

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo

ISSN 0104-0553

BT/PMI/246

**Estudo de Desempenho de Filtros para
Particulados e Seleção de
Respiradores para uso em Mineradoras**

Osny Ferreira Camargo
Wilson Siguemasa Iramina

São Paulo - 2008

1736867

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Osny Ferreira Camargo, sob a orientação do Prof. Dr. Wilson Siguemasa Iramina: "Estudo de Desempenho de Filtros para Particulados e Seleção de Respiradores para uso em Mineradoras" defendida em 11/07/2007, na EPUSP.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição dos interessados com o autor e na Biblioteca do Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Camargo, Osny Ferreira

Estudo de desempenho de filtros para particulados e seleção de respiradores para uso em mineradoras / Osny Ferreira Camargo, Wilson Siguemasa Iramina. -- São Paulo : EPUSP, 2008.

32 p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo ; BT/PMI/246)

1. Segurança em mineração 2. Respiração 3. Equipamento de proteção individual (Estudo comparativo) I. Iramina, Wilson Siguemasa II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo III. Título IV. Série
ISSN 0104-0553

OSNY FERREIRA DE CAMARGO
WILSON SIGUEMASA IRAMINA

**ESTUDO DE DESEMPENHO DE FILTROS PARA
PARTICULADOS E SELEÇÃO DE RESPIRADORES PARA USO
EM MINERADORAS**

São Paulo

2008

RESUMO

A proteção respiratória é largamente utilizada como medida de controle da exposição dos trabalhadores a particulados em suspensão no ar ambiente de trabalho em mineração. A composição química desses particulados influi nos efeitos sobre a saúde dos trabalhadores expostos e também pode afetar o desempenho do material filtrante dos respiradores. Materiais particulados oleosos suspensos no ar encontrados em ambientes de mineração podem afetar desfavoravelmente as cargas eletrostáticas comumente adicionadas às fibras dos filtros para particulados. Por essa razão os testes de laboratório dos filtros procuram simular algumas condições desfavoráveis encontradas nos ambientes de trabalho e incluem nos procedimentos de testes ensaios com substâncias oleosas como o óleo de parafina ou o óleo de DOP. Os particulados não oleosos são representados nos ensaios por partículas de cloreto de sódio. O objetivo desta dissertação é comparar três métodos de ensaios para aprovação de filtros para particulados utilizados em respiradores purificadores de ar não motorizados e relacionar as condições de ensaios com as condições onde os filtros são usados em trabalhos de minerações. Para chegar a esse objetivo foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre os riscos da exposição a particulados na indústria mineral, o uso de equipamentos de proteção respiratória e mecanismos usados para filtração de particulados; estudados os métodos de teste descritos em três normas (EN 143 européia, 42 CFR 84 norte americana e NBR 13697 brasileira), comparados os princípios de funcionamento dos equipamentos de testes Moore's e TSI 8110/8130, e analisados resultados de estudos comparativos realizados com esses equipamentos. Conclui que os métodos de testes de desempenho submetem os filtros a condições bem mais agressivas que aquelas encontradas na maioria das condições de trabalho de mineração; que os métodos de testes europeus e norte-americanos submetem os filtros a condições semelhantes, enquanto o método brasileiro é mais brando, uma vez que não requer que a eficiência do filtro seja medida durante e após a deposição de quantidades definidas de aerossol de teste; que equipamentos de testes mais modernos que os utilizados para aprovação de filtros no Brasil incorporam progressos tecnológicos que permitem melhor repetitividade de resultados; que resultados

de estudos comparativos realizados entre laboratórios mostram boa correlação entre as medições da eficiência obtidas por equipamentos Moore's utilizados na comunidade européia e Brasil, TSI 8110 e TSI 8130, este último utilizado pelo NIOSH nos EUA.

ABSTRACT

Respiratory protection is widely used in mining operations in order to control the worker's exposure to airborne particulates present in the workplaces. Chemical composition of these particulates impacts on the worker's health and can also affect the respirator filter media. Oily aerosols found in mining environments affect the electrostatic filter media with enhanced performance over mechanical filters. Therefore, filters laboratory tests include oily substances such as paraffin oil and DOP (Di-octil phthalate) in the test procedures, simulating some workplace unfavorable conditions. Non-oily particulates are represented by sodium chloride particles. This dissertation compares the test methods described in following standards: the European standard EN 143, the document 42 CFR 84 adopted by NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) in United States of America (USA), and the Brazilian ABNT NBR 13697 adopted by Ministry of Labor of Brazil (MTE) and Fundação Jorge Duprat de Figueiredo (Fundacentro). This dissertation also compares the test methods conditions with the environmental conditions likely found in mineral industry. The applied methodology includes a bibliographic research about workplace environmental risk in mining industry, the use of respiratory protective devices and particulate filters technology. Also includes a study of the three test methods (EN 143, 42CFR 84 and NBR 13697), principles of Moore's and TSI 8110/8130 test instruments and analysis of inter-laboratory test studies made in Europe and USA. The conclusion shows that the test methods mentioned above subject the filters to conditions which are much more aggressive than the typical mining environments; that the European and USA test methods subject filters to comparable test conditions, while tests specified in Brazilian standards are more moderate compared to the European and North American, because filter loading is not required during the test; that new technologies incorporated in the test instruments improve repeatability and accuracy of test results; that

comparison data obtained with many test instruments, made by various instrument makers allow one to conclude that there is good correlation between these instruments, in general and between the European's Moore's 4400 Tester Rig and the two TSI, AFT 8110 and AFT 8130, specifically.

Keywords: Mining safety, breathing, protective devices.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	PARTICULADOS NA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO	8
3	Filtros para particulados	9
3.1	EQUIPAMENTOS DE TESTES DE FILTROS PARA PARTICULADOS	10
3.1.1	Descrição do equipamento Moore's.....	11
3.1.2	Descrição do equipamento TSI 8130	12
3.2	ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE LABORATÓRIOS.....	12
4	CONCLUSÕES	14
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1 INTRODUÇÃO

Os aerossóis sólidos ou líquidos são formados por particulados em suspensão e comumente encontrados em ambientes de trabalho onde são desenvolvidas atividades industriais ou de serviços. Na indústria de mineração, há formação de aerossóis sólidos nas operações de desmonte, transporte e cominuição de mineral. Há também formação de aerossol líquido oleoso nas atividades de explosão de rochas e combustão nos motores dos veículos utilizados para o transporte e movimentação de material no interior da usina. Estes aerossóis, definidos como agentes químicos pela Norma Regulamentadora NR-15 (BRASIL, 1978), se inalados, dependendo de sua composição química e características físicas, podem causar reações adversas no sistema de saúde do trabalhador exposto. A NR-22 (BRASIL, 2003) estabelece que devam ser adotadas medidas técnicas e administrativas que, reduzam, eliminem ou neutralizem os efeitos das poeiras minerais à saúde do trabalhador em áreas de mineração.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-9 (BRASIL, 1994), o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), entre os quais inclui o Equipamento de Proteção Respiratória (EPR) deve ser considerado como o último recurso para controle da exposição do trabalhador a agentes químicos. Os benefícios do uso do EPR ao usuário dependem fundamentalmente das condições de vedação facial, da eficiência do meio de filtração e do tempo de uso do equipamento.

As limitações do EPR estão relacionadas com as características físicas, químicas e concentração do aerossol presente no ambiente de trabalho. Diferentes tipos de equipamentos de proteção respiratória são indicados para situações particulares de exposição do trabalhador, quando se considera o tipo de cobertura facial e a forma como o ar chega ao interior desta cobertura. Por exemplo, em algumas situações de risco, apenas equipamentos do tipo linha de ar comprimido com peça facial inteira ou capuz pode ser utilizado. Respiradores semifaciais para poeiras somente podem ser utilizados para proteção em ambientes com concentrações inferiores a dez vezes o limite de

exposição ocupacional. No capítulo 4.1,1 – Seleção de EPRs são apresentados os critérios que devem ser seguidos para seleção de respiradores.

Segundo a NBR 12543 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999), os EPRs são divididos em duas classes: equipamentos purificadores de ar e equipamentos de adução de ar. Nos equipamentos de adução, o ar é captado fora da área de trabalho e comprimido, supostamente limpo. Deve-se tomar cuidado quanto à qualidade do ar, pois a presença de monóxido de carbono possivelmente gerado no processo de compressão, partículas oleosas, água e outros contaminantes podem comprometê-la.

Nos equipamentos purificadores de ar existem filtros para retenção dos agentes químicos presentes nas formas de poeiras, névoas, fumos, neblinas, gases e vapores encontrados no ambiente de trabalho. As denominações aerossol, aerodispersóide, material particulado, partículas ou particulados são utilizadas de forma genérica em substituição aos termos específicos poeiras, névoas, fumos e neblinas na literatura científica, normas, regulamentos e leis. O termo contaminante atmosférico é ainda mais genérico e refere-se a toda matéria em suspensão ou misturada nos gases que constituem a atmosfera, incluindo, portanto, gases e vapores. O filtro utilizado no equipamento purificador de ar deve ser selecionado de acordo com as características químicas e físicas dos contaminantes, conforme procedimentos de seleção de filtros para respiradores definidos por Torloni (2002).

