

## CETEM TERÁ CAMPUS AVANÇADO EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM: PESQUISAS INICIAM EM 2006

O Centro de Tecnologia Mineral - CETEM terá um Campus Avançado em Cachoeiro de Itapemirim, no Espírito Santo, cuja proposta será desenvolver tecnologia para o setor de rochas ornamentais. A unidade deverá estar operando até 2008, mas as pesquisas poderão ser iniciadas já em 2006, pois, graças a um acordo de cooperação, o Campus funcionará provisoriamente nos laboratórios do Centro Federal de Educação Tecnológica da cidade.

A criação do Campus foi anunciada pelo ministro da Ciência e Tecnologia, Sérgio Rezende, durante a abertura da XX Feira Internacional de Mármore e Granitos, em agosto passado, em Cachoeiro de Itapemirim. A implantação do Campus na região é um antigo anseio da comunidade de rochas ornamentais. A solicitação foi encaminhada ao Congresso Nacional pelo deputado Renato Casagrande, presidente da Frente Plurissetorial em Defesa da CT&I da Câmara.

Segundo o diretor-geral do CETEM, Adão Benvindo da Luz, o Campus vai realizar estudos abrangendo o mapeamento geológico dos depósitos, planejamento de lavra, otimização de processos de beneficiamento, caracterização tecnológica de produtos e a avaliação de insumos utilizados na cadeia produtiva, além de dar apoio à formação de recursos humanos.

A unidade do CETEM em Cachoeiro de Itapemirim deverá entrar em funcionamento dois anos depois do início das obras. Até lá, o Centro utilizará provisoriamente dois laboratórios - com área de 120 m<sup>2</sup> - no recém inaugurado Cefet de Cachoeiro de Itapemirim, no Campus Universitário de Morro Grande. O Ministério da Ciência e Tecnologia assinará

um protocolo de intenções com a Prefeitura local, que vai ceder um terreno de 10 mil m<sup>2</sup>, onde o CETEM irá erguer o Campus, que terá 1.000 m<sup>2</sup> de área construída.

Segundo o diretor do CETEM, serão realizadas pesquisas nas áreas de aproveitamento de resíduos das serrarias, visando minimizar o impacto ambiental provocado pela atividade; melhoria dos conhecimentos geológicos na lavra de maciços para a redução do desperdício; melhoria dos processos de beneficiamento; estudos de alterabilidade de rochas; e alteração e controle de qualidade dos insumos utilizados na cadeia produtiva. Além disso, será iniciado um curso técnico de mineração voltado para rochas ornamentais, no CEFET.

Uma equipe do CETEM já trabalha no levantamento dos equipamentos e materiais que serão necessários à implantação do Campus. De acordo com Adão Benvindo da Luz, deverá ser criada uma nova coordenação, ligada à Diretoria do Centro, para gerir a unidade. Serão concedidas bolsas para fixação de pesquisadores.

O Campus é resultado de parceria entre o MCT, o CETEM, a Associação Brasileira de Rochas Ornamentais

(ABIROCHAS), o Centro Tecnológico de Mármore e Granito (CETEMAG), o CEFET local, a Prefeitura de Cachoeiro de Itapemirim e a Secretaria de Estado de C&T do Espírito Santo.

A decisão de criar a unidade ocorre no momento em que o Brasil amplia as exportações de rochas ornamentais. Entre janeiro e agosto de 2005, o país exportou 1.368.730 toneladas. Volume 25,98% superior ao registrado no mesmo período do ano anterior, quando foram vendidas ao exterior 1.086.456 toneladas.

Nos primeiros oito meses de 2005, o Espírito Santo exportou 703.585 toneladas. Esse volume corresponde a 51,40% do total nacional. As exportações capixabas cresceram 42,68% se comparadas ao período de janeiro a agosto de 2004, quando foram vendidas ao exterior 493.116 toneladas.

A oferta de postos de trabalho no setor também cresceu. Segundo estimativas, o Brasil emprega atualmente cerca de 120 mil pessoas, sendo 60 mil no Espírito Santo. No ano de 2000, empregava cerca de 105 mil pessoas no país, segundo a publicação do CETEM "Rochas Ornamentais no Século XXI".

