

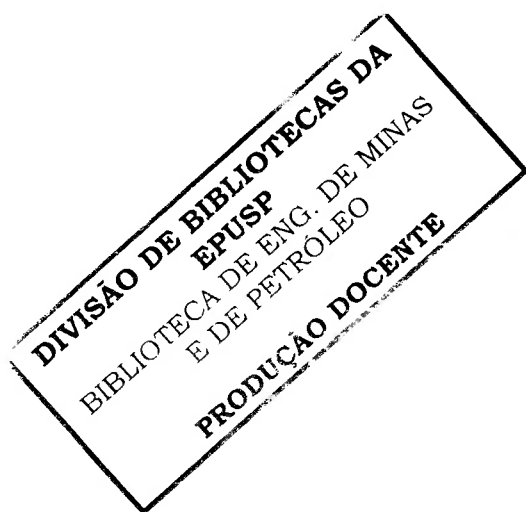
Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Minas e de
Petróleo

ISSN 0104-0553

BT/PMI/195

Interação do Software de
Mineração com Sistemas ERP

Renato Mastrela
Giorgio Francesco Cesare de Tomi



São Paulo - 2003

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Renato Mastrela, sob a orientação do Prof. Dr. Giorgio Francesco Cesare. de Tomi: "Interação do Software de Mineração com Sistemas ERP", defendida em 06/06/03, 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

Mastrela, Renato

Interação do software de mineração com sistemas ERP / Renato Mastrela, Giorgio Francesco Cesare de Tomi. -- São Paulo : EPUSP, 2003.

12 p. -- (Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo ; BT/PMI/195)

1. Mineração 2. Sistemas de informação gerencial I. De Tomi, Giorgio Francesco Cesare II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo III. Título IV. Série
ISSN 0104-0553

CDU 622
65.012.45

Renato Mastrela

**Interação do Software de Mineração com
Sistemas ERP**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do Título de Mestre em
Engenharia

Área de Concentração:
Engenharia Mineral

Orientador:
Prof. Dr. Giorgio Francesco Cesare de Tomi

São Paulo
2003

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1. Introdução	2
2. Informações e sua Gestão	3
2.1 Gestão de Informação	3
2.2 Gestão do Conhecimento	4
3. Banco de Dados Como Forma de Negócio	5
4. ERP – “Enterprise Resource Planning” – Planejamento dos Recursos do Empreendimento	5
4.1 ERP como Sistema de Gestão Empresarial	5
4.2 Alterações do Fluxo de Trabalho Provocadas pelo ERP	5
4.3 Retorno da Implementação em ERP	6
4.4 Os Efeitos Colaterais do ERP	6
5. O Uso de Software na Empresa de Mineração	7
5.1 Integração com Áreas Complementares	7
5.2 Rastreamento de Informações na Mineração	8
5.3 ERP e Software de Mineração	9
6. Estudo de caso: Implementação de sistema de gestão ERP na Anglo American Brasil Ltda - AABL – Mineração Catalão	10
7. Resultados Mensuráveis da Aplicação do MIMS na Anglo American Brasil Ltda - AABL “Mineração Catalão”	10
8. Objetivos Empresariais Pretendidos com a Implantação do MIMS	10
9. Comentários e Sugestões Finais	11
10. Referências Bibliográficas	12

INTERAÇÃO DO SOFTWARE DE MINERAÇÃO COM SISTEMAS ERP: ESTUDO DE CASO MINERAÇÃO CATALÃO, MUNICÍPIO DE OUVIDOR, GOIÁS.

Renato Mastrella

Mestrando em Engenharia Mineral,
Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo,
E-mail: rmastrella@angloamerican.com.br

RESUMO

Vivemos atualmente inseridos em uma realidade tecnológica onde somos bombardeados intermitentemente por dados que compõem nosso cotidiano e que estão disponíveis nos meios visuais e de comunicação. No entanto, esses dados por si só não agregam valores; mas quando são lapidados, organizados e integrados a uma finalidade, se transformam em informações. A consciência e o entendimento destas informações resulta no chamado conhecimento. Hoje somos mensurados pelas informações que conseguimos captar e armazenar; o conhecimento se tornou a matéria-prima do poder e o diferencial entre a máquina e o homem. Vivemos portanto a sociedade do saber, onde o valor da informação tende a suplantam a importância do capital. Diante deste contexto, a informação se tornou uma mercadoria valiosa fazendo com que as empresas lancem mão de tecnologia moderna e de sistemas de gestão para converter informação em conhecimento, gerando soluções e resultados, minimizando problemas e maximizando a produtividade e os lucros. O ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou “Sistema de Planejamento dos Recursos do Empreendimento” – é a integração das informações de todos os departamentos e funções de uma organização em um único sistema informativo, que consiga servi-los de uma forma eficaz e centralizada. O presente trabalho de pesquisa mostra a implementação e a utilização de um software de gestão ERP pela empresa Anglo American Brasil Ltda – Mineração Catalão, que colaborou para mantê-la competitiva no mercado globalizado e a segunda maior produtora de liga Ferro Nióbio do mundo.

