

REAPROVEITAMENTO DE FINOS DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO GERADOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA AREIA ARTIFICIAL VIA ÚMIDO

LUIZ FABRÍCIO DA MOTA FERREIRA^{1*}, RONALDO CONDE PETILLO JÚNIOR²

¹Engenheiro de Minas, UFPA- Pós Graduando em Eng. de Custo (IBEC)/fabricao@terratica.com.br

²Engenheiro de Minas e Meio Ambiente, UNIFESPA/petilloronaldo@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 2 de setembro de 2016–Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: Para obter uma curva granulométrica ideal para atender as indústrias de concreto é necessário que a areia artificial de calcário passe por um processo de lavagem e peneiramento durante este tratamento é gerado um resíduo compostos por sólidos altamente finos e água, destinado as piscinas de decantação. O material decantado é de difícil manejo e sem destinação final adequada, composto com 60% de água e 40% de finos de calcário onde 96% são passantes na peneira de 400 mesh. Análises do calcário contido na mistura mostraram que se trata de material com propriedades nobres para o uso como corretivo de solo agrícola e indústria cerâmica. Como alternativa de recuperação do material utilizou-se teste em Filtro Prensa de bancada, em um único processo, retira a água da mistura com uma pureza suficientemente elevada para o reaproveitamento no processo de lavagem da areia, reduz a umidade a 12% da massa sólida, que poderá ser comercializados como *filler*, produto com alto valor agregado.

PALAVRAS-CHAVE: Areia, Calcário, Finos, Filtro prensa.

REUSE OF LIMESTONE DOLOMITIC GENERATED OF FINES IN SAND PRODUCTION PROCESS ARTIFICIAL VIA DAMP.

ABSTRACT: For optimal granulometric curve to meet the concrete industries it is necessary that the artificial sand lime pass a washing procedure and sieving generated during this treatment is a residue composed of highly fine solids and water, for the settling pools. The decanted material is difficult to handle and without proper disposal, consisting of 60% water and 40% fines of limestone which 96% are in bushings 200 mesh sieve. Analysis of the scale contained in the mixture showed that this noble material with properties for use as corrective agricultural soil and ceramics industry. Alternatively recovery of the material used to test filter bench press in a single process removes the water from the mixture with a sufficiently high purity for reuse in the sand washing process reduces the moisture to 12% of solid mass which may be marketed as filler, a product with high added value.

KEYWORDS: Sand, Limestone, Finos, press filter.

INTRODUÇÃO

O estudo de caso do reaproveitamento dos finos resultantes da lavagem de areia artificial foi realizado na Terra Rica Indústria e Comércio de Calcários E Fertilizantes do Solo Ltda, localizada na cidade de Almirante Tamandaré, região metropolitana de Curitiba-PR, é uma empresa de serviços de exploração e venda de calcário agrícola e agregados para construção civil, e dentre os diversos produtos oferecidos, a empresa vem aprimorando a produção de areia de calcário via úmido. Em meio ao processo de lavagem de areia, é gerada uma mistura composta por finos de calcário e água, que é transportada até as bacias de sedimentação onde o material é decantado e, posteriormente depositado em tanques naturais para drenagem do restante da água através do solo, facilitando o transporte para o DCE de sua Mina distante 7 km.

As análises químicas e mineralógicas revelaram que este material trata-se de um *Filler*, por possuir teores de Cálcio, Magnésio e granulometria excelentes com alto índice de PRNT, tornando o

material nobre para utilização como corretivo agrícola. Porém, para atender às normas do Ministério da Agricultura e agregar valor comercial, o produto deve conter no máximo 5% de umidade.

Segundo Dias (2001) as operações de beneficiamento envolvem, geralmente, uma grande quantidade de água, recurso natural cuja escassez tem gerado preocupação nos últimos anos. A mistura de sólido e líquido acaba por ser um passivo ambiental de difícil transporte e armazenamento e, com a legislação cada vez mais rígida, os prejuízos advindos de um destino não adequado podem trazer custos elevados às indústrias. Com custos de mineração elevados e a dificuldade de transporte e armazenamento do material, buscamos através de estudos laboratoriais uma forma viável e simples para diminuir a umidade do decantado em até 10%.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolvimento do estudo foram utilizados dados obtidos da produção de areia via úmida na Planta de Beneficiamento de Calcário da Terra Rica Ltda, e de dados de equipamentos e empresas voltadas para tecnologia de secagem. Por trata-se de um material ultrafino, passagem 96% na peneira de 400 mesh, e possuir uma decantação muito acelerada descartando a utilização de polímero, fugimos das complexidades dos sistemas existentes no mercado para secagem de lodo. Devido à baixa produção atual de areia se fez necessária reavaliação dos cenários econômicos de venda de areia e do produtor recuperado para viabilizar o projeto em Payback de até 24 meses.

