# 1º WORKSHOP NORMAS TÉCNICAS ABGE – BH, 29/10/2024 PALESTRA DE ABERTURA

João Jeronimo Monticelli abge@abge.org.br



Agradeço ao convite e à oportunidade em poder estar em Belo Horizonte e proferir, juntamente com meu colega Giuliano de Mio, a Palestra de Abertura deste evento.

Cumprimento os organizadores, os colegas da Sessão de Abertura e todos os presentes.

Este trabalho não poderia estar disponível se não fosse o empenho da Direção e da Secretaria Executiva da ABGE, da Fundação Victor Dequech e de todos os que contribuíram como voluntários na elaboração ou revisão das Normas.

Muito obrigado a todos.

O **SLIDE 2** mostra os tópicos de minha apresentação: BREVE HISTÓRICO, COMO USAR AS NORMAS, VISÃO GERAL e PERSPECTIVAS. Os assuntos a tratar são amplos e para usar o tempo disponível permitam-me ler a minha apresentação.

## **NORMAS TÉCNICAS ABGE**



- 1. BREVE HISTÓRICO
- 2. COMO USAR AS NORMAS
- 3. VISÃO GERAL
- 4. PERSPECTIVAS





## 1. BREVE HISTÓRICO



- Boletins, Diretrizes, Manuais, Guias
- Qualidade das investigações
- Parecer jurídico: obrigatoriedade das Normas?
- "Norma" e "Diretriz Normativa"





#### **BREVE HISTÓRICO**

Vou resumir nessa minha palestra o histórico das origens das NORMAS ABGE. Para mais detalhes, solicito que recorram ao endereço eletrônico da ABGE, onde informações e todas as Normas estão disponibilizadas aos sócios e não associados de nossa entidade.

A ABGE, desde o seu nascedouro, no final da década de 1960, <u>publicou Boletins</u> Técnicos, Diretrizes, Manuais e Guias de sondagens e ensaios, amplamente utilizados nas décadas seguintes, principalmente em barragens.

Não obstante esse rico material, com a saída de cena das grandes empresas públicas e por várias outras razões, a <u>qualidade e quantidade</u> das investigações e ensaios quase sempre não conseguem atender a contendo os empreendimentos civis, minerários e ambientais, em todas as suas etapas da vida útil, desde os estudos iniciais, fases de projeto, construção, operação e descomissionamento.

Tornou-se rotina a necessidade de validação de sondagens, redigitalizarão dos resultados e dificuldades imensas em conciliar os dados obtidos em várias etapas, comumente provenientes de vários Executores.

Dentro desse panorama, o que fazer para AJUDAR AS EMPRESAS A TRABALHAREM MELHOR.

No Congresso da ABGE aqui em Belo Horizonte, em 2022, a direção eleita da ABGE, com o colega Fábio Soares Magalhães, seu presidente, aprovou fornecer ao mercado não só um título mais forte para os Boletins, Diretrizes, Manuais e Guias da ABGE, mas uma revisão nessas publicações e, tanto quanto possível, atualizações. E, o mais importante, incluindo incitação às tecnologias informatizadas.

Para isso pesou o <u>Parecer Jurídico</u> sobre obrigatoriedade ou não do uso de Normas, documento disponível no site da ABGE. Resumidamente, explico: Normas da ABNT, ASTM, ISO e de quaisquer outras entidades ou de associações profissionais, e publicações técnicas do tipo Guias e Manuais, são de aceitação voluntária. A sua aplicação somente passará a ter caráter vinculante no plano legal e normativo, caso seja reconhecida e de alguma forma chancelada ou acolhida pelo poder público. E no plano privado caso seja mencionada em um Contrato como Norma a ser observada pelas partes.

Coube ao Editor, com apoio de autores e revisores, atualizar e individualizar para um formato de Normas, o conteúdo de dois importantes livros publicados pela ABGE em 2021: "Investigações geológico-geotécnicas – Guia de boas práticas", que conta com pareceria do Grupo AGS BR\*. E o livro "Geofísica aplicada à geologia de engenharia e meio ambiente – Manual de boas práticas".

