Agregados para concreto NBR 7211	Agregados para pavimentos NBR 11803 e 11806	Agregados para lastro ferroviário NBR 5564
Abrusão Los Angeles	Máx. 50%	Máx. 40%; 50%	Máx. 40%
Esmagamento	Máx. 30%	n.e.	Máx. 30%
Impacto Treton	n.e.	n.e.	Máx. 20%
Massa Específica	n.e.	n.e.	Mín. 2400kg/m ³
Porosidade	n.e.	n.e.	Máx. 1%
Absorção d'água	n.e.	n.e.	Máx. 1%
Índice de Forma	Máx. 3	Máx. 2	Cúbica
Partícula Lamelar	n.e.	n.e.	Máx. 10%
Material pulverulento	Máx. 1%	n.e.	Máx. 1%
Torrões de Argila	Máx. 3%	n.e.	Máx. 0,5%
Fragmentos macios e friáveis	Máx. 3%	n.e.	Máx. 5%
Sanidade com Sulfato de sódio ou magnésio	n.e.	Máx. 20%; 30%	n.e.
Compressão uniaxial	n.e.	n.e.	n.e.
Apreciação Petrográfica	n.e.	n.e.	n.e.

Obs.: n.e = não especificado

Quadro 02: Guia para avaliação da qualidade do agregado baseado em resultados de ensaios laboratoriais (Verhoef e Van De Wall, 1998 *apud* Gomes e Rodrigues, 2000).

ENSAIO (ÍNDICE)	EXCELENTE	BOM	RAZOÁVEL	RUIM
Massa específica seca (g/cm ³)	>2,9	2,6 – 2,9	2,3 – 2,6	<2,3
Absorção d'água (%)	<0,5	0,5 – 2,0	2,0 – 6,0	>6,0
Porosidade (%)	<2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	>4,0
Sanidade MgSO ₄ ou Na ₂ SO ₄ (%)	<2,0	2,0 – 12	12 – 30	>30
Congelamento e degelo (%)	<0,1	0,1 – 0,5	0,5 – 2,0	>2,0
Adsorção de azul de metileno (g/100g)	<0,4	0,4 – 0,7	0,7 – 1,0	>1,0
Resistência a compressão simples (Mpa)	>200	100 – 200	50 – 100	<50
Resistência a carga pontual (Mpa)	>8,0	4,0 – 8,0	1,5 – 4,0	<1,5
Resistência ao esmagamento (%)	<20	20 – 25	25 – 30	>30
Resistência ao impacto Treton (%)	<20	20 – 25	25 – 30	>30
Resistência a abrasão Los Angeles (%)	<40	40 – 45	45 – 50	>50

orientados e bandados, de granulação mais grosseiras e duras. Segundo Frazão (2002), suas resistências mecânicas variam de acordo com a direção de aplicação dos esforços em relação à sua estrutura. Frascá e Sartori (1998) afirmam que os gnaisses são rochas resistentes e apropriadas para a maioria dos propostos de engenharia, desde que não alteradas e não apresentando planos de foliação (em geral, ricos em minerais micáceos, como a biotita) em quantidade e dimensões que possam configurar descontinuidades ou planos propícios à escorregamento.

Os calcários são de origem sedimentar e podem apresentar resistência variada. Segundo Frazão (2002), os calcários mais resistentes são utilizados tanto como agregado, como para revestimento. Como agregado em concreto hidráulico podem apresentar um bom comportamento, porém não são indicados para uso em revestimento betuminoso de rodovias, devido a sua relativa baixa dureza.

Os quartzitos são rochas metamórficas provenientes, comumente, do metamorfismo dos arenitos. Frazão (2002) ressalta que a resistência mecânica dos quartzitos

dependem, também, da posição da estrutura em relação a linha de aplicação das cargas. Os quartzitos são comumente utilizáveis como pedra de revestimento por serem, às vezes, facilmente transformados em placas com baixa alterabilidade, por serem porosos e a resistência mecânica ser dependente da posição da estrutura em relação a linha de aplicação de cargas. Segundo o autor, mesmo apresentando elevada dureza, normalmente não manifestam boas propriedades dimensionais e morfométricas como pedra britada.

Senço (1997) destaca, no Quadro 04, alguns aspectos e propriedades básicas destas rochas quando utilizadas como agregados.

METODOLOGIA

O estudo para análise comparativa foi realizado em quartzitos do Grupo Canastra, que afloram em algumas localidades do Sudoeste do estado de Minas Gerais e em agregados convencionais comumente comercializados na região.