ABSTRACT

In our current technological reality, we are intermittently exposed to a large amount of data in our daily routines throughout the media. However, data by itself does not add value, it only becomes information once it is organized, verified and integrated. The understanding of the information produces the so-called knowledge. Nowadays we are measured by the information that we are able to retrieve and store; knowledge became the basis of economic power and the differential between man and machine. We therefore live in a society of knowledge, where the value of the information tends to overcome the importance of capital. Hence, information became a valuable commodity that demands modern technology and sophisticated management systems to allow the conversion of data into knowledge, generating solutions and results, minimizing problems and maximizing productivity and profits. ERP (Enterprise Resource Planning) systems represent the integration of the information of all the departments and functions of an organization into a single information system, able to serve in an efficient and centralized fashion. The present research work describes the implementation and the use of a ERP management solution at Anglo American Brazil Ltda, Mineração Catalão, which helped to maintain the company competitive in the global market, as the second larger world producer of Fe-Ni.

1. Introdução

Durante muito tempo, os Bancos de Dados (“BD”) da maioria das empresas de mineração não passavam de um amontoado de papéis e mapas feitos a mão, os quais utilizavam critérios de armazenamento e validação precária. Com o advento da microinformática na década de 80, as empresas viram a possibilidade de implementar tarefas informatizadas com garantia de segurança e versatilidade no tratamento das informações. Com isso, veio também a possibilidade de manuseio de mais informação, antes deixada de lado por não haver meios seguros para seu armazenamento e tratamento.

A possibilidade de armazenar e tratar um grande volume de dados fez surgir na década de 90 os softwares de gestão conhecidos como ERP *Enterprise Resource Planning*. Este planejamento dos recursos da empresa está presente unicamente na indústria mineral como software de gestão para área administrativa. Nossa proposta é mostrar que existe a possibilidade de unificar a área administrativa com a área técnica, trazendo benefícios aos negócios de forma a integrar todas as áreas produtivas da indústria mineral.

Com o avanço da Tecnologia de Informação, foram introduzidas redes corporativas que possibilitaram a integração das ilhas de processamento, sendo que poderíamos ter, em um único banco de dados, várias pessoas trabalhando ao mesmo tempo em tarefas diferentes.

Como a quantidade de dados foi rapidamente crescendo nas organizações, não era possível verificar todos de forma manual. Desta forma, foram adotados métodos de análise de dados que visam a separar anomalias verificando sistematicamente todas as informações entradas no sistema, minimizando erros decorrentes da entrada de dados.

O procedimento correto é então que todos os dados processados passem por uma auditoria de forma a evitar a inserção de anomalias ou ruídos, que possam interferir de alguma forma na informação, gerando análises e interpretações que não condizem com a realidade.

Uma vez processadas as informações e eliminadas as eventuais inconsistências, deve haver uma padronização no resultado obtido das diversas fontes de dados, os quais possam ser checados dentro de uma rotina lógica de trabalho que possa ser repetida e verificada a qualquer momento por qualquer auditor interno ou externo.

O ERP *Enterprise Resource Planning* ou “Sistema de Planejamento dos Recursos do Empreendimento” é a tentativa de integrar todos os departamentos e funções de uma organização num único sistema informativo, que consiga servi-los de uma forma eficaz e centralizada.

Na área Administrativa, o ERP gerencia as contas a pagar e a receber, ativos fixos, gestão dos recursos disponíveis, controle de custos, cria cronogramas de produção, automatiza a entrada e o processamento de pedidos, gerencia estoques, monitora custos e projetos, administra acordos, contatos e garantias com clientes, enfim, o software abrange todas as áreas da empresa permitindo o controle integrado das informações disponíveis. O departamento cuja informação se encontra em ilhas de processamento “sistemas os quais seus dados não integram o resto da companhia” são inseridos no ERP de forma manual o que gera normalmente um desconforto no momento da tomada de decisão.