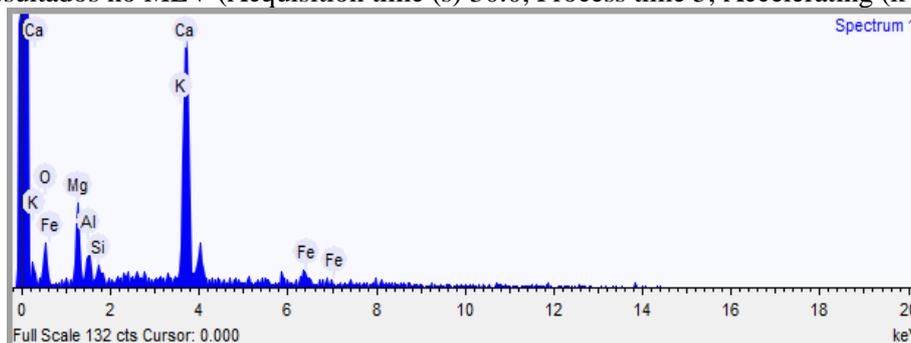
Na metodologia do trabalho utilizaram-se informações operacionais Produção de areia por hora; Quantidades de finos decantados transportado por determinado período; Volume de água utilizado na lavagem; Porcentagem de pulverulento no produto final; Relação solido-liquido na polpa transportada para o tanque de decantação e deposito de rejeito. As análises químicas de teor de CaO e MgO e a análise granulométrica feitas no Laboratório de Fertilizantes e Calcários da própria empresa, pela equipe técnica responsável, obedecendo-se o Método Padrão oficial para Análise de Fertilizantes, p. 82 e 83, definidos pela Portaria SNAD nº 31 de 08 de junho de 1982. Indicaram excelente qualidade para o material. As análises mais detalhadas foram realizadas no Laboratório de Tratamento de Minérios da UNIFESPA – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, utilizando o MEV (microscópico Eletrônico de Varredura) e EDS (Energy Dispersive X-ray detector).

Após verificamos que o material tratava-se de um Filler (99% passante na peneira de 50 mesh – Figura 1) de excelente qualidade para o mercado agrícola e indústria cerâmica, após os resultados das análises da UNIFESPA concluímos que o material possuía além da granulometria uma excelente qualidade de química (figura 2)

Figura 1. Resultados obtidos na análise prévia no Laboratório da Terra Rica.

Propriedades físico-químicas dos Finos de Calcário	g/100g
Material retido em peneira ABNT nº10 (2,00mm)	0,00
Material retido em peneira ABNT nº20 (0,84mm)	0,00
Material retido em peneira ABNT nº50 (0,297mm)	0,02
Fundo das peneiras	99,98
Oxido de Cálcio (CaO)	30,67
Oxido de Magnésio (MgO)	20,22
Soma total dos Óxidos de Cálcio e Magnésio (CaO + MgO)	50,89

Figura 2. Resultados no MEV (Acquisition time (s) 30.0, Process time 5, Accelerating (kV) 15.0).



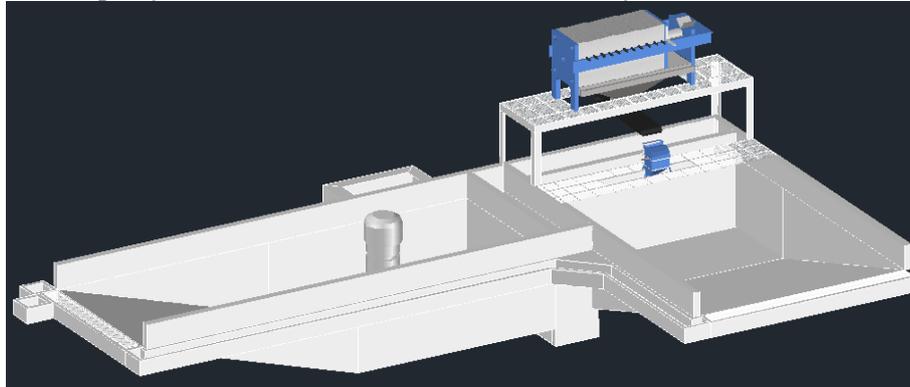
Para a determinação do processo mais simples e viável foi enviado diversas amostras para o laboratório da Andritz (Multinacional Fabricante de Filtro Prensa), através de teste em bancada definir o equipamento e dimensionamento do para atender nossa produção e eliminando 90% da parte líquida. Após teste em bancada para definir entre a melhor solução operacional e com melhor eficiência de secagem e recuperação de água, o Filtro Prensa foi o equipamento com melhor desempenho e eficiência (figura 3).

Figura 3. Material após teste de prensagem com 12% de umidade.



Os critérios para definição do Filtro Prensa foram avaliados através de cálculos econômicos de Payback, menor custo operacional, baixa manutenção e melhor configuração de Layout (Figura 4).