As minerações de quartzitos localizam-se, mais precisamente, nos municípios de Alpinópolis,

Quadro 03: Hierarquização dos diferentes graus de importância do conhecimento das propriedades das rochas, conforme o tipo de aplicação (Frazão e Quitete, 1998, *apud* Frazão, 2002).

Aplicações Propriedades	Concretos Hidráulicos	Concretos Betuminosos	Lastros Ferroviários	Revestimentos de edificações
Características petrográficas	1	1	1	1
Índices físicos	1	1	1	1
Velocidade de propagação de ondas longitudinais	3	3	3	3
Coefficiente de dilatação térmica	2	3	1	1
Distribuição granulométrica	1	1	1	Na
Forma do agregado	1	1	1	Na
Reatividade potencial	1	Na	Na	Na
Adesividade	Na	1	Na	Na
Alterabilidade	2	2	1	1
Resistência ao desgaste	1	1	1	1
Resistência ao impacto	2	2	1	1
Resistência ao esmagamento	1	2	1	Na
Resistência à compressão	2	2	1	3
Resistência flexão	3	3	3	1
Módulo de deformabilidade	2	3	3	3

3 = muito importante; 2 = importante; 1 = pouco importante; Na = não aplicável

Quadro 04: Algumas propriedades comuns das rochas do Sudoeste Mineiro relacionadas ao seu uso como agregado (Senço, 1997)

Rochas	Aspectos	Propriedades			
		Peso Específico (kg/m ³)	Absorção de água	Resistência a compressão (kg/m ²)	Resistência ao intemperismo
Basalto	Granulação fina às vezes vesicular	3.000	<1,0%	2.000	Boa
Gnaise	Minerais orientados, leucocrático	2.650	Muito variável	1.200	Boa
Calcário	Granulação geralmente fina ou média	Variável	Muito variável	Variável	Boa
Quartzito	Ligeiramente brilhante, áspero ou liso, branco	2.500	<1,0%	2.000	Ótima

Capitólio, São José da Barra e São João Batista do Glória. As amostras foram coletadas nos bota-foras das 14 minerações mais representativas destes municípios. Os locais escolhidos foram descritos geologicamente e com relação às suas características ambientais.

Após uma apreciação petrográfica em cada tipo litológico, conforme a NBR 7389/1992, observou-se que as amostras selecionadas em cada mineração apresentam particularidades com relação à sua textura, estrutura e composição mineralógica. Verificou-se, em quase todas as minerações de quartzito, dois tipos distintos: o Tipo 1, de cor branca amarelada a variegada, foliado, com médio teor em micas (sericita) e que é utilizado como pedra de revestimento; o Tipo 2, de cor cinza, bastante silicificado, com baixo teor em micas e não foliado. O Tipo 2, não é utilizado como pedra de revestimento e constitui em rejeitos nas minerações.

Foi realizado, em todas as amostras, testes de resistência à carga pontual. Os resultados obtidos foram iguais ou superiores às outras rochas utilizadas como agregados na região. As amostras que apresentaram os mais altos valores de resistência à carga pontual foram os do “segundo tipo” descritos na análise petrográfica, e são, exatamente, aqueles que são rejeitados na extração nas minerações e os quais são objeto principal de estudo dessa pesquisa.

Com base na realização da análise petrográfica e ensaio de carga pontual, levando em consideração os dois tipos de quartzitos, foram escolhidos os do “Tipo 2” para serem estudados. Sendo definidas assim, quatro minerações, uma de cada município mencionado anteriormente, para realização dos ensaios tecnológicos.

Para comparação aos tipos rochosos mais comumente utilizados na região como agregado na construção civil, optou-se pela coleta de amostras advindas dos seguintes locais: diabásio da cidade de São Sebastião do Paraíso, gnaise da cidade de Passos e calcário da cidade de Pains, considerando-se, estes, os principais materiais utilizados.

• Preparação das amostras

De posse das amostras de quartzito, elas foram conduzidas para britagem. Em todas as amostras foram realizadas análise granulométrica e verificação da forma dos grãos. As amostras dos outros tipos rochosos foram

disponibilizadas pelas minerações já britadas. Todas as amostras encontram-se com a graduação denominada comercialmente como brita 1.