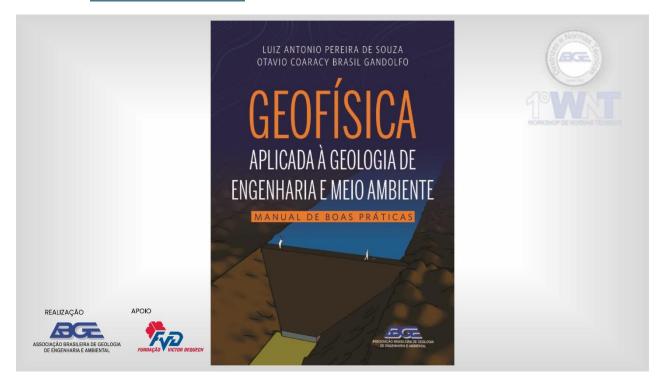
O livro cuja capa é mostrada (SLIDE 4), é uma coletânea de seis livros e um Apêndice. Esses seis livros da Coletânea tiveram os seus conteúdos individualizados, o que resultou em onze Normas. Gostaria de citar que o Apêndice do livro contém listagem de 499 títulos de trabalhos acadêmicos sobre o tema "Investigações geológico-

geotécnicas" produzidos por 28 unidades de ensino superior brasileiras, acessíveis em sua íntegra por QR Codes indicados nessa publicação.



O livro de Geofísica (SLIDE 5), autoria dos colegas Laps e Otávio, com participação de empresas e profissionais, um total de 54 colaboradores, teve o seu conteúdo individualizado em seis Normas, todas elas contendo os nomes dos participantes.

\*Grupo AGS-BR: Association of geothechnical & geoenvironmental specialists – Brasil. Endereço eletrônico: www.padraoags.com.br



(Voltar ao SLIDE 3). Durante os trabalhos, por sugestões de associados, a ABGE e o Editor incluíram -- e continuam aceitando a incluir -- temas inéditos, não abordados no "Guia de boas práticas" e no livro de "Geofísica" citados, mas os diferenciando com o título <u>Diretriz Normativa</u>. Temos duas Diretrizes Normativas publicadas e outras três em preparação.

#### **COMO USAR**

#### 2. COMO USAR AS NORMAS

- Produção de especificações
- Equipes qualificadas
- Incitação à TI: padronização, digitalização, compartilhamento de dados e modelagem





Ao rever os conteúdos das publicações mostradas, para adequá-las ao formato de "Normas", optou-se por um caminho que seria o mais adequado: a Norma ABGE seria um documento de referência básica à produção de <u>Especificações</u>, documentos esses condizentes com o meio físico e com as necessidades do empreendimento.

Para a produção e utilização de Especificações as Normas da ABGE recomendam <u>profissionais qualificados</u> nas equipes do Empreendedor, Projetista, Executor, Fiscalizador e ente público responsável.

Três são os pilares que orientam o uso das Normas ABGE. Dois foram citados: a necessidade de escrever as Especificações caso a caso e o aconselhamento competente de profissionais. O terceiro pilar é a <u>incitação às tecnologias informatizadas</u>, contemplando a padronização e digitalização de campanhas de investigação e a modelagem geológico-geotécnica.

Nesse caso, do uso da TI, as Normas ABGE tomam partido, defendem o uso da padronização única de critérios e de procedimentos de digitalização , visando

permitir linguagem comum de compartilhamento de dados entre todos os entes envolvidos, em qualquer etapa do ciclo de vida da obra.

#### **VISÃO GERAL DAS NORMAS**

#### 3. VISÃO GERAL DAS NORMAS

- Normas das Séries 100 e 200
- Conceitos e definições
- Papel do Editor
- Compatibilização com ABNT
- Norma ABGE 109/2024: Descrição e classificação de sondagens



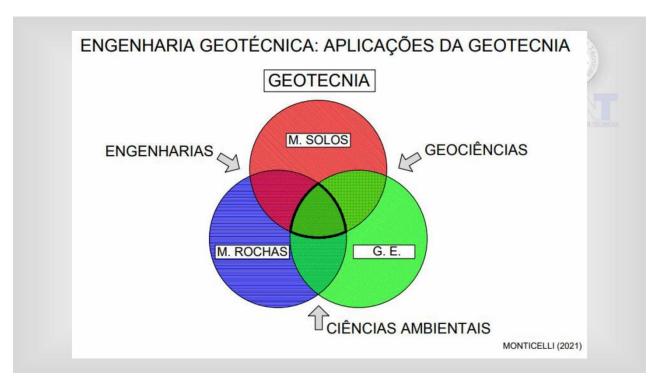


Os presentes a esse evento receberam uma pasta contendo um folheto com a listagem dos títulos das Normas ABGE.

