

R e v i s t a

**BGE**

Publicação da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental

Nº 88

Abril/ Agosto 2010



# Túneis do Brasil: soluções corajosas para desafios complexos

**Entrevista** Prof. Milton Vargas, um expoente da geotecnia

**Alagoas inundada** E os desastres se repetem

**Evento em São Paulo** Simpósio sobre Obras Rodoviárias



# Soluções sob medida Huesker

## INOVAÇÃO

## TECNOLOGIA

## QUALIDADE

## SEGURANÇA

- A HUESKER, empresa líder mundial na fabricação e comercialização de geossintéticos de alta resistência, tem sempre uma solução inovadora para o seu projeto. As soluções, criadas a partir da necessidade de seus clientes, contam com o avanço tecnológico e o comprometimento com a segurança e a qualidade que a Huesker adota no desenvolvimento de seus produtos. É a confiança nesses ingredientes que faz assegurar vida longa para a sua obra.



### • POLÍTICA DE QUALIDADE HUESKER

A Huesker executa ensaio de controle de qualidade em todos os lotes de fabricação em seu laboratório acreditado DAR. Com isto, garante que todos os produtos entregues na obra cumpram integralmente as especificações do projeto.



+Certificação  
ISO 9001

Em seu próximo projeto consulte um  
de nossos engenheiros.

# # HUESKER

Tel.: (12) 3903-9300

[www.huesker.com](http://www.huesker.com)



## RECADO DA DIRETORIA

O primeiro semestre de 2010 foi marcado por diversas atividades técnicas como Mesas Redondas, Palestras e Cursos ministrados por associados e convidados da ABGE. Para o segundo semestre, além do 7º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Ambiental, realizado em agosto, em Maringá, com grande sucesso e mais de 200 participantes, estão previstos a Mesa Redonda sobre Gestão de Recursos Hídricos e o Rodo 2010, a ser realizados respectivamente em setembro e outubro, em São Paulo. O programa de capacitação de geologia aplicada continuará com os cursos: "Gerenciamento de Conflitos Ambientais e Negociação" e "Fundamentos de Hidrogeologia e Proteção das Águas Subterrâneas", ambos em São Paulo. A comemoração de 42º aniversário da ABGE ocorrerá no mês de setembro, em Belo Horizonte. Estamos definindo colegas para representar a ABGE em todos os Estados, de modo a ampliar nossa atuação em todo o país. Vários associados de todo o Brasil têm contribuído nas nossas atividades, como no apoio da ABGE à Alagoas. A Diretoria da ABGE convida a todos a participar do 13º CBGE a ser realizado em Foz do Iguaçu no período de 06 a 10 de novembro de 2011.

O novo site da ABGE está pronto e encontra-se em fase de testes. Faça seu cadastro e mande seus comentários. Finalmente, nossa sede mudou de local, ficando mais próxima da entrada do IPT, no prédio 7.

Participe você também. A ABGE conta com suas propostas.

Geólogo Fernando Kertzman  
Presidente da ABGE

## ÍNDICE

	Capa Túneis
	4
	Especial ABGE 5
	Entrevista 6
	GE nas Universidades 7/8/9
	Notícias 10
	Comissões técnicas 11
	Ponto de vista 12/13/14/15
	Matéria da capa 16/17/18/19/20
	Artigo especial 21/22 ABGE informa

## FOTO DA CAPA

A engenharia brasileira de túneis detém tecnologias de ponta, capaz de executar qualquer obra, nos mais variados ambientes geológicos, com competência e práticas de segurança cada vez mais aprimoradas. Na foto observa-se trecho do túnel de via entre o Poço de Ventilação e Saida de Emergência (VSE) Ferreira de Araujo e a Estação Faria Lima do Metro, com a concretagem da laje de fundo já executada até o topo do boleto.

## EXPEDIENTE

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL - Av. Prof. Almeida Prado, 532 - IPT (Prédio 581) 05608-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4361  
Telefaxes: (11) 3719-0661 - E-mail: abge@ipt.br - Home Page: <http://www.abge.com.br>  
DIRETORIA - GESTÃO 2009/2011 - Presidente: Fernando Jaccolino Kertzman - Vice-Presidente: Gerson Salviano de Almeida Filho - Diretora Secretária: Kátia Camil - Diretor Financeiro: Luiz Fernando D'Agostino - Diretora de Eventos: Elisabete Nascimento Rocha - Diretor de Comunicação: Marcelo Fischer Gramani. CONSELHO DELIBERATIVO - Elaine Cristina de Castro, Elisabete Nascimento Rocha, Fabio Castan da Silva, Fabricio Araujo Mirandola, Fernando Jaccolino Kertzman, Fernando Ximenes T. Salamão, Ivan José Delatim, Kátia Camil, Leonardo Andrade de Souza, Luiz Antonio P. de Souza, Luiz Fernando D'Agostino, Marcelo Fischer Gramani, Newton Moreira de Souza, Selma Simões de Castro. NÚCLEO RIO DE JANEIRO - Presidente: Nelson Meirim Coutinho - Vice-Presidente: Antonio Queiroz - Diretor Secretário: Ezaltino José Gil - Diretor Financeiro: Cláudio P. Amaral - Enc.: Av. Rio Branco, 124 / 16º andar - Centro - 20040-916 - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (21) 3878-7878 para contato com presidente - Tel.: (21) 2587-7558 para contato com diretor financeiro - E-mail: nelsonmeirim@geobrasrua.com.br

NÚCLEO MINAS GERAIS - Presidente: Maria Giovana Partzi - Secretária: Frederica Garcia Sobrinho - Tesoureira:

Luís de Almeida Prado Baccalar - Diretor de Eventos: Leonardo Andrade de Souza - Ent.: Univ. Fed. de Ouro Preto - Depto. Geologia - 35400-000 - Ouro Preto/MG - Fone: (31) 3559.1600 r 237 Fax: (31) 3559.1606 - E-mail: sobrinho@dege.ufop.br  
REPRESENTAÇÕES REGIONAIS - Paraná: Juciano Carvalho Leite - E-mail: juciano@ufpr.br - Rio Grande do Sul: Cesar Augusto Barrient Bastos - E-mail: bastos@dmcc.furg.br

COORDENAÇÃO DA REVISTA ABGE: Marcelo Fischer Gramani, Eduardo Soares de Macedo e Fabricio Araujo Mirandola.

Criação, Projeto Gráfico e Fotografia: Persuasão Propaganda & Merchandising Ltda.  
Site: [www.pmppropaganda.com.br](http://www.pmppropaganda.com.br) - Editor e Jornalista Responsável: Joel Ceito - MTB 36158  
Direção de Arte: Arthur Catanzaro - Copydesk e Revisão: Haroldo Barbosa Filho  
As opiniões e conceitos emitidos nas matérias assinadas e nas entrevistas são de exclusiva responsabilidade de seus autores e podem não ser as mesmas da ABGE.



# ABMS e ABGE homenageiam o Professor Milton Vargas

## E LANÇAM DOCUMENTO DE ALERTA ÀS AUTORIDADES PÚBLICAS

O final de tarde de 16/4 foi especialmente importante para a ABGE e ABMS. No Instituto de Engenharia, em São Paulo, ambas as associações tiveram a honra de prestar uma justa homenagem ao Professor Doutor Milton Vargas, um dos expoentes da Geotecnia de nosso País. Ladeado na mesa principal por Fernando Kertzman (presidente da ABGE) e Jarbas Milititsky (presidente da ABMS), este pioneiro e ícone da Geotecnia no Brasil recebeu o Prêmio Karl Terzaghi; uma láurea que possui uma simbologia especial, pois



Professor Milton Vargas discursa na solenidade em sua homenagem



Professor Milton Vargas ladeado à esquerda por Jarbas Milititsky (presidente da ABMS) e à direita por Fernando Kertzman (presidente da ABGE)

tanto Terzaghi como Vargas iniciaram suas carreiras pela Geologia de Engenharia, depois dedicando-se à Mecânica dos Solos. Na solenidade, foram ressaltadas as importantes contribuições de Milton Vargas, que inscreveu para sempre o seu nome na história da engenharia e da geologia nacional, contando também com o mais alto respeito internacional. Homem de ideias claras e precisas, em seus muitos anos de atividades ele sempre nos brindou com projetos exemplares e trabalhos técnicos brilhantes, além de demonstrar uma força de caráter e generosidade de espírito ímpares. A ocasião também foi propícia para a apresentação aos associados e à sociedade da "Carta Aberta às Autoridades Públicas", importante documento que expõe a preocupação dos especialistas quanto a ocorrência de tragédias geológicas-geotécnicas, especialmente os deslizamentos de terras, que levam à morte centenas de brasileiros todos os anos; além de sugerir ações efetivas a serem adotadas de forma imediata pelas autoridades, para a redução desses acidentes. A reforçar a indignação e disposição para colaborar dos presentes, o próprio Professor Milton Vargas concedeu breve entrevista à redação da Revista ABGE, quando questionado sobre o tema:

P - Os Geólogos, Engenheiros de solos e outros profissionais têm alertado muito sobre os riscos de deslizamentos, inclusive pela televisão. Qual seria o papel dos políticos nesses desastres?