• Caracterização tecnológica das amostras

Para a caracterização tecnológica dos agregados foram realizados os seguintes ensaios tecnológicos:

- Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro (método IPT-M-49 e NBR 7809/83);
- Determinação de índices físicos (NBR NM 53/2003): massa específica seca; massa específica saturada superfície seca; absorção d'água; porosidade.
- Determinação da composição granulométrica (NBR NM 248);
- Determinação da massa unitária no estado solto e compacto;
- Determinação do teor de materiais pulverulentos (NBR 7219/87);
- Ensaio da abrasão “Los Angeles” (NBR 6465/84);
- Determinação da resistência ao esmagamento de agregados graúdos (NBR 9938/87);
- Determinação da resistência à carga pontual.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

• Determinação granulométrica

O ensaio foi realizado em conformidade com a NBR NM 248, obtendo-se a porcentagem retida e acumulada nas peneiras da série normal, o diâmetro máximo do agregado e os limites das zonas granulométricas na NBR 7211/2005, em cada uma das amostras de cada tipo litológico (Tabela 01).

Como pode ser observado, o diabásio e gnaise estão correspondendo à dimensão máxima característica, que é 19 mm para brita 1. No caso do calcário as dimensões ultrapassam o limite de graduação máxima para agregado. Conforme previsto, todas as amostras de quartzitos enquadram-se no intervalo das graduações limites para comercialização como agregado graúdo, uma vez que foram processadas no mesmo britador, as dimensões máximas característica foram de 19 mm (brita 1).

Tabela 01: Resultados da determinação da composição granulométrica.

Identificação de comercialização	Diabásio	Gnaise	Calcário	Quartzito			
	Brita 1	Brita 1	Brita 1	1	2	3	4
Dimensão máxima (mm)	19	19	25	19	19	19	19
d/D *	9,5/25	9,5/25	9,5/25	9,5/25	9,5/25	9,5/25	9,5/25

Segundo NBR 7211/2005, d = menor dimensão em mm e D = maior dimensão em mm.

• Índice de Forma

Foram utilizados os métodos do IPT-M-49 e NBR 7809 para realização dos ensaios nos agregados. A Tabela 02 apresenta os resultados por ensaio realizado em cada tipo litológico.

É importante destacar que a forma dos agregados é uma característica fundamental para o concreto, podendo interferir em diversos aspectos, como trabalhabilidade e resistência. De acordo com o método IPT-M-49 a forma mais indicada para o agregado que irá compor o concreto é a cúbica, e na NBR 7809 é estabelecido o limite de 3,0 na relação C/E.

Pelo método IPT-M-49, todas as amostras foram classificadas como cúbicas, por outro lado, na NBR 7809, todas as amostras, com exceção da amostra do calcário e amostra 3 do quartzito ultrapassaram o limite estabelecido, que é de 3,0.

• Índices Físicos (Massa Específica, Massa Específica na condição Superfície Saturada Seca, Absorção e Porosidade)

Os resultados dos ensaios realizados nos materiais rochosos, por meio da balança hidrostática, estão expostos nas Figuras 02, 03, 04 e 05, comprovando o bom comportamento do quartzito, quando comparado com outros materiais rochosos.

Nas figuras 2 e 3, observam-se que as amostras de quartzitos têm valores de massa específica bem próximos, enquadrando-se no nível bom de utilização. Os valores mostrados nas figuras 4 e 5, destacam que as amostras 1, 2 e 4 dos quartzitos e as amostras de gnaise e calcário, enquadram-se no intervalo para níveis excelentes para absorção e porosidade, enquanto que para as amostras de diabásio e quartzito (amostra 3), os valores foram superiores dentro do intervalo no nível bom de utilização.

Tabela 02: Resultados do Índice de Forma por meio do paquímetro.

		MÉTODO IPT-M-49 *			MÉTODO NBR 7809 **	
		B/A	C/B	FORMA	C/E ***	CONDIÇÃO
DIABÁSIO	Brita 1	0,68	0,61	CÚBICA	2,83	ACEITÁVEL
GNAISSE	Brita 1	0,64	0,68	CÚBICA	2,53	ACEITÁVEL
CALCÁRIO	Brita 1	0,63	0,62	CÚBICA	3,02	REJEITADO
	Brita 1 Amostra 1	0,65	0,64	CÚBICA	2,79	ACEITÁVEL
QUARTZITO	Brita 1 Amostra 2	0,7	0,61	CÚBICA	2,6	ACEITÁVEL
	Brita 1 Amostra 3	0,65	0,67	CÚBICA	3,09	REJEITADO
	Brita 1 Amostra 4	0,65	0,6	CÚBICA	2,72	ACEITÁVEL

* Para método IPT-M-49: A = comprimento, B = largura e C = espessura.