A produção mundial de rochas ornamentais e de revestimentos foi estimada em 68 milhões de toneladas e vem apresentando, nos últimos 6 anos, um crescimento médio anual em torno de 6,4%. O maior produtor mundial é a China, com cerca de 14 milhões de toneladas. Outros produtores de destaque são: Espanha, Índia, Irã, Itália e Brasil, cuja produção gira em torno de 6 milhões de toneladas por ano, abrangendo cerca de 600 variedades, advindas de 1.500 locais de lavra. A capacidade de produção é de 40 milhões de m<sup>2</sup> ao ano.

### ROCA TORTELLY



## EDITORIAL

O ano de 2005 vem reservando boas notícias para o CETEM, como o leitor poderá ver nesta edição dedicada ao terceiro trimestre. A principal delas foi o anúncio, em agosto passado, da decisão de criar um Campus Avançado do nosso centro de pesquisas na cidade de Cachoeiro de Itapemirim. A unidade será dedicada, exclusivamente, ao desenvolvimento de tecnologia para o setor de rochas ornamentais, cuja produção vem apresentando resultados expressivos a cada ano no Brasil.

Esta edição traz, também, matérias sobre a atuação do CETEM para a consolidação dos arranjos produtivos locais de extração de opalas, na região de Pedro II, no Piauí, e de rochas ornamentais, em Santo Antônio de Pádua, no interior fluminense. Ao mesmo tempo em que leva sua experiência para fora, o CETEM oferece toda sua tradição na área mineral e abre os laboratórios aos pesquisadores interessados em dar continuidade a seus estudos, com o programa de pós-doutorado lançado em 2005.

O informativo traz uma entrevista com a pesquisadora Dra. Marisa de Mello Monte sobre um produto mineral, obtido pelo CETEM com outras instituições, a ser utilizado como fertilizante e que vem apresentando resultados superiores aos dos produtos tradicionais. A edição conta, ainda, com matérias sobre as conquistas do Prêmio Samarco 2005 e do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica Regional Sudeste 2005, na categoria Inovação Social, e sobre a entrega dos prêmios Gildo Sá e Juliano Barbosa, em novembro, durante a abertura do XXI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa.

**Adão Benvindo da Luz**  
Diretor do CETEM

### EXPEDIENTE

ESTE É UM INFORMATIVO TRIMESTRAL DO CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL (CETEM), INSTITUTO VINCULADO AO MCT. **DIRETOR** ADÃO BENVINDO DA LUZ **COORD. DE PROCESSOS MINERAIS** JOÃO ALVES SAMPAIO **COORD. DE PROCESSOS METALÚRGICOS E AMBIENTAIS** RONALDO SANTOS **COORD. DE PLANEJAMENTO, ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO** FERNANDO FREITAS LINS **COORD. DE APOIO TECNOLÓGICO À MICRO E PEQUENA EMPRESA** ANTÔNIO CAMPOS **COORD. DE ANÁLISES MINERAIS** ARNALDO ALCOVER **COORD. DE ADMINISTRAÇÃO** COSME REGLY **EDITOR E JORNALISTA RESPONSÁVEL** MARCOS PATRÍCIO **PROJETO GRÁFICO** PATRÍCIA SALLES **REVISOR** MARIA HELENA HATSCHBACH **COORD. EDITORIAL** JACKSON DE FIGUEIREDO NETO **EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA** VERALÚCIA SOUZA **ILUSTRAÇÃO** ROCA TORTELLY **COLABORADOR** ROBERTO TRINDADE **END.** AV. IPÊ, 900 - ILHA DA CIDADE UNIVERSITÁRIA CEP 21941-590 **TEL** (021) 3865-7222 **FAX** (021) 2290-9196 - 2590-3047 **E-MAIL** cetem.info@cetem.gov.br **HOME PAGE** www.cetem.gov.br

Ministério da Ciência  
e Tecnologia



## USO DE GNAISSE NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSA REDUZ POLUIÇÃO DE RIOS

Um processo inovador, que propõe a utilização de finos de gnaisse na fabricação de argamassa, pode contribuir para zerar o acúmulo de rejeitos sólidos finos da produção de rochas ornamentais na cidade de Santo Antônio de Pádua, interior do Rio de Janeiro. A tecnologia, desenvolvida em conjunto pelo CETEM, o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e o Departamento de Recursos Minerais (DRM), teve patente registrada e foi a vencedora da etapa Sudeste do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica 2005, na categoria Inovação Social, anunciada em setembro.