A grande dificuldade é a implementação destes sistemas em indústrias que abrangem também a área técnica com um grande volume de informação em suas ilhas de

processamento. Tais informações não se apresentam de forma transparente, impossibilitando uma tomada de decisão de forma mais rápida e eficiente.

2. Informações e sua Gestão

A informação na indústria mineral vem se tornando expressivamente estratégica, fazendo com que as empresas dediquem departamentos específicos para sua administração, utilizando os chamados sistemas de gestão.

Segundo Beuren (1998), os **dados** compõem a matéria-prima de um produto a ser obtido, que é a informação, podendo ser expressos por diferentes formatos. A informação é o resultado obtido da lapidação de dados, ou seja, a partir do momento em que os dados são organizados, manipulados, integrados para uma finalidade específica, tem-se a produção de novas informações. Os dados por si só, na maioria dos casos, não constituem elementos úteis para dar suporte à tomada de decisão ou planejamentos estratégicos. Já a informação é o elemento fundamental a esses processos.

Segundo Stewart (1998), hoje dificilmente se consegue encontrar a definição para o conceito informação, tal é o âmbito multidisciplinar com que é usada. Por exemplo, na disciplina de economia, a informação reveste-se de um caráter essencialmente orientado a agentes que determinam as condições de mercado; no setor bancário, ela está associada a uma envolvente que, além de refletir todo um ambiente específico, tem como pressuposto (na nossa realidade) o sigilo das respectivas contas; a um nível informático, a informação representa essencialmente o objeto de trabalho, o dado mais importante ao desenvolvimento e suporte de atividades processadas.

Atualmente, os investimentos em *Sistema de Informação(SI) / Tecnologia de Informação(TI)* por parte de clientes, fornecedores e concorrentes obrigam a organização a mudar a sua abordagem de gestão de *SI / TI* de forma a integrá-los na estratégia do negócio. Hoje, torna-se impossível estabelecer a estratégia do negócio sem ponderar a forma como os *SI / TI* serão postos ao serviço dessa estratégia. É, para isso, de vital importância que os gestores tenham consciência e sobretudo alguns conhecimentos nos domínios das novas tecnologias de informação, para poderem ter sensibilidade nas decisões a tomar quando confrontados com novas realidades de formatação do negócio.

2.1. Gestão de Informação

Segundo Cassarro (1999), a gestão de informação é a administração baseada nas informações previamente processadas e analisada de forma a refletir a realidade. Atualmente, a importância da informação é indiscutível, sendo um dos recursos cuja gestão e aproveitamento influencia o sucesso das organizações e da sociedade.

A informação é também considerada e utilizada em muitas organizações como um fator de reestruturação e um instrumento de gestão global da organização, bem como uma forte arma estratégica indispensável para a obtenção de vantagens competitivas no mercado. As organizações baseadas na informação deixam de ser cada vez mais uma exceção, sendo inevitável, para as organizações convencionais (ainda não centradas na informação), por razões de sobrevivência e competitividade, a mutação ou evolução neste sentido.

Segundo Dertouzos (1997), os novos paradigmas da gestão tentam cumprir dois objetivos: o de manter a organização competitiva e desenvolver as práticas mais recentes de acordo com a evolução dos mercados, e o outro: inserir uma atitude de permanente estado de

sobrevivência na organização, permitindo-lhe flexibilizar, adaptar, reinventar a sua própria estrutura e formato de negócio. Alguns destes recentes paradigmas de redesenho e funcionamento organizacional como a engenharia da organização, gerenciamento da qualidade total, inovação de processos, etc., implicam uma crescente valorização do papel da informação e da infra-estrutura que a suporta no desenho e funcionamento da organização. Sua importância e valorização manifestam-se na taxa de crescimento que os investimentos em *TI* e suportes dos *SI* têm tido na estrutura de custos das organizações modernas.

Segundo Drucker (1999), a informação tornou-se tão importante que defende o axioma da informação como sendo a base e a razão para uma nova forma de fazer gestão, em que a expectativa reside na troca do capital / trabalho pela informação / conhecimento como fatores determinantes no sucesso empresarial. Enfrenta-se a sociedade do saber onde o valor da informação tende a suplantar a importância do capital. A informação e o conhecimento são a chave da produtividade e da competitividade. A informação é, então, o recurso que mantém vivo a atividade de uma empresa no mercado, irrigando, através de canais de comunicação internos e externos, todas as áreas e envolvendo a essa atividade. O grande objetivo de uma eficiente irrigação, por outras palavras gestão de informação, é apoiar a política global da organização justamente porque permite obter um melhor conhecimento e articulação de todas as componentes que a constituem.