Os filtros para particulados são largamente utilizados na indústria, e em especial na indústria de mineração. Para ser aprovado como parte de um equipamento de proteção respiratória, deve passar por ensaios realizados em laboratórios credenciados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), conforme estabelecido na NR-6 (BRASIL, 2006). Procedimentos para realização destes ensaios, bem como os requisitos de desempenho e marcações que devem ser atendidos estão definidos na norma brasileira NBR 13697 (ABNT, 1996). Sistemas similares de aprovação estão também definidos em outros países. A norma brasileira, publicada em junho de 1996, foi baseada no texto da versão de 1991 da norma europeia EN 143 (COMISSÃO EUROPEIA DE NORMALIZAÇÃO, 2006). Nos Estados Unidos, desde julho de 1995 está em vigor a norma 42 CFR, part 84 (EUA, 1995) para aprovação de filtros utilizados em respiradores. Essa norma influenciou fortemente a

comunidade de especialistas em proteção respiratória em todo mundo e motivou o desenvolvimento de novos equipamentos para ensaio de filtros.

2 PARTICULADOS NA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO

Os particulados existentes em ambientes de mineração e outros ambientes de trabalho podem ser perigosos à saúde humana, dependendo de fatores toxicológicos, dimensões, tempo de exposição e carga de trabalho do operador. Existem na literatura vários estudos sobre exposição de trabalhadores a particulados gerados em mineração de carvão. Devido à toxicidade do carvão, seu uso disseminado em todo o planeta desde os primórdios, e o fato de que grande parte de sua exploração se dá em minas subterrâneas, onde há pouca ou nenhuma ventilação natural, essa indústria tem sido muito estudada por pesquisadores em todo o planeta. Mais recentemente, vários estudos foram realizados sobre efeitos tóxicos e formas de controle de emissões de particulados de diesel. Davies (2004) faz uma boa síntese do conhecimento atual sobre esse tema. Por outro lado, existem poucas informações disponíveis sobre exposição e controle de emissões e de exposição a outros agentes químicos presentes em ambientes de mineração. Sobre o minério de ferro, muito comum na crosta terrestre, com grandes jazidas em exploração no Brasil, quase inexitem informações toxicológicas ou epidemiológicas. Poucos estudos têm sido desenvolvidos sobre exposição de trabalhadores em minas a céu aberto.

Grueznier (2003) estudou poeiras contendo sílica livre cristalina em ambientes de trabalho em pedreiras. As avaliações utilizaram técnicas de monitoramento pessoal, com período de amostragem variando entre 200 e 340 minutos e ciclone para separação de poeiras respiráveis. Os valores de concentração de poeira respirável variaram entre 0,05 e 3,76 mg/m³, sendo a percentagem de quartzo variando entre valores menores que 2,6% a 29,2%. Alguns valores de concentração ultrapassaram em quase 20 vezes o valor do TLV[®] - Limite de Exposição Ocupacional para 8 horas de trabalho diário definido pela ACGIH[®] (American Conference of Governmental Industrial Hygienists dos Estados Unidos da América) para poeiras respiráveis contendo quartzo.

Almeida (1999) pesquisou material particulado emitido por duas minerações situadas na região da grande São Paulo, sendo uma de pequeno porte e outra de grande porte. Alguns valores de concentração encontrados para material particulado total foram superiores a $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para um padrão primário de concentração diária na atmosfera de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Considerando que padrão primário é aquela concentração que, quando ultrapassada, poderá afetar a saúde da população, alguns dos valores observados nessa pesquisa são considerados intoleráveis para o homem e para a natureza.

3 FILTROS PARA PARTICULADOS

Os EPRs do tipo purificador de ar incorporam um ou mais filtros. A seleção do filtro deve ser feita de acordo com o tipo e composição do agente químico presente na atmosfera. Segundo Torloni (2002), os filtros para particulados devem ser selecionados de acordo com o tipo, toxicidade e dimensões dessas partículas. Eles devem ter capacidade para retenção de aerossóis sólidos ou líquidos. Se bem projetado e produzido, um mesmo filtro pode ser utilizado para qualquer particulado, independente do tamanho das partículas presentes e de sua composição química.

No desenvolvimento de normas, a preocupação reinante tem sido a degradação do filtro durante o uso. Com a disseminação de filtros fabricados em microfibras de poliolefinas, carregados eletrostaticamente, as partículas com características oleosas passaram a ser motivos de preocupação devidos à sua degradação, principalmente à perda de eficiência da carga eletrostática. Por essa razão, todas as normas utilizadas para ensaios de filtros para particulados utilizados em respiradores requerem que esses sejam testados com substâncias oleosas, seja DOP ou óleo de parafina. Mais recentemente, essas normas ainda requerem que o filtro seja carregado com quantidades definidas desses aerossóis durante o ensaio. Por exemplo, na norma norte americana, o teste é feito com concentração de até $200 \text{ mg}/\text{m}^3$ na câmara de ensaio e o ensaio definido na norma EN 143 (COMISSÃO EUROPEIA DE NORMALIZAÇÃO, 2006) requer um fluxo de $20 \text{ mg}/\text{m}^3$. A norma brasileira NBR 13697 (ABNT, 1996) é uma das poucas que ainda possuem, como requisito de ensaio, resultados de penetração registrados em menos de 1 minuto de teste.

O carregamento do filtro com partículas do agente de ensaio, durante o teste, é um diferencial importante das normas européia e norte americana, e deve ser adotado também pela futura norma ISO, atualmente em discussão. Porém, quando se comparam as concentrações de ensaio e as quantidades de partículas que devem contatar o filtro durante o ensaio, com as situações tipicamente encontradas em ambientes de mineração a céu aberto, conclui-se que os testes são muito rigorosos. Por exemplos: concentrações de particulados oleosos de 20 mg/m^3 (EN 143:2006) ou 200 mg/m^3 (42 CFR Part 84) na câmara de testes versus concentração de $100 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ encontradas em minerações a céu aberto; 120 mg (EN 143:2006) ou 200 mg , (42 CFR Part 84) de carregamento do filtro durante o teste versus cerca de apenas $100 \text{ }\mu\text{g}$ de carregamento real nesses ambientes, considerando um dia de 8 horas trabalho com exposição a $100 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, e frequência respiratória de 20 l/min .

Em ambientes fechados, ou minerações subterrâneas, as concentrações de partículas oleosas poderão atingir valores próximos a 2 mg/m^3 . Nesses casos, a carga eletrostática do filtro pode ser degradada em tempo de uso inferior a 8 horas de trabalho, portanto é recomendado o uso de filtros aprovados para partículas sólidas e líquidas, cujos testes incluem partículas oleosas como agente de ensaio.

3.1 EQUIPAMENTOS DE TESTES DE FILTROS PARA PARTICULADOS

Para a realização dos testes de desempenho dos filtros para particulados diversos parâmetros precisam ser controlados para se conseguir resultados repetitivos. Por estas razões, o teste de eficiência do filtro é geralmente executado com um aerossol gerado para este fim, por dispersão de um particulado muito fino ou através de uma reação química ou física. Isto levou ao desenvolvimento de vários equipamentos de diferentes concepção e construção.

Por outro lado, tendo em vista que estes filtros são partes de um equipamento de proteção respiratória, cujo uso é regulado por normas e regulamentos definidos oficialmente por entidades de governo, ou por consenso entre especialistas representantes de fabricantes e usuários de respiradores é muito

importante que esses equipamentos respondam de forma equivalente ou similar quando ensaiam filtros que possuam a mesma eficiência.

Três equipamentos de testes são destacados neste estudo. Um denominado Moore's BS 4400 Tester Rig e outros dois da empresa TSI, modelos TSI 8110 e TSI 8130. O princípio de funcionamento dos três equipamentos consiste em gerar um aerossol formado por partículas sólidas de cloreto de sódio em condições bem definidas e fazê-lo passar através do filtro. A concentração de cloreto de sódio na atmosfera de ensaio é medida antes e depois de passar pelo filtro, por fotometria de chama ou por fotometria de dispersão de luz.

3.1.1 Descrição do equipamento Moore's

Uma névoa é obtida continuamente pela nebulização da solução aquosa de cloreto de sódio a 1% em massa. O ar comprimido, limpo, utilizado na nebulização a uma vazão de 12,5 a 13 l/min, e mantido a uma pressão de 34,3 Pa. A névoa, formada por partículas líquidas da solução, passa por um tubo de secagem, onde se mistura com 72,5 l/min de ar limpo. Durante a passagem pelo tubo de secagem, as gotas evaporam, formando-se partículas cúbicas de cloreto de sódio, que, juntamente com o ar, constituem o aerossol de teste. O filtro é instalado na câmara de ensaio e uma válvula de duas vias direciona o aerossol de teste diretamente para o a chaminé ou para o filtro em teste. Quando a válvula está na posição "teste", o aerossol passa pelo filtro e depois pela chaminé, por tiragem natural. Nessa chaminé, encontra-se a chama de hidrogênio, cuja luz emitida é medida por uma fonte fotomultiplicadora. Como essa fonte é sensível a uma larga faixa de comprimentos de onda, é usado um filtro de interferência que seleciona somente as linhas de sódio. O instrumento deve ser calibrado de maneira a ter-se, na unidade de medida, o sinal correspondente à concentração do aerossol, sendo este último obtido em diferentes concentrações por sucessivas diluições efetuadas na unidade de diluição, a partir do aerossol produzido no nebulizador. O sinal varia linearmente com a concentração do sal no aerossol a intervalos entre 0 e 8%, aproximadamente, em relação à concentração do aerossol produzido no nebulizador. Acima desse valor, a correlação não mais apresenta comportamento linear. (TORLONI, 1985, p.3.2.-3.7).