R - Acho que é um descaso dos políticos não olharem para isso com maior atenção e mais carinho para evitar as tragédias, antes que elas aconteçam. É isso que está faltando, uma previsão. Tomar as providências antes que isso aconteça.

P - O problema central é esse: morrem pessoas, patrimônios são devastados e tudo continua sempre do mesmo jeito. O senhor acha que existe, a curto prazo, por parte das autoridades, alguma posição que poderá modificar isso?

R - Eu acho que não! Uma posição é o que a gente está esperando há muito tempo, que aconteça qualquer coisa que modifique esse ambiente... mas parece que é tudo natural.

Outro ponto alto do evento foi a apresentação do documento sobre Metodologia para Cartografia de Risco, tradução do texto "Guidelines for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning for Land Use Planning", publicado originalmente pelo JTC-1 (ISSMGE, IAEG e ISRM). A apresentação foi feita pelos relatores Álvaro R. Santos e Willy A. Lacerda, do grupo de Gestão de Riscos Geológicos e Geotécnicos da ABGE/ABMS; exposição que foi seguida de amplo debate.



# Experiências e vivência em frente de obra

## Entrevista com o Geólogo Antonio Norberto Mirandola

Antonio Norberto Mirandola é, hoje, um dos poucos geólogos sêniores a atuar na frente de obra, principalmente na escavação de túneis urbanos. Trabalhando com Geologia de Engenharia há 39 anos, já passou por diversas obras em todo o país. Seu estilo de trabalho pró-ativo, sempre na frente de obra, destaca-se nos dias atuais onde é cada vez mais raro encontrar profissionais experientes na realização do acompanhamento técnico das obras. Leia a seguir a entrevista concedida por Mirandola para a Revista ABGE.

P - Quais as vantagens da presença de um profissional sênior na frente de obra, no caso da escavação de um túnel?

R - A presença de um profissional com experiência e larga vivência, e um profundo conhecimento do projeto em que está atuando, permite a realização de um Acompanhamento Técnico de Obra (ATO) com segurança, onde as adequações de projeto, as medidas preventivas e corretivas sejam executadas com rapidez e dentro da boa técnica da engenharia, otimizando prazos de execução, minimizando custos, e principalmente mantendo a integridade da obra como um todo.

P - A tomada de decisão em uma obra é facilitada com a presença de um profissional sênior?

R - Sem dúvida, experiência e vivência de obra são fatores preponderantes na tomada de decisão dentro de uma obra. Isto,

somado ao conhecimento do projeto e ao bom relacionamento ético e profissional, facilita sobremaneira a tomada de decisões, a qual passa a ser aceita e formalizada diretamente por meio de discussões técnicas que objetivam sua aprovação.

P - Nestes 39 anos de experiência já ocorreram situações que poderiam se agravar caso profissionais menos experientes estivessem na frente de obra?

R - Sim, já vivenciei ao longo de minha vida profissional situações

que sem dúvida se agravariam, e mesmo levariam a graves acidentes, caso não estivessem presentes em uma frente de obra profissionais com experiência e vivência profissional.

P - Quais os ganhos obtidos no decorrer da obra com a presença de um profissional Sênior na frente de obra?

R - Além da segurança e tranquilidade que a presença de um profissional sênior traz na frente de obra, citamos também a tomada rápida de decisões, que geram uma otimização de prazos de execução, minimizando os custos da obra, e

principalmente mantendo a integridade da obra como um todo.

P - Quais outros fatores, além da experiência, são importantes para um profissional que se encontra na frente de obra?

R - A escavação de um túnel exige do profissional, além de toda sua experiência, um conhecimento profundo das premissas do projeto em que está participando, uma perfeita sintonia com a equipe de projeto e uma grande dedicação ao trabalho em que está envolvido. Cabe ressaltar que um bom relacionamento ético e profissional com as demais equipes que atuam na obra, destacando-se as equipes de instrumentação, as equipes responsáveis pela execução de tratamentos, e as equipes de produção, são fatores primordiais no bom desenvolvimento dos trabalhos, gerando um ambiente de mútua confiança, o que leva a bom termo o enfrentamento das situações que ocorrem no dia a dia.

P - Pela sua experiência, qual a melhor diretriz a se seguir caso uma obra não disponha de mão de obra Sênior, já que determinadas áreas, como a escavação de túneis, possuem poucos profissionais experientes?

R - Na falta de um sênior, o ideal seria o investimento em treinamento dos profissionais mais jovens, desde que estes estejam realmente dispostos a enfrentar os desafios e as

condições encontradas no desenvolvimento das escavações subterrâneas. Todavia, este tipo de investimento está cada vez mais difícil tendo em vista as condições financeiras em que são assinados os contratos de projeto, bem como a continuidade deste tipo de obra ao longo do tempo.



Geólogo Antonio Norberto Mirandola





# A Geologia de Engenharia

## NO DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA DO IGEO - UFRJ

O curso de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi implantado no ano de 1958. A disciplina de Geologia de Engenharia sempre esteve presente na grade curricular da graduação. Para as primeiras turmas essa disciplina era oferecida no quarto ano e se chamava Geologia Aplicada à Engenharia e Geofísica. O primeiro professor foi o austríaco Herman Habelhner, cuja atividade profissional se ligava mais diretamente aos projetos de barragens e que foi autor da primeira publicação sobre mapeamento geotécnico no Brasil, no XX Congresso Brasileiro de Geologia realizado em Vitória (ES) no ano de 1966. Atualmente cinco disciplinas do setor de Geologia de Engenharia e Ambiental são obrigatórias para os alunos de graduação em Geologia: Geologia de Engenharia I, Geologia de Engenharia II, Pedologia Aplicada, Geologia Ambiental e Hidrogeologia. Além dessas, são oferecidas as seguintes disciplinas eletivas: Geologia e Saúde, Rocha como Material de Construção, Introdução à Mecânica das Rochas e Mecânica dos Solos (oferecida pela Engenharia Civil). Disciplinas do Setor de Geologia de Engenharia e Ambiental também são oferecidas para os cursos de Engenharia Civil e Engenharia do Petróleo.

Como decorrência das fortes chuvas dos anos de 1966 e 1967 e dos inúmeros problemas de instabilidade de encostas e de inundações ocorridos no sudeste brasileiro, uma comissão do CNPq recomendou a criação do curso de pós-graduação em Geologia na UFRJ, o que ocorreu em 1968 para os níveis de mestrado e doutorado. Aquela comissão enfatizou ainda a necessidade específica de uma área de concentração em Geologia Aplicada à Engenharia para formação de recursos humanos capazes de analisar e tratar tais

problemas. As primeiras linhas de pesquisa estavam voltadas para o mapeamento geotécnico e sua aplicação ao planejamento urbano e para a identificação de riscos e mitigação dos mesmos. Desde o início da década de 1980 disciplinas e linhas de pesquisa enfocando o meio ambiente passaram a fazer parte da área de concentração que desde então passou a se chamar de Geologia de Engenharia e Ambiental.

Atualmente o Setor de Geologia de Engenharia e Ambiental conta com professores e pesquisadores geólogos e engenheiros geotécnicos, os quais atuam tanto na graduação quanto na pós-graduação. O número de disciplinas cresceu e as linhas de pesquisa também se diversificaram bastante. Hoje incluem, além da Cartografia Geotécnica e Geoambiental, os Estudos da Aplicação de Materiais Geológicos para a Construção Civil, a Mineralogia das Argilas e suas Aplicações em Geotecnia, o Aproveitamento e Reuso de Resíduos Sólidos, o Transporte de Poluentes e Contaminação de Solos e Águas Subterrâneas, a Caracterização e Comportamento Geomecânico de Rochas e Maciços Rochosos e Hidrogeologia. A estrutura do Setor de Geologia de Engenharia e Ambiental conta com os seguintes laboratórios: descrição e preparação de amostras, mecânica e tecnologia de rochas, solos, hidrogeologia e química e mineralogia de solos.

Informações detalhadas podem ser encontradas no sítio: <http://www.geologia.ufrj.br>.