A <u>Norma 100/2023</u>, de título "Investigações geológico-geotécnicas para obras de infraestrutura – Métodos e técnicas ", abre a série de Normas ABGE sobre o tema sondagens e ensaios. Essa Norma possui quinze páginas introdutórias abordando <u>Conceitos e Definições</u>, ou seja, estabelece um vocabulário técnico comum àqueles que atuam na área e ajudam os menos familiarizados no tema a melhor entender o que são e qual é a importância das investigações.

Essa Norma contém uma Tabela com tipos de investigações e respectivas finalidades, e o alerta de que o significado de imprevisto geológico não corresponde a condutas técnicas e profissionais inadequadas, imprudência ou negligência.

Vou destacar apenas um dos conceitos contidos nessa Norma (SLIDE 8): o de Engenharia Geotécnica.



Dentro das Normas e de outras publicações da ABGE (e do exterior), o termo Engenharia Geotécnica corresponde a aplicação da Geotecnia. Entendendo por Geotecnia a disciplina que reúne três áreas: a Mecânica de Solos, a Mecânica de Rochas e a Geologia de Engenharia.

O Slide (SLIDE 8) mostra áreas de sombreamento. Portanto, essas três áreas se sobrepõem, assim como os profissionais que nelas atuam. Para bem atender aos projetos geotécnicos, a Geotecnia necessita interagir com várias outras disciplinas ou áreas técnicas (e de seus respectivos profissionais), resumidamente citadas no Slide (SLIDE 8), como Engenharias, Geociências e Ciências Ambientais.

Notar que o título da Norma ABGE 100/2023 "Investigações geológico-geotécnicas para obras de infraestrutura – Métodos e Técnicas", mostra amplitude do conceito "Investigações", com a Norma contemplando, mas indo além do tema de execução de sondagens mecânicas.

As Normas 101 a 112 são desdobramentos da Norma 100 e detalham os principais métodos de investigação através de sondagens e ensaios in situ.

## 3. VISÃO GERAL DAS NORMAS

- Normas das Séries 100 e 200
- Conceitos e definições
- Papel do Editor
- Compatibilização com ABNT
- Norma ABGE 109/2024: Descrição e classificação de sondagens





A Norma 200/2023, de título "Geofísica Aplicada – Métodos e técnicas", abre a série de Normas ABGE sobre esse tema. Da mesma forma que a Norma ABGE 100/2023, essa Norma contém conceitos básicos, um glossário com cinco páginas e uma descrição dos métodos e aplicações da geofísica, separada em dois grandes conjuntos: investigações geofísicas em terra e investigações geofísicas em água.

As Normas ABGE 201 a 205 são desdobramentos da Norma ABGE 200 e detalham os métodos, as limitações e os resultados a serem e apresentados pelas investigações geofísicas.

Considero importante destacar neste evento a Norma ABGE 201/2023, que aborda os métodos sísmicos em terra, dentre os quais o ensaio <u>Crosshole</u>, realizado entre dois ou três furos, e que mede, de forma precisa, as velocidades sísmicas de ondas P (compressionais) e S (cisalhantes) do maciço investigado. Tais grandezas permitem estimar parâmetros elásticos dinâmicos, como: módulo de Young, coeficiente de Poisson, módulo de cisalhamento ou rigidez e módulo de incompressibilidade, parâmetros de interesse ao projeto de engenharia de fundações.

Uma das particularidades das Normas da série 200 é ser uma Norma de autor, ou melhor autores, os colegas Laps e Otávio. E, ainda, conter a citação dos nomes de todos os profissionais e empresas colaboradoras, que debateram o conteúdo das Normas de Geofísica por pelo menos um ano.

Aliás, todas as Normas e Diretrizes Normativas ABGE listam os nomes dos participantes, não só os atuais, mas todos aqueles que foram os pioneiros, que



participaram nas versões anteriores e das publicações históricas que serviram de base às atuais Normas.

As Normas ABGE são resultados de experiências práticas e, a maioria delas, contaram com a participação de dezenas de profissionais. O <u>papel do Editor</u> atual, que cumpre o seu mandato em 2023-2024, foi devidamente aprovado pela ABGE e é dele, do Editor, a última palavra sobre a redação final. Portanto, não confundir o papel de Editor, com o de Coordenador, que é aquele que não interfere na produção do texto.

