

# revista areia e brita

ANO 22 EDIÇÃO 73 OUTUBRO/2018 A JANEIRO/2019

PUBLICAÇÃO DA ANEPAC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO

ISSN 1518-4641

Capa

## Areia de brita para construção

Evolução de processos e mudanças estruturais nos grandes centros urbanos favorecem utilização do produto para o mercado. *Pág\_20*

### Representatividade

AGREGADOS - Desafios, novas tecnologias e produtos.

*Pág\_27*

### Destaque

Presidente do Conselho da ANEPAC é eleito Personalidade do Ano.

*Pág\_31*





# Solução de gestão completa e pronta para o setor de areia e brita

O CRTI ERP é um sistema de gestão empresarial pronto e diferenciado para o setor de mineração. Ele integra todos os dados e processos de uma organização em um único ambiente.



➤ ZERO INVESTIMENTO INICIAL

➤ LOCAÇÃO MENSAL DO SISTEMA

Integração



Gestão Eficaz



Aumento do Lucro



Melhoria de Processos



100% Web



[www.crti.com.br](http://www.crti.com.br)

[comercial@crti.com.br](mailto:comercial@crti.com.br)

(41) 3020-8600

Nossa equipe estará pronta para atender os seus projetos em tecnologia da informação.

TECNOLOGIAS:

ORACLE



Windows Azure



SOLICITE UMA DEMONSTRAÇÃO OU PROPOSTA DO CRTI ERP.



**Fernando  
Mendes Valverde**

Presidente Executivo

## Inovações tecnológicas na mineração de agregados

Os avanços tecnológicos observados nas duas últimas décadas são impressionantes e, muitas vezes, difíceis de acompanhar mesmo para pessoas bem formadas técnica e intelectualmente. Infelizmente, os avanços observados na educação no Brasil nessas mesmas duas décadas estão longe de serem pelo menos razoáveis. Os números mostrados pelo MEC no último SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) para o ano de 2017 mostrou que no ensino médio a nota dos estudantes para matemática e português é mais baixa que a registrada em 1997, não somente nas escolas públicas, mas também nas particulares, embora nestas a piora tenha sido maior. Ou seja, os estudantes do ensino médio de 2018 sabem menos que sabiam os de 1997.

Os equipamentos e máquinas usados na mineração trazem cada vez mais inovações. Essa mão-de-obra que nosso ensino público e privado vem preparando vai conseguir fazer uso dessas novas ferramentas que a tecnologia aporta? Para fazer uso delas é preciso que o operador saiba ler instruções, entender ordens, fazer checagens nas máquinas e equipamentos, seguir regras de segurança. Sem proficiência em português não compreenderão instruções por não conseguir interpretá-las, nem ordens e regras. Sem proficiência

em, nem diria matemática, mas simples aritmética, não poderão fazer manutenção básica do dia-a-dia do equipamento ou máquina que operam e interpretar dados que os painéis indicam.

Evidentemente, esses tristes dados não podem impedir o avanço tecnológico. As empresas vêm lidando com essa mão de obra precária há muito tempo. Elas não podem prescindir das inovações para não ver sua produtividade cair. Investir em qualificar sua própria mão de obra custa caro, mas não há saída no curto prazo. Dependemos de ações de incremento e devemos criar oportunidades de ampliar as discussões e fomentar o conhecimento técnico tão necessário às empresas e ao setor industrial.

Dentro deste contexto é muito importante e pertinente a realização de eventos como o Seminário Agregados - Desafios, Novas Tecnologias e Produtos, uma parceria entre Metso e ANEPAC que tratou de assuntos pertinentes ao cotidiano das empresas e sinalizou para a necessidade de formação constante dos gestores e empregados nas mineradoras de agregados. O saber deve ser perseguido constantemente em nosso setor, tanto quanto a inovação tecnológica, pois, são complementares e igualmente necessários para que o crescimento seja real e sustentável.

## capa

⊙ Areia de brita para construção

20



## representatividade

- ⊙ Eleições ANEPAC
- ⊙ AGREGADOS - Desafios, novas tecnologias e produtos
- ⊙ Confraternização Sindipedras - APEPAC



## expediente



EDIÇÃO 73 – OUTUBRO/2018 A JANEIRO/2019

**Publicação da ANEPAC**

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES  
DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO

Rua Santo Amaro, 71 - 18º andar - Bela Vista  
CEP 01315-0001 - São Paulo/SP

✉ [anepac@anepac.org.br](mailto:anepac@anepac.org.br) ☎ 11 3171 0159

🌐 [www.anepac.org.br](http://www.anepac.org.br)

### Presidente Executivo

Fernando Mendes Valverde

### Presidente Conselho Diretor

Gustavo Rosa Lanna (MG)

### Vice-presidente Conselho Diretor

Antero Saraiva Júnior (SP)

### Diretoria Executiva

Daniel Debiazzi Neto

Marcelo Rodrigues Sampaio

### Conselheiros

Carlos Eduardo Pedrosa Auricchio (SP)

Carlos Toniolo (SC)

Eduardo Rodrigues Machado Luz (SP)

Fábio Rassi (GO)

Fauz Abdul Hak (PR)

José Luiz Machado (RS)

Luiz Eulálio de Moraes Terra (SP)

Marcelo Alves Santiago (MG)

Marcos Claudemir Chueda (PR)

Pedro Antônio Reginato (RS)

Rogério Moreira Vieira (RJ)

Sandro Alex de Almeida (RS)

Sérgio Pedreira de Oliveira Souza (BA)

## artigos

- ⊞ Novos Tempos em São Paulo?
- ⊞ A jornada da Transformação Digital
- ⊞ Correlação Petrográfica dos Calcários do Membro Lagoa Santa e a Geração de Finos no Processo de Britagem para Agregados Calcários

6

## destaque

31

- ⊞ Presidente do Conselho da ANEPAC é eleito Personalidade do Ano
- ⊞ SOMAR recebe prêmio



## legislação

32

- ⊞ ABDI disponibiliza novas normas no Catálogo da ABNT

33

## brasil

- ⊞ Instalada a Agência Nacional de Mineração - ANM
- ⊞ Governo de São Paulo lança Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva de Minerais Utilizados no Agronegócio no Estado

## 36 eventos

- ⊞ Eventos ABRAIN 2019
- ⊞ EXPOSIBRAM: Mais de 70% dos estandes já foram comercializados

## 38 mundo

- ⊞ Grupo internacional Vicat anuncia aquisição da brasileira Ciplan

### Conselho Fiscal

Fábio Rassi  
Luiz Eulálio M. Terra  
Sérgio Pedreira de Oliveira Souza

Fotos: Arquivos Anepac

Impressão: ELYON IND. GRÁFICA

Tiragem: 3.500 exemplares

### Projeto Gráfico e Editorial:

A2B COMUNICAÇÃO  
RUA ÁLVARES MACIEL, 362 - SALA 901  
CEP 30150-250 - BELO HORIZONTE - MG

☎ 31 2535.7464

✉ contato@a2bcomunicacao.com.br

🌐 a2bcomunicacao.com.br

**a2b**  
comunicação

revista  
**areiaebrita**

Areia e Brita é uma publicação da Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção, dirigida às empresas, entidades e profissionais ligados direta ou indiretamente ao setor de agregados para a indústria da construção. As matérias assinadas são de responsabilidade de seus autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da ANEPAC.

SUA REPRODUÇÃO É LIVRE EM QUALQUER OUTRO VEÍCULO DE COMUNICAÇÃO, DESDE QUE CITADA A FONTE.

# Novos Tempos em São Paulo?

✍ Marcelo Rodrigues Sampaio\*

Há muito tempo que se faz necessário um planejamento da atividade minerária no Estado de São Paulo. As primeiras tentativas remontam à década de 70 e os maiores interesses foram direcionados para a várzea do rio Tietê, devido à dicotomia mineração x indústria, com o aumento do crescimento econômico da região metropolitana de São Paulo.

Foram realizados alguns trabalhos nesse sentido, tanto pela Emplasa, como Secretaria de Negócios Metropolitanos, CPRM, IPT, etc. Sem, contudo, se transformarem em políticas públicas que garantissem o planejamento da mineração, evitando a esterilização de potenciais jazidas e problemas com o futuro fornecimento de minérios, principalmente os agregados (areia e brita) e argila, básicos para toda a cadeia da infraestrutura e construção e o consequente desenvolvimento econômico do Estado.

O resultado foi que das 142 minerações de areia existentes na região da Grande São Paulo não sobrou uma sequer em atividade e atualmente o suprimento da região tem que vir de até 200 km de distância. Será que os nossos gestores públicos calcularam o quanto isso acarretou em aumento do custo de vida para a nossa população? E as consequências para o meio ambiente, devido à necessidade de transporte, quase todo ele realizado por caminhões e às áreas impermeabilizadas com o avanço da urbanização sobre as mesmas? Será que o meio ambiente não teria ganhado mais com a regularização dessas minerações e as consequentes preparações das áreas mineradas para a conservação e/ou uso futuro pela própria comunidade?

Atualmente é patente que a mineração é muito mais uma “parceira” do que uma “adversária” para o planejamento do uso do solo nas cidades, visto que as áreas por ela utilizadas acabam sendo as mais conservadas, recuperadas e/ou reaproveitadas ambientalmente, assim como comunitariamente. Vide os vários parques existentes no Estado; antigas áreas que servem de armazenamento de água, tanto para captação como para regulação em épocas de cheias em algumas várzeas e que, portanto, acabam evitando a “invasão” urbana e consequente impermeabilização das mesmas.

Nesse sentido, o Estado de São Paulo tem procurado avançar em algumas frentes, demonstrando uma maior preocupação com o Setor Minerário Paulista. Primeiramente, com a criação em 2009 da FPAM – Frente Parlamentar de Apoio à Mineração, iniciativa suprapartidária da ALESP – Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, composta atualmente por mais de 20 Deputados Estaduais, onde são discutidas a situação e as necessidades do Setor Minerário Paulista, podendo gerar demandas da área legislativa junto à executiva do Estado.

Posteriormente, reativou a antiga Coordenadoria de Mineração, então ligada à Secretaria de Energia, Saneamento e Recursos Hídricos, a qual foi transformada em Subsecretaria de Mineração em 2011. Sendo que, em 2015, a própria Secretaria mudou de nome para Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo, ficando definitivamente encarregada de ser a protagonista nos assuntos ligados à mineração no Estado.



\* Diretor Executivo da Anepac



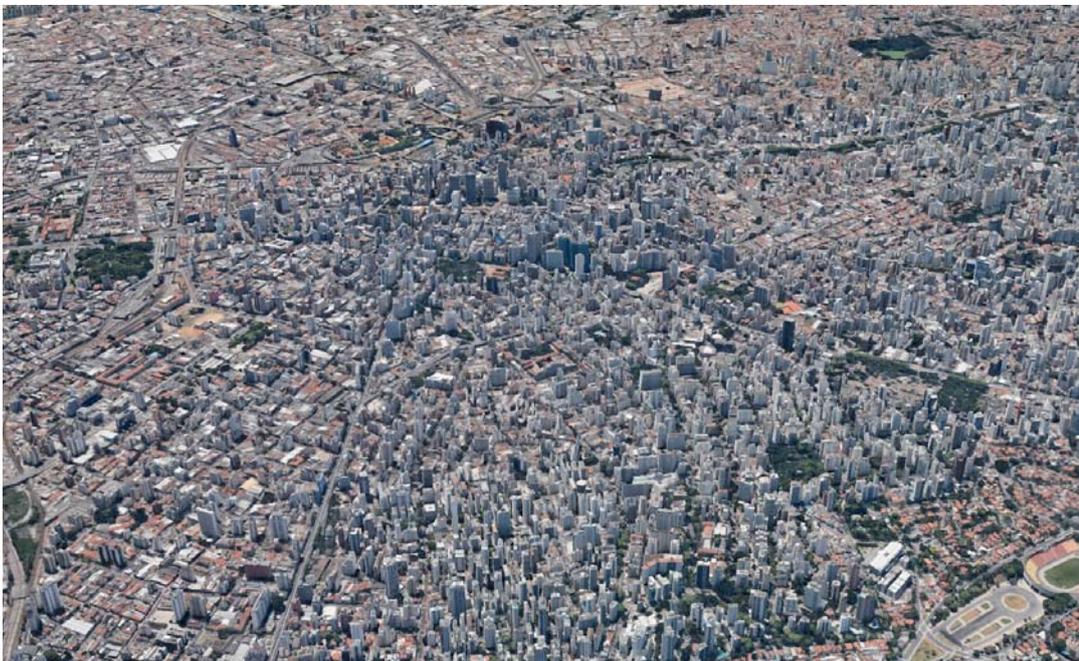
Atualmente, com a participação de técnicos de várias Secretarias, inclusive do Sistema Ambiental, com visões mais voltadas ao planejamento do Estado como um todo, visando o desenvolvimento econômico, sem um viés exclusivamente ambiental agressivo, mas voltado à sustentabilidade ambiental e social, o estado de São Paulo tem procurado enxergar a mineração como uma aliada e parceira e não com aquela visão antiquada de ser um “problema” a ser enfrentado.