3.1.2 Descrição do equipamento TSI 8130

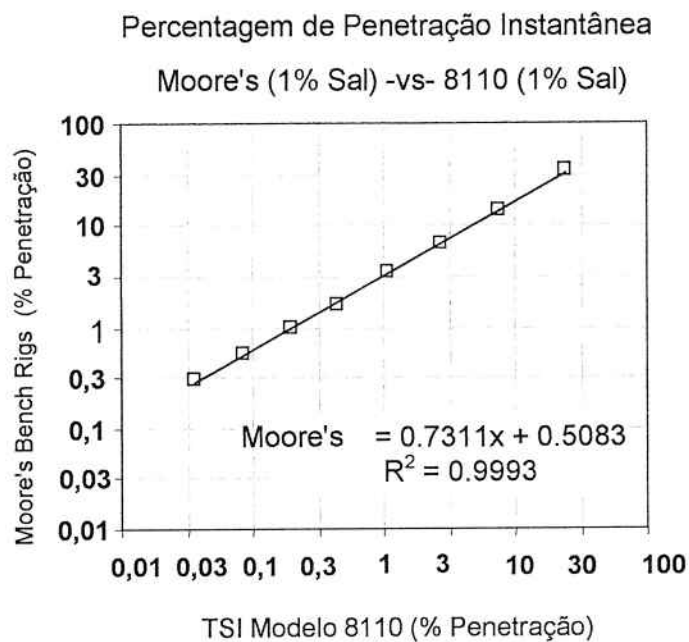
O equipamento consiste de um gerador de aerossol que gera partículas com dimensões controladas. O aerossol é ionizado para neutralização das cargas elétricas formadas durante a atomização do líquido no gerador. Por meio de um sistema de vácuo provido de filtração final, essa mistura é forçada a passar através do filtro em teste. Amostras são tomadas antes e depois do filtro. As amostras são conduzidas a dois fotômetros de dispersão de luz independentes, por sistema de vácuo. O primeiro fotômetro é usado para detecção de altas concentrações do aerossol de teste, e o segundo para baixas concentrações tipicamente encontradas no ar efluente do filtro.

3.2 ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE LABORATÓRIOS

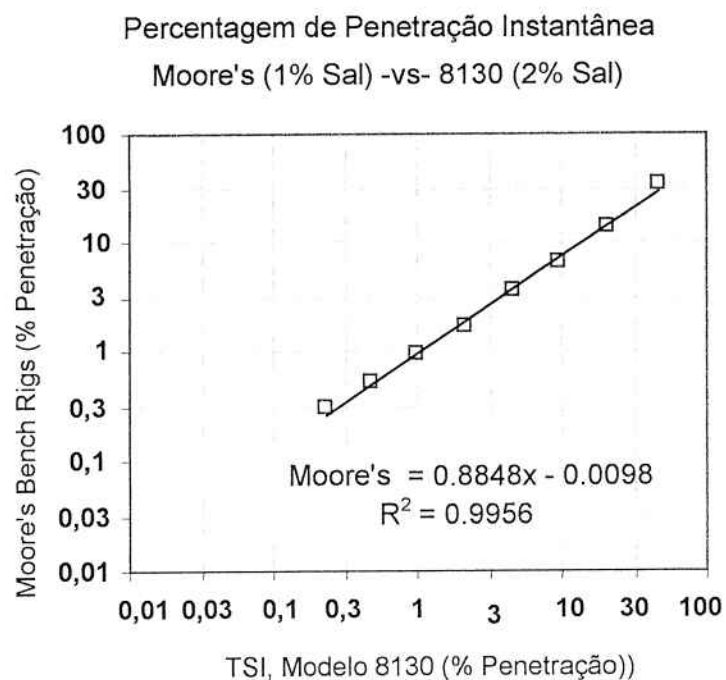
No período entre 1992 e 2006 foram realizados 14 estudos comparativos entre laboratórios que utilizam os equipamentos Moore's, ATI modelo TDA 100P, TSI AFT 8110 e 8130/8127, entre outros. A figura 6.15 mostra a divisão por modelo de equipamentos participantes da edição 2006. Conduzidos por Kenneth Simpson e Michael Cadalbert, esse programa envolveu laboratórios de testes existentes em todo o mundo, inclusive no Brasil. Os parâmetros avaliados foram medições instantâneas de queda de pressão e percentagem de penetração com aerossol de cloreto de sódio, DOP e óleo de parafina. O programa foi denominado "round robin", comum em estudo dessa natureza e uma alusão ao pássaro pintarroxo, "robin" em inglês, o qual sempre retorna ao ponto de origem após um longo voo. (CADALBERT e SIMPSON, 2006).

Fizeram parte desses estudos laboratórios pertencentes a fabricantes de respiradores, equipamentos utilizados para controle de qualidade em manufaturas de respiradores, laboratórios pertencentes a agências de ensaios e aprovação de respiradores, etc. No programa realizado em 2006, 99 testes foram realizados em 69 equipamentos diferentes.

Pelo fato de terem sido repetidos quase todos os anos, mantendo constantes as condições críticas do ensaio, os dados acumulados sobre os desempenhos do equipamento Moore's e os equipamentos da TSI são comparáveis.



Valores comparativos entre as percentagens de penetração inicial medidos no Moore's e no TSI 8110. Fonte: 3M OH&ESD, 2004..



Valores comparativos entre as percentagens de penetração inicial medidas no Moore's e no TSI 8130. Fonte: 3M OH&ESD, 2004

Nos gráficos acima, os eixos das abscissas trazem os valores médios de penetração obtidos nos testes realizados nos equipamentos TSI modelo 8110 (primeiro gráfico) e no TSI modelo 8130 (segundo gráfico); e nos eixos das

ordenadas (Y) estão os valores médios de penetração obtidos pelos equipamentos Moore's. Os testes seguiram protocolos definidos com o propósito de permitir a repetitividade de resultados e o mínimo de desvios. Os resultados e a regressão linear aplicada demonstram uma boa correlação, com alto coeficiente de determinação, entre os dois equipamentos da TSI e o Moore's. O equipamento TSI 8130 apresenta valores de penetração superiores a aqueles apresentados pelo equipamento Moore's. Em média, os valores de penetração do Moore's foram 27% superiores aos valores de penetração medidos no TSI 8110; e 12% inferiores aos resultados do TSI 8130. (CADALBERT E SIMPSON, 2006).

4 CONCLUSÕES

Relativo a normas de ensaio adotadas em países europeus, Estados Unidos e Brasil, pode-se concluir que:

- Os métodos de testes especificados pela NBR 13697 (ABNT, 1996) encontram-se defasados em relação aos métodos especificados nas normas europeia EN 143 (CEN, 2006) e norte-americana 42 CFR 84 (Estados Unidos, 1995). As duas normas requerem que os testes sejam executados com carregamento do filtro pelo agente de ensaio. Na norma brasileira, a leitura da penetração é feita no primeiro minuto de teste, sem tempo suficiente para que ocorra o carregamento do filtro com as partículas. Alguns filtros eletrostáticos não resistem a tal carregamento, e podem ter a eficiência das cargas eletrostáticas degradadas durante o uso. Esse fenômeno ocorre com maior frequência se as partículas que chegam ao filtro apresentarem características oleosas.

Quanto aos equipamentos utilizados para testes de filtros para particulados, conclui-se que:

- Estudos comparativos, realizados com o equipamento Moore's e equipamentos da TSI, demonstram uma relação de praticamente 1:1 em todos os níveis de penetração, quando se utiliza uma solução aquosa de

2% de NaCl no TSI e uma solução de 1% no equipamento Moore's. Este fato permite a utilização de um ou outro equipamento para realização dos ensaios, sem a necessidade de alterar os valores especificados pelas normas ABNT.

- Existe boa repetitividade de resultados de ensaios realizados em um mesmo equipamento de teste e em equipamentos diferentes, porém, do mesmo modelo. Os equipamentos da TSI, modelo 8130, apresentaram resultados com melhor repetitividade nos ensaios realizados com óleo de DOP, comparativamente aos resultados com NaCl.