Dessa forma, coube ao Editor a <u>compatibilização das Normas ABGE às da ABNT</u>, como é o caso da Norma 103/2023, de título "Sondagem à percussão", sem dúvida o tipo de investigação das mais utilizadas em nosso meio. Essa Norma ABGE que trata das "Sondagens à percussão" possui 78 páginas. Pode parecer um exagero, mas sugiro que os interessados a consultem. Em seus quatro Anexos, fruto da colaboração com o Grupo AGS BR, estão descritas separadamente as quatro principais etapas de investigações: Programação, Execução dos Serviços, Descrição/Classificação das Amostras e Entrega dos Resultados.

#### Continuando.

A Norma ABGE 104/2023 aborda "Sondagem rotativa e sondagem mista" e, é bom reforçar, ela contempla procedimentos consagrados no meio técnico, mas que se originaram das investigações de fundações de barragens de concreto, onde a profundidade máxima de investigação raramente ultrapassava os 60 metros.

O mesmo acontece com a Norma ABGE 108/2024 "Ensaio de perda d'água sob pressão", cuja fonte é a histórica pesquisa desenvolvida pelo IPT nos anos 1970.

Quero enfatizar que todas as Normas ABGE possuem indicação de Normas e publicações correlatas, da ABNT e de outras entidades, permitindo acesso rápido a um enorme conjunto de informações que ajudam a confiar, ainda mais, nas Normas da ABGE como fonte básica para a Especificação de Investigações.

As duas "Normas inéditas" até o momento publicadas pela ABGE foram tituladas "Diretriz Normativa 112/2024 – Sondagem Sônica" e Diretriz Normativa 300/2024 "BIM Geotécnico – Níveis de confiabilidade de investigações geológico-geotécnicas".

A publicação sobre "Sondagem Sônica" traduz o momento do estado da arte desse procedimento e, sem dúvida, cobre uma lacuna no mercado.

A segunda, sobre o BIM Geotécnico, outro pioneirismo da ABGE, será abordada em seguida a minha fala, como um exemplo de caso, pelo colega Giuliano.

Sem menosprezar as demais Normas, para as quais não possuo tempo para abordálas, preciso finalizar essa parte de minha palestra destacando a <u>Norma ABGE 109/2024</u> "Descrição e classificação de sondagens".

Essa Norma, com 98 páginas, se inicia com definições do significado de descrição, classificação, padronização, padrão único de digitalização e compartilhamento de dados, conceitos terminológicos de importância fundamental à modelagem dos resultados de investigação e ao BIM Geotécnico.

A Norma 109/2024 contém procedimentos consagrados no meio técnico para a descrição, classificação e apresentação dos resultados de sondagens, incluindo ensaios realizados nos furos.

O **SLIDE 9** mostra exemplo específico para a classificação da permeabilidade. A Tabela estabelece os graus H1 a H5, graus que serão utilizados, com demais parâmetros, para a modelagem geológico-geotécnica do maciço de solo e de rocha.

Conc	utividade hidráulica/Per 	meabilidade (K)
Sigla	Perda d'Água Específica – PE (L/min . m . kgf/cm²)	Permeabilidade / Condutividade Hidráulica – K (cm/s)
Н1	< 0,1	< 10-5
H2	0,1 – 1,0	10-5 – 10-4
H3	> 1,0 - 5,0	> 10 <sup>-4</sup> – 5,0 x 10 <sup>-4</sup>
H4	> 5,0 – 10,0	> 5,0 x 10 <sup>-4</sup> – 10 <sup>-3</sup>
H5	> 10,0	> 10-3
(	Correlação aproximada e	entre PE e K.

Cabe uma pergunta: essa Tabela (ou outras) é que deve sempre ser a utilizada? Não. Temos de considerar o que já foi falado anteriormente: é necessário contar com o aconselhamento de profissionais qualificados para o uso das Normas ABGE.

O SLIDE seguinte (SLIDE 10), mostra os parâmetros da lavagem por tempo, recuperação por manobra e alteração.

#### Lavagem por tempo

# Recuperação

Grau	Avanço por tempo (cm de penetração/10 minutos)	
L1	< 2	
L2	3 a 10	
L3	> 10	

Grau	Recuperação %
R1	> 95
R2	95 a 75
R3	< 75

## Alteração

Grau	Descrição
A4	Rocha extremamente alterada/solo de alteração/saprolito
A3	Rocha alterada mole
A2	Rocha alterada dura
Al	Rocha sã

A Norma 109/2024 contém, ainda, outras tabelas de classificação, como a do fraturamento, coerência, Índice de penetração SPT, índice de qualidade da rocha, condições das descontinuidades.

