

XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

REDUÇÃO DE IMPACTOS A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE AREIA BRITADA NO VALE DO RIO DOCE

Nathália Christina Guilherme Silva⁽¹⁾; **Myllena Pontes Klippel Oliveira**⁽²⁾; **Jhonata da Silva Sousa**⁽³⁾;
Rodrigo Fiorilo Amaral⁽⁴⁾; **Rondinely Geraldo Pereira**⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Estudante; Departamento de Engenharia Civil e Ambiental; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, MG; ncgsilva@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Estudante; Departamento de Engenharia Civil e Ambiental; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, MG; myllena.klippel@gmail.com; ⁽³⁾ Estudante; Departamento de Engenharia Civil e Ambiental; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, MG; jhonata.s@live.com; ⁽⁴⁾ Estudante; Departamento de Engenharia Civil e Ambiental; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, MG; rodrigo.fiorilo@live.com; ⁽⁵⁾ Professor; Departamento de Engenharia Civil e Ambiental; Universidade Vale do Rio Doce; Governador Valadares, MG; rondinely.pereira@univale.br.

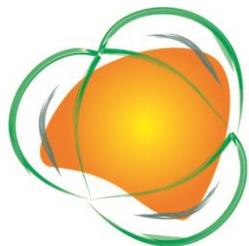
Eixo temático: Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

RESUMO – A cidade de Governador Valadares - MG enfrenta um cenário de escassez de areia natural para o setor da construção civil devido o rompimento das barragens da empresa Samarco em Mariana, em novembro de 2015, que depositou um grande volume de lama de rejeitos de mineração no rio Doce e interrompeu a captação de areia. A areia de britagem, obtida a partir do beneficiamento dos finos das pedreiras de brita, pode ser vista como uma alternativa de agregado miúdo. Pelo fato de ser obtida a partir do processo de cominuição de rochas é possível que esse material apresente uma composição granulométrica mais uniforme, melhor formato e rugosidade dos grãos e seja isento de impurezas orgânicas. O presente trabalho verifica os impactos relacionados ao meio ambiente, segurança e saúde ocupacional, causados pela permanência dos finos de brita em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras. Observa-se que a produção da areia britada para utilização como agregado miúdo na construção civil diminui significativamente a quantidade de material disposto nos pátios das pedreiras, reduz perdas no processo e permite um melhor aproveitamento do material extraído das jazidas, podendo ser vista como uma medida mitigadora para os impactos causados.

Palavras-chave: Mineração. Impacto ambiental. Areia artificial. Medida mitigadora.

IMPACTS REDUCTION OF FROM THE USE OF CRUSHED SAND IN DOCE RIVER VALLEY

ABSTRACT – The city of Governador Valadares - MG faces a scenario of natural sand shortage for the construction industry, because of the eruption of Samarco Company dams in Mariana, in November 2015, which placed a large volume of mud mining



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

tailings in Doce river, and interrupted the capture of sand. The crushing of sand, obtained from the processing of the fine crushed stone quarries, can be seen as an alternative of fine aggregate. Because it is obtained from the rocks of comminution process is possible that this material has a more uniform particle size distribution, better shape and roughness of the grain and be free from organic impurities. This article verifies the impacts related to the environment, occupational health and safety caused by the permanence of crushed rock fines in stockpiles in the yards of quarries. It is observed that the production of crushed sand for use as fine aggregate in construction significantly reduces the amount of material disposed in the yards of quarries, reduces losses in the process and allows a better exploitation of the deposits extracted material can be seen as a mitigation measure for these impacts.

Keywords: Mining. Environmental Impact. Artificial Sand. Mitigation Measure.

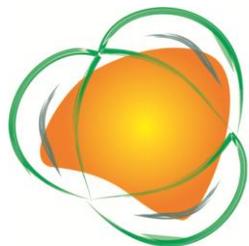
Introdução

O rompimento das barragens em Mariana – Minas Gerais, em novembro de 2015, depositou no rio Doce um grande volume de lama de rejeitos provenientes do processo de extração de minério de ferro da empresa Samarco. Devido esse acidente ambiental, considerado o maior do Brasil até hoje, a captação de areia do leito do rio Doce foi interrompida em Governador Valadares e em algumas cidades da região, dificultando e inviabilizando o comércio do material, uma vez que ainda não é possível afirmar se os prováveis elementos presentes na areia podem afetar negativamente as propriedades de concretos e argamassas em longo prazo. Portanto, viu-se a necessidade de buscar o material em cidades vizinhas, o que eleva seu custo e tempo de entrega em obras da cidade.