Home page: [www.nugeo.ufop.br](http://www.nugeo.ufop.br) e-mail: [nugeo@em.ufop.br](mailto:nugeo@em.ufop.br)





# I Seminário Metropolitano

## DE GESTÃO DE RISCOS DE BELO HORIZONTE



A Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana de Minas Gerais, com o apoio da ABGE – Núcleo Minas Gerais promoveu, nos dias 6 e 7 de abril, o 1º Seminário Metropolitano de Gestão de Risco de Belo Horizonte. Os 250 participantes debateram as políticas de gestão de risco, com a missão de estabelecer uma agenda de compromissos para o planejamento de ações ao longo do ano de 2010. Diversas temáticas foram abordadas no Seminário destacando-se as metodologias aplicadas no mapeamento de áreas de risco geológico, sistemas de monitoramento climático e previsões meteorológicas, definição de sistemas de alerta/alarme para escorregamentos e inundações,



sistemas de defesa civil, bem como experiências consolidadas de gestão de risco dos municípios de Recife e Belo Horizonte. O seminário também foi palco de uma mesa redonda sobre gestão metropolitana de risco geológico que contou com a participação do Ministério das Cidades, da Secretaria de Desenvolvimento Regional e Política Urbana de Minas Gerais, do Instituto Geológico de São Paulo e do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Recife - CONDERM. Mais de 40 cidades mineiras estiveram representadas no seminário, além de municípios de outros estados, como São Bernardo do Campo - SP, Vitória - ES, São Paulo, Recife e Brasília.



# 1ª Conferência Nacional DE DEFESA CIVIL E ASSISTÊNCIA HUMANITÁRIA

Nos dias 23, 24 e 25 de março, foi realizada em Brasília, a 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária, cujos principais objetivos foram avaliar a situação da Defesa Civil, traçar diretrizes de atuação e fortalecer a participação social nas políticas voltadas e redução de desastres no país. Para o embasamento da discussão, cerca de 1.100 municípios e mais 18 Estados realizaram suas conferências regionais onde também foram eleitos 1.500 delegados para o encontro em Brasília, incluindo representantes da sociedade civil.

Dentre os temas discutidos, mereceram destaque a implantação do Fundo Nacional de Defesa Civil, a criação da carreira de agente de Defesa Civil e ainda a criação da Secretaria Nacional de Defesa Civil, vinculada diretamente à Presidência da República. Essas e mais 100 propostas foram aprovadas na



plenária final e deverão ser encaminhadas ao Conselho Nacional de Defesa Civil visando sua implantação junto aos ministérios envolvidos, possibilitando assim a transformação da Política de Defesa Civil em Lei Federal. A influência das mudanças climáticas globais no aumento dos desastres, associada ao modelo de ocupação das cidades e suas conseqüências, também foi alvo dos debates e mostraram a necessidade de adoção de novas práticas, sobretudo daquelas voltadas ao incremento da produção de conhecimento técnico e ao sistema de gestão de informações. Além do conteúdo discutido nos 12 Grupos de Trabalho durante a 1ª CNDC, o grande diferencial do evento foi a participação da sociedade na construção das políticas públicas para o setor. A troca de experiências e os debates evidenciaram a responsabilidade do cidadão nas ações voltadas a sua própria proteção e a necessidade da assimilação dos conceitos e das práticas de prevenção. Segundo a secretária Nacional de Defesa Civil Ivone Valente, este é o início de um longo processo de mudança cultural que deverá provocar alterações importantes no atual modelo político-administrativo de Defesa Civil do país.



# 7º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental

## O PALCO FOI A CIDADE DE MARINGÁ

A ABGE promoveu o 7º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, realizado em Maringá, PR, no período de 8 a 11 de agosto de 2010, que contou com a presença de cerca de 200 participantes de vários estados do Brasil. O enfoque principal deste evento versou sobre a Cartografia Geotécnica e Geoambiental como suporte para o Planejamento e a Gestão Territorial, com destaque para 4 sessões temáticas: Planejamento Regional; Planejamento e Gestão Urbana; Prevenção de Riscos e Desastres e Uso de Indicadores Ambientais, para as quais foram inscritos cerca de 76 artigos. As sessões temáticas contaram com duas apresentações por debatedores convidados e três apresentações por autores dos trabalhos mais representativos da sessão (selecionados pela qualidade e relevância). A sessão de Planejamento Regional possui 41% desses artigos (31

sendo sem dúvida o tema de maior interesse do Simpósio. As sessões de Planejamento e Gestão Urbana com 27% dos artigos (21) e Prevenção de Risco e Desastres Naturais com 24% dos artigos (18) perfazem pouco mais da metade dos trabalhos aprovados para o Simpósio, caracterizando temáticas tradicionalmente discutidas nos Simpósios. A sessão de Uso de Indicadores Ambientais teve seis artigos aprovados correspondendo a 8% do total, mostrando ser um tema que se inicia com força na Cartografia Geotécnica e Geoambiental no Brasil. Destaca-se na sessão de Planejamento Regional uma forte tendência do uso de geotecnologias e avaliação do meio físico para estudos de erosão e uso do solo em bacias hidrográficas. Os artigos que tratam dos aspectos ambientais, legais e de análise temporal ainda aparecem com pouca expressão, mas a expectativa é que tenham um aumento nos próximos anos em especial com a facilidade que a geotecnologia tem proporcionado para que a cartografia geotécnica e geoambiental se tornem um real instrumento de apoio ao planejamento e a tomada de decisões. Já na Sessão de Prevenção de Riscos e Desastres, a grande produção técnico-científica no tema de identificação, análise, mapeamento e prevenção de desastres naturais refletida nas sessões temáticas de eventos internacionais e nacionais, e entre estes, nos Simpósios Brasileiros de Cartografia Geotécnica, vêm acontecendo há algum tempo, principalmente a partir dos anos 90. No Simpósio atual, uma parte desta demanda está claramente relacionada aos fatores sazonais ou cíclicos dos

eventos catastróficos e os recentes desastres ocorridos em vários estados das regiões sul e sudeste no último período chuvoso de 2009-2010. Portanto, como era de se esperar, grande parte dos artigos apresentados nesta sessão temática abordam diretamente ou indiretamente estes eventos catastróficos recentes. Considerando as principais tendências técnicas observadas, pode-se afirmar que a busca pela adequação terminológica, a priorização de métodos quantitativos em relação aos qualitativos e a consolidação da utilização da cartografia digital, geoprocessamento e SIG como instrumentos básicos nas diferentes abordagens e objetos investigados pelos artigos é marcante. Outro aspecto relevante é a grande incidência de artigos abordando o estudo das inundações, apesar da ainda predominância da investigação dos movimentos de massa.



Abertura do evento

Inovação na programação do evento ocorreu com respeito à inserção de visitas técnicas no dia intermediário do simpósio, que teve a significativa adesão dos participantes. Assim, foram realizadas duas visitas técnicas. A primeira apresentou as características geotécnicas de áreas sobre basalto: o caso de Maringá, PR; a segunda abordou a questão da Erosão na região noroeste do Paraná. Como tradicionalmente ocorre neste evento, foi realizada também a reunião da Comissão Técnica de Cartografia Geotécnica e Geoambiental. Dentre os vários temas tratados discutiu-se o Banco de Dados sobre a Cartografia Geotécnica e Geoambiental do Brasil, que constitui uma base de dados organizada e alimentada pela comissão e busca registrar toda produção brasileira em cartografia geotécnica e geoambiental desenvolvida em universidades, institutos de pesquisa, órgãos públicos e pelo setor privado no Brasil. O Banco está disponível para consulta no site da ABGE e aguarda a contribuição de todos os associados. O Prof. Dr. Reinaldo Lorandi, da Universidade Federal de São Carlos passou a ser o novo coordenador da comissão, em substituição ao Dr. Frederico Garcia Sobreira, professor da Universidade Federal de Ouro Preto. O Professor Lorandi contará com o apoio do Prof. Dr. Osni José Pejon (EESC-USP) e dos atuais membros, para o desenvolvimento das atividades da comissão, nos próximos 3 anos. Durante a sessão de encerramento, a cidade de Vitória no Espírito Santo foi indicada como próxima sede do 8º SBCGG, que a princípio ocorrerá dentro de 3 anos.



# Vem aí a 1ª Jornada de Geologia de Engenharia

## E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

Reconhecida nas últimas duas décadas como muito importante ao desenvolvimento sustentável no Brasil, por estar intimamente ligada ao Meio Ambiente, Saneamento, Produção Mineral e Hidroeletricidade, a área de Recursos Hídricos será tema de um evento da ABGE. Na realidade trata-se de uma retomada do assunto, levantado no 8º Congresso de Geologia de Engenharia e Ambiental realizado no Rio de Janeiro em 1996, quando se debateu o Projeto de Lei 2249/91

em sua versão substitutiva, que se transformou na Lei 9.433/97 – a Lei das Águas.

Com o evento a ABGE pretende instituir uma Comissão de Recursos Hídricos, além de propor a realização de mais fóruns, palestras e publicação de trabalhos, cumprindo seu papel de instituição técnico-científica de alcance nacional.

**Inscrição gratuita.**

### PROGRAMA

**Dia:** 24 de setembro de 2010

**Hora:** 13:00/19:30h

**Local:** Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT - Prédio 36: Auditório Cid Vínio

Avenida Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária, Butantã, São Paulo, SP

**Informações e inscrições:**

Escritório sede da ABGE em São Paulo, com Renivaldo: [abge@ipt.br](mailto:abge@ipt.br)  
Fone 11-3767.4361

13:00 h Credenciamento/Inscrições

13:30 h Abertura

14:00/16:30 h Palestras

(1) Educação ambiental em recursos hídricos – Francisco Carlos Castro Lahoz – Coordenador de Projetos do Consórcio PCJ e Coordenador Geral da Agência de Bacia PCJ/Consórcio PCJ, Americana e Piracicaba/SP.