A tecnologia foi desenvolvida em duas etapas. Na primeira delas, o CETEM elaborou um sistema de tratamento de rejeitos líquidos, evitando que os efluentes fossem despejados e assoreassem os rios e córregos da região. O sistema, cujo custo é de um terço em relação ao dos sistemas tradicionais, passou a ser utilizado pelos pequenos empresários que se dedicam à produção de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua. No local há um arranjo produtivo que reúne cerca de 82 serrarias e 76 pedreiras.

Na fase seguinte, pesquisadores do CETEM, do INT e do DRM estudaram alternativas para a utilização dos rejeitos sólidos finos que resultaram da primeira

etapa do processo. Concluíram que os finos de gnaisse poderiam substituir a cal na produção de argamassa e na fabricação de cerâmica, mas a opção pela argamassa se deve ao fato de que a fabricação do produto necessita de um volume maior de gnaisse, o que contribuirá para zerar o seu acúmulo.

O pedido de privilégio de patente dessa tecnologia foi assinado pelos pesquisadores Antônio Campos, Antônio Odilon, Carlos Peiter e Eduardo Augusto de Carvalho, pelo CETEM, e José Carlos da Rocha, pelo INT. Recentemente, o CETEM encaminhou o processo e um estudo de implantação de uma fábrica de argamassa para o Sindicato dos Produtores de Gnaisse de Santo Antônio de Pádua (Sindgnaisse), que serão utilizados na fábrica que será criada no município. Em julho passado, o protocolo de intenções para a construção da unidade foi assinado pelo Governo do Estado, a Prefeitura local e o Grupo Empresarial Mil. O empreendimento vai gerar cerca de 100 novos empregos diretos na região.

## PROJETO VAI DINAMIZAR ARRANJO PRODUTIVO DE OPALA NO PIAUÍ

O CETEM vai colaborar para dinamizar a extração de opala no Piauí. O Centro assinou termo de cooperação para participar do Projeto Cooperativo em Rede do Arranjo Produtivo de Opala na Região de Pedro II. A iniciativa tem por objetivo consolidar a cadeia produtiva dessa pedra preciosa e vai beneficiar diretamente cerca de 900 trabalhadores, entre garimpeiros, lapidários e ourives.

A missão do CETEM é contribuir para dinamizar, em bases sustentáveis, a cadeia produtiva da opala da região. Uma equipe de pesquisadores do Centro, coordenada pelo engenheiro de minas Francisco Wilson Hollanda Vidal, vai realizar pesquisas geológica e tecnológica no local. No Laboratório de Gemologia do CETEM, no Rio de Janeiro, será feita a caracterização mineralógica das opalas e de substâncias minerais que vêm sendo descartadas como rejeitos. Os pesquisadores vão se dedicar, também, à regulamentação da extração do mineral e à melhoria da qualidade da lapidação das pedras.

Todo o conhecimento gerado durante a realização do projeto será repassado aos trabalhadores locais por meio de treinamentos, eventos e manuais. O que vai se reverter em benefício para a região de Pedro II que, apesar de abrigar a única área de produção de opala preciosa no Brasil, registra um baixo índice de desenvolvimento humano.

O Projeto Cooperativo é financiado pelo Fundo Setorial Mineral - CT Mineral e coordenado pela Fundação de Desenvolvimento e Apoio à Pesquisa, Ensino e Extensão do Piauí e pela Secretaria Estadual do Trabalho e do Desenvolvimento Econômico, Tecnológico e Turismo. A iniciativa conta com a parceria do DNPM, CPRM, IBGM, SEBRAE, da Associação dos Lapidários e Ourives de Pedro II e da Cooperativa dos Garimpeiros de Pedro II.