As informações disponíveis sobre características dos particulados presentes em um ambiente de mineração levam às seguintes conclusões:

- Particulados em operações a céu aberto possuem diâmetro médio mássico acima de $2,5\ \mu\text{m}$. Considerando que o diâmetro médio das partículas utilizadas nos testes é de aproximadamente $0,4\ \mu\text{m}$, dimensão bem mais penetrante que $2,5\ \mu\text{m}$, é de se esperar que filtros aprovados para uso contra particulados tenham eficiência mais alta que aquela demonstrada nos ensaios, quando utilizados em ambientes de mineração.
- As características químicas dos aerossóis são bem variadas, pois dependem do material que está sendo explorado, do processo de exploração e tratamento utilizados. Particulados gerados no processo de combustão parcial de diesel, os quais possuem características oleosas, também estão presentes nesses ambientes. Esses particulados, além de perigosos à saúde do trabalhador se sua concentração ultrapassar $350\ \mu\text{g}/\text{m}^3$, podem ainda afetar a vida útil dos filtros. Concentrações superiores a $350\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ foram encontradas em minerações subterrâneas. Em minerações a céu aberto, a ventilação natural e boas condições de dispersão atmosférica são fatores que diminuem as concentrações desses particulados. Porém, não foi possível concluir se a diluição e ventilação naturais são suficientes para tornar ambientes de minerações a céu aberto saudáveis para respiração humana e seguros para uso de um filtro que não seja resistente a particulados oleosos.

Quanto à substituição de equipamentos Moore's por equipamentos da TSI modelo 8130, esta pesquisa demonstrou que isto é viável e recomendada, pois:

- O equipamento da TSI modelo AFT 8130 tem sido utilizado na Europa, Estados Unidos, Ásia e Oceania;
- Atende os requisitos definidos nas normas européia e norte americana;
- Os resultados de testes obtidos com o TSI 8130 possuem uma relação próxima a 1:1 com o Moore's;
- Pelo menos quatro fabricantes de respiradores e filtros localizados no Brasil possuem e utilizam esse equipamento para testes de filtros para particulados;
- Esses mesmos fabricantes não possuem ou descontinuaram a utilização do equipamento Moore's;
- A FUNDACENTRO, único laboratório credenciado pelo Ministério do Trabalho do Brasil para realização de testes com respiradores e filtros, também possui equipamento TSI modelo 8130;
- O equipamento possibilita a realização de ensaios tanto com partículas secas de cloreto de sódio como partículas oleosas;
- A operação do equipamento é bem mais simples que do Moore's e permite obtenção de resultados com mais rapidez, dentro de uma faixa de variação em torno de 25 % da média (idêntica a variação obtida no equipamento Moore's);
- A substituição permitirá um melhor intercâmbio entre os laboratórios brasileiros;
- O usuário de respirador, trabalhador da indústria de mineração, se beneficia com o fato de que novas tecnologias podem ser adaptadas ao produto nacional com mais rapidez, trazendo mais proteção e menos desconforto no uso do equipamento de proteção respiratória.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 3M OCCUPATIONAL HEALTH AND ENVIRONMENTAL SAFETY DIVISION. **2006 Automated filter test instrument - Global round robin - Annual report**. Relatório interno. Saint Paul, MN, USA, 2007.
-

2. ALMEIDA I.T. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo 1999.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12543**: Equipamentos de proteção respiratória – Terminologia. Rio de Janeiro, 1999.
4. _____. **NBR 13697**: Equipamentos de proteção respiratória – Filtros mecânicos. Rio de Janeiro, 1996.
5. _____. **NBR 13698**: Equipamentos de proteção respiratória – Peça semifacial filtrante para partículas. Rio de Janeiro, 1996.
6. BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 6514** de 22 de dezembro de 1977 altera do capítulo V, título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6514.htm. Acesso em: janeiro 2007.
7. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM nº. 3214, de 8 de junho de 1978. **NR-6 – Equipamento de proteção individual - EPI**. Normas regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Apresenta varias atualizações, sendo a ultima a Portaria nº. 194, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf. Acesso em: novembro 2006.
8. _____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº. 25, de 29 de dezembro de 1994, dando a redação final a Portaria GM nº. 3214, de 8 de junho de 1978. **NR-9 – Programa de prevenção de riscos ambientais**. Normas regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_09.pdf. Acesso em: janeiro 2007.
9. _____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM nº. 3214, de 8 de junho de 1978. **NR-15 – Atividades e operações insalubres**. Normas regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf. Acesso em: março 2007.

10. _____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM nº. 3214, de 8 de junho de 1978. **NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração**. Apresenta varias atualizações, sendo a ultima a Portaria nº. 63 de 02 de dezembro de 2003. Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr22.pdf. Acesso em: novembro de 2006.
11. CADALBERT, M. R.; SIMPSON, K. L. **Planilhas e documentos utilizados para registro, documentação e análise de dados acumulados nos programas “round robin” no período compreendido entre 1990 e 2006**. Saint Paul, MN, USA, 2006.
12. COMISSÃO EUROPÉIA DE NORMALIZAÇÃO. **EN 143: Respiratory protective devices – particle filters. Requirements, testing, marking. Incorporating corrigenda Nos. 1 and 2 and Amendment No. 1.**, Inglaterra, 2006.
13. DAVIES, B. The control of diesel particulates in underground coal mining. **Tese para obtenção de título de PhD na Universidade de Victoria**, Australia, 2004.
14. ESTADOS UNIDOS. Code of Federal Regulations. Department of Health and Human Services. Public Health Service. **42 CFR Part 84. Subpart K: Non powered air-purifying particulate respirator**. Estados Unidos, 1995.
15. GRUEZNER, G. **Avaliação de poeira de sílica: um estudo de caso em uma pedreira na região metropolitana de São Paulo**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
16. TORLONI, M. Equipamento para teste de penetração de cloreto de sódio em filtros para respiradores: construção, obtenção de curva de calibração e avaliação de desempenho. **Tese (Livre-docência) Escola Politécnica, Universidade de São Paulo**. São Paulo, 1985.
17. TORLONI, M. (Coord.). Programa de proteção respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores. São Paulo: **FUNDACENTRO**, 2002.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PMI/001 - Características Geométricas da Escavação Mecânica em Mineração: Exemplo de Escavadora de Caçamba de Arraste - ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/002 - Prospecção Geoquímica Experimental na Ocorrência de Ouro Tapera Grande - PAULO BELJAVSKIS, HELMUT BORN
- BT/PMI/003 - Estudo de Processo de Dupla Flotação Visando o Beneficiamento do Minério Carbonático de Fosfato de Jacupiranga - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/004 - Desenvolvimento de um Equipamento Não-Convencional em Beneficiamento Mineral: A Célula Serrana de Flotação Pneumática - RICARDO NEVES DE OLIVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/005 - Ajuste de Modelos Empíricos de Operação de Ciclones - HOMERO DELBONI JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/006 - Contribuição ao Estudo dos Explosivos Permissíveis - AMILTON DOS SANTOS ALMEIDA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/007 - Contribuição ao Dimensionamento de Pilares em Minas Subterrâneas de Manganês - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/008 - Exploração Mineral: Conceitos e Papel do Estado - LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/009 - Otimização do Projeto de Pátios de Homogeneização Através do Método da Simulação Condicional - FLAVIO MOREIRA FERREIRA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/010 - Considerações Gerais sobre Desmonte de Rocha: Análise de Custo - Índice de Produtividade e Otimização da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/011 - Aglomeração de Rejeitos de Fabricação de Brita para sua Reciclagem - ARTHUR PINTO CHAVES, BRADDLEY PAUL
- BT/PMI/012 - Método de Dimensionamento de Peneiras para a Classificação Granulométrica de Rochas ou Minérios - FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/013 - Processo de Beneficiamento para Obtenção de uma Carga Mineral Nobre a partir do Fosfogesso - WALTER VALERY JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/014 - Estudo da Carboxi-Metil-Celulose como Aglomerante para Pelotização - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/015 - A Influência do Amido de Milho na Eficiência de Separação Apatita/Minerais de Ganga Via Processo Serrana - LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/016 - Beneficiamento de Criolita Natural - Estado da Arte - HENRIQUE KAHN, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/017 - Estudo da Variação do Índice Energético Específico - W_i , segundo a Granulometria do Ensaio, Obtida através de um Moinho de Bolas Padrão, em Circuito Fechado - MARIO SHIRO YAMAMOTO, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/018 - Fluorita - FERNANDO FUJIMURA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/019 - O Aproveitamento de Recursos Minerais: Uma Proposta de Abordagem a Nível Nacional - CELSO PINTO FERRAZ, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/020 - Comparação de duas Metodologias - A de Bieniawski e a de Panek, para Dimensionamento de Tirantes em Galerias Subterrâneas de Seção Retangular em Camadas Estratificadas - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/021 - Caracterização de Maciços Rochosos através de Envoltórios de Resistência por Tratamento Estatístico utilizando Dados de Laboratório do IPT Simulando Condições Geotécnicas do Maciço - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/022 - Avaliação de Impactos Ambientais na Mineração de Combustíveis Fósseis Sólidos - GILDA CARNEIRO FERREIRA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/023 - O Lado Nocivo do Elemento Quartzo no Desgaste Abrasivo de Mandíbula de Britadores - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/024 - Conceitos Básicos de Iluminação de Minas Subterrâneas - SÉRGIO MEDICI DE ESTON, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/025 - Sistema Computadorizado para Ajuste de Balanço de Massas e Metalúrgico - ANTONIO CARLOS NUNES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/026 - Caracterização Mineralógica/Tecnológica das Apatitas de alguns Depósitos Brasileiros de Fosfato - SARA LAIS RAHAL LENHARO, HELMUT BORN