Isso tem sido constatado em algumas regiões onde estão sendo desenvolvidos trabalhos voltados ao PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado ao ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico e algumas revisões municipais de Planos Diretores e Leis de Uso e Ocupação do Solo (como em Mogi das Cruzes, Arujá, Jundiaí), onde entidades representantes da mineração paulista têm tido participação efetiva, além de trabalhos mais específicos encabeçados pela Subsecretaria de Mineração, como OTGMs – Ordenamentos Territoriais Geomineiros e discussões/fóruns de debates específicos junto ao Ministério Público, CETESB, etc.

Nesses trabalhos já são cogitadas discussões

a respeito do uso futuro de algumas áreas de minerações nas diversas regiões, não só para a conservação ambiental, mas também estudo de possíveis áreas de reserva e captação de água, como controle de vazões em épocas de cheias de rios/córregos próximos, de aterros de inertes, dentre outros.

Com a efetiva instalação da nova ANM – Agência Nacional de Mineração e a consequente imediata entrada de funcionamento do Decreto Presidencial Nº 9.406 de 12/06/2018, chamado simplificada de Nova Regulamentação do Código de Mineração, onde consta entre seus artigos a possibilidade de realização de convênios entre a União, Estados e Municípios, para um acompanhamento mais de perto e detalhado da mineração, quem sabe conseguiremos, finalmente, uma maior participação dos Estados e Municípios no planejamento das suas atividades minerárias, garantindo a não esterilização de jazidas potenciais e o consequente fornecimento futuro de minérios, assim como a melhor utilização de áreas mineradas para as comunidades envolvidas, caminhando todos juntos para um maior desenvolvimento sócio ambiental sustentável.



Vista aérea  
de SP.  
Google Earth

# A jornada da Transformação Digital

✍️ Nilton Cruz\*



\* Diretor de Transformação Digital da Fujitsu no Brasil



Há tempos apontada como tendência e diferencial competitivo, a Transformação Digital tornou-se uma necessidade vital para as empresas— e elas sabem disso. De acordo com o Gartner, a Inteligência Artificial deve movimentar US \$ 1,2 trilhão em 2018 - esse número representa aumento de 70% em relação a 2017. As empresas também já entendem que investir em tecnologias como Inteligência Artificial, por exemplo, já não é mais suficiente para transformar a organização. As tecnologias e os projetos precisam estar integrados para serem capazes de trazer *insights* relevantes para os negócios.

É possível perceber, ainda, que o investimento em tecnologia deixou de ser uma responsabilidade atribuída apenas para o setor de Tecnologia da Informação e passou a demandar esforços de outras áreas, como marketing, Recursos

Humanos e vendas. Essa mudança de cenário está relacionada, principalmente, com o fato de que esses setores passaram a conversar e interagir muito mais para atender a todas as necessidades do negócio e, principalmente, focar no consumidor final. Com os usuários cada vez mais conectados, nos deparamos com uma vasta troca de experiências, opiniões e sentimentos que não devem ser ignorados, mas sim, levados em consideração para cada passo que vamos tomar.

A indústria de mineração por exemplo, deve considerar iniciativas de Transformação Digital como um motor de crescimento e desenvolvimento desse mercado. Soluções que trazem produtividade para o negócio e eficiência nas operações passam a ser fundamentais para as empresas que querem se manter competitivas. É importante reforçar que o conceito de Transformação Digital é muito mais amplo que apenas



uma tecnologia de ponta para inovar processos, e busca encontrar, por meio de soluções completas, maneiras de otimizar operações em todas as etapas do negócio. Só assim é possível atingir o resultado esperado de forma assertiva e com riscos minimizados.

O desenvolvimento de um ambiente de trabalho digital também passa pela mudança nas políticas da empresa. Estruturas organizacionais e até mesmo funções de trabalho terão que mudar para permitir que uma força de trabalho engajada digitalmente possa produzir mais do que nunca e com maior eficiência. No caso da mineração, soluções seguras de autenticação de usuários e ferramentas que automatizem processos nos setores logísticos possibilitam, por

exemplo, o cruzamento de dados que auxiliam no monitoramento de equipamentos e trabalhadores, na gestão em tempo real dos processos e produtos, e também na integração da equipe para que seu desempenho seja otimizado.

É preciso uma mudança de cultura em torno de velhas ideias sobre maneiras de trabalhar e os colaboradores precisam ter a oportunidade de aproveitar a flexibilidade aumentada no local de trabalho e os benefícios de uma infraestrutura totalmente conectada e padronizada.

Chegou a hora de mudar o *mindset*, estudar a cultura organizacional da empresa e avaliar pontos que podem ser melhorados e comportamentos que já estão ultrapassados.

## Listo abaixo algumas dicas para as empresas passarem pela Transformação Digital:

### 1) Tenha em mente o objetivo

Identifique qual o seu principal objetivo e trace metas alinhadas com a real necessidade do seu cliente. Para o sucesso no atendimento, é preciso entender suas necessidades e “escutá-lo” por meio de todos os canais – como está sua área de marketing? O seu time de vendas está alinhado com as estratégias e tem o apoio de ferramentas que otimizam o tempo permitindo que se dediquem mais à outras tarefas e não apenas em funções operacionais?

### 2) Dê voz ao colaborador

Escute mais seus colaboradores. Quando as áreas conversam entre si, outras fontes e *insights* podem vir dos clientes, pesquisas, *prospects*, entre outros.

### 3) Vá além de fornecer

As empresas provedoras de tecnologia não se limitam mais em apenas fornecer a solução. Elas precisam se posicionar como verdadeiras consultoras, capazes de auxiliar na escolha

da melhor solução para a necessidade das companhias, antes, durante e depois do ciclo de vendas. Encontre uma empresa fornecedora que entenda onde você quer chegar e te mostre como. Projetos de co-criação podem ser uma solução.

### 4) Pense em integração

Procure integrar conhecimento dentro da sua empresa. Utilize ferramentas e tecnologias que conectem conhecimento e inovação e funcionem com sinergia. Como por exemplo Inteligência Artificial e outras tecnologias chaves (IoT, nuvem).

### 5) Invista no conhecimento

Por fim, mas não menos importante, saiba reunir várias perspectivas e conhecimento. Isso permite criar novos *insights* e provocar mudanças positivas. Como identificar quando algo está errado? Ainda há tempo para mudar? Ainda existem empresas com muito potencial, porém as informações são utilizadas de maneira errada ou ineficaz. Incluir projetos e laboratórios para os novos profissionais é uma aposta na educação dos seus colaboradores e colabora para a evolução da organização como um todo.

# Correlação Petrográfica dos Calcários do Membro Lagoa Santa e a Geração de Finos no Processo de Britagem para Agregados Calcários

✂ Cleber Rodrigues de Macêdo<sup>1</sup>; Vinicius Soares Possa Andrade<sup>2</sup>; Luciana Viana de Melo<sup>3</sup>

**RESUMO:** O setor de agregados é um setor escasso de estudos geológicos em todo o Brasil, existem alguns raros estudos aprofundados que relacionam petrografias com os agregados, de forma que ainda é um setor que necessita de vários estudos que podem ser de valor importante academicamente e para o mercado. Devido a ideias não comprovadas geologicamente de que existem pulverulências diferentes de acordo com a cor do calcário utilizado no Membro Lagoa Santa da Formação Sete Lagoas, o presente trabalho irá verificar a petrografia dos calcários existentes no Membro Lagoa Santa e fazer uma análise correlacionando com os finos gerados por cada calcário ao ser britado em laboratório, para verificar se realmente há uma notável diferença nos finos gerados entre os diferentes calcários britados da mesma unidade geológica. Será realizada a lamina delgada para descrição microscópica, descrição macroscópica com os calcários coletados em campo e por fim a britagem e peneiramento das mesmas amostras que foram realizadas as descrições, para que se possa realmente verificar se existe uma variação entre as características petrográficas dos calcários e o resultado no momento da britagem. Foram coletadas amostras de próximas as regiões de extrações de calcário no Membro Lagoa Santa, nas Cidades de Pedro Leopoldo e Matozinhos que são grandes destaques no mercado de extração de calcário.

**PALAVRAS-CHAVE:** Calcário, Agregado, Petrografia, Finos, Formação Sete Lagoas, Membro Lagoa Santa.



<sup>1</sup> Graduado em Geologia, Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH. Belo Horizonte, MG.

clebermacedo92@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Geologia, Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH. Belo Horizonte, MG.

viniciuspossa2@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Geologia e Geoquímica, UFPA 2001. Professora do Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH. Belo Horizonte, MG.

luciana.viana@prof.unibh.br

## 1 INTRODUÇÃO

O calcário é uma das principais matérias primas no mundo da construção civil, utilizado em larga escala nos setores cimenteiros e seus derivados e no setor de agregados, sendo como grande destaque em exploração do calcário na região metropolitana de Belo Horizonte a Formação Sete Lagoas, principalmente nos municípios de Matozinhos, Pedro Leopoldo e Sete Lagoas, com grandes cimenteiras e mineradoras/britadoras de agregados provindo do calcário. Segundo dados da ANEPAC de 2012, Minas Gerais é o segundo estado que mais consome agregados no Brasil, consumindo aproximadamente 71 milhões de toneladas de agregados por ano. Para se ter uma ideia da dimensão desse consumo, isso é aproximadamente 50% mais do que toda região Centro-Oeste brasileira consome (aproximadamente 58 milhões de toneladas/ano). Porém, mesmo com esse grande consumo, os estudos geológicos em volta do mercado de agregados em Minas Gerais disponíveis são muito escassos, o que abre espaço para muitas especulações e afirmações não comprovadas por meios de estudos científicos /

acadêmicos sobre as características petrográficas do calcário na forma de agregado

No meio de algumas empresas de agregados provindos de calcário na Formação Sete Lagoas é comum a afirmação de que agregados provindos de calcários escuros geram menos finos no pós-britagem do que agregados provindos de calcários claros. É possível que as características petrográficas e mineralógicas dos calcários influenciem na quantidade de finos gerados a partir do material britado?

Com o objetivo de avaliar se existe alguma correlação entre as características petrográficas e composição mineralógica dos diferentes tipos de calcários, a presente pesquisa traz informações petrográficas e da granulometria no britado de diferentes calcários do Membro Lagoa Santa, Formação Sete Lagoa com a finalidade de verificar a pulverulência dos produtos agregados utilizados nas minas de agregados e cimenteiros das regiões de Pedro Leopoldo e Matozinhos.

A pesquisa se justifica pelo uso do calcário do Membro

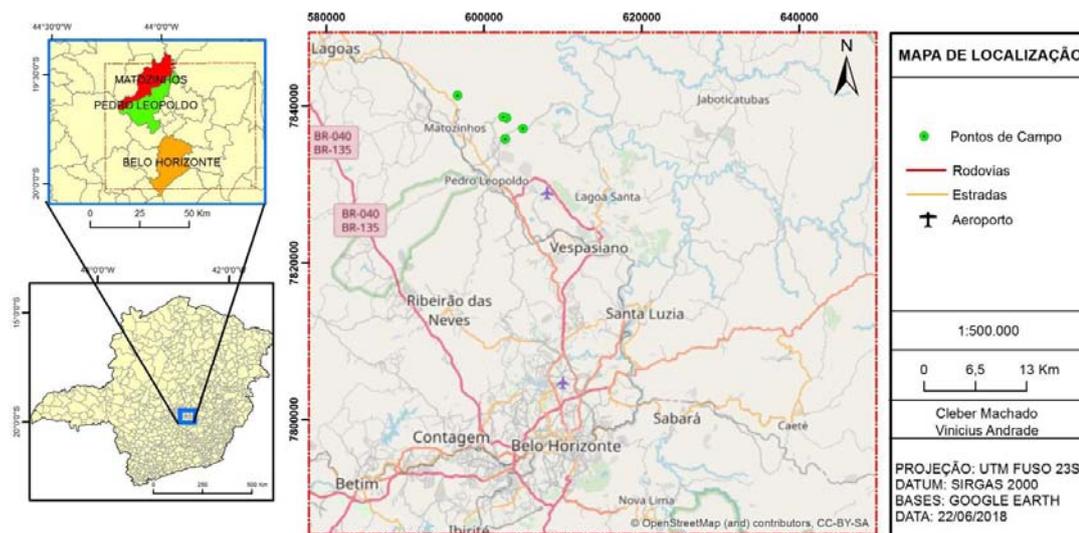


Lagoa Santa no mercado de agregado e cimenteiro em Minas Gerais sendo base para extração de três das maiores cimenteiras do estado e da principal fornecedora de agregados para argamassa da região metropolitana de Belo Horizonte. A área de estudo fica entre as cidades de Matozinhos e Prudente de Moraes, com acesso feito a partir de Belo Horizonte pela MG-424 sentido Sete Lagoas, os afloramentos estudados se localizam na margem esquerda da rodovia, podendo ser acessados por caminhos vicinais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A realização deste trabalho envolveu as seguintes etapas: Levantamento bibliográfico, confecção de mapas temáticos (topográfico e geológico), trabalhos de campo e trabalhos laboratoriais. O levantamento bibliográfico permitiu coletar informações acerca da geologia da área de trabalho, com enfoque nos calcários da Formação Sete Lagoas, pertencente ao Grupo Bambuí e sobre materiais agregados calcários utilizados na construção civil. A confecção dos mapas temáticos se deu através do Software Arcgis® versão 10.5, onde foram criados mapas temáticos, como: localização, topográfico e geológico, utilizando como base dados do IBGE e CRPM/CODEMIG.