## MINERAIS A SERVIÇO DA AGRICULTURA

Os pesquisadores Marisa de Mello Monte e Paulo Renato Perdigão Paiva, do CETEM, desenvolveram um concentrado mineral, à base de zeólitas e esmectitas, cujo uso faz com que o crescimento das mudas de frutas cítricas seja até 40% superior ao registrado com a utilização dos fertilizantes tradicionais. A tecnologia, desenvolvida ao longo de 3 anos, chamada Composição Química Zeolítica, resultou em um pedido de privilégio de patente, encaminhado ao INPI, em junho de 2005. O trabalho, financiado pelo CT-Mineral, foi realizado em parceria com a Companhia de Recursos Minerais, a Embrapa/Solos e o Instituto de Física da UFRJ, que também assinam o pedido de patente. Nesta entrevista, a pesquisadora Marisa Monte fala sobre o projeto.



Marisa Monte - pesquisadora

### **Como surgiu a idéia deste projeto de pesquisa?**

Surgiu a partir de trabalhos anteriores, realizados em parceria com o Instituto de Física/UFRJ e de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ, sobre a Captura de Espécies Fosfáticas por Co-precipitação de Hidróxido Férrico e Alumínio, visando os processos de tratamento de solos contendo excesso de fosfato biológico. Em seguida, desenvolvemos nos laboratórios do CETEM as técnicas de modificação física e química para obtenção de fertilizantes minerais de liberação lenta de nutrientes como uma contribuição ao problema de desperdício de nutrientes solúveis, como fosfato e nitrogênio.

### **A utilização de minerais ou compostos na agricultura é comum?**

O uso de minerais na agricultura já é bastante difundido, embora o Brasil necessite desenvolver tecnologias próprias para obtenção de novos fertilizantes voltados às condições geoclimáticas e pedológicas de nossos solos. Apesar de a utilização de zeólitas naturais ser um procedimento relativamente bem conhecido, a presença de impurezas leva a uma heterogeneidade na adsorção e na capacidade de troca iônica, desfavorecendo o uso do produto. O nosso projeto explora as potencialidades da mistura de minerais tais como zeólita e esmectita, bem comuns nas ocorrências sedimentares brasileiras. O caráter inovador do projeto consiste na determinação da composição ideal do substrato mineral e, ainda, na obtenção de uma base para a recomendação de adubação. Como a mistura encontrada é preservada, não purificamos a zeólita, o processo é ba-

rato e de fácil aplicação. No caso de produção de mudas, por exemplo, não existem formulações para o padrão de substrato, devido à grande quantidade de matéria-prima disponível acrescido da ausência de estudos de curvas de resposta à adubação. O estabelecimento de estudos com plantas cultivadas em ambiente protegido, testando diferentes composições de substrato mineral, poderia suprir esta grande demanda dos produtores de mudas.

### **Como os senhores chegaram à conclusão de que o composto poderia ser utilizado como fertilizante?**

A conclusão surgiu dos resultados obtidos em caso de vegetação. Os primeiros resultados foram surpreendentes e continuam ocorrendo. Os estudos de incorporação e de liberação de nutrientes em minerais industriais já estavam em fase bem avançada. A seguir, decidimos realizar algumas formulações a fim de que este composto pudesse ser usado como fertilizante de liberação lenta de nutrientes, para maior aproveitamento das plantas. A primeira experiência foi realizada no cultivo de alfaves na Embrapa Solos. Os resultados mostraram que as alfaves cultivadas em meio com o composto apresentaram maior produção, melhor estado nutricional e qualidade visual equivalente às alfaves cultivadas com solução nutritiva.

### **Que fatores explicam a capacidade de o composto proporcionar um crescimento das mudas de laranjas até 40% superior ao obtido com os fertilizantes?**

Trabalhamos com uma mistura de minerais e ainda estamos determinando as contribuições específicas da esmectita e da zeólita no concentrado. A incorporação de fertilizantes por minerais é bem mais complexa que as espécies iônicas. Certamente ocorreu uma interação positiva entre o fornecimento de fósforo e nitrogênio a partir da fixação dos fertilizantes pelo composto de cultivo. O transporte do fertilizante requer agentes intermediários, isto é, uma via úmida. Por sinal, testes de atenuação de stress hídrico de mudas pelo composto foram também surpreendentes.