** Para o método NBR 7809: C = comprimento e E = espessura.

*** Conforme NBR 7809, é aceitável valores iguais ou inferiores a 3,00.

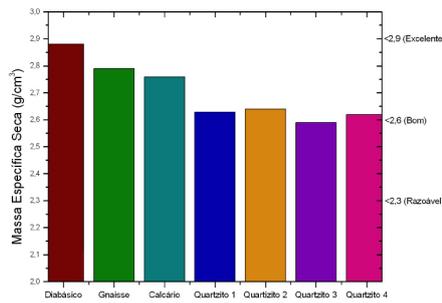


Figura 02: Gráfico de massa específica seca (g/cm3)

• **Índices Mecânicos (Abrasão e Esmagamento)**

Os valores indicados na figura 04 se enquadram no nível excelente de qualidade, com exceção da amostra 3 de quartzito, que se enquadra no nível bom, menor que 45%. A determinação do desgaste por abrasão “Los Angeles” foi realizado de acordo com a NBR 6465, podendo ser verificados os valores relativos às perdas de massa, expressos em porcentagem.

Com relação à resistência ao esmagamento, pode-se verificar, na figura 04, que os resultados das amostras diabásio, gnaíse, calcário, quartzito amostra 2 e quartzito amostra 4 foram classificadas como excelente, com percentuais de perda menores que 20%. Amostras de quartzito 1 e quartzito 3, enquadram-se no intervalo de 20 a 25%, portanto classificadas no nível bom de utilização.

Na Tabela 03, é apresentada uma síntese dos resultados obtidos, relacionando os 4 tipos rochosos, com a finalidade de permitir uma visão geral comparativa dos resultados, indicando, inclusive, níveis de qualidade, aceitação e classificação quanto a sua aplicabilidade segundo Verhoef e Van De Wall (1998 *apud* Gomes e Rodrigues, 2000) e as NBR’s.

Com relação aos rejeitos depositados nas minerações de quartzitos, dois tipos litológicos foram verificados: o Tipo 1 que são sobras do quartzito foliado, micáceo, que é efetivamente utilizado como “pedra de

revestimento” na região; o Tipo 2 é um quartzito silicificado, com baixo teor em micas, não foliado que, após o desmonte, e completamente descartado. O Tipo 2, por suas características físicas e mineralógicas, foi selecionado para a realização desta pesquisa.

CONCLUSÃO

Em comparação com os outros agregados comumente utilizados na região, no âmbito da construção civil, as amostras de quartzitos apresentaram resultados satisfatórios nos ensaios realizados, classificando-se sempre nas faixas “bom” ou “excelente”. Os melhores resultados foram obtidos nos ensaios de granulometria e índice de forma, com valores dentro da faixa de utilização, após processamento em britador de grande porte. Nos ensaios de índices físicos e mecânicos, as amostras quartzito 1 e 3, obtiveram características inferiores aos dos demais agregados, porém, ainda na faixa “aceitável” de utilização. As amostras quartzito 2 e 4 apresentaram valores equivalentes ou superiores aos agregados convencionais.

Em última análise, considerando os ensaios realizados, as amostras de quartzitos do Tipo 2 enquadram-se perfeitamente nas especificações, em condições similares aos outros tipos rochosos utilizados na região. Por tratar-se de um estudo que se restringe às propriedades físicas e mecânicas dos agregados, recomenda-se, em estudos futuros, avaliar o concreto composto de

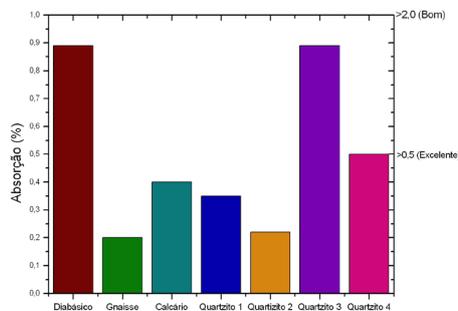


Figura 03: Gráfico de massa específica, condição S.S.S (g/cm3)

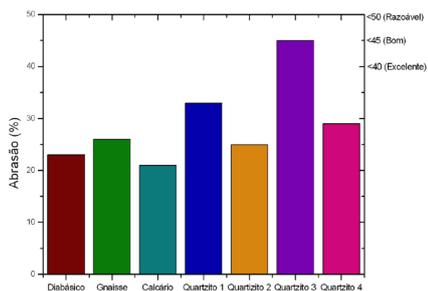


Figura 04: Gráfico de Abrasão (%)