2.2. Gestão do Conhecimento

O conceito de gestão do Conhecimento surgiu no início da década de 90 e, de acordo com Sveiby (1998), a gestão do Conhecimento não é mais uma moda de eficiência operacional. Faz parte da estratégia empresarial.

Para compreender gestão do conhecimento, deve-se iniciar descrevendo os conceitos de dado, informação, conhecimento, chegando, por fim, ao processo de gestão do conhecimento.

O termo **dado** pode ter significados distintos, dependendo do contexto no qual a palavra é utilizada. Para uma organização, **dado** é o registro estruturado de transações. Genericamente, conforme Davenport e Prusak (1998), o dado pode ser definido como um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos. É informação bruta, descrição exata de algo ou de algum evento. O dado em si não é dotado de relevância, propósito e significado, mas é importante porque representa a matéria-prima essencial para a criação da informação.

Informação é uma mensagem com dados que fazem diferença, podendo ser audível ou visível, e onde existe um emissor e um receptor. É o insumo mais importante da produção humana. Já segundo Drucker (1999), informação representa **dados** interpretados, dotados de relevância e propósito. É um fluxo de mensagens, um produto capaz de gerar conhecimento. É um meio ou material necessário para extrair e construir o conhecimento.

3. Banco de Dados Como Forma de Negócio

A operação de um BD traduz-se em uma maneira de fazer negócios. Significa capturar e armazenar dados e convertê-los em informação que pode ser utilizada para a detecção de tendências e na identificação de problemas. Inicialmente entregam-se à utilização do sistema de gerenciamento de BD e prossegue com o planejamento, projeto e implementação de seu BD, então estará criando um produto produzido internamente, que será chamado produto de banco de dados.

4. ERP – “Enterprise Resource Planning” - Planejamento dos Recursos do Empreendimento

Segundo Haberkorn (1999), a complexidade dos negócios empresariais, o custo da matéria prima, a concorrência acirrada, a necessidade de decisões rápidas, econômicas e efetivas em um mundo globalizado explica o fortalecimento dos ERPs no mercado, por contribuírem para a empresa em sua qualidade e produtividade, visando torná-la mais competitiva.

A maioria das empresas gostaria de tratar da implementação do ERP como se tratasse de qualquer outro projeto de software. Depois de instalado, as equipes regressariam às suas funções antigas e tudo voltaria ao normal. Os profissionais que participam da implementação do ERP tornaram-se extremamente valiosos, porque passam a saber mais sobre cada departamento do que os próprios funcionários.

Também de acordo com Haberkorn (1999), poucas empresas estão preparadas em relação à infra-estrutura tecnológica quando se toma a decisão de implementar o sistema de ERP, e os investimentos adicionais necessários para viabilizar o processamento do novo sistema. Experiências mostram que vários projetos de implementação de ERP foram prejudicados em seus prazos, custos e até objetivos, devido à falta de tratamento adequado da questão tecnológica. Cada fase do projeto de implementação de um sistema de gestão exige mais infra-estrutura, e, se essa necessidade não é atendida, pendências começam a acumular-se.

4.1. ERP como Sistema de Gestão Empresarial

A implantação de um sistema de gestão empresarial, também chamado de sistema ERP, é um processo extremamente crítico para as empresas. Este processo envolve a configuração do ERP escolhido para que possa dar suporte às estratégias empresariais, alteração nos processos internos, treinamento das pessoas para utilização do novo sistema, além de outras medidas.

O ERP permite que se controle a aquisição de matéria prima, seu processamento na fabricação de produtos de alta qualidade e sua entrega, tudo de maneira rápida e econômica.

4.2. Alterações do Fluxo de Trabalho Provocadas pelo ERP

Segundo Graeml (2000), alguns exemplos de alterações provocadas na empresa pelo ERP são:

- Integração dos dados financeiros – quando procuram compreender de forma generalista o desempenho da empresa, os seus dirigentes podem encontrar versões

diferentes da verdade. O departamento financeiro tem os seus números relativos às receitas, a seção de vendas possui dados diferentes e cada uma das áreas da organização apresenta um entendimento diverso da forma como contribuiu para as receitas. Um problema que o ERP pode resolver.