Faz-se necessário, portanto, a utilização de outro recurso para suprir essa demanda de agregado miúdo. Segundo Tannús et. al (2007, p. 19), entende-se que os agregados são materiais geralmente inertes, com dimensões e propriedades adequadas para preparação de argamassas e concretos, sendo alguns dos bens minerais mais consumidos do mundo, a fim de satisfazer desde necessidades elementares de moradia a grandes obras de infraestrutura.

Como uma alternativa, a areia obtida a partir do processo de britagem de rochas, chamada de areia britada, pode tornar-se uma eficaz solução. Por ser proveniente do beneficiamento dos finos das pedreiras de brita, sua produção reduz perdas do processo e permite um melhor aproveitamento do material extraído das jazidas, além de reduzir os impactos causados pela permanência desses finos em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras. Pelo fato de ser obtida a partir de um processo industrial é possível que esse material apresente uma composição granulométrica mais uniforme, melhor formato e rugosidade dos grãos e seja isento de impurezas orgânicas.

Para Cushierato (2000, p. 61) “a areia de brita só não tem maior comercialização devido a questões de tradição e desconhecimento de suas características tecnológicas



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

por parte dos consumidores.” Atualmente essa situação se aplica à realidade de Governador Valadares, visto que a utilização da areia britada como agregado miúdo ainda é pouco frequente.

A produção de areia a partir dos finos, um subproduto das pedreiras de brita, que antes ficavam armazenados em pilhas de estocagem nos seus pátios, sem aproveitamento econômico, minimiza os impactos ocasionados pela geração de poeira, poluição das águas pluviais e assoreamento de cursos d'água, uma vez que esse material é facilmente carregado pelo vento e pelas águas pluviais. (PEREIRA e ALMEIDA, 2004).

O objetivo do presente trabalho é verificar os impactos causados pela permanência dos finos de britagem em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras e apresentar a produção da areia britada como uma medida mitigadora para tais impactos.

Material e Métodos

Realizou-se levantamento bibliográfico a partir de materiais publicados sobre o tema em livros, artigos, periódicos científicos, normas técnicas, leis, entre outros.

A fim de identificar e analisar os impactos causados pela permanência dos finos de britagem em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras foi também realizada pesquisa de campo com visita técnica em uma pedreira da região, coleta e análise de informações diversas, participação em reuniões com profissionais da área, proprietário e funcionários da pedreira visitada, além de participação em evento para capacitação com foco na produção e utilização da areia britada.

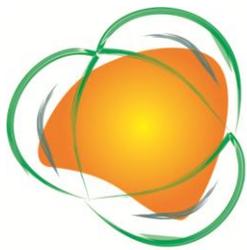
Resultados e Discussão

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, fornece matéria-prima para a indústria da construção civil, contribui com o desenvolvimento da infraestrutura, com a arrecadação de impostos e com a geração de empregos.

Como qualquer outra atividade, a mineração provoca transformações no meio ambiente, gerando impactos positivos e negativos nos meios físico, biológico e socioeconômico.

Em seu Art. 1º, a Resolução CONAMA nº 1 de 1986 define impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente. As causas destes impactos podem ser qualquer forma de matéria ou energia resultante da ação humana, podendo afetar a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente ou a qualidade dos recursos ambientais.

Destacam-se como sendo os principais impactos negativos causados pelas pedreiras as alterações provocadas sobre o solo e o terreno, geração de ruído e vibrações, modificações da paisagem local, prejuízos à fauna e à flora e poluição do ar e da água.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Pela falta de aproveitamento econômico, os finos resultantes do processo de britagem para obtenção de agregado graúdo ficam dispostos em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras, sujeitos a ação de intempéries ocasionando diversos problemas.

Essas pilhas de finos são fontes potenciais de emissão de poeira. Por meio da ação do vento, o material particulado fica em suspensão no ar podendo interferir na segurança, uma vez que reduz a visibilidade. Esse desprendimento eólico dos finos pode também contaminar flora, água e solo do entorno, uma vez que, dependendo da velocidade do vento, das dimensões e da densidade de suas partículas, esses finos podem ser carregados a longas distâncias, podendo causar riscos à saúde ao ser inalado.