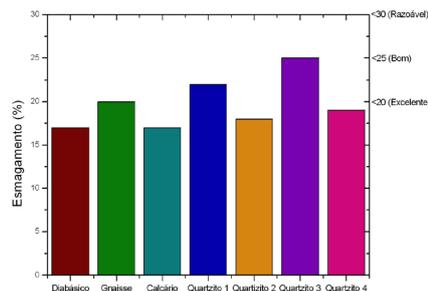


Figura 05: Gráfico de esmagamento (%)

agregados deste material, com o objetivo de verificar as reações álcali-agregado, resistência e elasticidade do composto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Frasca, M. H. B. O.; Sartori, P. L. P. *Minerais e Rochas*. In: Oliveira, A. M.S; Brito, S.N.A. (Eds). **Geologia de Engenharia**, São Paulo, ABGE. Cap.2, p.15-38. 1998.

Frazão, E. B. **Tecnologia de Rochas na Construção Civil**. São Paulo, ABGE. 2002.

Frazão, E. B.; Paraguassu, A. B. *Geologia do Brasil*. In: Oliveira, A. M.S; Brito, S.N.A. (Eds). **Geologia de Engenharia**, São Paulo, ABGE. Cap.20, p.331-360. 1998.

Gomes, R. L.; Rodrigues, J. E. *Sistema de avaliação de materiais rochosos para uso como agregados*. **Geociências**, v.19, n.1, p.81-91. 2000.

Pinheiro, W. M. G. **Utilização do resíduo da extração da pedra mineira como agregado no concreto**. Campinas. 202p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 2003.

Senço, W. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. São Paulo, Pini. 1997.

Valverde, F. M. **Agregados para construção civil**. São Paulo, ANEPAC. 2001.

Tabela 03: Síntese dos resultados obtidos por meio de ensaios nos materiais rochosos destinados ao uso como agregado no concreto.

TIPO LITOLÓGICO	DIABÁSIO	GNAISSE	CALCÁRIO	QUARTZITO			
	Brita 1	Brita 1	Brita 1	1	2	3	4
AMOSTRA	19	19	25	19	19	19	19
GRANULOMETRIA (Diâmetro Máximo)	A	A	N/E	A	A	A	A
FORMA (IPT M-49)	CÚBICA	CÚBICA	CÚBICA	CÚBICA	CÚBICA	LAMELAR	CÚBICA
	A	A	A	A	A	R*	A
MASSA ESPECÍFICA (g/cm ³)	2,88	2,79	2,76	2,63	2,64	2,59	2,62
	B	B	B	B	B	B	B
MASSA ESPECÍFICA CONDIÇÃO S.S.S. (g/cm ³)	2,9	2,79	2,77	2,64	2,65	2,61	2,63
	B	B	B	B	B	B	B
ABSORÇÃO (%)	0,89	0,2	0,4	0,4	0,2	0,9	0,5
	B	E	E	B	B	B	B
POROSIDADE (%)	2,6	0,5	1,2	1,0	0,6	2,3	1,3
	B	E	E	E	E	B	E
MATERIAIS PULVERULENTOS (%)	0,48	0,34	0,42	0,57	0,56	1,36	0,54
	E	E	E	E	E	A*	E
ABRASÃO (%)	23	26	21	33	25	45	29
	E	E	E	E	E	B	E
ESMAGAMENTO (%)	17	20	17	22	18	25	19
	E	B	E	B	E	B	E

Índices de qualidade e aceitação (Verhoef e Van De Wall 1998 *apud* Gomes e Rodrigues, 2000)

- A: Aceitável
- R **: Razoável
- R*: Rejeitado
- N/E: Não enquadra
- E: Excelente
- N/L: Não estabelece limites de aceitação
- B: Bom

Comparative study of quartzite waste with other aggregates commercially used as building materials in Southwest of Minas Gerais - Brazil

Abstract: The Southwest of the State of Minas Gerais - Brazil is nationally known by the production quartzite used in coating stone in the civil building, it is what is called “pedra mineira”, however, the amount of waste generated in the extraction process it is very big, becoming a great problem for the entrepreneurs. The general objective of this research is to accomplish a comparative study involving the physical, mechanics and petrographic characterization in materials deposited as waste in the spoil area of the quartzite minings, in comparison with other aggregates already used commercially, for verification of the viability of the use as building materials. The research involved the following stages: definition of the places and it collects of the samples; sampling and petrographic appreciation of the samples; production and physical and mechanical characterization of the aggregates.

Keywords: Technological study for aggregates; materials for concrete, quartzite.