### **A pesquisa também avaliou por que o uso do composto influi em uma maior padronização das mudas?**

Este é um dos principais objetivos do projeto. É possível maior padronização pelo fato de o concentrado apresentar concentrações controladas dos nutrientes indispensáveis ao crescimento das mudas, além de possibilitar a manutenção do crescimento e da produção com menores intervalos entre as irrigações.

### **Em quais regiões do país estes minerais são encontrados?**

As ocorrências encontradas no Maranhão e em Tocantins - objeto de nosso estudo - pelo geólogo da CPRM, Nélito Rezende, representam o primeiro depósito de zeólita natural do país com potencial para o aproveitamento econômico. Existem no sul do Brasil depósitos que ainda não foram explorados em suas potencialidades e aplicações.

## PROJETO RETECMIN VENCE ETAPA SUDESTE DO PRÊMIO FINEP

O projeto "Produção Limpa e Geração de Empregos no Setor de Rochas Ornamentais" conquistou o primeiro lugar da etapa Sudeste do Prêmio Finep de Inovação Tecnológica 2005, na categoria Inovação Social. O projeto foi desenvolvido pela Rede Cooperativa RETECMIN-RJ, da qual fazem parte o CETEM, o Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), e a Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro (Redetec).

Baseado em soluções inovadoras, como a reutilização de resíduos da produção de rochas ornamentais, o projeto possibilitará o funcionamento de mais de 80 pequenas serrarias do Ar-

ranjo Produtivo Local de Rochas de Santo Antônio de Pádua, que gera cerca de 600 empregos diretos.

A entrega do prêmio da etapa regional foi realizada dia 28 de setembro, em Belo Horizonte, tendo o projeto RETECMIN concorrido com cerca de 70 projetos na sua categoria. Agora, o trabalho vai disputar a fase nacional, cujo vencedor será divulgado em novembro, em Brasília, em cerimônia a ser realizada no Palácio da Alvorada, na presença do Presidente da República. O Prêmio Finep é destinado a projetos inovadores no campo tecnológico, especialmente os que geram resultados de impacto para a sociedade.

## PESQUISA CONQUISTA O PRÊMIO SAMARCO 2005

O trabalho "Impact of Porosity in Iron Ore Metallurgical Calculations", dos pesquisadores Claudio Luiz Schneider e Reiner Neumann, da Coordenação de Análises Minerais do CETEM, foi vencedor da edição 2005 do Prêmio Samarco, concedido pela Samarco Mineração S/A aos melhores trabalhos publicados em eventos da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM. O trabalho foi desenvolvido em parceria com o diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Magnesita S/A, Luís

Rodolfo Mariani Bittencourt, e apresentado durante o 2<sup>nd</sup> International Meeting on Ironmaking e o 1<sup>st</sup> International Symposium on Iron Ore, realizados em Vitória, em setembro de 2004. Os pesquisadores receberam a premiação durante a cerimônia de abertura do 60<sup>º</sup> Congresso Anual da ABM, dia 25 de julho, no Minas Centro - Centro de Convenções e Feiras, em Belo Horizonte. O Prêmio Samarco é destinado a trabalhos na área de extração e beneficiamento de minérios de ferro.

## CETEM ENTREGARÁ PRÊMIOS NO XXI ENTMME EM NATAL

O CETEM vai entregar a primeira edição dos Prêmios Gildo Sá e Juliano Barbosa durante o XXI Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa (XXI ENTMME), que acontece de 20 a 24 de novembro, em

Natal, Rio Grande do Norte. Concorrem à premiação os autores dos trabalhos apresentados na edição passada do ENTMME, em Florianópolis. O CETEM criou duas comissões para indicar os vencedores e, por ser a entidade promotora, seus pesquisadores não podem participar.