A inalação das pequenas partículas, conhecidas como fração respirável, presentes nesses finos, pode resultar em doenças respiratórias e, dependendo da composição mineralógica do material inalado, pode ocasionar silicose, doença ocupacional comum ao meio minerário. A inalação das pequenas partículas insolúveis de sílica livre e cristalina, presente em rochas como gnaisse, quartzo, e granito, ocasionam reações nos pulmões após considerável exposição. A silicose é irreversível e de difícil tratamento e, além disso, compromete em outros aspectos a saúde do trabalhador. (MENDES, 1995; CURADO, 2010).

A fim de reduzir a geração de poeira a partir das pilhas de finos é comum a aspersão de água sobre as mesmas, o que gera um grande consumo desse recurso.

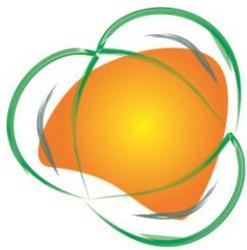
Quando sujeitos à ação das águas das chuvas, esses finos podem ser transportados para redes de drenagem e corpos d'água, ocasionando a obstrução dessas redes e assoreando gradativamente esses corpos hídricos, além de contribuir para o turvamento de suas águas, afetando seu uso e prejudicando a vida aquática.

Fatores como dimensão e densidade das partículas, assim como velocidade do vento e intensidade da chuva, determinam se o material pode ser carregado pelo vento e pelas águas pluviais.

A disposição dos finos de britagem em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras contribui para a alteração da paisagem local; e, ao atingirem grandes dimensões, essas pilhas de estocagem tornam-se instáveis e sujeitas a deslizamentos, comprometendo a segurança dos trabalhadores das pedreiras.

Além disso, a procura por novas áreas para depósito dessas pilhas contribui para a degradação ambiental, quando há a necessidade de supressão de vegetação, mas também por ocupar áreas que poderiam ser aproveitadas para outros fins como agricultura, pecuária, e restauração florestal.

Todos os impactos gerados pela permanência das pilhas interferem diretamente nos aspectos relacionados ao meio ambiente, segurança e saúde ocupacional. É importante reconhecer e manter esses impactos negativos sob controle, proporcionando assim um meio ambiente adequado para as futuras gerações.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Para Freire (2005) o estabelecimento “de medidas mitigadoras, visa a corrigir os impactos negativos ou a reduzir sua magnitude”. Barreto (2001, p. 151) afirma que é possível determinar medidas mitigadoras dos impactos causados pelas atividades das pedreiras, através do aumento do conhecimento sobre os mesmos, do aperfeiçoamento dos processos produtivos e do desenvolvimento de novas tecnologias.

A produção de areia britada para utilização como agregado miúdo na construção civil pode ser vista como uma medida mitigadora, uma vez que reduz significativamente a quantidade de material disposto nos pátios das pedreiras e contribui para que o material retirado das jazidas seja mais bem aproveitado.

Portanto, a produção de areia britada a partir do beneficiamento dos finos resultantes do processo de cominuição de rocha atende a dois aspectos previstos pelas Normas Reguladoras de Mineração.

De acordo com a NMR nº 18, todo projeto de beneficiamento de minérios deve aperfeiçoar o processo para obter o máximo aproveitamento do minério e dos insumos, observando as condições de economicidade e de mercado, e desenvolver a atividade com a observância dos aspectos de segurança, saúde ocupacional e proteção ao meio ambiente.

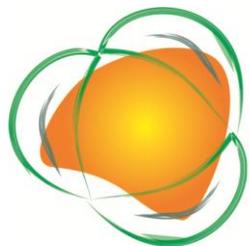
Segundo Pereira e Almeida (2004, p. 2), a areia artificial é obtida através de um processamento adequado dos finos de brita, que visa obter partículas com especificação para a sua utilização na construção civil.

Durante o beneficiamento desses finos é realizado o peneiramento e a separação do material a fim de se obter uma adequação granulométrica.