Importante dizer que cada parâmetro, cada resultados de ensaio, deve fazer parte de um todo, ou seja, integrado e interpretado conjuntamente com as informações da geologia local, visando a modelagem do maciço investigado: esse é o principal recado dado pela Norma ABGE 109/2024.

#### 4. PERSPECTIVAS



- Trabalho voluntário x parcerias X ABGE
- Experiências históricas





Estamos presenciando, hoje, novos desafios de normatização das investigações geológico-geotécnicas em sondagens mecânicas, como é o caso da necessidade de estabelecer metodologias e procedimentos técnicos para ensaios de permeabilidade em sondagens profundas, assunto que será abordado logo mais nesse evento.

Outras áreas, além das sondagens e ensaios de campo, trazem demandas, como é o caso do BIM Geotécnico, cuja apresentação estará a cargo do colega Giuliano, parceiro e autor da Norma ABGE 300/2024.

Temos, ainda, desafios imensos na investigação e ensaios de materiais antropogênicos e de investigação de áreas contaminadas.

Importante que as empresas e profissionais, mesmo que concorrentes, sejam sensibilizados a trabalharem juntos no desenvolvimento de novas tecnologias e entendam a importância de atuarem em <u>parceria</u> com entidades técnico-científicas, como é o caso da ABGE.

Não desejando ser omisso, destaco três desafios: primeiro, como encontrar soluções para a ausência de <u>profissionais voluntários</u>. Segundo, como sensibilizar empresas para o <u>patrocínio</u> de trabalhos de produção de novas Normas, cada vez mais complexas e exigentes da autonomia e imparcialidade dos participantes. Temos, por fim, como terceiro desafio, <u>construir pontes</u> com a academia e com o poder público, principalmente com as agências de regulação e as de fiscalização de concessões de serviços públicos.

Vou comentar <u>dois exemplos históricos</u> de desenvolvimento tecnológico em investigações. O primeiro aborda perfuração e amostragem e o segundo o ensaio de perda d'água sob pressão.

Os equipamentos convencionais de sondagens, do padrão americano, comuns na década de 1960 e até hoje os mais utilizados no Brasil, mostraram-se inadequados na identificação da brecha basáltica argilosa, que ocorre em amplas áreas de derrames basálticos da Bacia do Rio Paraná, onde se localizam grandes usinas hidrelétricas.

Essa má qualidade da amostragem dos equipamentos, genericamente e resumidamente denominados NX, foi constada durante as escavações das fundações das estruturas de concreto da Usina de Ilha Solteira, no Rio Paraná, final da década de 1960, trazendo a necessidade de readequação na cota das fundações e custos adicionais significativos.

A CESP – Companhia Energética de São Paulo, então dona da obra, como em várias outras iniciativas assemelhadas, patrocinou o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas para desenvolvimento, em 1976, de pesquisa sobre equipamentos de sondagens utilizados em grandes barragens e seus impactos na qualidade da amostragem. Nessa ocasião foram catalogados e comparados, dentre outras características, diâmetros e os tipos de barriletes e coroas da série DCDMA, dos Estados Unidos da América, e Craelius, da Europa.

A Norma ABGE 104/2023 "Sondagem rotativa e sondagem mista" incorpora essa experiência e cita a necessidade de se levar em consideração, no Planejamento de campanha e nas Especificações (e Fiscalização) dos serviços, os tipos de equipamentos que serão adequados para obtenção de melhor amostragem e, sem dúvida, com a devida compatibilização de preços para o Executor.

O segundo exemplo corresponde à nota de título "Ensaio de perda d'água sob pressão – Breve histórico", que está contida na Pasta distribuída pela Organização do Evento.

Essa nota contém um breve relato histórico dos <u>procedimentos técnico-científicos</u> desenvolvidos no IPT, em São Paulo, nos anos de 1970, que geraram o Boletim Técnico sobre Ensaio de Perda d'Água sob Pressão, atualizado para o que é hoje a Norma ABGE 108/2024.

O relato nos traz um bom exemplo de procedimento para o desenvolvimento de novas publicações normativas, ao âmbito da ABGE e de seus parceiros.

Não posso deixar de louvar o texto produzido pelo colega Adalberto -- que recentemente nos deixou -- e destacar a visão estratégica dos pioneiros desse trabalho: desenvolver e tornar o Brasil, no campo da construção de barragens, um país autônomo e tecnologicamente independente.

Agradeço a todos pela atenção e desejo sucesso à parceria ABGE-Fundação Victor Dequech.

Muito obrigado.