- BT/PMI/027 - Classificação de Maciços quanto à Escarificabilidade - GUILHERME DE REZENDE TAMMERIK, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/028 - Análise Comparativa de Métodos de Amostragem de Depósitos Auríferos - FÁBIO AUGUSTO DA SILVA SALVADOR, HELMUT BORN
- BT/PMI/029 - Avaliação da Qualidade de Corpos Moedores para o Minério Fosfático de Tapira - MG - GERALDO DA SILVA MAIA, JOSÉ RENATO B. DE LIMA
- BT/PMI/030 - Contribuição ao Estudo da Cominação Inicial à Partir da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/031 - Análises Químicas na Engenharia Mineral - GIULIANA RATTI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/032 - Usos Industriais da Atapulga de Guadalupe (PI) - SALVADOR LUIZ MATOS DE ALMEIDA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/033 - Minerais Associados às Apatitas: Análise de sua Influência na Produção de Ácido Fosfórico e Fertilizantes Fosfatados - ROBERTO MATTIOLI SILVA, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/034 - Beneficiamento dos Caulins do Rio Capim e do Jari - ADÃO BENVINDO DA LUZ, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/035 - Dimensionamento de Suportes em Vias Subterrâneas - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/036 - Estudos da Modelagem Matemática da Moagem com Seixos para Talco de Diversas Procedências - MARIO VALENTE POSSA, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/037 - Mecânica de Rochas Aplicada ao Dimensionamento do Sistema de Atirantamento em Minas Subterrâneas - LEONCIO TEÓFILO CARNERO CARNERO
- BT/PMI/038 - Geometria de Minas a Céu Aberto: Fator Crítico de Sucesso da Indústria Mineral - FÁBIO JOSÉ PRATI, ANTÔNIO JOSÉ NAGLE
- BT/PMI/039 - Substituição do Aço por Polímero e Compósitos na Indústria Automobilística do Brasil: Determinantes e Consequências para o Mercado de Minério de Ferro - WILSON TRIGUEIRO DE SOUSA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, ANTONIO JOSÉ NAGLE
- BT/PMI/040 - Aplicação de uma Metodologia que Simule em Moinho de Laboratório Operações Contínuas de Moagem com Seixos para Talco - REGINA COELI CASSERES CARRISSO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/041 - A Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais no Ceará - FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL, ANTONIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/042 - A Produção de Fosfato no Brasil: Uma Apreciação Histórica das Condicionantes Envolvidas - GILDO DE A. DE SÁ C. DE ALBUQUERQUE, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/043 - Flotação em Coluna - Estado de Arte - JULIO CESAR GUEDES CORREIA, LAURINDO SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/044 - Purificação de Talco do Paraná por Flotação e Alvejamento Químico - IVAN FALCÃO PONTES, LAURINDO SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/045 - Pequena Empresa - A Base para o Desenvolvimento da Mineração - GILSON EZEQUIEL FERREIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/046 - Máquinas de Flotação - ROGÉRIO CONTATO GUIMARÃES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/047 - Aspectos Tecnológicos do Beneficiamento do Carvão de Candiota (RS) - ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/048 - Efeito das Dimensões de Provetas no Dimensionamento de Espessadores - ELDON AZEVEDO MASINI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/049 - Água no Processamento Mineral - RODICA MARIA TEODORESCU SCARLAT, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/050 - Drenagens Ácidas do Estéril Píritoso da Mina de Urânio de Poços de Caldas: Interpretação e Implicações Ambientais - VICENTE PAULO DE SOUZA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/051 - "Caracterização Tecnológica de Minérios Auríferos. Um Estudo de Caso: O Minério Primário da Jazida de Salamangone, AP." - MARIA MANUELA MAIA LÉ TASSINARI, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/052 - Ensino de Engenharia de Minas - WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/053 - Redistribuição de Tensões e Desenvolvimento da Zona Clástica em Túneis Circulares - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/054 - Projeto de Barragem para Reservação de Mistos de Minerais Pesados Rejeitados pelo Beneficiamento de Cassiterita na Mina do Pitinga - MARCELO PIMENTEL DE CARVALHO, EDER DE SILVIO, LINDOLFO DE SILVIO
- BT/PMI/055 - A Segurança e a Organização do Trabalho em uma Mineração Subterrânea de Carvão da Região de Criciúma - Santa Catarina - DORIVAL BARREIROS, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/056 - Diagnóstico de Lixiviação para Minérios de Ouro - VANESSA DE MACEDO TORRES, ARTHUR PINTO CHAVES

- BT/PMI/057 - O Estado da Arte em Tratamento de Minérios de Ouro - RONALDO DE MOREIRA HORTA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/058 - Vias Subterrâneas em Rocha - Escavação por Explosivos - WILDOR THEODORO HENNIES, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/059 - Aumento da Seletividade na Separação da Fluorita/Calcita/Barita/Apatita por Flotação. Jazida de Mato Preto - PR - MONICA SPECK CASSOLA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/060 - Desenvolvimento de Processo para Extração de Gálio do Licor de Bayer por Resinas de Troca-Iônica de Poli (Acrilamidoxima) - WALDEMAR AVRITSCHER, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/061 - Estudo de Aspectos Geomecânicos Aplicados ao Projeto de Minas Subterrâneas - EDUARDO CÉSAR SANSONE, LINEU A. AYRES DA SILVA
- BT/PMI/062 - Avaliação da Recuperação de Áreas Degradadas por Mineração na Região Metropolitana de São Paulo - OMAR YAZBEK BITAR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/063 - Avaliação Técnica dos Processos de Cianetação/Adsorção da Mina de Fazenda Brasileiro - ÁUREA MARIA DIAS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/064 - A Nova Configuração da Indústria de Fertilizantes Fosfatados no Brasil - YARA KULAIF, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/065 - Estudos de Flotação em Coluna com Finos de Fosfato da Ultrafertil em Escala Piloto - JOSÉ PEDRO DO NASCIMENTO, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/066 - Flotação da Apatita da Jazida de Tapira - MG - LUIZ A. F. BARROS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/067 - Minerais Industriais: Conceituação, Importância e Inserção na Economia - FRANCISCO REGO CHAVES FERNANDES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/068 - Atividades Micro-Sísmicas e a Ruptura de Rochas - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/069 - Metodologia para Caracterização Tecnológica de Matérias Primas Mineraias - LÍLIA MASCARENHAS SANT'AGOSTINO, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/070 - Aplicação de Modelos Numéricos ao Projeto de Escavação por Explosivos de Túneis e Galerias - LUIZ CARLOS RUSILO, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/071 - O Estado da Arte da Cianetação de Minérios Auríferos - ROBERTO GOULART MADEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/072 - Revisão da Indústria Mineral de Titânio - ANTÔNIO HELENO DE OLIVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/073 - Sistematização de Casos de Instabilidades em Encostas Rochosas no Município de Santos, Através de Nova Metodologia de Avaliação de Estabilidade - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/074 - A Minero-Metalurgia e suas Ligações com a Geologia e suas Engenharias de Minas, Metalúrgica e Química - RICARDO ALVARES DE CAMPOS CORDEIRO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/075 - A Redução da Umidade de Minérios de Ferro com o Emprego de Microondas - FERNANDO LEOPOLDO VON KRÜGER, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/076 - Estimativa de Parâmetros do Modelo Cinético de Moagem - CLÁUDIO FERNANDES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/077 - A Bauxita e a Indústria do Alumínio - JOSÉ CRUZ DO CARMO FLÔRES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/078 - Técnicas de Tratamento de Minérios para Reciclagem de Vidro - CLEUSA CRISTINA BUENO MARTHA DE SOUZA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/079 - Comparação entre Cylpebs e Bolas na Moagem Secundária da Samarco Mineração - JOAQUIM DONIZETTI DONDA, ANTONIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMI/080 - Calcários Dolomíticos da Região de Ouro Preto para usos na Metalurgia e como Rochas Ornamentais - MARCÍLIO DIAS DE CARVALHO, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/081 - Estudo de Reoxidação e Redução de Ferro Contido em Caulins - ADÃO BENVINDO DA LUZ, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/082 - Recuperação do Gálio Existente no Licor de Bayer de Poços de Caldas por Flotação Iônica: Estudo dos Coletores - ANA MARGARIDA MALHEIRO SANSÃO, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/083 - Contribuição ao Conhecimento de Argilas de Cuba - GUILLERMO RUPERTO MARTÍN CORTÉS, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/084 - Determinação da Rugosidade da Superfície de Descontinuidades Rochosas - JOSÉ MARGARIDA DA SILVA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/085 - Serragens de Granitos para Fins Ornamentais - ANTONIO STELLIN JR
- BT/PMI/086 - Evolução Magmática e Modelo Metalogenético dos Granitos Mineralizados da Região de Pitinga, Amazonas, Brasil - SARA LAIS RAHAL LENHARO, HELMUT BORN