Figura 1 - Mapa de Localização com os pontos estudados. Fonte: Google Earth e IBGE.



Foram realizadas três campanhas de campo nos dias 24 e 25 de março, 23 de abril e 20 de maio de 2018. Ao todo foram estudados 05 afloramentos, sendo que na primeira campanha foram descritos 02 pontos situados no município de Pedro Leopoldo. Na segunda campanha foram estudados 03 pontos localizados no município de Matozinhos. A escolha dos afloramentos levou em consideração os tipos de calcários (claros e escuros) similares aos usados pelas empresas de agregados da região. A descrição e seleção de amostras consideraram critérios texturais, mineralógicos e estruturais, sendo que foram coletadas 06 amostras, das quais duas são do ponto 01 onde havia o contato entre calcários claros e escuros. A terceira campanha visou à coleta de amostras dos calcários (claros e escuros) em maior volume para os testes físicos de moagem.

Para os estudos petrográficos microscópicos foram confeccionadas e descritas seis lâminas delgadas comuns, três de calcários escuros e três de calcários claros, com o auxílio do microscópio petrográfico Nikon Eclipse E200 com objetivas de 4x, 10x e 40x, do laboratório de petrografia e microscopia do curso de geologia do UniBH. As proporções do percentual dos minerais foram estimadas por análise visual.

Para a realização dos testes físicos granulométricos foram coletados em torno de 2 Kg/amostra de cada afloramento de calcário descrito visando caracterizar a granulometria dos diferentes tipos de calcários estudados. Os testes foram feitos no laboratório de Beneficiamento de Minério do curso de Engenharia de Minas do UniBH. As amostras foram britadas no britador de mandíbula Tormax, modelo BT.TRM. O quarteamento das amostras foi feito no quateador do tipo Jones da Brastorno. Para o peneiramento das alíquotas quarteadas foram utilizadas peneiras da Bronzeinox de configuração ASTM, nas malhas 8, 10, 100, 200 mesh e fundo, segundo os critérios da NBR 7211/2005.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 AGREGADOS

A Associação Nacional de Entidades de Produtores de Agregados para Construção (ANEPAC) define o agregado como materiais minerais, sólidos e inertes que de acordo com a granulometria são utilizados para fabricação de produtos artificiais que se tornam resistentes perante a mistura com materiais aglomerantes de ativação hidráulica e também materiais granula-

res rochosos utilizados para pavimentos ou ferrovias, podendo ser naturais provindos de fontes particuladas da própria natureza sem a necessidade de processos industriais ou artificiais, ou seja, produzidos apenas por processos físicos de britagem.

A NBR 7211/2005 classifica os agregados como miúdos e graúdos, sendo os miúdos as areias naturais/artificiais e os graúdos as britas e materiais mais grosseiros. Essa norma ainda define como agregado miúdo (peneiras ABNT), o material passante da peneira de abertura 4,8 mm e retido na de abertura 0,075 mm, já os agregados graúdos são aqueles passantes da peneira de abertura 152 mm e ficam retidos na peneira de abertura 4,8 mm. A NBR 7389/2009 afirma que a petrografia é a principal ferramenta usada para caracterização de agregados e concretos e consta de estudos da composição e textura das rochas e sua classificação. Esses estudos fornecem informações úteis para prever o comportamento dos agregados, o seu beneficiamento, quando necessário, e identificar as causas das falhas no concreto.

Cuchierato (2000) classifica os agregados miúdos de acordo com o diâmetro do grão, sendo classificados como: Pó de pedra (abaixo de 4,8 mm comercializado a seco), areia de brita (entre 4,8mm e 0,075 mm) e finos de pedreira (abaixo de 0,075 mm em suspensão na água).

Devido ao modo como são obtidos, os agregados artificiais tendem a ter mais material pulverulento e por não ter passado por um processo de intemperismo e arredondamento, os grãos tendem a ser mais angulosos e lamelares do que os agregados naturais (Freitas, 2013).

Os agregados são utilizados amplamente para preparação de concreto, argamassas, pavimentação asfáltica, bloquetes, lajes, ferrovias, obras de drenagem, muros de contenção e pisos, com o propósito de aumentar a resistência mecânica, reduzir variações volumétricas e reduzir custos. Em termos percentuais, seu consumo é dividido em 35% para argamassa, 20% concreteiras, 15% construtoras, 10% pré-fabricados, 10% revendedores/lojas, 5% pavimentadoras/usinas de asfalto, 3% órgãos públicos e 2% outros (DNPM, 2015).

Para cada uso é necessário um tipo específico de granulometria do agregado, mas o material rochoso fonte varia de acordo com a região, à exemplo da região sul que tem as rochas basálticas como principal fonte de agregados, enquanto que as regiões sudeste e nordeste tendem a utilizar granitos, gnaisses e calcários. Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) as rochas mais utilizadas para produção de agregados são: arenitos, siltitos, quartzitos, calcários, gnaisses, granitos, sienitos, basaltos e diabásio.

### 3.2 INFLUÊNCIA DA PETROGRAFIA DA ROCHA-FONTE NO PRODUTO DA BRITAGEM

As características e a disposição dos minerais constituintes de uma rocha-fonte irão ter grande influência no produto final britado, de modo que o tamanho dos agregados está diretamente ligado as característi-

cas petrográficas da rocha britada. Assim, a análise petrográfica da rocha-fonte pode ser uma importante ferramenta na pré-avaliação da distribuição granulométrica e características do material após ser britado (Pinho, 2007).

De acordo com Frazão (2002) a influência da petrografia nas características do agregado pode ser explicada pelas estruturas das rochas, onde rochas que possuem algum tipo de foliação como estratificações, xistosidades e bandamentos tendem a produzir fragmentos com formas lamelares e alongadas, já as rochas sem estruturas orientadas, ou maciças, produzem fragmentos com forma cúbica. Para esse mesmo autor a influência da composição mineralógica vem do fato de que rochas constituídas por minerais de granulações muito grossas, como quartzo e feldspato, irão tender a produzir fragmentos de forma cúbica, enquanto que rochas constituídas por minerais micáceos tenderão a produzir formas lamelares.

### 3.3 CALCÁRIOS

Os calcários são rochas utilizadas amplamente na construção civil, produção de cimento, produção de agregado e como rochas ornamentais. São rochas compostas por carbonato de cálcio na forma de calcita e/ou aragonita ( $\text{CaCO}_3$ ) no qual tem como principal constituinte da sua mineralogia a calcita (Tucker, 2014). A sua origem vem de precipitação química e orgânica, sendo que a maior parte do calcário existente hoje é de origem orgânica. Durante os processos de formação o calcário pode se contaminar com impurezas como materiais silicosos, siltes ferruginosos e argilosos, este último considerado como principal impureza que dependendo da sua quantidade transforma o calcário em margá que é uma rocha argilosa (SGARBI, 2012).

Os calcários são também classificados de acordo com o teor de MgO presente na rocha, sendo classificado como: Calcário Calcítico (5% de MgO), Magnésiano (entre 5 e 12% de MgO) e por fim Dolomítico (acima de 12% de MgO), cada tipo de calcário vai inferir no seu uso para o mercado de acordo com o teor de magnésio, pois há fins comerciais no qual esse teor pode ter influências negativas no processo produtivo (CETEM, 2008).

### 3.4 UTILIZAÇÃO DO CALCÁRIO NA FORMA DE AGREGADO EM ARGAMASSA E CONCRETO.

Devido a escassez de extrações naturais de agregados, o uso do agregado artificial cresce cada vez mais no mercado de argamassas e concretos. O calcário britado tem sido atualmente uma alternativa para compensar a escassez de agregados naturais, principalmente no estado de Minas Gerais (PINHO, 2007). Seu uso se destaca principalmente como areia para argamassas e como brita na produção de concreto, no qual tem o papel de dar volume, aumentar a resistência abrasiva, durabilidade e reduzir custos de produção (FREITAS, 2013).

A argamassa é um produto composto basicamente por areia, cimento e aditivos químicos no qual se torna reativo



com água. O concreto é a mistura do cimento, areia, brita e água. Na argamassa a areia representa aproximadamente de 60% a 80% do volume do produto e no concreto sua proporção vai de 50% a 80% do volume final do concreto, cada situação vai de acordo com o objetivo almejado na produção da argamassa e do concreto, no qual a sua granulometria e volume vai influenciar diretamente nas características finais (NBR 14081/2005). Tanto a argamassa quanto o concreto estão relacionados com o consumo de água, em ambos o excesso de finos no processo de britagem do agregado adquirido influencia diretamente no resultado final do produto.

### 3.5 INFLUÊNCIA DOS FINOS DE BRITAGEM.

Por ser um agregado artificial, o calcário passa por um processo industrializado de britagem, no qual se tem o controle granulométrico para focar em um determinado tipo de mercado, porém, durante esse processo também se gera os finos de pedra que é o material passante de uma peneira com abertura de 0,075 mm (CUCHIARATO, 2000). Para Silva (2005) os finos têm papel importante no produto final de argamassas e concretos, pois verificou que ao acrescentar 6% de finos houveram melhorias nas características da argamassa. Em contrapartida, excessos de finos aumentam a porosidade da argamassa e do concreto, uma vez que aumenta a superfície específica dos grãos, ocasionando um maior consumo de água, que ao evaporar durante o processo de secagem da argamassa ou concreto, gera mais espaços vazios, assim acarretando redução na resistência do material.

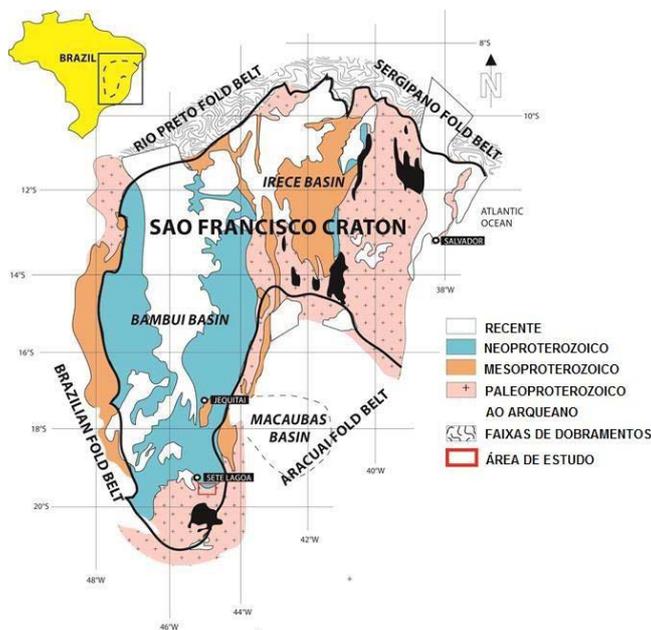
### 3.6 GEOLOGIA REGIONAL

A região de estudo está situada na porção sudeste da Bacia do São Francisco (Figura 2), a qual contém uma extensa cobertura sedimentar de rochas clásticas e carbonáticas neoproterozoicas do Grupo Bambuí formado em bacia do tipo foreland, que compreende uma unidade glacial basal (Formação Jequitaiá), coberta por espessa sucessão carbonática da Formação Sete Lagoas (DARDENNE, 1978; UHLEIN et al., 1999; MARTINS-NETO et al., 2001).

O Grupo Bambuí, definido primeiramente por Costa & Branco (1961) ao longo da BR-040, entre Belo Horizonte (MG) e Brasília (DF), tem como divisão litoestratigráfica mais usual à proposta por Dardenne (1978) que divide, da base para o topo, nas formações: Carrancas/Jequitaiá, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Serra da Saudade, Lagoa do Jacaré e Três Marias (Figura 3). Os dados geocronológicos disponíveis até agora, a partir dos calcários da Formação Sete Lagoas, apontam para a deposição do Grupo Bambuí entre 740 Ma a 510 Ma (BABINSKI et al., 2007; VIEIRA et al., 2007; RODRIGUES 2008, PIMENTEL et al., 2011, CALIXTO et al., 2012, PAULA SANTOS et al., 2012, PIMENTEL et al., 2012, WARREN et al., 2014 apud ILAMBWETSI, 2015).

Schöll (1976), por meio de mapeamento geológico, estudos sedimentológicos e geoquímicos propôs para a Formação Sete Lagoas a divisão em duas fácies: uma

Figura 2 - Localização da área de estudo (quadro vermelho) no contexto do Cráton São Francisco.