O uso da areia de britagem, segundo Tánus et. al (2007, p. 71), possui vantagens no que se diz respeito ao benefício da adequação da matéria prima, uma vez que, ao sofrer os processos mecânicos, há melhoria do formato e da rugosidade do grão, bem como sua adequação granulométrica. Verçoza (1987) ressalta que a areia artificial geralmente consegue reunir melhor angulosidade e maior pureza.

Portanto, a qualidade obtida em diversos serviços e etapas das obras de construção civil que utilizam a areia britada como agregado miúdo pode ser potencialmente superior. Além disso, o custo dessas obras sofre considerável redução, tanto na fase de construção como de manutenção, ao longo dos anos, pois esse material é inerte e não se deteriora.

Para Tannús et. al (2007, p. 71), a utilização da areia de britagem tem se tornado um processo irreversível em algumas regiões do Brasil devido às restrições ambientais que se deram pela escassez dos recursos naturais. A escassez desses recursos torna necessária a busca desta matéria prima em locais cada vez mais distantes, elevando seu custo e sua escassez, como é o caso da cidade de Governador Valadares após o acidente ambiental já citado. Por isso, outra vantagem da areia artificial, segundo Pereira e Almeida (2004), é que a sua produção pode ser realizada no canteiro das pedreiras localizadas próximas aos grandes centros urbanos, o que



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

reduziria o custo final da matéria-prima para o seu maior mercado consumidor, a indústria da construção civil.

Além disso, o emprego da areia britada em obras de construção civil contribui para a diminuição do desperdício quanto ao peneiramento que é necessário realizar com a areia extraída dos leitos dos rios para retirada de impurezas prejudiciais aos concretos e argamassas.

Nesse contexto, é importante que se caracterize o material a fim de verificar se o mesmo se enquadra nos parâmetros exigidos para agregados pela NBR 7211.

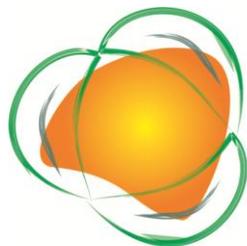
Conclusões

Conclui-se que a produção de areia britada, a partir do beneficiamento dos finos das pedreiras, além de contribuir para um melhor aproveitamento do material extraído das jazidas, pode ser vista como uma medida mitigadora para os impactos negativos relacionados ao meio ambiente, à segurança e à saúde ocupacional, ocasionados pela permanência desses finos em pilhas de estocagem nos pátios das pedreiras.

Além disso, após o acidente ambiental que interrompeu a extração de areia do leito do Rio Doce, a areia britada se apresenta como uma alternativa sustentável de agregado miúdo para suprir a demanda do setor da construção civil na cidade de Governador Valadares.

Referências Bibliográficas

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7211: Agregados para concreto – Especificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- BARRETO, Maria Laura. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.
- BRASIL. Portaria nº 237 de 18 de outubro de 2001. Institui **Normas Reguladoras da Mineração**. DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, DF. Acesso em 05 ab. 2016. Online. Disponível em: http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_00.php
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986**. Lex: Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental, São Paulo, 5. ed, ver., ampl. Editora Revista dos Tribunais, 2006.
- CURADO, Fabíola. **Avaliação de sintomas respiratórios e de índices espirométricos em trabalhadores de pedreiras/marmorarias**. 2010. 73p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
- CUSHIERATO, G. **Caracterização tecnológica de resíduos da mineração de agregados da região metropolitana de São Paulo (RMSP)**. 2000. 201 f. Dissertação de mestrado – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- FREIRE, Laura Lúcia Ramos. **Modelo de avaliação do PRODETUR/NE-III: base conceitual e metodológica**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2005.
- MENDES, René (Organizador). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1995.



XIII Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE
de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

PEREIRA, A. F. R.; ALMEIDA, S. L. M. **Obtenção de areia artificial da pedra Vigné.** Comunicação Técnica do XII JIC - Jornada de Iniciação Científica - CETEM, 07 e 08 de julho de 2004. Rio de Janeiro: CETEM, 2004.

TANNÚS, Marcos Bartasson; CARMO, João César Cardoso do (Org.). **Agregados para a construção civil no Brasil: contribuições para formulação de políticas públicas.** Belo Horizonte: CETEC, 2007. 233 p.

VERÇOZA, Enio José. **Materiais de construção.** 3. ed. Porto Alegre: Sagra, 1987.