(2) Sugestões para enfrentar o excesso e a escassez de água na RMSP – Carlos Alberto Amaral Oliveira Pereira – Diretor da

Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (Cobrape), São Paulo.

(3) As águas minerais no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde, MG - Paulo Maciel Jr – Diretor da Lume Estratégia Ambiental Ltda, Belo Horizonte, MG.

(4) Visão do setor empresarial sobre a cobrança, a política e o sistema de gestão de recursos hídricos – Wagner Soares Costa – Gerente de Meio Ambiente da Federação das Indústrias do Estado de MG e Presidente do Conselho de Administração da Agência de Bacia do Rio Paraíba do Sul, Belo Horizonte, MG e Resende, RJ.

(5) Políticas e ações prioritárias da ANA em bacias hidrográficas e para o Aquífero Guarani – Vicente Andreu Guillo, Diretor Presidente da Agência Nacional de Águas, Brasília, DF.

16:30/17:00 h Intervalo.

17:00/18:00 h Intervenções de convidados especiais e pré-inscritos do plenário.

18:00/18:30 h Encerramento.

18:30/19:30 Confraternização.

### EVENTO: MESA REDONDA SOBRE MÉTODOS DE INVESTIGAÇÕES

**Data:** 09/11/2010 - **Horário:** 14:00h

**Local:** São Paulo (IPT)

**INSCRIÇÃO GRATUITA - AGUARDE PROGRAMAÇÃO**



# Os desafios da lei PLC 168/2009

## Sobre a regulamentação de segurança de barragens no Brasil



O acidente da Barragem de Algodões I, com perdas de vidas, danos econômicos, ambientais e a execução pública de colegas de profissão, foi o divisor de águas entre o ceticismo e o desejo de mudanças na conduta das ações focadas na consecução de empreendimentos de barragens. Aliado a outros casos semelhantes, ele

contribuiu para momentos de reflexão sobre as nossas limitações e deficiências técnicas e/ou administrativas.

Isso chama a atenção para a complexidade inerente às obras dessa natureza, onde erros de gestão e de decisões administrativas podem prevalecer sobre os erros técnicos propriamente ditos. Mas o que estamos aprendendo com as lições do passado? No Brasil, surpreende a frequência dos incidentes e acidentes, apesar das centenas de encontros, seminários e publicações técnicas sobre segurança de barragens. Com a suposição de que a engenharia de barragens tenha alcançado o apogeu, quais seriam as razões para a ocorrência desses incidentes e acidentes? A resposta está na vulnerabilidade do sistema, com muitas falhas no modelo de gestão: na estrutura organizacional, fluxo decisório, na modalidade de contrato, nos critérios de qualificação técnica, na fixação de prazos, preços, falhas nos procedimentos de manutenção das estruturas e equipamentos, deficiências operacionais, etc. Outros fatores são mais complexos, por exemplo: o envelhecimento das organizações por falta de política de reforço ou renovação do quadro técnico, a necessidade de modernização da estrutura física e de procedimentos administrativos e o isolamento ou distanciamento das instituições de ensino e pesquisa aplicada, parceiras importantes no desenvolvimento tecnológico e de validação dos processos e metodologias de interesse à engenharia de barragens. O PLC 168 é um instrumento de pressão para o bom desempenho da atividade técnica, com responsabilidade. Neste sentido, sua contribuição é corrigir, coibir, balizar, responsabilizar, melhorar a qualidade dos projetos e obras, demandando maior rigor nos procedimentos de inspeção, manutenção, operação e destacando o compromisso com o meio ambiente, contribuindo para a sustentabilidade socioeconômica das barragens existentes e em projeto. Foram necessários 30 anos para que uma lei federal fosse redigida e aprovada, para a regulamentação das ações voltadas para a segurança de barragens no Brasil. O CBDB teve um papel

embrionário e permanente, desde o acidente no rio Pardo, São Paulo em 20/01/1977, com a ruptura das barragens UHE Armando Salles e Euclides da Cunha. Este evento contribuiu para a criação da Comissão Técnica de Segurança de Barragens do CBDB, em 1983 e a publicação pelo CBDB, de dois documentos importantes sobre o tema segurança de barragens.

O PLC 168, uma vez aprovado e sancionado pela Presidência da República, resulta em lei e objeto de regulamentação. Nessa nova etapa, cabe a participação intensa das associações que congregam os diversos atores, com destaque para a ABGE, CBDB, ABMS, IBRACON, dentre outras.

Carlos Henrique de A. C. Medeiros  
Eng. Civil, M.Sc., Ph.D. - Coordenador do Grupo de  
Segurança de Barragens da Companhia de Engenharia  
Ambiental da Bahia - CERB - Professor Titular -  
Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS

Solo Grampeado  
Cortina Atirantada  
Túnel NATM  
Estaca-Raiz  
Microestaca  
Estaca Aluvial Anker  
Injeção de Consolidação  
Dreno Fibroquímico  
DHP  
Rebaixamento do Lençol Freático

São Paulo (11) 5034-7000  
Centro-Oeste (61) 3361-9291  
Nordeste (85) 3248-2543  
Salvador (71) 3237-5995  
[www.solotrat.com.br](http://www.solotrat.com.br)

**SOLOTRAT**



# As perspectivas da Geologia de Engenharia

## DIANTE DOS GRANDES PROJETOS E OBRAS EM ANDAMENTO

Assim como grande parte da economia do país, a construção civil está passando por um período de forte crescimento, impulsionada principalmente pela grande necessidade de modernização da infraestrutura de transporte, geração e distribuição de energia e mineração. Considerando que boa parte das obras de infraestrutura está em áreas fortemente urbanizadas ou até mesmo de preservação ambiental, a solução subterrânea tem conquistado espaço entre os projetos em desenvolvimento. Os projetos que demandam obras subterrâneas são inúmeros, desde os mais tradicionais como túneis para

metrô, rodoviários, túneis de centrais hidrelétricas e de mineração, até utilizações até então pouco comuns no Brasil, como para abrigar oleodutos e gasodutos e para o polêmico, mas não menos importante, projeto do trem de alta velocidade TAV, ligando Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro. Em parte o PAC, Programa de Aceleração do Crescimento, tem impulsionado tais projetos. Inúmeras cidades brasileiras estão desenvolvendo ambiciosos projetos de transporte para atender as demandas já existentes e as decorrentes da Copa 2014, além da Olimpíada de 2016 no Rio de Janeiro. Dentre elas destacamos os projetos:

- Metrô de São Paulo, onde nunca houve tantos projetos simultâneos, após o final da fase construtiva da Linha 4 Amarela. Destacam-se o da Linha 5 – Lilás, ligando a estação Chácara Klabin da Linha 2 com o trecho existente entre o Largo Treze (Santo Amaro) e o Capão Redondo, em um total de 12 km, com obras já iniciadas; o da Linha 6 Laranja, ligando a Linha 1 Azul (Estação São Joaquim) até a região de Vila Brasilândia, na zona norte da cidade, passando pelos bairros de Higienópolis, Pompéia, Água Branca, Freguesia do Ó; o da linha 15 – Branca – na zona leste, ligando a Linha 2 Verde ( Estação Vila Prudente) até a região da



Junção de túneis do metrô de São Paulo  
Fonte: Túneis do Brasil

Penha. Juntas, elas totalizam cerca de 40 km de subterrâneos, sem contar os projetos das linhas 17 – Ouro e da extensão linha 2, ambas em monotrilho.

- Metrô de Curitiba, em sua primeira linha, com 13 km de extensão, sendo 10,8 em subterrâneo (em projeto).
- Metrô do Rio de Janeiro com a Linha 4, ligando a Barra da Tijuca com a extensão de 15,8 km (em construção) e a Linha 3 com extensão total de 36 Km. São 17 estações atendendo os municípios do Rio, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí.
- Metrô de Fortaleza com a linha Sul, com 24 km (em construção) e a linha Leste,

com cerca de 12 km de subterrâneos, (em projeto)

- Túneis viários da cidade de São Paulo – dentre outros, o Túnel Roberto Marinho, com cerca de 3 km, ligando a avenida homônima e a Rodovia dos Imigrantes ( já licitado) e a Ligação da Avenida Sena Madureira com a Av. Ricardo Jafet. Ambos gêmeos e de grande seção de escavação.