Fonte: ALKMIN & MARTINS-NETO, 2001 apud ILAMBWETSI, 2015).

basal (Pedro Leopoldo) e outra superior (Lagoa Santa). Posteriormente, essa unidade, na sua região homônima e adjacências, foi dividida e caracterizada em membros: Pedro Leopoldo, na base, constituído de calcários finos, dolomitos, margas e pelitos e Lagoa Santa, unidade superior, com calcários médios a grossos, pretos, carbonosos e laminados (RIBEIRO et al., 1991).

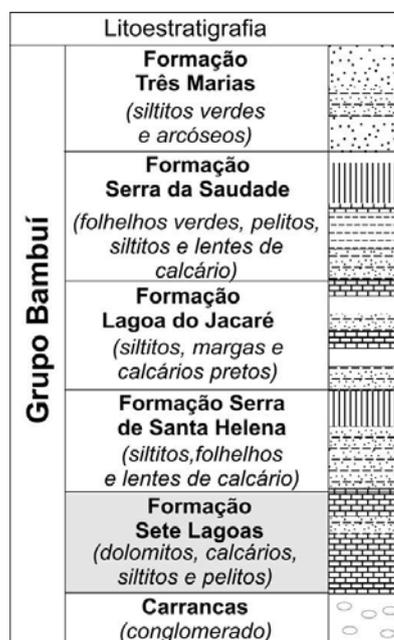


Figura 3 - Coluna litoestratigráfica do Grupo Bambuí (sensu Dardenne, 1978).

A deposição da Formação Sete Lagoas ocorreu em ambiente marinho raso em rampa carbonática, decorrente de ciclos transgressivos-regressivos que caracterizam padrões de empilhamento estratigráficos do tipo retrogradacionais-progradacionais, caracterizando tratos de sistemas de mar alto e tratos de sistemas de mar baixo. As matérias orgânicas encontradas com abundância nos calcários resultam de um ambiente de deposição em águas profundas e anóxico, o qual foi favorecido para preservação das matérias orgânicas. (ABREU-LIMA 1997, NOBRELOPES 2002, VIEIRA et al., 2007).

### 3.6.1 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DOS CALCÁRIOS DO MEMBRO LAGOA SANTA

Os afloramentos estudados encontram-se no Membro Lagoa Santa (Figura 4) que é constituído, principalmente, de calcarenito fino a médio, calcirrudito, calcilito, calcissiltito fino a grosso, esteira microbiana e construções estromatolíticas do tipo gymnosolenides (MARCHESE, 1974). Nos afloramentos calcários que ocorrem nas proximidades das cidades de Vespasiano e Matozinhos são reconhecidas quatro fácies: calcarenito, calcário wackestones, calcário maciço e calcário micrítico laminado, as quais estão em contato gradacional entre si, e tem coloração característica principalmente cinza escura com textura granular e granulometria variando de fina a grossa, contendo na sua mineralogia apenas calcita (ILAMBWETSI 2015). Ainda segundo o referido autor não foram observadas nenhuma estrutura de deformação dúctil nas litologias, devido a ausência de fácies argilosa nesse membro (ILAMBWETSI 2015).

Nos calcários do Membro Lagoa Santa não são verificados facilmente os traços das foliações, visto que os materiais que constituem os microgrãos de carbonato se apresentam recristalizados sob a forma de micritas, resultando numa estrutura relativamente compacta (MAGALHÃES 1988).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para este trabalho foram estudados cinco afloramentos situados nas regiões de Pedro Leopoldo e Matozinhos, no Ponto 1 foram coletadas duas amostras por ter dois tipos de calcários (cinza e escuro), nos demais pontos foi coletada apenas uma amostra em cada (Figura 4). Nas análises petrográficas foram coletadas informações de textura, estruturas presentes e mineralogias das rochas, sendo todas classificadas como metacalcários, porém com características composicionais e estruturais que as diferenciam umas das outras.

### 4.1 DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

O Ponto 01 (UTM: 604.911/7.837.125), FIGURA 5, localiza-se na região de Pedro Leopoldo. As FIGURAS 6 E 7 mostram os afloramentos onde as amostras foram coletadas. Nesse ponto foram descritos e amostrados dois tipos de calcário, um basal e um de topo. O calcário da base tem coloração cinza clara a escuro e tem estrutura maciça, (Figura 8), já o calcário de topo tem coloração cinza clara e estrutura maciça (Figura 9). As rochas podem ser descritas como calcários finos de matriz carbonática. Em lâmina tratam-se de metacalcários com textura granular, com granulometria fina

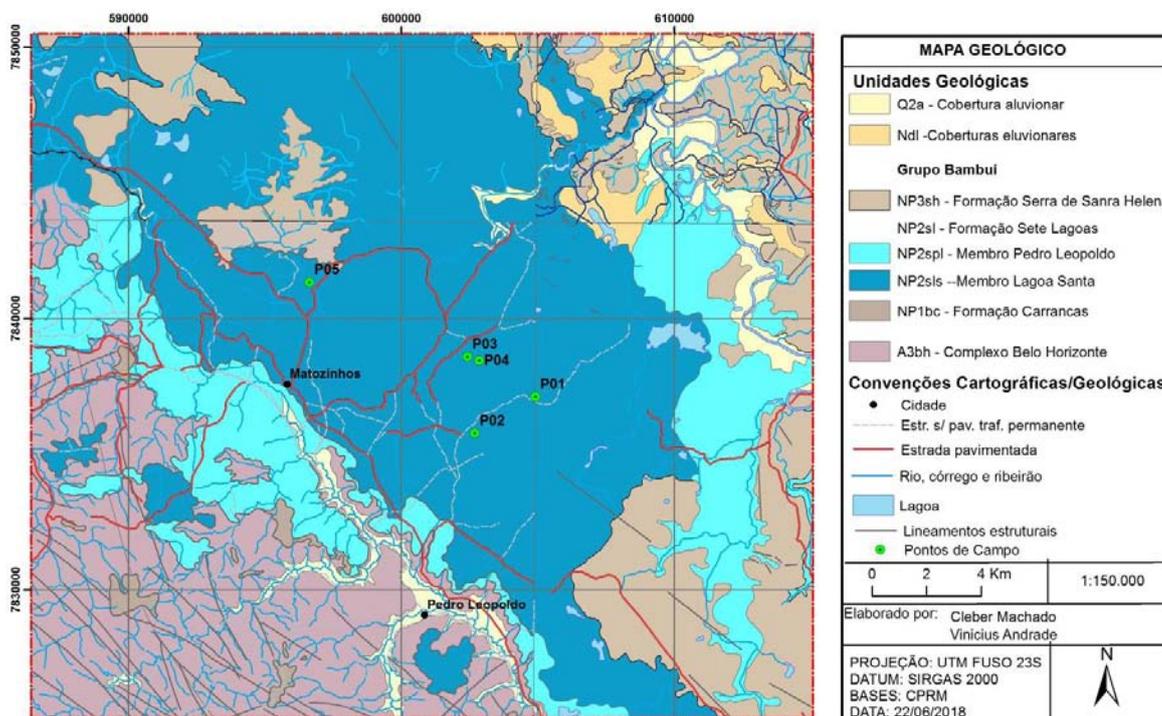


Figura 4 - Mapa Geológico da área de estudo com os pontos coletados.

Fonte: CRPM, 2010.

(8-50  $\mu$ ), seleção moderada. Nota-se um bimodalismo de grãos de calcita na amostra. A maioria dos grãos estão orientados segundo uma direção preferencial, sendo a foliação marcada pela presença de argilominerais e alguma sericita. Observa-se estrutura do tipo estilólito que segundo Sgarbi (2012) é uma estrutura diagenética resultada de dissolução por pressão direcionada (stress), além de microdobras, onde se destacam grãos de calcita granulares.



Figura 5 - Afloramento Ponto 01. UTM: 604.911/7.837.125 Região de Pedro Leopoldo – Membro Lagoa Santa



Figura 6 – Coleta da amostra AM02-P1. – Esta parte do afloramento apresenta estrutura maciça, cinza claro e granulometria fina.



Figura 7 - Local da coleta da amostra AM02-P1. AM02- Esta parte do afloramento apresenta estrutura foliada e coloração cinza claro e granulometria fina.



Figura 8 - Amostra AM01-P01 de metacalcário maciço, coloração cinza claro a escuro e granulometria fina.



Figura 9 - Amostra AM02=P01 de metacalcário laminado, coloração cinza claro e granulometria fina.

O Ponto 02 (UTM: 602.687/7.835.774), FIGURA 12, encontra-se na Região de Pedro Leopoldo-MG, atrás da Mina Fazenda dos Borges, em local de intensa vegetação típica de áreas cársticas. A rocha está superficialmente intemperizada, tem coloração cinza escuro, textura cristalina (química), estrutura maciça, granulometria fina, composto por calcita. Foi coletada uma amostra no mesmo afloramento de extração da Mina Fazenda dos Borges (Figura 13). Em lâmina tem textura granular, granulometria é fina de 08-40  $\mu$ . Os grãos são subarredondados com matriz suportada em grãos e matriz carbonática. A porosidade tem característica do tipo intercrystalina. Os minerais classificados na lâmina têm como principal a calcita e quartzo como mineral secundário. Observa-se que os minerais possuem contatos poligonizados, indicando recristalização.

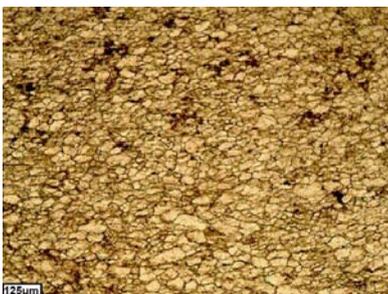


Figura 10 - Fotomicrografia da AM01-P01. Metacalcário fino de matriz carbonática com textura granular e granulometria fina e seleção moderada. Obj. 4x.



Figura 11 - Fotomicrografia da AM02-P01. Metacalcário com foliação marcada pela presença de argilominerais e sericita. Obj. 4x.

No Ponto 03 (UTM: 602.423/7.838.590) está situado no Monumento Natural Estadual Vargem da Pedra na Região de Matozinhos-MG (Figura 15). O afloramento é de um metacalcários de coloração cinza claro a cinza escuro, textura cristalina (química), granulometria fina e minerais de calcita (Figura 16). Em lâmina sua granulometria é bimodal com finos e médios. Possui bandamento onde alternam-se faixas ricas em calcita (claras) e bandas com argilominerais (escuras), (FIGURA 17) As bandas mais claras aparentam estar mais recristalizada com os grãos poligonizados e a granulação é mais grossa que nas bandas escuras. Os minerais classificados na lâmina têm como principal a calcita e argilominerais. Observa-se grãos de calcita estirados, com aspecto de boudan.



Figura 12 - Afloramento P2. Localizado na cidade de Pedro Leopoldo.



Figura 13 - Amostra metacalcário (AM03) com textura cristalina, estrutura maciça, granulometria fina composto por calcita.

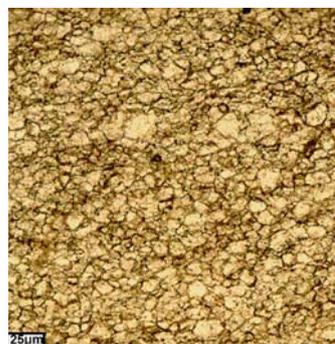


Figura 14 - Fotomicrografia de metacalcário (AM03) de textura granular com grãos recristalizados. Obj. 4x



Figura 15 - Afloramento Ponto 04 na região de Matozinhos em área privada - Membro Lagoa Santa.



Figura 16 - Amostra de metacalcário (AM04) de coloração cinza claro a cinza escuro, textura cristalina, granulometria fina e minerais de calcita.

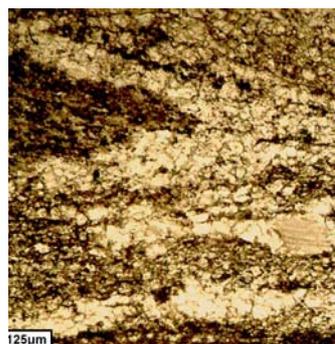


Figura 17 - Fotomicrografia de metacalcário (AM04) apresentando microdobras e bandamentos; os minerais claros são calcitas e os escuros argilominerais. Obj. 4x.

O Ponto 04 (UTM: 602.850/7.838.447) situa-se próximo ao Monumento Natural Estadual Vargem da Pedra na Região de Matozinhos-MG em área privada (Figura 18). A rocha é um metacalcário de coloração cinza escuro a cinza claro, textura cristalina (química), estrutura maciça, granulometria fina (Figura 19). Em lâmina tem textura granular, com contatos poligonizados demonstrando recristalização (Figura 20). O principal mineral é a calcita, porém ocorre disseminado na rocha um mineral subarredondado de cor marrom (não identificado na microscopia).



Figura 18 - Afloramento Ponto 04 na região de Matozinhos em área privada - Membro Lagoa Santa.



Figura 19 - Extração da amostra AM04-Afloramento maciço de coloração cinza escuro a claro, textura cristalina e granulometria fina com minerais de calcita. Metacalcários.