- Padronização dos processos de produção – as empresas que se dedicam à fabricação de produtos, especialmente as que possuem uma tendência para as fusões e aquisições, concluem frequentemente que há diversos departamentos dentro da sua organização a cumprir funções semelhantes, utilizando métodos e sistemas informáticos diferentes. Padronizar esses processos e utilizar um único sistema informático pouparia tempo e aumentaria a produtividade.
- Normalização da informação sobre recursos humanos – nas empresas com muitas unidades de negócio, o departamento de recursos humanos pode não possuir um método simples e unificado para acompanhar os empregados e fornecer-lhes informação sobre eventuais serviços e benefícios.

4.3. Retorno da Implementação em ERP

Segundo Stair (1998), o sucesso advindo da implementação de um sistema de ERP depende da rapidez com que este for implantado e assimilado. Quando uma empresa decide que poderá se beneficiar por estes sistemas, a maioria dos gerentes empolgam-se sem primeiro efetuar um planejamento sobre a implementação ou até mesmo sem determinar se o que eles tencionam implementar trará algum valor ou benefício à empresa no ponto em que mais precisam.

Deverá sempre existir um ponto de partida, focalizada nos recursos humanos da empresa, preparando-as para uma conjuntura ao nível ERP, fomentando perguntas e respostas, no intuito de equacionar quais os graus de dúvidas que poderão existir ao nível dos trabalhadores, seja de que setor for.

Com o esclarecimento das dúvidas que surgirão, a empresa altera um conhecimento empírico sobre quais serão os melhores tipos de sistemas para serem implementados a fim de beneficiar a organização da indústria.

O ERP vira uma empresa literalmente de cabeça para baixo; portanto, não se poderá pensar que este é um elixir de aplicações rápidas para aumentar a eficiência e a competitividade. Será, antes uma aposta a longo prazo e que envolverá o topo de cada empresa e não apenas os subalternos.

4.4. Os Efeitos Colaterais do ERP

Segundo Haberkorn (1999), este sistema também apresenta desvantagens, principalmente aos custos elevados da sua aplicação, o que torna inicialmente quase impossível a sua implementação por parte de pequenas e médias empresas. Outro obstáculo é a morosidade na sua implantação, o que poderá atrasar, temporariamente, os serviços rotineiros da empresa. Por último, estes sistemas poupam tempo e dinheiro, mas também ocupam o espaço de algumas colocações, tornando desnecessárias as que ocasionarem a demissão de alguns trabalhadores. Se esta implantação existir numa região onde é fácil encontrar trabalhadores, será uma ótima solução, mas se acontecer o contrário, o problema do desemprego será maior.

5. O Uso de Software na Empresa de Mineração

O uso do computador na área mineral vem crescendo muito nos últimos anos, devido à redução nos preços dos equipamentos e a uma maior familiarização por parte dos técnicos, engenheiros e geólogos com os diversos aplicativos disponíveis no mercado. Segundo De Tomi (2001), hoje os sistemas computacionais são vistos como uma entidade de serviços cujas funções são: receber, armazenar, acessar e apresentar dados pertinentes à geologia, desenho e operação de uma mina real ou potencial. Com esses conceitos, os usuários ganharam mais independência e também responsabilidade na manipulação dos dados. Obviamente, os usuários, que são os profissionais de mineração, para se enquadrarem nessa nova filosofia, têm-se aventurado um pouco nas ciências da computação e administração de empresas, a fim de poderem desenvolver sistemas de mineração e dialogar junto aos profissionais de computação.

O aproveitamento máximo da potencialidade de hardware e softwares instalados, bem como a correta utilização dos micros, depende do bom conhecimento dos aplicativos instalados e de como os dados estão dispostos dentro do sistema. Muitos profissionais de mineração que dominam uma linguagem de programação podem personalizar a maioria dos aplicativos disponíveis no mercado de acordo com sua necessidade. Isso é possível porque os profissionais de mineração estão saindo das universidades com um bom conhecimento na área de informática.

Para maximizar ainda mais a utilização destes softwares e hardwares, uma alternativa seria trabalhar junto a um analista de sistemas que terá, por sua vez, um bom conhecimento na área de mineração e geologia. Assim se alcançaria uma boa interação que facilitaria a implementação destes sistemas.