Além dos projetos de infraestrutura de caráter nacional como:

- TAV - O projeto do Trem de Alta Velocidade, com cerca de 500 km, sendo pelo menos 100 km em túneis,
- Os túneis para gasodutos da Petrobrás, destacando-se o Gastau, cerca de 5 km em rocha, iniciado no sopé da Serra do Mar na região de Caraguatatuba, penetrando no maciço da serra a uma profundidade de 500 m. Está sendo escavado pela primeira tuneladora "double Shield" em operação no Brasil. Trata-se de um equipamento que pode avançar tanto se apoiando em anéis recém montados, como diretamente na rocha, por meio de sapatas. Todos esses projetos, por serem na sua maior parte subterrâneos, enfrentam vários condicionantes inerentes ao tipo de projeto. Entretanto, um dos mais importantes é a necessidade de um profundo conhecimento geológico e geotécnico dos maciços por



onde serão construídos.

Todos os projetos têm em comum a dificuldade de investigações adequadas, seja por serem em áreas urbanas, o que dificulta sobremaneira a locação adequada dos pontos de investigação, seja em áreas de preservação ambiental, onde a legislação vigente dificulta a execução de tais serviços. Por outro lado, um problema comum afeta todos os projetos, mesmo aqueles superficiais: a falta de profissionais de engenharia geotécnica e, em especial, de geologia de engenharia suficientes e com a adequada experiência para conduzir as investigações e, ainda mais crucial, efetuar o ATO – Acompanhamento Técnico das Obras. Soma-se a isso a grande demanda de tais profissionais nos países vizinhos, como a Venezuela, que tem absorvido parte de tal contingente.

Em suma: é urgente a capacitação de profissionais na área, englobando sondadores, geofísicos, geólogos de engenharia e engenheiros geotécnicos. Neste aspecto, as associações técnico-científicas como a ABGE e a ABMS podem e devem exercer papel fundamental, organizando cursos e reciclagens.

Mas apesar disso, o quadro é promissor e, ao que tudo indica, retornaremos ao pleno emprego e a um período de grande impulso da Geologia de Engenharia.

Hugo Cássio Rocha

Geólogo de Engenharia

Vice Presidente do Comitê Brasileiro de Túneis



Tuneladora da linha 4 amarela



Estação Consolação



Estação Vila Madalena



# Soluções subterrâneas

## E VISÃO DO FUTURO



Construção do túnel Paulíctia

Cada vez mais frequentes no mundo, as obras subterrâneas enfrentam no Brasil dois tipos de obstáculos. O primeiro é o desconhecimento, a falta de informação – muito comum entre os leigos e muitas vezes até no meio técnico. A segunda barreira é a visão de curto prazo, a falta de planejamento e de pensamento estratégico. Se fosse convocada para furar esse duplo bloqueio, é possível que mesmo a tuneladora mais avançada ficasse a meio caminho, sem completar a tarefa. Exemplo dessa conjunção de desconhecimento com visão de curto prazo é facilmente observado nas principais rodovias litorâneas brasileiras. Salvo o caso da versão mais recente da rodovia dos Imigrantes, em São Paulo, prevalecem as opções técnicas ultrapassadas, válidas talvez até a primeira metade do século passado. Uma experiência curiosa, ainda que um tanto constrangedora, é visitar uma Tamoiós ou uma Mogi-Bertioga acompanhado de engenheiros estrangeiros. Diante do olhar incrédulo deles, é difícil explicar por que não foi utilizada a solução túnel para enormes trechos dessas duas rodovias. “Sorry, my dear fellows”... O Brasil parece adorar curvas – mesmo nas estradas.

Pouco importa que a viagem fique mais longa, que a estrada fique mais propícia a acidentes, que a montanha e a natureza sejam devastadas e que tenhamos que assistir, a cada verão, a sucessivas quedas de barreiras, que levam por sua vez a interrupções do tráfego, que exigem novos investimentos, elevando os custos totais da obra ao longo do tempo.

Prevalecem a visão de curto prazo e a conta mal feita da relação custo-benefício. Gestores públicos e técnicos não fazem a conta completa, medindo todos os custos envolvidos em uma ou outra solução por um período de 20 ou 30 anos. A conta deles é simples. Quanto custa a obra se for adotada a solução túnel? Custa mais? Então... esqueça.

dados decisivos como tempo de viagem excedido, multiplicado pelo número de veículos que circulam na estrada por ano, os desastres, as mortes, os prejuízos à natureza, os custos de manutenção das obras de contenção de taludes... Enfim, é uma conta que revela na verdade os interesses de gestores imediatistas e técnicos desinformados. Visão de curto prazo e desconhecimento técnico somam-se e geram estradas e obras ruins, extemporâneas, que ninguém mais utiliza.

Outro ineditismo brasileiro, além da Jaboticaba, é a postura de alguns grupos ambientalistas. No mundo, a obra subterrânea é vista unanimemente como amiga da natureza por preservar a vegetação, deixar intactos os mananciais, não interferir na fauna e não ferir a paisagem e a arquitetura urbanas. Pois no Brasil ainda há quem pense o contrário. Exemplos pululam. A Petrobras tinha a intenção de construir reservatórios subterrâneos para armazenar óleo ou derivados na região de São Sebastião, no litoral Norte paulista. Assim é feito no mundo.

A condenação dos ambientalistas internacionais se volta à estocagem a céu aberto – e não ao subterrâneo, considerado muito mais seguro e menos sujeitos a acidentes. A grita ambiental no caso de São Sebastião levou a companhia a adotar a solução mais danosa ao meio ambiente e mais sujeita a acidentes, que é o armazenamento a céu aberto. Quem perdeu com isso?

Outro caso que se arrasta sem solução é o do Trecho Norte do Rodoanel, que prevê, como uma das alternativas, a utilização de um túnel longo sob a Serra Cantareira. Quem há de convencer alguns grupos de ambientalistas de que esta é a solução mais amigável do ponto de vista da preservação da Cantareira e mais eficaz quanto ao projeto do Rodoanel em si? Fenômeno semelhante aconteceu com o túnel Ayrton Senna, cuja construção levou alguns grupos a prever que o Lago do Ibirapuera iria secar. Estive lá na semana passada e o lago continua intacto...



Gestores apressados pensam no curto prazo e preferem um monotrilho hoje, do que uma obra subterrânea concluída na gestão seguinte. Mas há motivos para esperança. Assim como o país soube superar a inflação, que impedia qualquer planejamento financeiro efetivo por parte dos governos e das próprias pessoas, saberá também adotar o pensamento estratégico e a visão de longo prazo nas suas principais obras. Louve-se, por exemplo, a iniciativa do Estado e da Prefeitura de São Paulo que levam a cabo hoje um ambicioso, para os padrões brasileiros, programa de ampliação do metrô na cidade São Paulo. As obras são realizadas e o paulistano nem sequer se dá conta disso – porque elas não interferem e não prejudicam o seu cotidiano, dadas as técnicas utilizadas. A cidade recupera progressivamente o atraso em relação a outras megacidades. Depois de um início conturbado, o projeto do TAV (Trem de Alta Velocidade) vai aos poucos adotando padrões sugeridos pela comunidade técnica. Espera-se que ainda evolua para incorporar os benefícios que um projeto básico poderá trazer ao empreendimento. Com 511 quilômetros de extensão, o TAV vai exigir a construção de 100 km de túneis. Espera-se também, o que a comunidade técnica exige, é que tal obra conte com a decisiva participação de empresas e profissionais brasileiros – para que a tecnologia de implantação



Início das obras subterrâneas da estação Luz

de trens de alta velocidade seja assimilada por aqui e utilizadas em novas obras.

Ótimo que tenhamos jaboticabas, goiabas, mangas e outras delícias tropicais. Falta agora incorporar e disseminar, no campo da infraestrutura, o pensamento estratégico, o conhecimento técnico e a visão de longo prazo para o que Brasil esqueça de vez os Minhocões ruidosos, feios e poluentes e os substitua por obras limpas, ambientalmente sustentáveis, eficazes e mais econômicas ao longo do tempo. É a nossa crença.



Obras do túnel Luz em andamento

Tarcísio Barreto Celestino  
Engenheiro Civil, Professor da Universidade Federal de São Carlos (ufSCar) e presidente do Comitê Brasileiro de Túneis (CBT)



# Desastres naturais

## EM ALAGOAS



Mapa de localização dos municípios de Alagoas visitados pela equipe do Instituto Geológico (IG)



Rio Largo: via férrea e acesso rodoviário destruídos pelo rompimento da ombreira da barragem, com solapamento e erosão na margem esquerda do rio Mundaú, comprometendo as fundações das pilstras de sustentação da avenida

Em junho de 2010 o Estado de Alagoas sofreu os efeitos de fenômenos naturais relacionados a chuvas intensas que causaram importantes inundações e fortes enxurradas em praticamente todo o Estado.

Ao longo da Bacia do Rio Mundaú, a destruição atingiu fortemente os municípios de Santana do Mundaú, Branquinha, União dos Palmares, Rio Largo, Satuba, Atalaia, São José da Laje, Capela, Cajueiro, Viçosa, Paulo Jacinto.