Figura 20 - Fotomicrografia de metacalcário (AM05) com textura granular, com contatos poligonizados demonstrando recristalização.

O Ponto 05 (596.630/7.841.333) está localizado na Estrada MG-424, região de Matozinhos-MG (Figura 21). É um calcário cinza claro e com porções escuras, textura cristalina (química), granulometria fina, maciço (Figura 22). Em lâmina trata-se de um metacalcários com estrutura foliada, composta por calcita, algum (sericita), FIGURA 23. Observa-se alguns quartzos estirado com mica e carbonato deformado. A rocha aparenta estar levemente milonitizada



Figura 21 - Afloramento Ponto 05 UTM-596.630/7.841.333 localizado próximo a Estrada MG-424 na Região de Matozinhos - Membro Lagoa Santa. Metacalcários.



Figura 22 - Amostra AM06 metacalcário maciço com coloração cinza escuro a cinza claro, textura cristalina, granulometria fina com cristais de calcita.



Figura 23 - Fotomicrografia de metacalcário (AM06) de estrutura foliada com granulometria fina (8-50 µ). Composta por calcita, algum quartzo e mica (sericita).

As amostras analisadas em geral possuem granulometria fina. Apresentam colorações variando de cinza claro a cinza escuro. As texturas nas amostras em ambas demonstram ser do tipo granoblásticas. O principal mineral formador das rochas coletadas é a calcita. Sendo assim todas as rochas apresentaram serem do mesmo tipo variando pouco em alguns aspectos, mas mantendo o padrão de definição de uma rocha carbonática do tipo metacalcários. Algumas são maciças com recristalização dos grãos, outras foliadas ou bandas. Pelo menos duas amostras mostraram em lâmina estilóticos que indica recristalização durante a diagênese. Ambos tipos indicam leve grau metamórfico nos calcários nos Membro Lagoa Santa. Feições de estiramento em calcita ou quartzo e microdobras indicam que esses calcários foram afetados por processos deformacionais.

#### 4.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Para obtenção dos dados granulométricos (Quadro 1), foram utilizadas para todas as amostras quatro peneiras ASTM de mesh 8 (2,38mm), 10 (2,00 mm), 100 (0,150 mm) e 200 (0,075mm), além do fundo. Se calculou as porcentagens retidas em cada peneira, além das porcentagens de acumulados passados e acumulados retidos.

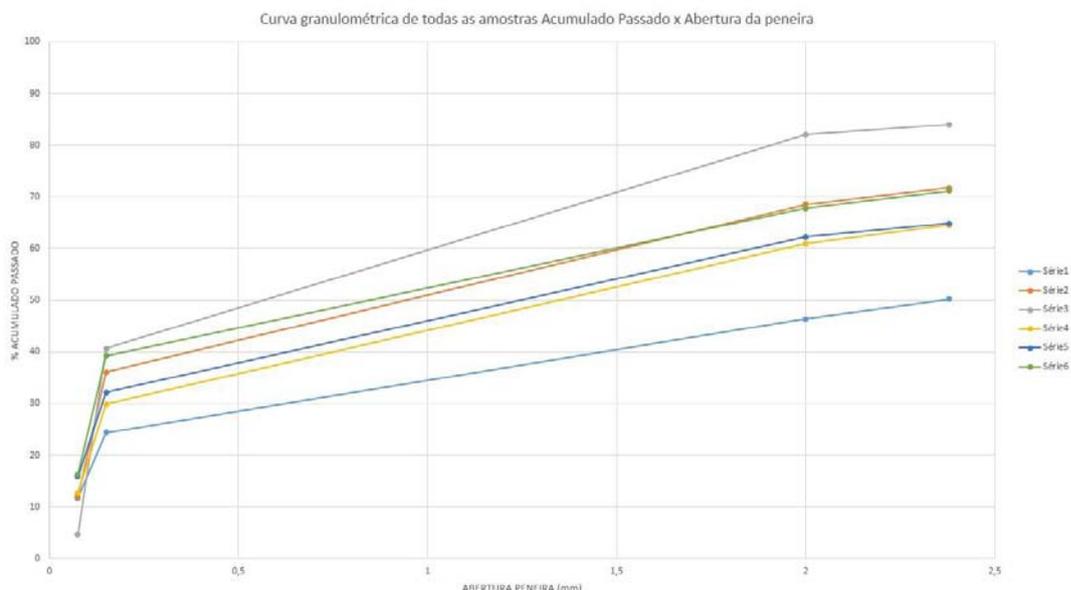
Em seguida foi elaborada a curva granulométrica para cada série de amostras realizadas, sendo a série 1 para amostra 1 e assim consecutivamente, no gráfico é possível ter uma noção visual das características obtidas em cada amostra, assim se obteve um gráfico para representação visual dos valores obtidos nos testes (Figura 24):

M01-P1	Peso 500.27g	% Retida	ACUMULADO (%)		AM02-P1	Peso 685.05g	% Retida	ACUMULADO (%)	
			Passado	Retido				Passado	Retido
Malha	Retido				Malha	Retido			
#8	249.14g	49,81%	50,19	49,81	#8	193.84g	28,3	71,7	28,3
#10	19.03g	3,80%	46,39	53,61	#10	21.40g	3,12%	68,58	31,42
#100	110.25g	22,04%	24,35	75,65	#100	222.70g	32,51%	36,07	63,93
#200	63.45g	12,68%	11,67	88,33	#200	165.36g	24,14%	11,93	88,07
Fundo	58.40g	<b>11,67%</b>	0	100	Fundo	81.75g	<b>11,93%</b>	0	100
AM03-P2	Peso 639.42g	% retida	ACUMULADO (%)		AM04-P3	Peso 644.50g	% retida	ACUMULADO (%)	
Malha	Retido		Passado	Retido	Malha	Retido		Passado	Retido
#8	102.49g	16,03%	83,97	16,03	#8	228.53g	35,46%	64,54	35,46
#10	12.27g	1,92%	82,05	17,95	#10	19.73g	3,06%	60,94	39,06
#100	264.64g	41,39%	40,66	59,34	#100	200.52g	31,11%	29,83	70,17
#200	230.62	36,07%	4,59	95,41	#200	110.69g	17,17%	12,66	87,34
Fundo	29.40g	<b>4,60%</b>	0	100	Fundo	85.03g	<b>13,19%</b>	0	100
AM05-P4	Peso 644.50g	% retida	ACUMULADO (%)		AM06-P5	Peso 644.50g	% retida	ACUMULADO (%)	
Malha	Retido		Passado	Retido	Malha	Retido		Passado	Retido
#8	161.85g	35,15%	64,85	35,15	#8	175.30g	28,87%	71,13	28,87
#10	11.92g	2,59%	62,26	37,74	#10	20.09g	3,31%	67,82	32,18
#100	138.83g	30,15%	32,11	67,89	#100	173.42g	28,56%	39,26	60,74
#200	74.86g	16,26%	15,85	84,15	#200	139.34g	22,95%	16,31	83,69
Fundo	71.76g	<b>15,59%</b>	0	100	Fundo	98.99g	<b>16,30%</b>	0	100

Quadro 1 - Valores obtidos para cada amostra, os quadros azuis são referentes aos calcários claros e os cinzas referentes aos calcários escuros



Figura 24 - Curva granulométrica obtida com todas as amostras.



## 6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De maneira geral, todas as amostras apresentaram grãos menores que 62  $\mu\text{m}$  e foram classificadas como metacalcários, apresentaram o mesmo padrão na curva granulométrica, onde apenas a amostra AM03-P2 demonstrou uma diferença no volume de finos mais notável das demais, chegando a 3 vezes menos volume de finos em relação a algumas amostras. Os demais metacalcários demonstraram uma faixa próxima de finos variando entre 11,67% a 16,30%, todos demonstraram algum fator isolado que pode influenciar em uma menor geração de finos. Segundo Cuchierato (2000) a falta de foliação ou presença de óxido de ferro ou recristalização influencia na granulometria, porém nenhuma demonstrou mais de um fator de maneira conjunta como ocorreu na AM03-P2.

O metacalcário AM03-P2 demonstrou o resultado mais diferenciado no teste granulométrico com um volume inferior na geração de finos, obtendo-se o valor de 4,60%. Em suas características petrográficas é possível verificar que o mesmo possui a coloração mais escura em relação as outras amostras, devido a presença de matéria orgânica no qual seria necessário testes mais aprofundados em laboratório químico para definir o teor de matéria orgânica presente. A partir das demais características vistas em lâmina é possível observar a presença de óxido de ferro, ausência de foliação e contatos poligonizados que demonstram recristalização, o conjunto desses fatores nesse metacalcário é o principal ponto observado que o diferencia dos demais que obtiveram valores de finos superiores.

Os demais metacalcários analisados demonstraram isoladamente algumas características similares, como no caso da amostra AM05-P4 com 15,59% de finos que também não apresentou foliação. A amostra AM02-P1

também possui na sua mineralogia óxido de ferro e apresentou 11,93% de finos. Por fim, a amostra AM04-P3 também mostrou estar recristalizada e gerou 13,19% de finos em sua britagem. No geral, todas essas amostras geraram uma faixa similar de finos entre 11,93% e 15,59%, porém a única amostra que demonstra todos esses fatores inclusos de forma conjunta é de fato a AM03-P2.

A amostra AM06-P5 não possui nenhuma dessas características isoladas da AM03-P2, ela foi o material que apresentou maior valor de finos com 16,30%, apresenta minerais micáceos em sua mineralogia, o que confirma a afirmação que faz CUCHIERATO (2000) em que diz que rochas com minerais micáceos e foliação tendem a gerar maior volume de finos.

O QUADRO 2 sumariza as características de todas os calcários analisados para cada volume de finos obtido nos testes granulométricos.

## 7 Conclusão

Foi possível verificar que mesmo sendo todas as rochas classificadas como metacalcários, fatores pontuais possíveis de observar apenas em lâmina podem modificar sua reação ao ser britada, gerando agregados com características diferentes, com maior ou menor volume de finos. A classificação apenas pela cor não é um parâmetro suficiente para determinar se o material gerará menor percentual de finos, pois as amostras AM03-P2 e AM05-P4 são metacalcários escuros de aparência macroscópica muito similar, porém com algumas características diferentes microscopicamente, e com resultados também diferentes na britagem, de modo que não pode se afirmar que só por ser escuro, um calcário do Membro Lagoa Santa gerará menos finos.

Mesmo sendo uma importante região na extração de

AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	COLORAÇÃO DA ROCHA	% DE FINOS
AM01-P1	METACALCÁRIO	Foliação marcada por argilominerais e pouca sericita, possui bimodalismo de grãos de calcita, com sua matriz sustentada em grãos. Tem estíloitos e veios de calcita que são, em geral, concordantes com a foliação	Cinza claro	11,67%
AM02-P1	METACALCÁRIO	A foliação é marcada pela presença de matriz org, possui veios e bolsão de calcita.	Cinza claro	11,93%
AM03-P2	METACALCÁRIO	Possui granulação mais fina, matriz suportada em grãos e matéria orgânica apresenta contatos poligonizados, indicativo de recristalização. Rocha granular, não foliada, presença de alguns veios e raros óxidos de ferro.	Cinza escuro	4,60%
AM04-P3	METACALCÁRIO	Rocha bandada e foliada, com calcita e argilominerais. As bandas claras (quase só tem calcita) aparentemente está mais recristalizada com os grãos recristalizados (contatos poligonizados), a granulação é mais grossa do que as bandas escuras.	Cinza claro	13,19%
AM05-P4	METACALCÁRIO	Não apresenta foliação em sua textura, com matriz suportada em matéria orgânica, presença de argilo minerais, bandamentos e contatos poligonizados, indicando recristalização.	Cinza escuro	15,59%
AM06-P5	METACALCÁRIO	Rocha foliada com calcita, tem algum quartzo estirado e mica, algumas porções são mais grossas e outras mais finas. Pontualmente também se observa carbonato deformado. A rocha parece estar levemente milonitizada.	Cinza claro	16,30%

Quadro 2 – Resumo dos resultados obtidos em todas as amostras.

calcário em Minas Gerais, o trabalho iniciou um tipo de estudo nunca realizado antes para os calcários do Membro Lagoa Santa com enfoque no mercado de agregados, caracterizando várias partes do membro e suas características na geração de finos em relação uns aos outros utilizando um britador de mandíbula que é um dos mais utilizados no mercado. O trabalho também apresentou que com calcários do mesmo membro é possível se obter resultados diferentes, demonstrando então que uma mineradora que execute a extração na área sem verificar esses parâmetros, pode acabar comercializando agregados não uniformes, que irão sempre variar nas suas características para o consumidor e que irá obviamente afetar nas características do produto final, principalmente nos produtos que são influenciados pelos finos como a argamassa e o concreto.

Não há nenhum estudo anterior que indique se há influência das características petrográficas dos metacalcários na geração de finos, assim como Cuchierato (2000) realizou com gnaisses e granitos da região metropolitana de São Paulo.