O Centro apresentará cerca de 20 trabalhos no XXI ENTMME, cujo presidente de honra será o seu diretor, Adão Benvindo da Luz. O evento, promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do RN, terá como tema geral "O perfil multidisciplinar da Engenharia Minero-metalúrgica: situação atual, perspectivas e tendências futuras" e diversas outras áreas temáticas. Outras informações podem ser obtidas em [www.eq.ufrn.br/entmme](http://www.eq.ufrn.br/entmme) ou pelo email [xxientmme@eq.ufrn.br](mailto:xxientmme@eq.ufrn.br).

## PESQUISADOR DA UFBA INICIA PÓS-DOCTORADO DO CETEM

O pesquisador Luis Alberto Dantas Barbosa, da Universidade Federal da Bahia, é o primeiro a participar do Programa de Pós-doutorado criado pelo CETEM, em 2005. O Pós-doutorado no Centro é uma ótima oportunidade para os pesquisadores interessados em aprofundar conhecimentos na área de tecnologia mineral. A instituição colocou toda a sua infra-estrutura e experiência no setor à disposição dos interessados.

Para se candidatar, o pesquisador deve estar desenvolvendo projeto nas áreas de interesse do CETEM. Os temas podem ser consultados na Programação Trienal, disponível na home page [www.cetem.gov.br](http://www.cetem.gov.br). A proposta deve ser encaminhada à Diretoria do Centro e, para obter bolsa, o interessado deve submeter pedido a alguma instituição de fomento como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) ou à fundação de amparo à pesquisa de seu estado. Outras informações podem ser obtidas por meio dos seguintes contatos: telefone (xx021) 3865-7296 ou [vtavares@cetem.gov.br](mailto:vtavares@cetem.gov.br).

## CONEXÃO

Estas são as dicas de sites fornecidas pelo pesquisador do CETEM Roberto B. E. Trindade:

- [www.cimm.com.br/](http://www.cimm.com.br/) - Centro de Informação Metal Mecânica - portal com muita informação sobre empresas, universidades, empregos e meio ambiente.
- [www.epa.gov/watertrain/](http://www.epa.gov/watertrain/) - Página em inglês da Agência de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA, que oferece um curso permanente e gratuito sobre gerenciamento de bacias hidrográficas. Também disponível em CD, que pode ser solicitado no site.
- [www.cgge.org.br/pect/](http://www.cgge.org.br/pect/) - Escritório virtual do Planejamento Estratégico das Unidades de Pesquisa do MCT. Comunidade colaborativa onde é possível interagir com os consultores do PE. Contém, ainda, documentos e informações sempre atualizadas.
- Livro "Gestão Ambiental de Áreas Degradadas" - de Gustavo Araújo, Josimar R. de Almeida e Antonio Guerra. Os dois primeiros são colaboradores do CETEM em projetos de recuperação ambiental. O Serviço de Tecnologias Limpas do CETEM recomenda o livro, que trata de um tema de grande importância. Informações: [garaujo@cetem.gov.br](mailto:garaujo@cetem.gov.br).

## ACONTECEU NO CETEM

- ✓ No trimestre julho-setembro, o Ciclo de Palestras CETEM 2005 prosseguiu com a apresentação de trabalhos de pesquisadores do Centro e de instituições convidadas.
- ✓ Nos dias 13 e 14 de julho foi promovida a XIII Jornada de Iniciação Científica do CETEM.
- ✓ Nos dias 30 e 31 de agosto, os representantes do MCT/CGEE, Antonio Carlos Guedes e Gileno Fernandes Marcelino, estiveram no CETEM para acompanhar o andamento do processo de Planejamento Estratégico. No dia 30, a convite do MCT, o presidente da Marcroplan-RJ, Cláudio Porto, apresentou o seminário "Construção de cenários".
- ✓ No dia 8 de setembro, o diretor do CETEM, Adão Benvindo da Luz, proferiu palestra, na qual fez um balanço do primeiro ano de sua administração.
- ✓ No dia 16 de setembro, o pesquisador Sampat Sridhar, da Universidade de Carleton, de Ontário, Canadá, apresentou a palestra *Multi-Criteria Decision-Making for Optimum Fuel-Mix in Urban Power Management Systems*.