Acima, o mapa de localização dos municípios de Alagoas afetados pelas enchentes e visitados pela equipe do Instituto Geológico. Os eventos que afetaram estas cidades correspondem a um processo denominado inundação/enchente relâmpago. Fenômenos como esse ocorrem devido à concentração de chuvas nas cabeceiras de uma bacia de drenagem, durante um curto período de tempo, provocando a chamada "onda de cheia", que possui grande energia e efeitos devastadores. Chuvas intensas ao longo da bacia aumentam o volume de água nas calhas e reservatórios, elevando sobremaneira a vazão fluvial do canal principal e intensificando os processos erosivos nas margens e nas planícies de inundação. A ocupação inadequada das margens e planícies fluviais e demais intervenções antrópicas (como, por exemplo, modificações na rede de drenagem, impermeabilização do solo, desmatamentos, disposição de resíduos sólidos nas calhas dos rios etc.) também aceleram

esses processos, refletindo na maior magnitude dos desastres naturais associados à dinâmica fluvial.

A conjunção de todos esses fatores pode ser a explicação do que ocorreu na Bacia do Rio Mundaú. Pode ter contribuído também, a condição de El Niño atuante desde o ano passado e o super aquecimento das águas do Oceano Atlântico no verão de 2009-2010. No dia 18 de junho, a onda de cheia atingiu as imediações de Santana do Mundaú por volta das 11:30h, percorrendo o Rio Mundaú e o Rio Canhoto (afluente do primeiro) desde o Estado de Pernambuco. Ao encontrar a primeira grande curva do rio nas proximidades da ponte da cidade, a onda avançou em caminho retilíneo rasgando o largo trecho urbano ali existente, justamente na área de confluência entre o Rio Mundaú e seu afluente, o Rio Mirim. Nesta área, as características geológico-geomorfológicas propiciaram uma maior expansão urbana, devido à maior disponibilidade de terrenos planos. No entanto, esses terrenos compreendem as planícies de inundação desses rios, que não deveriam ser ocupadas. Assim, criou-se ali uma condição de maior suscetibilidade (natural e antropicamente induzida) à ocorrência dos perigos naturais, maior vulnerabilidade das populações a esses fatos e, portanto, maior risco à ocorrência de um desastre como foi registrado. De fato, todo esse trecho foi o mais arrasado de todo o núcleo urbano. Para jusante, entretanto, à medida que a onda foi





Santana do Mundaú: nível máximo provável de alcance das águas do rio Mundaú durante a enchente, de cerca de 10 metros

retomando o caminho do curso principal do Rio Mundaú, os danos passaram a ser gradativamente menores, diminuindo a destruição de edificações. Concomitantemente à passagem da onda de cheia ocorreu também uma grande enchente, causada pela sobrelevação do nível do rio, que alcançou cerca de 10 m nas redondezas da área de confluência dos rios Mundaú e Mirim. Com todos esses processos, até mesmo edificações localizadas em áreas mais elevadas como, por exemplo, as que ocupam o primeiro nível de terraço fluvial situado acima da planície de inundação foram afetadas. A impermeabilização do solo e a condução inadequada da drenagem superficial (aterros e canalizações inadequadas) também contribuíram para a propagação da cheia pela cidade e a destruição de casas e erosão dos terrenos desocupados, pois as linhas de drenagem originais sempre acabam sendo retomadas durante as chuvas. Processos erosivos afetando as margens do canal e as planícies de inundação do Rio Mundaú foram também observados em inúmeros pontos, colocando em risco vias de acesso, pontes e dezenas de construções e moradias. A área rural, em terrenos vizinhos ao Rio Mundaú, também foi bastante afetada pelas cheias, levando à destruição de pontes e ao isolamento de várias comunidades, e à intensa modificação dos terrenos e dos processos de sedimentação que anteriormente ocorriam na planície e no leito fluvial desse rio.

Esse processo intenso, que causou perdas e danos socioeconômicos também foi registrado nas áreas urbanas e em comunidades próximas aos rios nos municípios de Branquinha, União dos Palmares, São José da Laje, Rio Largo e, com menores proporções, nos municípios de Atalaia e Satuba. Segundo relatos de moradores da região, o rio Mundaú e seus tributários já sofreram cheias anteriores, particularmente nos anos de 1949, 1969, 1979, 1989 e 2000. No município de Rio Largo também houve rompimento de barragem,

localizada no perímetro urbano da cidade, provocado pela onda de cheia e pelo acúmulo de sedimentos trazidos de montante, o que contribuiu com a elevação da cota de água à jusante e consequente aumento do poder destrutivo da correnteza do rio durante a cheia do dia 19/06/2010.

A Defesa Civil dos municípios afetados teve auxílio técnico de profissionais de diferentes estados da Federação, tais como São Paulo, Rio Grande do Sul, entre outros. As principais demandas apresentadas pelo poder público local foram:

- a) avaliação das áreas afetadas pelas enchentes, com indicação de setores para interdição quanto à ocupação urbana;
- b) avaliação de áreas para construção de moradias de caráter provisório;
- c) avaliação de áreas para implantação de conjunto habitacional;
- d) identificação de área potencial para disposição dos escombros das edificações e equipamentos destruídos e sedimentos trazidos pelo rio (bota-fora);
- e) descrição do fenômeno e avaliação das áreas urbanas atingidas pelas cheias indicando ações mitigadoras de caráter geológico-geotécnico.

O Instituto Geológico enviou 3 equipes técnicas, compostas por geólogos, geógrafo, engenheiro civil, tecnólogo, técnico de apoio, que permaneceram na região no período de 27 de junho a 14 de julho de 2010, realizando avaliações em 7 municípios (Santana do Mundaú, União dos Palmares, Branquinha, Rio Largo, Atalaia, Satuba, São José da Laje).

Notícia elaborada pela equipe do Instituto Geológico: Cláudio José Ferreira, Rogério Rodrigues Ribeiro, Célia Regina de Gouveia Souza, Lídia Keiko Tominaga, Paulo César Fernandes da Silva, Eduardo de Andrade, Rodolfo Moreda Mendes, Márcia Maria Nogueira Pressinotti,



## A ANÁLISE DO IPT

Nos dias 18 e 19 de junho deste ano os estados de Pernambuco e Alagoas foram duramente castigados pela ocorrência de enchentes e inundações com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material, desencadeando fluxos violentos, com alta velocidade de escoamento, produzindo forças dinâmicas que destruíram diversas moradias e, por vezes, cidades inteiras, seja pela ação direta das águas ou pela erosão e conseqüente solapamento das margens dos



Trecho da cidade de Murici/AL, devastada pela inundação do Rio Mundaú  
Foto: Arquivo do IPT

rios, caracterizando um desastre natural devastador. Entre os dias 29 de junho a 18 de julho, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT esteve no Estado de Alagoas realizando vistoria técnica nos municípios atingidos por tais processos. As equipes do IPT percorreram seis municípios, sendo: Murici, que pertence à bacia do Rio Mundaú e Quebrangulo, Paulo Jacinto, Viçosa, Cajueiro e Capela, pertencentes à bacia do Rio Paraíba. O

cenário encontrado foi de total destruição junto a estes dois rios. Pontes, sistemas viários municipais, rodovias, ferrovias, redes de abastecimento de água e coleta de esgoto, de distribuição de energia elétrica, telefonia e informação foram severamente danificadas, além da destruição total ou parcial de inúmeras edificações. O que mais chamou a atenção, contudo, foi que o auxílio disponibilizado em termos materiais e humanos para o enfrentamento do problema esta muito aquém do necessário. Falta água potável, faltam profissionais

de saúde, faltam maquinários para remoção de escombros e limpeza, etc. Sabe-se que a reconstrução física das cidades atingidas deverá levar um bom tempo, porém, os problemas residuais relacionados à destruição poderão dizimar uma boa parcela desta população tão sofrida.

Pesquisadores do IPT: Claudio Luis Ridente Gomes, Fabiana Checchinato Silva, Fabricio Araujo Mirandola e Luiz Antonio Gomes.

## AVALIAÇÕES DA ABGE

Em atendimento a solicitação da Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais - SEMARHN/AL, a ABGE enviou o Engenheiro Geólogo Leonardo Andrade de Souza aos municípios do Estado de Alagoas afetados pelas intensas chuvas deflagradas entre os dias 16 e 19 do mês de junho do ano de 2010, quando foi registrado na estação pluviométrica de São José da Laje uma precipitação acumulada em 3 dias de 242,30mm de chuva, sendo a média histórica para todo o mês de junho para a região de 202,2mm. As avaliações emergenciais executadas em 17 municípios do estado de Alagoas indicaram a necessidade de construção de 18.657 unidades habitacionais para o reassentamento das famílias atingidas. A partir deste diagnóstico, a participação da ABGE ocorreu ao longo dos municípios de São José da Laje, Rio Largo e Ibataguara e teve como objetivo, a partir da caracterização e classificação do risco geológico-geotécnico, a realização de vistorias para o reconhecimento e avaliação de áreas pré-selecionadas pelas equipes municipais e estadual, a serem utilizadas para o reassentamento

das famílias atingidas pelas cheias dos Rios Canhoto e Mundaú. Os resultados do trabalho foram repassados à SEMARHN/AL com a indicação da necessidade de execução de mapeamentos de detalhe com o objetivo de caracterizar as áreas passíveis de consolidação, denominadas áreas consolidáveis para fins de ocupação, as áreas consolidáveis com necessidade de intervenções estruturantes e as áreas não consolidáveis do ponto de vista geológico-geotécnico. A participação da ABGE contribuiu para a seleção preliminar de áreas para a construção dos novos domicílios para as famílias atingidas, bem como para atentar para a necessidade de estudos complementares envolvendo a caracterização do substrato rochoso por meio de sondagens e ensaios geotécnicos que determinem os parâmetros de projeto e o nível de água das áreas que serão consolidadas.