O estudo aqui apresentado utilizou apenas duas metodologias correlacionando características petrográficas com resultados granulométricos de britagem, por isso, não é possível afirmar contundentemente como cada característica influencia nos finos gerados pelos calcários ao serem britados e que os detalhes levantados por Frazão (2002) são aplicáveis nos litotipos do Membro Lagoa Santa. Deste modo, os autores sugerem estudos futuros para obtenção de maior quantidade de parâmetros como qual o grau de influência da foliação, levantamento dos teores de ferro, testes de resistência mecânica, entre outros, que possam mostrar como os processos pelos quais passaram os calcários do membro Lagoa Santa e que imprimiram características petrográficas marcantes possam influenciar na menor ou maior geração de finos.

## 8 Agradecimentos

Os autores agradecem à professora e orientadora Luciana Viana de Melo, por todo o auxílio e dedicação, à Gláucia Cuchierato e Ciro Moura por nos ajudarem a compor de forma eficaz este trabalho.

## 9 REFERÊNCIAS

## 9 REFERÊNCIAS

ABREU LIMA, S.A. 1997. Fácies, ambiente deposicional e aspectos diagenéticos das rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas na região norte de Minas Gerais, Bacia do São Francisco. Dissertação de Mestrado. Escola de Minas/UFOP, Ouro Preto, 121 p. Ouro Preto, 1997.

ALKMIM F.F. & MARTINS-NETO M.A. A Bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: C.P. Pinto & M.A. Martins-Neto (eds.) Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais, SBG/Núcleo MG, pp. 9-30. Belo Horizonte, 2001.

ANEPAC. Anuário ANEPAC 2012: Guia de fornecedores/Catálogo de produtos. São Paulo, 2012.

BABINSKI, M. KAUFMAN, A.J. et al. First direct dating of a Neoproterozoic post-glacial cap carbonate - South American Symposium on isotope geology 2003. Salvador, 2003.

Brasil, Rio de Janeiro. ABNT: Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR 7211. Agregado para concreto. Rio de Janeiro 1983. Brasil, Rio de Janeiro. ABNT: Associação Brasileira de Normas técnicas. NBR 7389. Análise petrográfica de agregado para concreto. Rio de Janeiro 2009.

CALIXTO, A. et al. Diapause Formation and Downregulation of Insulin-Like Signaling via DAF-16/FOXO Delays Axonal Degeneration and Neuronal Loss. 2012.

CETEM-MCT, Centro de Tecnologia Mineral Ministério da Ciência e Tecnologia. Rochas &

Minerais Industriais: Uso e especificações. 2ª Edição. Rio de Janeiro. CETEM-MCT. Capítulo 16. 363-388p. 2008.

COSTA M.T. & BRANCO J.J.R. 1961. Introdução. In: Branco, J.J.R. (Ed.). Roteiro para a excursão Belo Horizonte - Brasília. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte, v. 15, p.1-119. 1961.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Projeto Sete Lagoas - Abaeté. Programa Geologia do Brasil. Belo Horizonte. 01-160p, 2010.

CUCHIERATO, G. Caracterização Tecnológica de Resíduos da Mineração de Agregados da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Visando seu Aproveitamento Econômico. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

DARZENNE M.A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife, Anais, v. 2, p. 507-610. 1978.

DNPM. Anuário Mineral Brasileiro 2015: Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. Brasília, 2015.

FRAZÃO, E.B.; PARAGUASSU, A.B. Materiais rochosos para construção civil. In: OLIVEIRA, A.M.S., BRITO, S.N.A. Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE, 1998. p.331-342. São Paulo, 1998.

FREITAS, J. Materiais de construção (TC-031) AGREGADOS. Setor de tecnologia. Departamento de construção civil. UFPR. 2013.

IBRACON. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. Agregados para a Construção Civil. Capítulo 16. IBRACON 2007.

IGLESIAS, M. UHLEIN, A. Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no Vale do Rio São Francisco, Norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências 256-266p. São Paulo, 2009.

ILAMBWETSI. Estudos comparativos sobre sucessões sedimentares do cráton do São Francisco-congo e orógeno arcaú-congo ocidental. Belo horizonte, 2015.

NOBRE-LOPES J. Diagenesis of the dolomites hosting Zn/Ag mineral deposits in the Bambuí Group at Januária region-MG. Tese de doutoramento, Unicamp, Campinas, 183p. Campinas, 2002.

MAGALHÃES, L. Análise estrutural qualitativa dos sedimentos do Grupo Bambuí, região sudeste da Bacia São Francisco (Faixa Sete Lagoas - Serra do Cipó). Universidade Federal de Ouro Preto - Escola de Minas - Departamento de Geologia, 1988. 85p. (Dissertação de Mestrado). Ouro Preto 1988.

MARCHESE, H.G. Estromatolitos "gymnosolenidos" em eldado oriental de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Geociências. Capítulo 4, 257-271p. São Paulo, 1974.

MARTINS-NETO M.A. ET AL. Tectonosedimentary evolution of sedimentary basins from Paleoproterozoic to Late Neoproterozoic in the São Francisco craton and Araçuaí fold belt, eastern Brazil. Sed. Geology, 141-142:343-370. 2001.

PAULA-SANTOS G. ET AL. Abordagem quimioestratigráfica (C, O) e geocronológica da Formação Sete Lagoas na região de Vespasiano, MG: uma unidade cambriana? In: Congresso Brasileiro de Geologia, 46, v.CD. 2012.

PINHO, D. Contribuição à Petrografia de Pedra Britada. 480 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Universidade de São Paulo Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PIMENTEL, M. M. et al. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U-Pb sedimentary provenance. Data: a review. Journal of South America Earth Sciences, v.31, p.345-357, 2011.

RIBEIRO J.H., et al. Mapeamento geológico da região de Sete lagoas, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Lagoa Santa, Vespasiano, Capim Branco, Prudente de Moraes, Confins e Funilândia, Minas Gerais (1:50.000) - In: Projeto Vida. Belo Horizonte: CPRM. (CD-ROM). Belo Horizonte, 1991.

RODRIGUES, J. Proveniência de sedimentos dos grupos Canastra, Ibiá, Vazante e Bambuí - Um estudo de zircões detriticos e idades modelos Sm-Nd. UNB, Brasília, Tese de Doutorado. Brasília, 2008.

SCHÖLL, W. U. Esumatolitos (Conophyton) em dolomitos do Grupo Macaúbas. Anais XXIX Congr. Bras. Geol., Resumos dos Trabalhos, p. 363, Belo Horizonte, 1976.

SGARBI, G. Petrografia macroscópica das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. 2ª Edição. Editora UFMG. Belo Horizonte, 2012.

SILVA, G. BUEST, G. Et al. Argamassa com areia britada: influência dos finos e da forma das partículas. VI Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas. 2005. Florianópolis. Argamassas com areia britada: Influência dos finos e da forma das partículas. Curitiba, 2005.

TUCKER, M. Rochas Sedimentares. Guia geológico de campo. 4ª Edição. Editora Bookman. Porto Alegre, 2014.

UHLEIN A. ET AL. Neoproterozoic glacial and gravitational sedimentation on a continental rifted margin: The Jequitai-Macaúbas sequence (Minas Gerais, Brazil). J. of S. Am. Earth Sci., 12:435-451. 1999.

VIEIRA, L.C. ALMEIDA, R.P. Et al. A Formação Sete Lagoas em sua área-tipo: fácies, estratigrafia e sistemas deposicionais. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 2007.

WARREN, L.V. ET AL. Ediacaran guide fossil Cloudina reveals an old proto-Gondwana seaway. The puzzle assembled Geology, 42, 391-394. 2014.

# Areia de brita para construção

Evolução de processos e mudanças estruturais nos grandes centros urbanos favorecem utilização do produto para o mercado.





No passado o beneficiamento de rochas tinha um passivo que precisava ser tratado. A grande quantidade de finos, conhecido como pó de pedra, resultante dos processos de britagem que ficava estocada nos pátios era tratada como rejeito ou como material de uso secundário por não ter demanda direta do mercado. Por necessidade e, também, por visão de futuro, os empresários passaram a estudar formas de aprimorar este produto e inseri-lo no mercado para aplicações paralelas ou em conjunto com as pedras britadas. Desse processo surgiu a areia de brita, ou areia britada que, pouco a pouco, com investimento dos produtores e mudanças no cenário do mercado ganha espaço em obras e produtos pré-fabricados.

A realidade dos grandes centros foi um dos principais motivadores para o crescente investimento na areia de brita para construção. Com o esgotamento das jazidas de areia natural mais próximas das cidades, as reservas se tornaram muito distantes, o que aumentou dificuldades com preço de transporte e entrega de material. Como exemplo é interessante notar que, atualmente, a região do Vale do Paraíba e Ribeira, situada a cerca de 100 km de distância da capital, é uma das principais fornecedoras de areia natural da cidade. O mesmo acontece em outras regiões metropolitanas que passaram a vivenciar o distanciamento das jazidas naturais.

Paralelamente ao distanciamento das jazidas de areia natural, as dificuldades com transporte e entrega de materiais também foram fatores motivadores para a produção e comércio da areia de brita, pois, o frete representa grande parte do valor cobrado do cliente final. No quesito comercialização, existe também um ponto importante que coloca a areia britada em vantagem. Enquanto a venda de areia de brita é feita em peso de balança, o que evita possíveis distorções, em muitos casos a areia natural ainda é vendida em metro cúbico e transportada fora dos limites permitidos por lei.





Dentre os benefícios da areia produzida por processo de britagem estão a granulometria regular, garantida pelo incremento no beneficiamento, e o formato arredondado dos grãos que facilita o uso do produto no concreto. Também a ausência de matéria orgânica é um ponto que coloca a areia de brita em destaque diante da areia natural.

### Principais benefícios da areia de brita:

- ⊗ *Granulometria uniforme;*
- ⊗ *Isenção de elementos contaminantes;*
- ⊗ *Homogeneidade;*
- ⊗ *Otimização do uso de mão de obra*  
*(não é necessário peneiramento do material);*
- ⊗ *Controle sistemático da produção;*
- ⊗ *Redução do custo com transporte;*
- ⊗ *Redução do impacto ambiental;*

**A EXPERIÊNCIA DAS EMPRESAS** – A Embu, com seis unidades, sendo quatro em São Paulo, há vários anos aproveita uma parcela dos finos originados da produção de brita em outros produtos. “Particularmente no mercado da Região Metropolitana da Grande São Paulo, com o esgotamento das reservas de areias naturais mais próximas desse centro consumidor, o aproveitamento dos finos de brita passou a ser uma realidade” explica Daniel Debiazzi, diretor da empresa.

Para o diretor da empresa cearense Britacet, Abdias Veras, a adesão ao processo de beneficiamento de areia foi um grande desafio. “Nosso aprendizado começou em 2006 quando tentamos realizar o beneficiamento por via úmida e logo abandonamos por causa da questão da falta de água que é uma realidade no nosso estado. Em 2008 retomamos a produção com incremento em equipamentos e verificamos que o produto era de ótima qualidade para utilização em projetos de edificações como os de alvenaria estrutural, por exemplo, mas não havia mercado consumidor na época”, relembra Abdias. Em 2014, em virtude da demanda por produtos de melhor qualidade, advinda principalmente da indústria de pré-fabricados, a empresa voltou a produzir a areia. “Ainda é um grande desafio para nós porque, economicamente, o produto ainda é inviável, mas acreditamos nele no futuro”, defende o diretor.





A empresa mineira Martins Lanna, uma das pioneiras na produção de areia britada, identificou, ainda na década de 1980, grande potencial para a comercialização do produto e destinação do pó de pedra decorrente do beneficiamento de brita. No início o processo era realizado por classificação por via úmida em circuito fechado e, em 2002 a empresa investiu em uma linha de produção a seco. “Nosso trabalho maior foi de convencer o mercado da qualidade do produto. Por isso investimos em relacionamento com construtoras, indústrias de pré-fabricados e consultores, com testes realizados nas obras e visitas técnicas na empresa”, explica Gustavo Lanna, diretor da empresa. Atualmente a aceitação do produto na região metropolitana de Belo Horizonte é muito melhor, de acordo com Lanna, e os processos de produção também evoluíram. “Hoje além da produção com VSI utilizamos aeroxeparadores para retirada de finos, evoluímos também nos processos via úmida onde toda a água utilizada é reaproveitada e contamos com processo via britador de rolo”, relata.

**EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA** – Os incrementos em tecnologia embarcada em equipamentos também propiciaram melhorias para o setor e incentivam os produtores a investir na britagem de areia. Novas plantas destinadas ao beneficiamento de produto foram desenvolvidas para o mercado bem como linhas de britadores, máquinas, sistemas de lavagem e separação e softwares de gestão que auxiliam na melhoria da operacionalização, produtividade e controle de qualidade dos produtos.