- BT/PMI/087 – Considerações sobre o Dimensionamento de Equipamentos de Carga e Transporte em Mineração a Céu Aberto – IESO DO COUTO COUTINHO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/088 – Tratamento do Minério de Transição de Cobre e Ouro de Igarapé Bahia, Carajás, PA – DACILDO RODRIGUES DE SOUZA, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/089 – Variáveis que Interferem nos Problemas Ambientais Gerados Durante os Desmontes de Rochas – VALDIR COSTA E SILVA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/090 – Caracterização Mineralógica do Minério de Cobre e Ouro Secundário de Igarapé Bahia – LUIS RODRIGUES ARMÔA GARCIA, PAULO ROBERTO GOMES BRANDÃO
- BT/PMI/091 – O Topázio na Região de Ouro Preto: Minas do Vermelhão e Capão do Lana – JAIR MAZON JÚNIOR, HELMUT BORN
- BT/PMI/092 – A Mineralização Aurífera de Fazenda Brasileiro – BA Aspectos Geológicos e Planejamento de Lavra – MARCO ANTONIO DE MORAES SILVA, HELMUT BORN
- BT/PMI/093 – Estudo dos Mecanismos de Adsorção em Meio Ácido dos Metais Chumbo e Zinco em uma Turfa de Jaconé – RJ – MARIA DIONÍSIA COSTA DOS SANTOS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/094 – Cartografia de Riscos Geológicos Associados a Escorregamentos no Município de Embu – RMSP – CÉLIA MARIA GARIBLADI, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/095 – Revisão da Teoria para Projeto de Taludes Heterogêneos em Minas a Céu Aberto – FLÁVIO MOREIRA FERREIRA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/096 – Estratégias para Remediação de um Sítio Contaminada por Metais Pesados: Estudo de Caso – JOSÉ ÂNGELO SEBASTIÃO ARAUJO DOS ANJOS, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/097 – Estudo dos Elementos Abrasivos de Fios Diamantados para a Lavra de Granitos do Ceará – FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL, ANTONIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/098 – Caracterização Mineralógica do Depósito de Terras no Complexo Alcalino – Carbonatítico de Barra do Itapirapuã (SP/PR) – Área de Detalhe I – Maria de Lourdes Lorenzi, Henrique Kahn
- BT/PMI/099 – Considerações sobre a Seleção de Equipamentos para o Transporte de Minérios – ALEXANDRE DE SANT'ANNA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/100 – Desgaste Abrasivo em Britadores de Mandíbulas – NILSON MAR BARTALINI, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/101 – Viabilidade do Emprego de Finos de Basalto em Concreto Compactado a Rolo – KLEBER DA SILVA MENDES, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/102 – Sistema Especialista para o Processamento de Minérios de Ouro – VANESSA DE MACEDO TORRES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/103 – Desenvolvimento de Eletrodos de Pasta de Carbono Modificados com a Resina Poliamidoxima (ES-346) para a Determinação Potenciométrica de Gálio – MARCO ROGÉRIO BARRIOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/104 – Desenvolvimento de Processo para o Aproveitamento do Feldspato Contido em Finos de Pedreira de Nefelina Sienito – PAULO FERNANDO ALMEIDA BRAGA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/105 – Os Recursos Minerais e a Economia Internacional: Uma Reavaliação das Teorias – FRANCISCO REGO CHEVES FERNANDES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/106 – Importância dos Aspectos Geológico-Geotécnicos em Obras Implantadas na Serra do Mar – Uma Metodologia de Manutenção Preventiva – ORIOVALDO CUNHA MARTINEZ, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/107 – Lixiviação e Adsorção em Fazenda Brasileiro – CVRD: Uma Questão de Produtividade – ÁUREA MARIA DIAS GOMES, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/108 – Análise Quantitativas por Difração de Raios-X em Engenharia Mineral – Aplicação dos Métodos de Rietveld e do Padrão Interno – GABRIELA CAMPOS FRONZAGLIA, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/109 – Avaliação das Principais Causas de Acidentes em Barragens de Contenção de Rejeitos Devido a Fatores Geológicos e Geotécnicos – FERNANDO IVAN VÁSQUEZ ARNEZ, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/110 – Problemas Relacionados a Tensões Naturais Durante a Lavra de Rochas Ornamentais – HUGO ANTONIO MERCONCHINI VEGA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/111 – Sistemas de Classificação na Análise da Estabilidade de Taludes em Maciços Brandos – ANDREA CRISTINA Y. DE MATTOS, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/112 – Metodologia para Amostragem de Material Particulado em Suspensão (MPS) – IVO TORRES DE ALMEIDA, SERGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/113 – Viabilização da Recuperação de Ouro de Minério Primário por Lixiviação em Pilha Mediante o uso de Britadores não Convencionais: Um Estudo de Caso: O Minério Primário da Mina de Almas-Paiol, TO – SALOMÃO SOLINO EVELIN, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/114 – Aplicação de Aditivos Químicos à Filtragem de Polpas de Minerais – LUIZ GUSTAVO ESTEVES PEREIRA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO

- BT/PMI/115 – Proposta de Gerenciamento Ambiental de uma Área Degradada nos Municípios de Mauá e Ribeirão Pires – Região Metropolitana de São Paulo – ÁLVARO GUTIERREZ LOPEZ, LUIZ ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/116 – Experiência de Gerenciamento da Reforma e Adequação de um Moinho de Bolas de 4000 HP para nova Aplicação – AROLDI DUTRA GARCIA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/117 – Efeitos da Viscosidade no Processo de Deslamagem com Microciclones em Polpa Não-Newtoniana de Rocha Fosfática – MARIO VALENTE POSSA, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/118 – Caracterização Tecnológica de Depósitos de Cromita da Província de Camagüey, República de Cuba – JULIÁN ANDRÉS MÉNDEZ GARCÉS, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/119 – Garimpo de Ouro no Brasil: Desafios da Legalização – MARIA LAURA TAVEIRA DA MOTA GERALDES DE CARVALHO BARRETO, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/120 – Contribuição ao Projeto de Reatores de Ácido Fosfórico para Processamento de Concentrados Apatíticos Brasileiros – ROBERTO MATTIOLI SILVA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/121 – Lixiviação em Pilhas de Minérios Oxidados de Cobre – GEYSA SANTOS DE PONTES PEREIRA, ELDON AZEVEDO MASINI
- BT/PMI/122 – Produção de Agregado como Alternativa para Produtores de Corretivo de Solo da Grande Curitiba – PLÍNIO CRISTIANO CAMBOIM DE OLIVEIRA, ANTÔNIO JOSÉ NAGLE
- BT/PMI/123 – A Competitividade da Mineração Nacional com Ênfase no Minério de Ferro – GILSON EZEQUIEL FERREIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/124 – Aplicação de Turfa na Recuperação de Solos de Degradados pela Mineração de Areia – JOSÉ GUILHERME FRANCHI, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/125 – Aproveitamento de Materiais Fosfáticos Marginais para a Produção de Fertilizantes Organo-Fosfatados – CARLOS ALBERTO IKEDA OBA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/126 – Abordagem Participativa na Gestão de Recursos Minerais – CARLOS C. PEITER, ROBERTO C. VILLAS BÔAS
- BT/PMI/127 – A Importância dos Condicionantes Geológicos-Geotécnicos na Recuperação de Áreas Degradadas por Lavra de Minas a Céu Aberto – RICARDO DEGUTI DE BARROS SILVA, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/128 – Determinação de Indicadores de Impactos Ambientais Cumulativos Decorrentes da Mineração de Areia no Vale do Paraíba Através de Geoprocessamento – EDER LUIZ SANTO, LUIS HENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/129 – Tecnologia de Corte de Rocha Ornamental com Fio Helicoidal – FERNANDO FUJIMURA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/130 – Diagnóstico da Degradação do Meio Físico e Proposição de Medidas de Recuperação em Áreas de Mineração Abandonadas na Bacia do Guarapiranga, Região Metropolitana de São Paulo – MARIA MARTA TEIXEIRA VASCONCELOS, LUIS ENRIQUE SANCHEZ
- BT/PMI/131 – A Integração Competitiva do Setor Mineral Brasileiro no Cenário Internacional Estudo de Caso: O Setor de Aços Especiais Inoxidáveis – MANOEL RODRIGUES NEVES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/132 – Contribuição à Implantação de um Novo Pólo de Fertilizantes no Nordeste do Brasil – GILDO DE ARAÚJO SÁ C. DE ALBUQUERQUE, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/133 – Metodologia Construtiva do Poço de Produção da Mina Fazenda Brasileiro – LEONCIO TEÓFILO CARNERO CARNERO, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/134 – Aproveitamento de Finos Gerados nas Ferragens de Mármore e Granitos – IVAN FALCÃO PONTES, ANTÔNIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/135 – Aspectos Hidrodinâmicos na Flotação de Partículas Grossas – WENDEL JOHNSON RODRIGUES, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/136 – Aproveitamento de Rejeitos de Pedreiras de Santo Antônio de Pádua – RJ para Produção de Brita e Areia – SALVADOR LUIZ DE MATOS DE ALMEIDA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/137 – Análise Crítica do Desenvolvimento de Processos de Cianetação em Tanques Agitados – RINALDO PEDRO NARDI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/138 – A Utilização de Finos de Pedreira em Solo-Cimento Ensacado – EDILSON PISSATO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/139 – Dessulfuração de Finos de Carvão de Santa Catarina por Concentradores Centrífugos – ANTÔNIO RODRIGUES DE CAMPOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/140 – Estereoquímica de Polissacarídeos e sua Influência na Seletividade da Separação Apatita/Calcita por Flotação Aniônica Direta – JULIO CESAR GUEDES CORREIA, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/141 – Avaliação do Desempenho Ambiental – Proposta Metodológica e Diretrizes para Aplicação em Empreendimentos Cíveis e de Mineração – FRANCISCO NOGUEIRA DE JORGE, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/142 – Formação de Barreira Geoquímica para o Abatimento de Drenagens Ácidas de Estéril Piritoso – VICENTE PAULO DE SOUZA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ

- BT/PMI/143 – Técnicas de Preparação de Areia para uso na Construção Civil – WILLIAM WHITAKER, ARHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/144 – Inovação Tecnológica e Setores da Indústria: O Contexto da Indústria Extrativa e de Transformação Mineral – MARIA HELENA MACHADO ROCHA LIMA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/145 – Determinação e Análise Estatística dos Índices Físicos de Pedras Ornamentais Brasileiras – ANTONIO STELLIN JUNIOR, EDUARDO CESAR SANSONE, MARIA RENATA MACHADO STELLIN
- BT/PMI/146 – Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração no Estado de São Paulo: A Etapa de Acompanhamento – ELVIRA GABRIELA C. S. DIAS, LUIS E. SÁNCHEZ
- BT/PMI/147 – Contribuição ao Estudo do Corte de Rochas por Jato D'Água Abrasivo – CARLOS TADEU LAUAND, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/148 – Competitividade na Exploração Mineral – Um Modelo de Avaliação – JOSÉ GUEDES DE ANDRADE, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/149 – Caracterização Tecnológica do Depósito de Terras Raras de Catalão I, GO. Áreas: Córrego do Garimpo e Lagoa Seca – MARIA MANUELA MAIA LÉ TASSINARI, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/150 – Contribuição ao Método de Determinação do Índice de Abrasividade de Bond (A. i.) à Luz de Outros Materiais Metálicos – JOSÉ BRUNO NETO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/151 – Fabricação de Termofosfato Utilizando Fosfogesso – REYNALDO ARBUE PINI, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/152 – Desenvolvimento de Tecnologia Eletrohidráulica Aplicada a Desmonte de Rochas em Áreas Urbanas – CARLOS MAGNO MUNIZ E SILVA, ANTONIO STELLIN JÚNIOR
- BT/PMI/153 – Novo Método de Caracterização Tecnológica para Cominuição de Minérios – ANA CAROLINA CHIEREGATI, HOMERO DELBONI JUNIOR
- BT/PMI/154 – Desenvolvimento de Processo do Projeto Rocha Sã em Pitinga, AM – EDER DE SILVIO, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/155 – Aplicação dos Finos Gerados pela Produção de Pedras Britadas Graníticas no Concreto Pré-Misturado em Substituição às Areias Naturais – LIGIA NEVES, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/156 – Técnica de Simulação Numérica de Escavação Subterrânea por Computador – MÁRCIO DELCHIAO NIEBLE, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/157 – Jato de Água Abrasivo para Corte e Gravação de Materiais Friáveis – WILDOR THEODORO HENNIES, CARLOS TADEU LAUAND, GUILLERMO RUPERTO MARTÍN CORTÉS
- BT/PMI/158 – Desativação de Empreendimentos Mineiros: Estratégias para Diminuir o Passivo Ambiental – JOSÉ BAPTISTA DE OLIVEIRA JÚNIOR, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/159 – Previsão de Desempenho do Circuito de Moagem SAG da MSF a Partir do Índice de Quebra – FERNANDO KARAM DELBIM, HOMERO DELBONI JUNIOR
- BT/PMI/160 – A Poluição das Águas em Mineração de Calcário – MARCIA ADRIANI JORGE SIQUEIRA, SERGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/161 – Aplicação de Métodos Computacionais no Planejamento para Extração de Rocha Ornamental em Maciços Rochosos – MARCELO FILIPOV, FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/162 – Proposições para Investigação de Parâmetros Controladores da Contaminação do Subsolo e das Águas Subterrâneas – MARILDA TRESSOLDI, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/163 – Fundamentos Teóricos para a Análise dos Mercados de Matérias-Primas Minerais – YARA KULAIF, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/164 – Análise Comparativa do Desempenho de Ciclones com base em Simulações Prévias e Ensaios em Escala Industrial – FLÁVIO AUGUSTO PESCE STOROLLI, HOMERO DELBONI JR.
- BT/PMI/165 – Flotação de Gálio a Partir do Licor de Bayer – LUIZ PAULO BARBOSA RIBEIRO, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/166 – Avaliação de Técnicas de Instrumentação para o Monitoramento de Deformações nas Escavações Subterrâneas – MOUSTAFA HAMZE GUILART, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/167 – Aplicações do Mapa de ISO-Velocidades – WILSON SIGUEMASA IRAMINA, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/168 – Dureza Knoop em Rochas para Revestimento: Correlação com Desgaste Abrasivo – EDUARDO BRANDAU QUITETE, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/169 – Aplicação de Impelidores de Alta Eficiência na Indústria Mineral – SÉRGIO PETER HAUSER, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/170 – Recuperação de Partículas Minerais Finas e Ultrafinas de Cassiterita – PRISCILA CORREIA DE FIGUEIREDO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/171 – Concentração de Minerais com Jigue Centrifugo Kelsey – JAIME HENRIQUE BARBOSA DA COSTA, HOMERO DELBONI JÚNIOR

- BT/PMI/172 – Caracterização Tecnológica do Carvão das Camadas Barro Branco e Bonito para Fins Energéticos na Região de Criciúma – SC – ROSIMERI VENÂNCIO REDIVO, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/173 – Desenvolvimento de Processo para Produção de Gálio Metálico a Partir do Licor de Bayer da Companhia Brasileira de Alumínio – CBA – WALDEMAR AVRITSCHER, ELDON AZEVEDO MASINI
- BT/PMI/174 – A Influência de Aditivos Químicos na Moagem de Minério de Nióbio – MARCUS VINICIUS PELAIS BENOTI, HOMERO DELBONI JUNIOR
- BT/PMI/175 – Considerações Sobre o Aproveitamento dos Rejeitos de Produção do Carvão Catarinense – CLAUDIO BENETON ZILLI, ELDON AZEVEDO MANSINI
- BT/PMI/176 – Contabilidade Ambiental: Ensaio de Aplicação a uma Empresa Extrativa de Carvão Mineral – SERGIO BRUCHCHEN, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/177 – Análise de Parâmetros do Monitoramento Ambiental da Mina do Trevo – Siderópolis – SC – CLEUSA CREPALDI, SERGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/178 – Avaliação da Eficiência de uma Zona Alagadiça (Wetland) no Controle dos Metais Chumbo, Cádmio, Cobre e Zinco: O Caso da Metalurgia da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA – JOSÉ ÂNGELO SEBASTIÃO ARAÚJO DOS ANJOS, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/179 – Caracterização Tecnológica de Produtos de Beneficiamento de Minério de Ni-Cu-Co de Fortaleza de Minas, MG – ELIANA SATIKO MANO, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/180 – A Importância dos Fatores Ambientais na Reutilização de Imóveis Industriais em São Paulo – ANNA CAROLINA MARQUES AYRES DA SILVA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/181 – Medições do Material Particulado em Chaminé e das Partículas Totais em Suspensão no Ar Ambiente: O Caso da Empresa Colorminas – MARCOS BIANCHINI, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/182 – Implantação de Modelos de Gestão para a Segurança e Saúde no Trabalho Mineral – CRISTIANE QUEIROZ BARBEIRO LIMA, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/183 – Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: Estudo de um Modelo Sistêmico para as Organizações do Setor Mineral – DORIVAL BARREIROS, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/184 – Contribuição ao Estudo de Ruptura de Taludes em Barragens de Contenção de Rejeitos Devido ao Desenvolvimento de Subpressões – GERSON RIBEIRO DE SOUZA JÚNIOR, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/185 – Estabilidade de Taludes: O Papel da Proteção Superficial – FÁBIO CANZIAN, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/186 – Utilização de uma Água Residuária da Extrusão de Alumínio na Neutralização de Efluentes Ácidos da Mineração de Carvão – JULIANO NATAL, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/187 – Aplicação da Realidade Virtual no Planejamento de Lavra – RICARDO CABRAL DE AZEVEDO, GIORGIO FRANCISCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/188 – Influência da Composição Química da Água no Desempenho da Flotação de Fluorita com Ácidos Graxos – VALMIR MACHADO, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/189 – Retrospectiva Histórica, Diagnóstico e Possibilidades da Mineração de Carvão na Região de Criciúma – SALOMÃO ROMAN DA SILVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/190 – Determinação e Análise Estatística de Propriedades Tecnológicas de Pedras Ornamentais Brasileiras – EDUARDO CÉSAR SANSONE, ANTONIO STELLIN JÚNIOR, MARIA RENATA STELLIN
- BT/PMI/191 – Avaliação do Emprego de Filito como Carga em Plastisol – ALCIDIO PINHEIRO RIBEIRO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/192 – Caracterização Tecnológica e Mineralógica do Minério de Fosfato de Salitre, MG – ANDRÉ BORGES BRAZ, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/193 – Avaliação Econômica de Projetos de Mineração, Envolvendo Decisões de Investimento sob Condições de Incerteza – JORGE LUIZ FARIA GARCIA, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/194 – Planejamento de Serragem de Rochas Ornamentais – MARIA RENATA MACHADO STELLIN, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/195 – Interação do Software de Mineração com Sistemas ERP – RENATO MASTRELA, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/196 – Controle de Qualidade na Lavra em Minas de Calcário para Cimento – SÍLVIA LÊDA TORRES DE FARIAS, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/197 – Estudo Tecnológico de Materiais Industriais (Caulim) – Caso Cubano – NAELCIO GOMES DE CARVALHO, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/198 – Métodos de Corte de Rochas com Jato de Água Abrasivo – GUILLERMO RUPERTO MARTÍN CORTÉS, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/199 – Caracterização Tecnológica do Fosfogesso Gerado na Produção de Ácido Fosfórico – ROSANA MARIA DE MACEDO BORGES, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA

- BT/PMI/200 – Estudo da Influência da Densidade de Partículas no Desempenho de Ciclone – RAMON LINSINI FINKIE, HOMERO DELBONI JUNIOR
- BT/PMI/201 – Caracterização Tecnológica do Quartzito Friável de Itutinga. MG, com Vista à Produção de Carbetos de Silício (SiC) – ARTHUR JARBAS CARDOSO DA SILVA, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/202 – Avaliação da Poeira de Silica: Um Estudo de Caso em uma Pedreira na Região Metropolitana de São Paulo – GERRIT GRUENZNER, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/203 – Caracterização das Argilas da Bacia do Paraná, no Sul de Santa Catarina, para uso na Fabricação de Pisos Cerâmicos – MÁRCIO LUIZ GEREMIAS, HENRIQUE KANH, DOUGLAS GOUVEA
- BT/PMI/204 – Uma Leitura da Árvore de Causas no Atendimento de Demanda do Poder Judiciário: Um Fluxograma de Antecedentes – LEONIDAS RAMOS PANDAGGIS, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/205 – Reabilitação de Ecossistemas Degradados pela Mineração de Carvão a Céu Aberto em Santa Catarina, Brasil – ROBSON DOS SANTOS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/206 – Uso do Geoprocessamento para a Detecção de Sítios Contaminados – CLAUDOMIRO DOS SANTOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/207 – Aspectos Econômicos do Fechamento de uma Mineração – ANA LUCIA SILVA TAVEIRA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/208 – Emprego de Cascalho Aluvial como Agregado em Concreto – KLEBER DA SILVA MENDES, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/209 – Caracterização Tecnológica das Areias de Subaúma (Iguape – SP) para Utilização em Concretos – MAURICIO PETTINATO LUCIO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/210 – Uso de Finos de Pedreira no Preparo de Argamassas de Assentamento – LIZ ZANCHETTA D'AGOSTINO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/211 – Aspectos Estereoquímicos da Interação entre Apatita e Moléculas de Amido e sua Influência na Flotação – MARISA MARTINS, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/212 – Tratamento de Efluentes Ácidos de Mina por Neutralização e Remoção de Metais – CARLYLE TORRES BEZERRA DE MENEZES, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/213 – Aplicação de Softwares de Mineração no Planejamento de Lavra de Pedreiras de Agregados para a Construção Civil – OSWALDO MENTA SIMONSEN NICO, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/214 – Comparação de Desempenho de Aglomerante Orgânico em Relação à Bentonita na Operação de Pelotização de Concentrados de Minério de Ferro Brasileiros de Diversas Procedências – SANDRA LUCIA DE MORAES, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/215 – Implantação de Controle de Qualidade na Lavra de Matérias Primas para a Indústria Refratária – Aplicação em uma Mina em Atividade – ANDERSON SOUSA SALIM, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/216 – Moldagem não Convencional de Corpos-de-Prova de Solos – LILZA MARA BOSCHESI MAZUQUI, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/217 – Engenharia da Qualidade na Mineração: Modelo de Controle Estatístico de Processo para Brita e Areia Industrial – AMILTON DOS SANTOS ALMEIDA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/218 – Gestão de Passivos Ambientais Associados a Escorregamentos em Rodovias: Contribuições ao Cenário Metodológico – CÉLIA MARIA GARIBALDI, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/219 – Avaliação do Programa de Proteção Respiratória em uma Mina Subterrânea de Ouro – ANTONIO VLADIMIR VIEIRA, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/220 – Sequenciamento Otimizado de Lavra por Blendagem para Jazidas de Calcário – DANIEL DA SILVEIRA CHAUSSON, GIORGIO FRANCESCO CESARE DE TOMI
- BT/PMI/221 – Avaliação de Barragens de Rejeitos Através de Modelos Reduzidos – FERNANDO IVAN VÁSQUEZ ARNEZ, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/222 – Desempenho Ambiental e Processo de Comunicação: Estudo de Caso nos Setores Químico e Petroquímico – LUIZ ANTONIO CHUIMMO, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/223 – Gravação de Rochas Ornamentais com Jato D'Água Abrasivo – VALENA HENNIES LAUAND, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/224 – Avaliação de Métodos Empíricos de Projeto na Lavra Subterrânea: Estudo de Caso da Mina Vazante, Minas Gerais – HUGO ANTONIO MERCONCHINI VEGA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/225 – Avaliação da Exequibilidade da Utilização das Bactérias *Thiobacillus Ferrooxidans* e *Thiooxidans* para Recuperação de Zinco Contido em Poeiras de Aciaria Elétrica – REGINALDO BRAZ DOS SANTOS, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/226 – Projeções Ocupacionais e Reestruturação Produtiva na Mineração Paulista – ALEXANDRE DE SANT'ANNA, WILDOR THEODORO HENNIES

- BT/PMI/227 – O Uso de Aminas Graxas e seus Derivados na Flotação de Minérios Brasileiros – EULER ELIAS NEDER, LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO
- BT/PMI/228 – Mapa de Ruído como Ferramenta de Diagnóstico do Conforto Acústico da Comunidade – MICHIEL WICHERS SCHRAGE, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/229 – Corte de Rochas por Jato D'Água Abrasivo – CARLOS TADEU LAUAND, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/230 – Mapeamento Geotécnico da Grande João Pessoa – PB – LANUSSE SALIM ROCHA TUMA, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/231 – Tratamento de Efluentes da Drenagem Ácida de Mina de Carvão por Precipitação e Sedimentação – VALMIR ROMAN DA SILVEIRA, ELDON AZEVEDO MASINI
- BT/PMI/232 – Metodologia de Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos Ocupacionais - REGINALDO PEDREIRA LAPA, WILSON SIGUEMASA IRAMINA
- BT/PMI/233 – Distribuição da Brita na Cidade de São Paulo - Efeitos das Restrições ao Tráfego de Veículos de Carga - ALBERTO DE BARROS AGUIRRE, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/234 – Escavação de Rochas com Furos de Grande Diâmetro na Mineração a Céu Aberto - RENAN COLLANTES CANDIA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/235 – Correlação entre a Massa Específica de Agregados Reciclados e suas Propriedades Físicas e Microestruturais - CARINA ULSEN, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/236 – Petróleo e Gás na Bacia do Paraná - FRANCISCO DE ASSIS PRADO GALHANO, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/237 – Exposição Ocupacional à Vibração em Mãos e Braços em Marmorarias no Município de São Paulo: Proposição de Procedimento Alternativo de Medição - IRLON DE ÂNGELO DA CUNHA, SÉRGIO MÉDICI DE ESTON
- BT/PMI/238 – Aplicações de Cargas Minerais em Polímeros - ANTÔNIO BASTOS TORRES LIMA, HENRIQUE KAHN
- BT/PMI/239 – Reconciliação Pró-Ativa em Empreendimentos Mineiros - ANA CAROLINA CHIEREGATI, HOMERO DELBONI JÚNIOR
- BT/PMI/240 – Aplicação de Técnicas Clássicas para Polpas não Floculadas de Dimensionamento de Espessadores Aplicadas a Suspensões de Salmoura e Lodo Biológico - THIAGO CÉSAR DE SOUZA PINTO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/241 – Análise Ambiental de Solos e Águas Subterrâneas Contaminadas com Gasolina: Estudo de Caso no Município de Guarulhos – SP - RENATA SILVA TROVÃO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA
- BT/PMI/242 – Contribuição à Escolha de Mármore e Granitos Numa Intervenção Arquitetônica - MARIA RENATA MACHADO STELLIN, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/243 – Monitoramento de Barragens de Contenção de Rejeitos da Mineração - WILLIAM GLADSTONE DE FREITAS MACHADO, LINDOLFO SOARES
- BT/PMI/244 – Metodologia para a Interpretação do Monitoramento de Escavações Subterrâneas - MOUSTAFA HAMZE GUILART, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/245 – Mineralogia Aplicada ao Beneficiamento das Zonas de Xenólitos, Mina de Cajati, SP - MARIANE BRUMATTI, LÍLIA MASCARENHAS SANT'AGOSTINO