Engenheiro Geólogo Leonardo Andrade de Souza



# Áreas de risco

## O REASSENTAMENTO É A SOLUÇÃO MAIS JUSTA

Angra dos Reis, Rio, Niterói, São Paulo, Salvador, Recife, Maceió e várias cidades pernambucanas e alagoanas. O ano de 2010 tem sido pródigo em tragédias geológicas e geotécnicas que, recorrentemente, vêm tragando estupidamente sob barro e água centenas de vidas de cidadãos brasileiros.

De início é bom sempre frisar que a responsabilidade desses trágicos acontecimentos não deve ser debitada a fenômenos como o aquecimento global ou a imprevistos geológicos e pluviométricos. Tudo que tem acontecido nessa matéria deve-se exclusivamente a fatores sobejamente conhecidos do meio técnico e das administrações públicas, e está diretamente associado à desordenada ocupação urbana de áreas geologicamente inadequadas para essa finalidade. Ainda que haja casos de edificações associadas a segmentos sociais de alta renda cometendo erros elementares na ocupação de relevos acidentados, e colhendo por isso conseqüências trágicas, os desastres mais comuns e fatais estão vinculados a inundações de áreas marginais a cursos d'água e a escorregamentos em encostas de média a alta declividades ocupadas habitacionalmente pela população mais pobre.

E esses acidentes têm aumentado sua letalidade e freqüência justamente devido a esse fator social: com o crescimento populacional e o encarecimento dos terrenos mais centrais e geotecnicamente apropriados, uma família de baixa renda somente encontra condições orçamentárias de ter sua casa própria associando variáveis como distância, periculosidade, insalubridade, etc., o que lhe leva, inexoravelmente, a ocupar encostas de alta declividade e áreas baixas sujeitas a inundações.

Do convívio profissional íntimo com tantas tragédias, geólogos e engenheiros geotécnicos brasileiros têm consolidado a opinião pela qual, a não ser em casos especialíssimos, a ação corretiva tecnicamente mais indicada e humanamente mais justa para o caso de ocupações urbanas em áreas de alto a muito alto risco geológico-geotécnico (a categorização de graus de risco define 4 patamares: baixo, médio, alto e muito alto) é sua remoção imediata com a instalação das famílias envolvidas em áreas geotecnicamente seguras.

Por elogiável sensibilidade humana e social, e diante de histórico de casos em que a ação de remoção de moradias de áreas de alto risco não concluiu-se, por parte das administrações públicas envolvidas, com a transferência das famílias para novas residências dignas em áreas seguras, muitos bons geotécnicos brasileiros têm respaldado a decisão de manter a ocupação de risco via serviços e obras de consolidação geotécnica.

No entanto, frente à instabilidade já natural dos terrenos ocupados e frente às instabilidades induzidas pela própria ocupação (cortes, aterros, lixões, fossas, desorganização da drenagem, etc.) é muito difícil garantir-se um aceitável patamar de segurança via serviços



Conjuntos residenciais da CDHU em meio a uma ocupação precária de baixa renda no bairro de São Mateus, São Paulo - Foto: Arquivo do IPT

e obras de consolidação geotécnica. Adicionalmente a esse aspecto resta ainda a dificuldade de evitar-se a progressão das instabilidades induzidas por parte dos próprios moradores. Neste cenário de inseguranças reais fica aberta a possibilidade de ocorrência de acidentes geotécnicos em áreas teoricamente dadas como consolidadas. E nesse caso, pior que a insegurança real é trabalhar-se com a noção de uma falsa segurança. Não é justo submeter as populações pobres envolvidas a essas condições.

Ou seja, e em resumo, em respeito à vida humana e por um ato de justiça social, os geotécnicos brasileiros, respaldados nos resultados obtidos por Mapas ou Cartas de Risco, devem redobrar seu empenho em convencer e pressionar as autoridades públicas a optar pelo reassentamento das populações que ocupam áreas de alto e muito alto risco geológico-geotécnico.

As sempre propaladas dificuldades financeiras em se equacionar a disponibilidade de áreas seguras e moradias dignas para as famílias a serem removidas não devem constituir argumento que leve o meio técnico a pender pela opção de consolidação das áreas instáveis via serviços e obras geotécnicas. Se essas dificuldades financeiras são mesmo reais, as administrações públicas é que devem enfrentá-las e resolvê-las de alguma forma. Via de regra o que lhes tem faltado para tanto, na verdade, não são propriamente os recursos financeiros, mas sim vontade e disposição para priorizar o atendimento aos mais desassistidos.

Geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos  
santosalvaro@uol.com.br

Ex-Diretor de Planejamento e Gestão do IPT e Ex-Diretor da Divisão de Geologia - Autor dos livros "Geologia de Engenharia: Conceitos, Método e Prática", "A Grande Barreira da Serra do Mar", "Cubatão" e "Diálogos Geológicos" - Consultor em Geologia de Engenharia, Geotecnia e Meio Ambiente



# Renascer dos escombros

Desde a infância acompanho as cheias dos rios Paraíba e Mundaú quase sempre no inverno quando festejava o São João em Viçosa, terra natal do José Carnaúba meu saudoso pai. O acesso era de trem porque um atoleiro contínuo cobria as rodovias, o Mundaú inundava Satuba e o Paraíba urrava na cidade de Atalaia onde havia uma ponte precária várias vezes destruída pelas enxurradas. O tempo passou, o progresso chegou, as matas sumiram, os rios caudalosos o ano inteiro minguaram, plenos de areia e lixo. Vez em quando novas cheias ocorrem com intervalo semelhante à ocorrência de secas, 8 a 10 anos. As cidades ribeirinhas cresceram sobre margens secas, e dezenas de cidades são afetadas quando o rio ocupa um espaço que não lhe pertencia – era da mata – tudo destrói, e o homem reconstrói no mesmo lugar, nesse vai-vem de destruição. Dessa vez foi diferente, houve um fato novo em situação atípica e atrevo-me, como pesquisador de semi-árido, a explicar o desastre por uma linha de lógica ainda não abordada. O verão no agreste foi atípico e os açudes e barragens não secaram mantendo os níveis de água em meia altura e mais alto em várias regiões. No agreste de Pernambuco chuvas de trovoadas ocorrem há meses, sem reflexos nos rios alagoanos porque ali existem milhares de pequenos e médios açudes e barragens que seguraram a água e vários sangraram. Surgiu, então, um fenômeno climático retratado

pela onda de calor, e temperatura mais alta do oceano, que perdurou durante meses em toda a região de Alagoas e Pernambuco. Desde o início da semana trágica uma onda de ar aquecido fluía do oceano com muita umidade e se espalhava sobre a região. No dia 17 um distúrbio atmosférico que os meteorologistas chamam de Onda de Leste disparou o gatilho ao adentrar no continente, o ar aquecido subiu gerando nuvens pesadas que se transformaram em chuvas torrenciais sobre o agreste de Pernambuco e de Alagoas. 180 litros de água por metro quadrado em um só dia é a chuva de um mês inteiro. Açudes e barragens já quase cheios verteram água em excesso para todos os rios da região, e escoaram em grande velocidade gerando ondas nas cachoeiras e as inundações cujos rastros de destruição estão visíveis. Foi isso. Nada a ver com rompimentos de barragens que continuam lá, ainda vertendo água tão amarga quanto às lágrimas derramadas pelo nosso povo. Reflorestar as margens ciliares, sim!-Impõe-se!-Reconstruir cidades, sim!-Planejar é a missão da engenharia, mas fora das áreas de risco delimitadas pelas cruzeiras que serão fincadas in memoriam dos que se foram.