A utilização de aditivos no concreto também beneficiou a incorporação da areia de brita em projetos. O uso de aditivos plastificantes, por exemplo, tornou possível incorporar maior percentual de areia brita ao concreto bombeado para grandes alturas o que antes era dificultado pelo alto teor de finos do produto. Com isso, atualmente é viável a utilização de até 100% de areia de brita em alguns traços de concreto para edificações altas, com 30 ou 40 pavimentos, por exemplo.





O rígido controle tecnológico adotado por muitas empresas para garantir a qualidade do produto é outro diferencial na produção de areia de brita. Como todo o processo é realizado por meio industrial é possível controlar com maior segurança índices como teor de finos, granulometria e homogeneidade de grãos.

**FUTURO** – Na visão dos produtores, embora a areia de brita seja um produto relativamente novo no mercado e sua utilização ainda encontre gargalos em algumas regiões, a aceitação do mercado é crescente, principalmente em aplicações que exigem homogeneidade e estabilidade do produto como é o caso do concreto e artefatos produzidos com ele. Para Daniel Debiazzi, as restrições hoje existentes estão mais relacionadas à aparência da areia britada do que à qualidade, visto que as areias naturais têm uma cor tipicamente mais clara e as areias de brita apresentam gradações de tons de cinza. “A transposição desta última barreira constitui a fronteira final para a plena aceitação do produto no mercado e que, inexoravelmente, se dará até em função da exaustão ou impossibilidade de aproveitamento de reservas naturais de areia, devendo levar as areias manufaturadas a prevalecer em alguns

mercados importantes nos próximos anos”, estima Debiazzi.

A questão cultural, apontada como um entrave para o uso corrente da areia de brita é outro desafio que, aos poucos, na visão dos empresários, vem sendo vencido. “Cada dia que passa a aceitação da areia britada é maior, visto que é uma questão muito mais cultural. A partir do momento em que os clientes vão conhecendo melhor o produto, a experiência com o uso da areia de brita permite que ela esteja mais presente no mercado e sua utilização tende a crescer.” É a opinião de Gustavo Lanna.

Na Mineração Santiago, que também atua em Minas Gerais, a participação da areia de brita no faturamento já é muito relevante e, na visão do diretor Marcelo Santiago, é um caminho sem volta. “Hoje a areia representa cerca de 25% do nosso faturamento e sua utilização é crescente. Com a questão ambiental e as exigências da legislação acredito que o produto vai ganhar ainda mais espaço no mercado por suas características que garantem, de janeiro a janeiro, um produto homogêneo, estável e de alta qualidade”, defende.



Com 22 anos dedicados ao fortalecimento do mercado de agregados no Brasil a ANEPAC está à frente de inúmeros projetos de desenvolvimento do setor.

Em 2019 a entidade continua seu trabalho de valorização das entidades e empresas produtoras de agregados no mercado brasileiro.



# VISITE O PORTAL

## DO SETOR DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO



O site da Anepac oferece conteúdo completo do setor de agregados para construção. **Notícias, eventos, artigos, publicações e muito mais.**

Fonte de consulta para empresas, entidades, universidades, profissionais, estudantes e pessoas interessadas.



Site  
dinâmico



Atualização  
constante



Design  
responsivo

Visite e acompanhe  
as novidades.

[anepac.org.br](http://anepac.org.br)



# Eleições ANEPAC

Diretoria eleita pela ANEPAC mantém principais membros, mas conta com importantes reforços para o novo biênio de atividades.

Em assembléia realizada no mês de novembro, o Conselho Diretor da ANEPAC elegeu a diretoria para o biênio 2019/20. A presidência do Conselho continua sob a gestão de Gustavo Lanna e a presidência executiva com Fernando Valverde.

## OS NOMES ELEITOS PARA OS PRÓXIMOS 24 MESES SÃO:

Presidente do Conselho Diretor:

**Gustavo Rosa Lanna**

Vice-Presidente do Conselho Diretor:

**Antero Saraiva Júnior**

Conselheiros Vitalícios:

**Carlos Toniolo**

**Eduardo Rodrigues Machado Luz**

**Sérgio Pedreira de Oliveira Souza**

Conselheiros:

**Carlos Eduardo Pedrosa Auricchio**

**Fábio Rassi**

**Fauaz Abdul Hak**

**José Luiz Machado**

**Luiz Eulálio Moraes Terra**

**Marcelo Alves Santiago**

**Marcos Claudemir Chueda**

**Pedro Antônio Reginato**

**Rogério Moreira Vieira**

**Sandro Alex de Almeida**

Conselho Fiscal:

**Fábio Rassi**

**Luiz Eulálio Moraes Terra**

**Sérgio Pedreira de Oliveira Souza**

DIRETORIA EXECUTIVA DA ANEPAC:

Presidente Executivo

**Fernando Mendes Valverde**

Diretor Executivo

**Daniel Debiazzi Neto**

Diretor Executivo

**Marcelo Rodrigues Sampaio**

Secretária

**Idianara Lira Navarro**



**Saiba mais:**

[www.anepac.org.br](http://www.anepac.org.br)

# AGREGADOS

## Desafios, novas tecnologias e produtos

Seminário realizado pela ANEPAC em parceria com a Metso discute soluções para mais eficiência na mineração de agregados



Os avanços tecnológicos aliados ao interesse dos empresários do setor de agregados têm estimulado as indústrias a investir em novos equipamentos e processos de britagem e beneficiamento para um mercado que, embora desafiador, tem se mostrado cada vez mais exigente. Com esse mote, a ANEPAC em parceria com a Metso realizou o seminário Agregados – Desafios, Novas Tecnologias e Produtos em setembro, na sede da Fiesp.

O evento reuniu empresários, consultores e representantes de entidades para discutir o atual momento do mercado de agregados no país, as inovações propostas pela indústria de equipamentos, novos processos de britagem e o futuro do uso de agregados para além da construção civil.

**PLANEJAMENTO E PROCESSOS** – O desenvolvimento e aproveitamento futuro das minas foi um dos temas abordados no evento. Em uma das palestras foi discutido o Planejamento Dinâmico de Lavra (PDL) que tem como proposta identificar as potencialidades das minas, otimizando sua capacidade produtiva e longevidade dos processos de extração.

A redução de custos nas operações também foi tema de debate. Para os palestrantes o alinhamento dos empresários do setor com as tendências do mercado exige atenção quanto ao consumo de energia, automação e readequação de planta e com a inovação nos processos de britagem por meio do uso de equipamentos que atendam à estas necessidades.

**INDÚSTRIA 4.0** – A entrada das mineradoras de agregados na era digital também foi discutida no seminário. A Metso apresentou seu portfólio de soluções com destaque para a nova linha de britadores e peneiras com recursos de automação que incluem recursos avançados de controle, produtividade e redução de custos. A empresa também apresentou a realidade de várias mineradoras que utilizam este sistema, provando que a automação já está presente na rotina das indústrias e tende a crescer nos próximos anos.

**ROCHAGEM** – Um dos assuntos que mais chamou a atenção dos participantes foi a utilização das rochas britadas como remineralizadores, condicionadores e fontes de nutrientes para solos agrícolas, a rochagem. O processo foi apresentado durante o evento pelo pesquisador da Embrapa, Eder Martins, que falou sobre a regularização pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), certificações necessárias para as pedreiras e os desafios encontrados na adaptação das plantas para atendimento às exigências do órgão.

Para o presidente executivo da ANEPAC, Fernando Valverde, a realização do seminário veio de encontro às necessidades do setor de aprimoramento profissional e troca de experiências entre empresas e entidades. “Esse tipo de ação é muito importante para o setor mineral e particularmente para o de agregados que sofreu muito com as mudanças na economia e precisa continuamente se aprimorar para encontrar soluções para as dificuldades que enfrenta”, enfatizou o executivo.



# OPORTUNIDADE EM BRITA

/ Diabásio  
/ Basalto

REGIÃO DE  
CAMPINAS/SP

- Ⓞ PAE satisfatório pela ANM/DNPM  
Licença CETESB outorgada em
- Ⓞ Novembro 2018 (RCA-PCA)
- Ⓞ Parceria ou Cessão de Direitos



Erasto Boretti A.  
Consultoria em Recursos Minerais

☎ 11 3141.1352  
☎ 11 99659.4664  
✉ geoeba@uol.com.br

# Confraternização Sindipedras-APEPAC

Em dezembro o Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo (Sindipedras) e a Associação Paulista das Empresas Produtoras de Agregados para Construção (APEPAC) reuniram associados, parceiros e profissionais do setor de agregados em uma confraternização. O evento marcou o final das atividades de 2018 e se transformou em espaço para troca de informações entre os convidados.



Marcelo Rodrigues Sampaio, José Carlos Garcia Ferreira, Almir Guilherme.



Eduardo Rodrigues Machado Luz Júnior, Antero Saraiva Júnior, Eduardo Rodrigues Machado Luz, Arnaldo Jardim, Carlos Eduardo Pedrosa Auricchio, Carlos Alberto Laurito.



Luciana Rontani, Mariane Souza, Idianara Lira Navarro, Gilsa Dorneles de Andrade



Ciro Terêncio Russomano Ricciardi, Daniel Debiazzi Neto, Luiz Eduardo Pamplona Martins Pereira

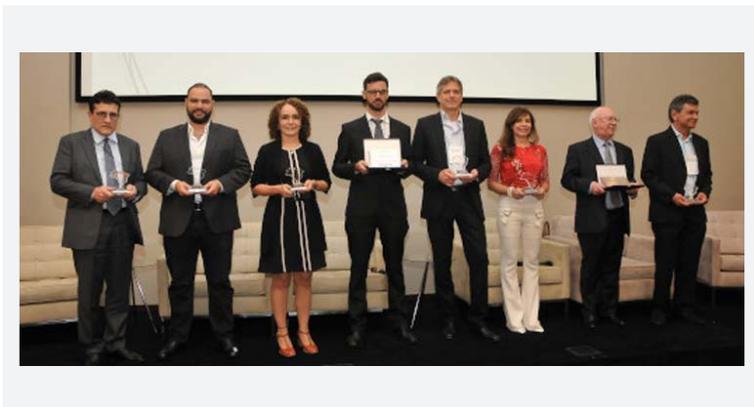


Fernando Mendes Valverde, Carlos Eduardo Pedrosa Auricchio, Antero Saraiva Júnior, José Eduardo Franco Zuccolo, Itamar Borges, Paulo Camilo Vargas Penna, Luiz Eulálio Moraes Terra, Eduardo Rodrigues Machado Luz



## DESTAQUE

# Presidente do Conselho da ANEPAC é eleito Personalidade do Ano



O presidente do conselho da ANEPAC, Gustavo Lanna, da empresa mineira Martins Lanna, foi escolhido como um dos ganhadores do prêmio Personalidades do Ano do Setor Mineral de 2018, pela revista Brasil Mineral, na categoria Agregados/Minerais para Construção. O prêmio reconhece os profissionais e empresários que se destacaram na atividade durante o ano.

Por meio de um processo de votação direta, os leitores da revista votaram em três candidatos indicados pelos membros do Conselho Consultivo da revista. Gustavo Lanna foi escolhido juntamente com mais sete profissionais de outras categorias. A premiação aconteceu no dia 27 de novembro, em São Paulo, por ocasião do Fórum Brasil Mineral.

Para Gustavo Lanna o prêmio foi "resultado do trabalho que estamos desenvolvendo no setor e reforça que estamos no caminho certo".



## SOMAR recebe prêmio

A SOMAR, mineradora de areia localizada em Porto Alegre, conquistou mais uma vez o prêmio Latin American Quality Award 2018 em cerimônia realizada pela Latin America Quality Institute em Punta Del Este, Uruguai, onde estavam reunidos mais de 500 empresários.

Para a diretora executiva da empresa, Veronica Della Mea o prêmio é um reconhecimento da importância da mineração de areia para o Brasil. "Foi um encontro muito produtivo, com muito conteúdo e troca de experiências. A mineração de areia é um setor altamente relevante da economia."

Latin American Quality Institute (LAQI) - É uma organização privada sem fins lucrativos, fundada na Cidade do Panamá, cujo objetivo é promover e apoiar a competitividade de empresas e organizações latino-americanas, promovendo a cultura de Responsabilidade Total através da metodologia "LAEM", dentro dos conceitos de Qualidade Total, Responsabilidade Social Corporativa, Desenvolvimento Sustentável, Comércio Justo e Qualidade Educacional.

# ABDI disponibiliza novas normas no Catálogo da ABNT

São 113 normas disponíveis, sendo 104 da construção e nove referentes ao BIM

Empresas, instituições, profissionais e pesquisadores ligados à indústria da construção civil já podem ter acesso a mais de 100 normas técnicas editadas pelo Comitê Brasileiro da Construção Civil. Fruto de um contrato entre a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foi disponibilizado o Catálogo de Normas da ABDI-ABNT, com desconto de 80% no valor. No portal, também estão disponíveis normas e tabelas aplicáveis à tecnologia Building Information Modeling (BIM).

“A proposta é democratizar e ampliar o acesso das empresas e profissionais, não só ao acervo normativo da construção civil em geral, mas também com foco no BIM, que é uma nova metodologia de modelagem virtual de componentes, elementos e sistemas, essencial para a industrialização da construção”, explicou a gerente de Desenvolvimento Produtivo e Tecnológico da ABDI, Cynthia Mattos.