Um dos problemas que atinge os sistemas de mineração é a quantidade de dados que existem nos BD das empresas. Muitos destes dados vêm de sistemas caseiros ou de sistemas que não apresentam nenhuma compatibilidade com outros sistemas no mercado. Isso ocasiona um grande desafio para os profissionais das áreas de sistemas que têm incumbência de fazer a migração dos dados antigos sem referência geográfica real para os novos sistemas que utilizam tudo que há de mais moderno em termos de armazenamento de informação, como coordenadas GPS, imagens de satélite, dados geológicos nas posições reais.

5.1. Integração Com Áreas Complementares

Não existe um software que contemple toda a multidisciplinaridade existente dentro dos departamentos das empresas de mineração. Encontraremos, portanto, dentro da empresa, vários softwares contendo as mesmas informações, mas que, não se comunicam. Isto vem ocasionando um grande volume de dados, os quais deveriam ser armazenados em BD e poderiam se interagir com diversas áreas em tempo real, cujas informações fiquem disponíveis o mais rápido possível, evitando que a informação fique desatualizada ou perca sua utilidade. Estes problemas vêm sendo resolvidos à medida que as Tecnologias de Informação evoluam, proporcionando um melhor fluxo de dados entre os departamentos e empresas associadas.

A integração com as áreas administrativas que contextualizam os valores econômicos de lavra, custo de mina, especificações pedidas pelos clientes, feedback dos clientes, consulta a dados de custo de mão de obra e treinamento, que antes eram tratados individualmente, em

que cada departamento era uma ilha com suas planilhas e custos, hoje, com o uso dos ERPs, toda a informação está vinculada e centralizada tornando os dados mais confiáveis e dinâmicos, e facilitando a tomada de decisão.

A informação tem que estar oportuna e pronta, mostrando sua eficácia. Com isso, podemos ter produtos com maior qualidade e menor tempo de entrega, competindo com o mercado de forma agressiva.

5.2. Rastreamento de Informações na Mineração

Segundo Azevedo (2002), um componente relativamente novo em software de mineração se refere ao rastreamento das informações de mineração, sistemas operativos que têm o papel de integradores de informações vindas de diversas fontes, facilitando a operação da mina.

O diagrama conceitual apresentado na figura 1, ilustra as principais etapas na produção de bens minerais.

O componente horizontal da porção superior do diagrama se refere à sequência de etapas na produção, desde o desmonte, passando pelo transporte, estocagem, usina, venda e logística de entrega. O componente vertical da porção superior representa a contribuição intelectual deste processo, em que são tomadas decisões a respeito das diversas etapas sequenciais de produção. Já a porção inferior do diagrama representa as inter-relações supervisionadas por sistemas de gestão do tipo ERP. A porção superior representa a Cadeia de Valor Mineral ou MVC, *Mine Value Chain*.

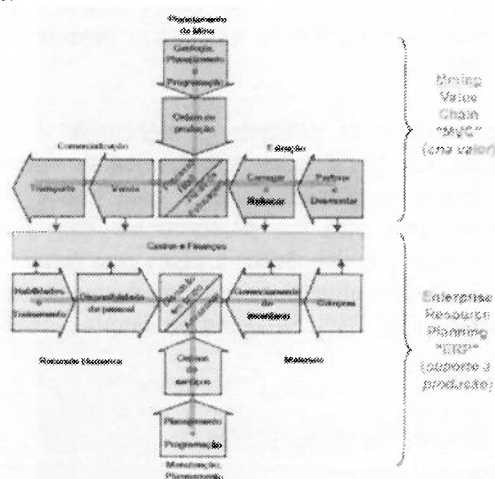


Figura 1 – A Cadeia de Valor Mineral (De Tomi, 2002).

A principal característica dos sistemas de rastreamento de informações na mineração é a possibilidade de integrar todos os sistemas de planejamento, controle e automação operando na mina e na usina de beneficiamento.

Isso mostra que o ambiente é composto de dados que devem ser coletados de forma a traduzir uma informação importante segundo o contexto estabelecido. Desta forma, podemos dizer que o dado em si não conduz uma boa estratégia, mas a informação tratada e analisada é o diferencial que pode conduzir ao sucesso.

Desta forma os sistemas que gerenciam as informações no contexto da empresa passam a ocupar um papel de diferencial apoiando as tomadas de decisão sob um grau de certeza esperado.