Engenheiro Civil: Marcos Carnaúba - Consultor

## O conhecimento é uma de nossas maiores riquezas naturais.

Com mais de 30 anos de experiência em geotecnia aplicada às áreas de mineração e hidroenergia, a BVP Engenharia destaca-se pela excelência em projetos e consultorias em todo o Brasil.

| **Geologia de Engenharia** |  
**Mecânica de Rochas**	**Geotecnia**	**PCHs**
**Barragens**	**Hidrologia**	**Construção Civil**
**Meio Ambiente**	**Geoprocessamento**	

www.bvpengenharia.com.br

BVP Engenharia. Soluções Geotécnicas em Mineração e Hidroenergia.  
Av. Luiz Paulo Franco, 603 - 5º andar • Belvedere • Belo Horizonte • Minas Gerais • Brasil  
CEP: 30.320-570 • Tel.: 55 31 3263-3000 • [www.bvpengenharia.com.br](http://www.bvpengenharia.com.br)

**BVP**   
ENGENHARIA



# Cursos:

## O SUCESSO CONTINUA!

Os cursos do Programa de Capacitação em Geologia Aplicada, promovidos pela parceria ABGE/Sigesp, continuam atraindo diversos profissionais, estudantes e interessados na área. Com a sala lotada, os cursos abordam temas de Geologia recorrentes ao dia a dia dos participantes.

O circuito de cursos foi aberto com a realização do curso de Perícia Ambiental Judicial e Extra Judicial, novidade na grade, ministrado

pela Dra. Adriana Ponce.

Em julho foi realizado curso de Geofísica aplicada à Geologia de Engenharia, Geotecnia e Meio Ambiente que, assim como no ano passado, teve grande procura. O material do curso assim como as aulas foram aperfeiçoados pelos ministrantes Luiz Antonio Pereira de Souza e Otávio Coaracy Brasil Gandolfo, doutores em Geologia e pesquisadores do IPT.



Posteriormente, foi realizado o curso de Mapeamento de Áreas de Risco e Escorregamento, que inaugurou um novo formato dos cursos, sendo ministrado em um sábado pelos Geólogos Dr. Eduardo Soares de Macedo, MSc Fabrício Araujo Mirandola, ambos pesquisadores do IPT.

Coordenados pelo Geólogo Fabrício Mirandola, todos os cursos tiveram suas inscrições encerradas antecipadamente, contando com a participação de, em média, 40 pessoas.



### OS PRÓXIMOS CURSOS PROGRAMADOS SÃO:

**27 e 30 de setembro - Gerenciamento de Conflitos Ambientais e Negociação**

**30 de outubro - Fundamentos de Hidrogeologia e Proteção das Águas Subterrâneas**



# 3º Simpósio sobre Obras Rodoviárias

O PRÓXIMO GRANDE EVENTO DA ABGE ESTÁ CHEGANDO!

**RODO 2010**  
**3º Simpósio sobre Obras Rodoviárias**  
*Rodovias Sustentáveis*

**20 e 21 de Outubro**  
**Universidade Anhembi Morumbi**  
**Vila Olímpia - São Paulo**



Nos dias 20 e 21 de outubro de 2010, na Universidade Anhembi Morumbi em São Paulo, ocorrerá a terceira edição do Simpósio sobre Obras Rodoviárias, que esse ano colocará em discussão o tema: Rodovia Sustentável. Decorridos vários anos após a última edição, este simpósio oferece a oportunidade de reunir novamente a comunidade técnico-científica (profissionais de instituições públicas, universidades e empresas privadas) para debater sobre as novas tecnologias construtivas e de controle ambiental, evolução do marco legal, resultados de pesquisas científicas na área de desenvolvimento

sustentável, permitindo a troca de experiências e estabelecimento de novos desafios e desenvolvimento de soluções mais eficazes que garantam a melhoria da gestão das rodovias. O simpósio contará a participação de profissionais de instituições e empresas como: Instituto Geológico/SMA, OHL, Themag, Geocompany, Cetesb, Ibama, Artesp, ABCR, DER, Dersa, IPT, Ecorodovias e ITSEMAP.

As inscrições poderão ser feitas pelo site do evento: [www.abge.com.br/rodo2010](http://www.abge.com.br/rodo2010)

## PROGRAMAÇÃO PRELIMINAR

### 1º DIA

**08:00 - 09:15** Credenciamento/entrega de Material

**09:30 - 10:00** Abertura

- Dr. Fernando Kertzman - Presidente da ABGE
- Dr. Ricardo Vedovelo - Diretor do Instituto Geológico
- Dr. Mauro Arce - Secretário Estadual dos Transportes
- Dr. Mário Mondolfo - Superintendente de Exploração da Infraestrutura Rodoviária - ANTT

**10:00 - 10:30** Palestra: Aspectos Ambientais no Planejamento e Projeto Rodoviário - A Serra do Catezal - BR 116

- Dr. Enio Pallazi - OHL

**10:30 - 11:00** Intervalo para Café

**11:00 - 12:30** Mesa Redonda 1 - Aspectos Geológicos e Geotécnicos nos Projetos:

Moderador: Dr. Mário Mondolfo - ANTT

- Túneis - Dr. Luiz Ferreira Vaz - Themag
- Estudos de alternativas de traçados de projetos rodoviários - Plansevi Engenharia

**12:30 - 14:00** Intervalo para Almoço

**14:00 - 15:30** Mesa Redonda 2 - Licenciamento Ambiental de Rodovias

Moderador: Dr. Antônio Fernando Pinheiro Pedro

- Dra. Ana Cristina da Costa - CETESB
- Representante do IBAMA

**15:30 - 16:00** Intervalo para Café

**16:00 - 18:00** Mesa redonda 3 - Avanços na Gestão Ambiental de Rodovias:

Moderador: Dra. Amarília Gallardo - IPT

- Dr. Pedro Romanini - ARTESP
- Dr. Carlos Felizzola - ABCR
- Dr. Everson Grigoletto - DER/SP

**18:00 - 20:30** Coquetel

### 2º DIA

**8:30 - 10:30** Mesa Redonda 4 - Aspectos Ambientais na Implantação do RODOANEL - TRECHO SUL

Moderador: Dr. José Fernando Bruno

- Gestão da Licença de Instalação - Dr. Marcelo Arreguy - DERSA
- Supervisão Ambiental de Obras - Dr. Fernando Kertzman - Geotec
- \*Prevenção e controle geoambiental: avanços e desafios - Dr. Omar Yazbek Bitar - IPT

**10:30 - 11:00** Intervalo para Café

**11:00 - 12:30** Mesa Redonda 5 - Análises de Casos de Compensações Ambientais:

- Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues - ESALQ
- Parques Urbanos - Dr. Carlos Fortner - DEPAVE

**12:30 - 14:00** Intervalo para Almoço

**14:00 - 15:00** Mesa Redonda 6 - ISO 14000 e a Gestão da Rodovia dos Imigrantes

Moderador: Dr. Pedro Romanini - ARTESP

- Dr. Artael Martins - ECORODOVIAS

**15:00 - 15:30** Intervalo para Café

**15:30 - 17:30** Mesa Redonda 7 - Aspectos Ambientais na Operação Rodoviária

Moderador: Dra. Sílvia Romitelli

- Ruído e barreiras acústicas
- Gestão de Riscos - Dr. Ricardo Serpa - Itsemap

**17:30** Encerramento

Balanco Final - Comissão Organizadora



# SÓCIOS PATROCINADORES DA ABGE

**bolsacreto**

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.



**EN**  
Elettronorte

**Fundsolo**  
Serviços Geotécnicos e Fundações Ltda.



**GEOBRUGG**

**GEOCENTER**  
CONSULTORIA E PROJETOS



**GEORADAR**



**HUESKER**  
Engenharia com Geossintéticos

**IG**  
INSTITUTO  
GEOLOGICO  
SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE

**ipt**  
INSTITUTO DE  
PESQUISAS  
TECNOLOGICAS

**METRÔ**

**THEMAG**  
ENGENHARIA E GERENCIAMENTO LTDA.

**UNIP**  
UNIVERSIDADE PAULISTA

FILIE SUA EMPRESA À ABGE  
[www.abge.com.br](http://www.abge.com.br)



**TECCO® estabiliza taludes suscetíveis à erosão e se encaixa com perfeição à natureza.**



O sistema TECCO® feito de malha de arame de aço de alta resistência ( $1'770\text{N/mm}^2$ ) estabiliza taludes instáveis em solo ou rocha alterada/fraturada, prevenindo o deslizamento de solo e a queda de blocos ou lascas rochosas. Dimensionado com conceito próprio (RUVOLUM® software), adapta-se à topografia e aos específicos parâmetros geotécnicos de cada caso, permitindo a re-vegetação da encosta, impedindo o início de processos erosivos e proporcionando a requalificação ambiental da área tratada.

Os sistemas de estabilização e proteção da GEOBRUGG AG são soluções seguras, testadas 1:1 e certificadas, sendo ainda ecologicamente corretos, custo-eficientes, de fácil instalação e de longa durabilidade.

**Para saber um pouco mais solicite nossos catálogos e vídeos através do e-mail: [info@geobrugg.com](mailto:info@geobrugg.com)**

**GEOBRUGG®** 

**Geobrugg AG**  
Sistemas de Proteção  
Rua Visconde de Pirajá, 82 sl.606  
22410-003 Ipanema - Rio de Janeiro  
Tel. +55 21 3624 1449 • Fax +55 21 2522 8187  
[www.geobrugg.com](http://www.geobrugg.com) • [info@geobrugg.com](mailto:info@geobrugg.com)