Com 113 normas disponíveis, sendo 104 da construção e 9 referentes ao BIM, o portal já teve mais de 500 *downloads*. Uma das normas mais procuradas no Catálogo é a NBR 10152:2017, atualizada em novembro do ano passado, e que regulamenta os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico. Obras de hospitais, escolas, escritórios, shopping centers, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários estão na lista dos ambientes que devem atender às diretrizes definidas pela norma.

Há mais de cinco anos, a ABDI e a ABNT mantêm parceria para facilitar o acesso a normas técnicas da construção civil. No biênio 2013/2014, foram disponibilizadas 48 normas aplicáveis à construção civil e outros setores, como Bens de Capital (BK), Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), além do BIM. Ao todo, foram registrados mais de três mil *downloads* das normas e cerca de dez mil visualizações.

Para ter acesso às normas técnicas, basta acessar o site, fazer o cadastro e efetuar o pagamento de apenas 20% do valor total do documento requerido.

BIM - O Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia de modelagem virtual parametrizada dos componentes e sistemas aplicados em uma edificação. Segundo a coordenadora de Difusão Tecnológica da Agência, Talita Daher, o BIM permite maior exatidão nas informações do projeto, com uma consequente redução de prazos e custos, simulações e correções prévias à construção.

“Além disso, a tecnologia BIM promove maior transparência e controle de toda informação física, financeira e de desempenho do empreendimento em todo o seu ciclo de vida. É uma tecnologia essencial para elevar a produtividade do setor da construção civil”, ressaltou a coordenadora.



Fonte: ABDI - Bruna de Castro



# Instalada a Agência Nacional de Mineração - ANM

Decreto publicado em novembro formaliza a substituição do antigo DNPM pela Agência Nacional de Mineração



Em novembro foi publicado o Decreto nº 9.587 que oficializa a criação da Agência Nacional de Mineração (ANM), órgão que substitui o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) que atuou durante 84 anos com a gestão dos bens minerais no Brasil.

De acordo com a diretoria do órgão, a Agência “nasce como fruto de um trabalho intenso” dos membros do governo anterior - Casa Civil da Presidência da República, Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do MME e dos servidores do DNPM que, “incansavelmente, lutaram para ver realizado esse sonho de mais de vinte anos”.

No mesmo decreto foi nomeada a primeira Diretoria Colegiada da ANM, com Victor Hugo Froner Bicca, como Diretor-Geral e Eduardo Araújo de Souza Leão, Tasso Mendonça Júnior, Débora Toci Puccini e Tomás Antônio Albuquerque de Paula Pessoa Filho como diretores.

**Criação da Agência** – Após anos de expectativa do setor de mineração, em julho de 2017 o governo brasileiro apresentou a Medida Provisória nº 791/2017, sancionada em dezembro de 2017 quando foi publicada a Lei 13.575 que criou a Agência Nacional de Mineração (ANM) como um autarquia federal vinculada ao Ministério das Minas e Energia (MME). Com a instalação da Agência o governo tinha como principal objetivo modernizar o órgão e melhorar a competitividade do setor.

Em fevereiro/2018, foi montado o Comitê de Instalação da Agência com o objetivo de preparar a Casa para a transformação de DNPM em ANM. Desde então, era aguardada a publicação do decreto que formalizava a criação da Agência e sua diretoria.



**Saiba mais:**  
DNPM



# Governo de São Paulo lança Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva de Minerais Utilizados no Agronegócio no Estado

As secretarias estaduais de Energia e Mineração e de Agricultura e Abastecimento de São Paulo lançaram o Estudo Estratégico da Cadeia Produtiva de Minerais Utilizados no Agronegócio no Estado de São Paulo com objetivo de estimular a realização de pesquisas e planejamento integrado na agricultura e na mineração.

De acordo com o estudo insumos minerais necessários para o processo de recuperação e neutralização da acidez de solos que, em grande parte são importados, podem ser produzidos no Brasil sendo que, para isso, são necessários investimentos locais e incrementos em tecnologia.

Para o secretário de Energia e Mineração João Carlos Meirelles trata-se de uma política de Estado para maximizar todas as cadeias produtivas em São Paulo. "Hoje nossas fronteiras não são mais horizontais e sim verticais. Temos que aumentar a produtividade, agregar valor, gerar emprego e renda para a população", explica.

Por ter um solo predominantemente ácido o território paulista necessita de correção e adubos para a agricultura e a pecuária se desenvolver com mais eficiência, produtividade e sustentabilidade ambiental.

O agronegócio paulista pelas suas características está entre os mais avançados do planeta pelo alto desempenho de produtividade. Em 2016 o Estado consumiu 4,3 milhões de toneladas de calcário para fins agrícolas.

"A fertilização do solo é um processo fundamental para disponibilizar macros e micronutrientes às culturas e garantir produção de qualidade. A maioria desses elementos é de origem mineral com exceção do nitrogênio, que tem origem na cadeia do petróleo", explicou o subsecretário de mineração José Jaime Sznelwar.

De acordo com o relatório "os resultados positivos, ora como coadjuvantes na incorporação de nutrientes, ora na reconstrução de solos erodidos, ainda se limitam a alguns casos específicos dependentes da disponibilidade dos minerais e da localização das culturas. Estes resultados sinalizam a necessidade de incentivo à pesquisa integrada das diversas áreas, sendo que parte das necessidades de importação poderia ser atendida com produtos disponíveis localmente."



Link para  
download:

[www.energia.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/Cadeia-produtiva-da-mineracao-para-o-agronegocio.pdf](http://www.energia.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/Cadeia-produtiva-da-mineracao-para-o-agronegocio.pdf)



## Fonte:

Secretaria de Energia e Mineração e Secretaria de Agricultura e Abastecimento



# EXPOSIBRAM 2019

Belo Horizonte

Expo & Congresso Brasileiro de Mineração  
Brazilian Mining Expo & Congress



Participe de um dos mais importantes eventos de mineração da América Latina.

9 a 12  
setembro de 2019

**A comercialização de estandes já começou!**

Acesse [www.portaldaminerao.com.br/exposibram](http://www.portaldaminerao.com.br/exposibram) e saiba mais!

EXPOSIBRAM | 2019  
Belo Horizonte - MG, Brasil



Realização:

**IBRAM**  
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO  
Brazilian Mining Association  
Câmara Mineira de Brasil

Patrocínios:

Diamanete:



Ouro:



Prata:



Bronze:



# Eventos ABRAIN 2019



## Fórum: 100 Dias de Governo – Impactos para habitação

**Data:** 2 de abril

**Local:** Hotel Renaissance (Alameda Santos, 2233)

**Horário:** 8h30 às 13h

O Seminário 100 Dias de novo Governo debaterá uma série de questões que terão de ser enfrentadas pelo novo governo: reequilíbrio fiscal, retomada dos investimentos privados e públicos, reforma tributária, política e previdenciária, crescimento da indústria e do emprego e manutenção das políticas sociais.



## Fórum: Fili 2030

**Data:** 25 de junho

**Local:** Hotel Grand Mercure (Rua das Olimpíadas, 205)

**Horário:** 9h às 18h

O Fórum Internacional de Liderança, Gestão e Inovação na Incorporação - FILI apresentará experiências concretas de iniciativas presentes no mundo sobre como viabilizar o negócio da cadeia da incorporação imobiliária no contexto de liderança, gestão e inovação, sempre com os preceitos de sustentabilidade.



## O Incorpora: Fórum Brasileiro das Incorporadoras

**Data:** 13 de setembro

**Local:** Hotel Unique (Av. Brigadeiro Luís Antônio, 4700)

**Horário:** 8h30 às 13h

O Incorpora - Fórum Brasileiro das Incorporadoras é um espaço de debate sobre decisões estratégicas para o setor, atuais e futuras. O país precisa da capacidade de excelência e visão global dos empresários do governo e dos elos da cadeia de incorporação para estabelecer, rever e consolidar políticas de longo prazo para a habitação.

Os eventos reunirão aproximadamente 500 dos principais empresários do setor de incorporação imobiliário, construtores, líderes de entidades da cadeia produtiva, investidores, economistas, profissionais do mercado financeiro, de órgãos governamentais e da mídia.



# EXPOSIBRAM: Mais de 70% dos estandes já foram comercializados

Espaço tradicional para bons negócios e muita visibilidade do setor mineral, a Expo & Congresso Brasileiro de Mineração (EXPOSIBRAM) já está no radar das principais mineradoras e prestadoras de serviço relacionadas a esse mercado. Prova disso é que mais de 70% dos estandes da edição 2019 já foram comercializados, faltando menos de alguns meses para a inauguração da Feira e do Congresso. Os preços para comercialização de estandes variam de acordo com o prazo de antecedência com que as reservas são efetivadas.

O evento, que é organizado pelo IBRAM e ocorrerá entre os dias 9 a 12 de setembro de 2019, contará com a presença de empresários e representantes de associações de países que têm economia mineral forte. A próxima edição deverá receber um público de mais de 40 mil pessoas e contará com mais de 15 mil m<sup>2</sup> de estandes, nos quais estarão representadas as principais mineradoras com atuação global e grandes fornecedores de produtos e serviços.

Realizado em paralelo à exposição, o Congresso Brasileiro de Mineração atrai diversos especialistas, pesquisadores, estudantes e representantes de empresas. "Esta edição será uma excelente oportunidade de conhecer melhor a evolução tecnológica e as práticas corporativas responsáveis do setor, observando de que forma a atuação empresarial leva em conta a preservação do meio ambiente, a saúde e a segurança de seus trabalhadores e a responsabilidade social junto às comunidades com que se relaciona", explica Rinaldo Mancin, diretor de Assuntos Ambientais do IBRAM e responsável pela programação do congresso.



## Mais informações:

Expo & Congresso Brasileiro de Mineração (EXPOSIBRAM)

Data: 9 a 12 de setembro de 2019

Local: Belo Horizonte (MG)

Mais informações: [www.portaldamineracao.com.br/exposibram](http://www.portaldamineracao.com.br/exposibram)

Secretaria Executiva: (31) 3444 – 4794

**EXPOSIBRAM 2019**  
Belo Horizonte

Expo & Congresso Brasileiro de Mineração  
Brazilian Mining Expo & Congress



## Vantagens de ser um associado ANEPAC:

- 1 Informações atualizadas e soluções para os desafios do setor.
- 2 Assessoria nos assuntos pertinentes à atuação empresarial.
- 3 Representatividade junto aos poderes Legislativo e Executivo em defesa de interesses comuns.



 (11) 3171.0159

 [anepac@anepac.org.br](mailto:anepac@anepac.org.br)

 [www.anepac.org.br](http://www.anepac.org.br)

# Grupo internacional Vicat anuncia aquisição da brasileira Ciplan



O Grupo Vicat anunciou que finalizou a transação com os acionistas da Cimento Planalto (Ciplan), passando a ter participação majoritária de 64,74% da empresa. A transação foi realizada por meio de um aumento de capital reservado de €295 milhões, montante que será utilizado para quitar grande parte da dívida da Ciplan.

A Ciplan tem fábrica em Brasília com capacidade instalada total de 3,2 milhões de toneladas de cimento por ano e atua nas regiões Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sudeste. A empresa também possui nove usinas de concreto e cinco plantas de mineração, incluindo duas de agregados.

**“Com essa aquisição, a Vicat persegue sua estratégia de crescimento externo e diversificação geográfica, por meio da incursão em um novo mercado emergente que se beneficia de fortes perspectivas de crescimento. A fim de captar plenamente o potencial de crescimento do mercado brasileiro, a Vicat alavancará uma base de ativos industriais, juntamente com uma marca forte”** informou a empresa em nota recente.

**Fonte:**  
Grupo Vicat



# Nova Tecnologia em Britagem Fina

## A evolução da tecnologia HPGR

O uso do HRC para produção de agregados finos cresce rapidamente, devido ao baixo custo operacional, eficiência energética e flexibilidade no processamento de rochas.



### Tecnologia

Utiliza a força da pressão hidráulica para maximizar a geração de agregados finos.



### Excelente Produto Final

A britagem inter-partículas resulta em produto de excelente cubicidade e graduação.

Solicite o contato de um especialista Metso pelo telefone: (15) 2102-1700, e-mail: [vendas.brasil@metso.com](mailto:vendas.brasil@metso.com) ou acesse: [metso.com.br](http://metso.com.br)

#TheMetsoWay





# SANDVIK PANTERA UMA EVOLUÇÃO HISTÓRICA

Nossas carretas de perfuração de superfície da série Pantera DPi foram reformuladas para aumentar ainda mais a produtividade, oferecendo alta performance, redução do consumo de combustível, economia, mais horas de trabalho e excelente eficiência operacional.

Expanda seus limites com as nossas perfuratrizes da série Pantera DPi!

ROCKTECHNOLOGY.SANDVIK  
vendas.sandvik@sandvik.com