Na mineração, as informações fluem da pesquisa, planejamento, produção, controle das reservas, lavra, administração, *marketing*, enfim, de todas estas áreas. Produzem de forma dinâmica informações que devem fazer parte de um todo, para que se possa fazer uma análise corporativa do empreendimento. Não haveria como organizar todas as informações de uma forma eficaz se não houvesse uma arquitetura cliente-servidor baseada em uma boa Tecnologia de Informação, onde cada ponto de trabalho fica responsável por todas as informações entradas no sistema e a disponibilidade desta informação de forma transparente para todos os outros departamentos.

5.3. ERP e Software de Mineração.

A grande dificuldade, como apresentada na figura 1, é a integralização das informações administrativas econômicas que estão nos ERPs inseridas em softwares como SAP R3, MIMS, ORACLE, BAAN, que tem uma expressividade em bases estabelecidas com a diversidade de softwares de mineração disponíveis.

Para que estes obstáculos fossem resolvidos, seria preciso que uma desenvolvedora de software para área de mineração criasse um padrão onde os dados pudessem transpor do lado técnico para o administrativo e vice-versa de forma transparente e automática, comunicando-se com os principais softwares ERP do mercado.

Isso proporcionaria os seguintes benefícios:

- a) Redução em custos de mão-de-obra;
- b) Redução em investimentos de capital de manutenção;
- c) Redução em produção custos diretos;
- d) Padronização de práticas empresariais pela organização;
- e) Substituição de ilha de informação e bancos de dados de funcionário;
- f) Eliminação de interfaces complicadas;
- g) Melhor controle nos contratantes, provedores e outras fontes de custo;
- h) Disponibilidade de informação de custo a níveis de múltiplo que permitem tomar melhor decisão pela organização.

O uso dos ERPs nas empresas de mineração se intensificou com a chegada do bug do milênio. Não temos ainda publicações e softwares que contemplem estas teorias e sim várias empresas que utilizam estes softwares de gestão e softwares das áreas técnicas que anseiam por algo que possa fazer esta conexão. Desta forma, este passa a ser um nicho de mercado ainda não explorado que pode vir a revolucionar a gestão futura das empresas de mineração.

6. Estudo de caso: Implementação de Sistema de Gestão ERP na Anglo American Brasil Ltda - AABL – Mineração Catalão

MIMS *Mincom Information Managment System* é um sistema integrado e modular, desenhado para atender às necessidades gerenciais das áreas de Finanças, Materiais, Manutenção e Recursos Humanos, possibilitando a integração das unidades em uma única informação corporativa.

A escolha do sistema MIMS está relacionada com a avaliação realizada pela Anglo American Coal “AMCOAL” em 1993 a qual avaliou 19 pacotes. Na ocasião o MIMS apresentava a melhor plataforma devido seu surgimento ter ocorrido dentro da mineração, mais precisamente na Austrália, e foi com o tempo se expandindo e incorporando outras áreas até se tornar um sistema comercialmente explorado.

Em meados de 1994, o sistema começa a ser avaliado pela Anglo American Brasil com investimento na ordem de 17 milhões de dólares americanos, dos quais 3,5 milhões de dólares foram gastos na Mineração Catalão e o restante distribuído entre as outras empresas do grupo Codemin, Morro do Níquel, Copebrás, Anglo Gold e Escritório Central em São Paulo.

Quanto à resistência às mudanças provocadas pela implementação do sistema ao ambiente de trabalho, foram reduzidas e minimizadas com o envolvimento de elementos chaves nos Comitês de Usuários.

7. Resultados Mensuráveis da Aplicação do MIMS na Anglo American Brasil Ltda - AABL “Mineração Catalão”

A Anglo American depois de tomar a decisão de implementar o MIMS em todas as unidades operacionais no Brasil teve a necessidade de contratar uma empresa independente para que fizesse uma auditoria e levantasse o retorno do investimento.

Como a implementação de um sistema de gestão ERP envolve investimentos volumosos e tem a função de aprimorar os processos internos, adequando-os às novas formas de gerenciamento impostas pelo sistema, surgiu a necessidade de verificar se esta implementação foi realizada de forma adequada.

8. Objetivos Empresariais Pretendidos com a Implantação do MIMS

A auditoria fez o levantamento dos principais objetivos a serem alcançados pelo uso do ERP na Mineração Catalão, re-avaliando sua **visão** e **missão** tanto para a Diretoria quanto para a operação na Usina de Catalão. Esta mudança foi promovida pela real análise dos dados operacionais proporcionada pelo uso do MIMS, que demonstra de forma clara as informações em tempo real.