Figura 4. Layout de disposição do Filtro nas duas bacias de decantação.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 5 observa-se o dimensionamento do Filtro Prensa que atende a produção atual de cenário de produção da Terra Rica com potencial para expansão de mais 10 placas e estrutura metálica para receber mais um filtro prensa com as mesmas características. Os estudos realizados para o reaproveitamento dos finos se mostraram eficaz, segundo os ensaios feitos em laboratório, com a utilização de Filtro Prensa como equipamento principal do processo, pelo fato deste filtrar a água contida na polpa e canalizá-la para ser reutilizada na usina de beneficiamento da própria empresa, além de prensar os finos em tortas com baixa umidade e altamente quebradiças e desagregáveis.

Figura 5. Resumo do dimensionamento do Filtro Prensa.

Filtro Prensa Sidebar	
Modelo	SE 800 CR8

Quantidade	1
Tamanho da Armação	800/60
Pressão de Alimentação	08 bar
Sistema Hidráulico	264 MPA-E
Pacote de Placas	Câmara Material: Polipropileno Execução: Alimentação central Saída filtrado: GK4 Espessura da torta: 32 mm Quantidade: 50 câmaras, 49 e 02 meias placas Ampliação: Sim – Até 10 câmaras
Lonas de Filtragem	Material: Polipropileno Impermeabilização: Sim
Instalação elétrica	Quadro elétrico Tensão elétrica: 380 ou 440V trifásica
Sistema de alimentação	Bomba Drag Tanque de areação e alimentação

Além da questão comercial, salienta-se que a destinação final adequada a esse material evita transtornos, devido à interrupção do fluxo de caminhões no momento da retirada do material do tanque (Figura 6, 7), além disso, implica em ganho considerável de espaço no pátio da empresa. A questão ambiental também deve ser comentada, já que a poluição visual do material depositado no pátio era consideravelmente grande.

A exposição dos resultados econômicos como de taxa interna de retorno, Payback, Finame, receita de venda não foram autorizados, somente a informação do período de Payback para o melhor cenário foi de 1,2 anos.

Figura 6. Limpeza das Bacias



Figura 7. Armazenagem em bacias naturais para drenagem de 40% d'água contida no Lodo.



CONCLUSÃO

O reaproveitamento de água é um dos principais pontos do processo, e acaba por suprir quase por completo o uso de água na usina de beneficiamento da empresa, diminuindo a extração de água subterrânea, cujo controle é realizado por órgãos governamentais.

Enfim, conclui-se que o estudo de reaproveitamento de finos de calcário mostrou-se de grande importância, tendo em vista que a idéia inicial tratava-se apenas da busca por uma solução para a destinação final do material, com o intuito de obter-se retorno financeiro apenas para que o processo remunerasse os próprios custos. Porém, o material resultante do processo mostrou-se capaz de ser inserido na empresa como um dos seus principais produtos, o *filler* de calcário, com alto valor agregado e baixo investimento de implantação.

AGRADECIMENTOS

A Terra Rica Ind. Com. de Cal. Ltda, UNIFESPA, ANDRITZ, e a todos que contribuíram direto e indiretamente ao projeto.

REFERÊNCIAS

- Alcarde, J. C. Corretivos da Acidez dos Solos: Características e Interpretações Técnicas. Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA. São Paulo – SP, 2005.
- Atkins, P.; Jones, L. Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. Trad. Ignez Caracelli. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Bellingieri, P. A. et al. Avaliação de Calcários Agrícolas Através do PRNT. Piracicaba – SP, 1988.
- Braga, M. N. Na Sala com Gismonti: Assuntos Sobre Agronomia. Disponível em: <<http://agronomiacomgismonti.blogspot.com.br/2011/06/qual-importancia-do-prnt-do-calcario.html>> Acesso em: 21/05/2014.
- França, S.C.A. Separação sólido-líquido. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2002-146-00.pdf>>. Acesso em: 16 de maio De 2014.
- Folheto Bomax do Brasil. Filtros Prensa. Bomax, 2011.
- Freas, R. C., Hayden, J. S., Pryor Jr. Limestone and Dolomite, in Industrial Minerals and Rocks, 7th Ed., Society for Mining, Metallurgy and Exploration. C. A., 2006
- Massarani, G. Fluidodinâmica em sistemas particulados. E-papers. Rio de Janeiro - RJ, 1985.
- Mendo, J. Perfil do Calcário Agrícola. Ministério de Minas e Energia. São Paulo - SP, 2009.
- Minerpar. Mapa Geológico do Paraná. Disponível em: <<http://www.minerpar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=22>>. Acesso em: 21 de maio de 2014.
- Nahass, S.; Severino, J. Calcário Agrícola do Brasil: Série de Estudos e Documentos. Centro de Tecnologia Mineral - CETEM. Rio de Janeiro – RJ, 2003.