9. Comentários e Sugestões Finais

A indústria de mineração tem evoluído muito nos últimos tempos e vem desenvolvendo uma nova visão da atividade na qual está inserida. Isso vem sendo motivado pela concorrência e diversos investimentos que as grandes companhias vem fazendo em bolsas de valores do mundo todo, obrigando as mineradoras a ter o controle não só de seus ativos, mas também de suas reservas e teores classificados. Isso segundo o JORC *Joint Ore Reserves Committee*, formado pelo *Australasian Institute of Mining and Metallurgy*, pelo *Australian Institute of Geoscientists* e pelo *Minerals Council of Austrália*, que estabelece um conjunto de normas para Preparação de Relatórios de Recursos Minerais e de Reservas de Minério para a Australásia.

Desta forma, as empresas vêm aproveitando ao máximo todos os recursos oferecidos pela tecnologia de informação, disponibilizada dentro de suas unidades de forma a promover um melhor aproveitamento dos dados inseridos nos sistemas, visando a atender melhor as necessidades, como:

- a) Integração e controle de qualidade;
- b) Visibilidade em tempo real;
- c) Desbloqueamento do capital de trabalho;
- d) Planejamento orientado ao mercado;
- e) Tecnologia de Informação única (sem “ilhas de processamento”);
- f) Integração da área técnica com ERP;
- g) Soluções, serviços e terceirização.

10. Referências Bibliográficas

AZEVEDO, Ricardo C. Conceitos de reconciliação do planejamento de lavra na indústria de agregados. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, EPUSP, Universidade de São Paulo, Março 2002.

BEUREN, Ilse Maria. Gerenciamento da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. São Paulo: Atlas - SP, 1998.

CASSARRO, Antonio Carlos. Sistemas de informações para tomada de decisões. 3ª. ed. São Paulo: Pioneira - SP, 1999.

DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L.. Conhecimento empresarial. Rio de Janeiro, Campus, 1998.

DE TOMI, G. Gerenciamento integrado de dados de sondagem. In: Anais do Workshop Datamine 2001, Datamine Latin América, São Paulo, 2001.

DE TOMI, G.; notas de aula de PMI-5896 (aplicações avançadas de software de mineração ao planejamento de lavra I); Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Setembro, 2002.

DERTOUZOS, Michel L.. O que será: como o novo mundo da informação transformará nossas vidas. São Paulo: Cia. Das Letras, 1997.

DRUCKER, P.. Desafios gerenciais para o século XXI. São Paulo: Pioneira, 1999.

GRAEML, Alexandre Reis. Sistemas de informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa. São Paulo: Atlas, 2000.

HABERKORN, Ernesto. Teoria do ERP: Enterprise Resource Planning. São Paulo: Makron Books, 1999.

STAIR, Ralph M.. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. Tradução: Dalton Conde de ALENCAR, Maria Lúcia Lecker VIEIRA. 2ª. ed. Rio de Janeiro:LTC, 1998.

STEWART, Thomas A.. Capital intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVEIBY, K. E.. A nova riqueza das organizações – Rio de Janeiro: Campus, 1998.

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 Moimão 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 Envolvimentos 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 SALIES 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 Piiritoso 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/PMC/060 - Desenvolvimento de Processo para Extração de Gálio do Licor de Bayer por Resinas de Troca-Iônica de Poli (Acrilamidoxima) - WALDEMARAVRITSCHER, LAURINDODESALLES LEALFILHO
- 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- 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 Minerais - 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 Minerio-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 - Estimção de Parâmetros do Modelo Cinético de Moagem - CLÁUDIO FERNANDES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES
- BT/PMC/077 - A Bauxita e a Indústria do Alumínio - JOSÉ CRUZ DO CARMO FLÔRES, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMC/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
- 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 Vermelho 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
- 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 Itapirapua (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 MEDICI 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 – AROLD 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, ELTON 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 SÁNCHEZ
- 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 Aniónica 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 Pirítico – VICENTE PAULO DE SOUZA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ
- BT/PMI/143 – Técnicas de Preparação de Areia para uso na Construção Civil – WILLIAM WHITAKER, ARTHUR 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 CHIFREGATI, 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 DELCHIARO 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 Centrífugo 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 – Considerações sobre o Aproveitamento dos Rejeitos de Produção do Carvão Catarinense – CLÁUDIO BENETON ZILLI, ELDON AZEVEDO MASINI
- 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

