



Apoio



## Editorial

## O futuro é a engenharia

O título deste editorial foi o lema do 18º CBENC. Teve a clara intenção de se destacar uma obviedade. O ser humano sempre fez engenharia em cada instante do seu desenvolvimento. À medida que suas necessidades foram se tornando mais complexas, mais conhecimentos se tornaram necessários a atendê-las. E algumas pessoas passaram a se dedicar a estudar os recursos e fenômenos naturais e a utilizar os resultados desses estudos no atendimento das necessidades da humanidade. Isso é a essência da engenharia.

Nesse contexto, a engenharia civil se apresenta como uma grande transformadora dos recursos naturais em qualidade de vida do ser humano. Mas essa grandiosa tarefa exige dos seus agentes, os engenheiros civis, uma forte base de conhecimento científico e tecnológico. Aliados indissociavelmente a esses conhecimentos estão outros atributos que tornam o engenheiro civil um profissional cômico de suas responsabilidades com a sociedade: compromisso com a sustentabilidade, obrigação de inovar em proveito do social e comportamento ético irrepreensível.

O engenheiro civil, por sua formação generalista, é um cidadão possuidor de uma visão sistêmica das potencialidades e necessidades da sociedade onde vive. Sua base científica de conhecimentos lhe permite estar sempre se atualizando nos estados da arte e da técnica da sua profissão. É um agente transformador e um tomador de decisões, mas, ao par dessas considerações, é um profissional. Como tal, deve ter um mínimo de condições para atender suas necessidades culturais, de aprimoramento técnico e de subsistência digna no seu meio social.

Vivemos em um sistema socioeconômico onde há profissões com regulamentações conflitantes e outras de curta duração, disputando o mesmo espaço de forma predatória o que pode reduzir a remuneração de todos em um mercado de trabalho oscilante e mal distribuído. Nesse cenário, o engenheiro civil, a atuar isoladamente, é indefensável e se torna em uma presa fácil de ser abatida em suas pretensões de realização financeira e de ascensão social.

Por essas razões e outras é importante o despertar de uma consciência associativa por parte dos engenheiros civis. O futuro é a engenharia, mas precisamos garantir nossa passagem para ele.



Valter Souza Moraes Sarmento  
Presidente

## Carta de Salvador

No aprimoramento da configuração da sociedade mundial, a Engenharia Civil, como arte, ciência, profissão e atividade fundamental para o atendimento das necessidades da humanidade tem um papel preponderante entre as demais atividades humanas, sejam de cunho tecnológico, social, político ou econômico.

Qualquer nação que almeje um desenvolvimento justo socialmente e sustentável economicamente há que dispor de um capital intelectual formado para identificar, definir, projetar, construir e manter em operação ótima os mecanismos de atendimentos de suas necessidades e seus objetivos. Nesse contexto, é visível a importância e relevância com que a Engenharia Civil se apresenta naturalmente.

Vimos, neste congresso, alguns poucos dos muitos aspectos merecedores de serem discutidos com mais amplitude e profundidade para que a Engenharia Civil possa assumir o papel e o espaço que lhe são devidos na construção desse país. País tão diverso, tão desigual, mas tão uniforme no que diz respeito à sua incapacidade de resolver permanentes e graves problemas.

Transitamos na programação por



temas motivadores para que os engenheiros civis retomem para a profissão a nobreza e o respeito que a mesma vem, inquestionavelmente, perdendo ao longo das últimas décadas.

O fenômeno de perda de prestígio pelo qual vem passando a profissão tem várias causas: umas perfeitamente visíveis, outras imperceptíveis ou julgadas irrelevantes. Talvez sejam estas últimas as mais perigosas.

Como uma das consequências desse fenômeno, olhemos o que ocorre na administração pública. Nela podemos conceituar e distinguir alguns setores distintos que a compõem como o jurídico, o econômico, o social e o de infraestrutura, dentre outros.

Ficam claras duas questões que dizem respeito aos engenheiros civis: o setor em que estamos inseridos não é o de melhor remuneração na administração pública e é o que conta com o menor apoio político atuante e estruturado. E o que passa no setor público certamente se reflete no setor privado.

Continua na página 2. ►

### Artigo destaca importância da ponte Salvador/Itaparica



3



4

A necessidade da gestão geotécnica dos empreendimentos

**Expediente**

**Informativo**



**Associação Brasileira de Engenheiros Civis**

Fundada em 18 de agosto de 1986

Avenida ACM, 771

Edf. Empresarial Torre do Parque, sala

1.208 Itaigara - Salvador - Bahia

CEP 41.800-700

Tels.: 71 3354 4776

www.abenc-ba.org.br

abenc-ba@abenc-ba.org.br

**DIRETORIA EXECUTIVA 2013 / 2015**

Valter Souza Moraes Sarmento  
*Presidente*

Raimundo Pereira Borges  
*1º Vice-Presidente*

Enéas Cardoso de Almeida Filho  
*2º Vice-Presidente*

Orlando de Almeida Fraga  
*1º Secretário*

Marcelo Cajado Sampaio  
*2º Secretário*

Manuel Segura Martinez  
*1º Tesoureiro*

Grace Monteiro Braga  
*2º Tesoureiro*

**CONSELHO CONSULTIVO E FISCAL**

**Titulares**

Carlos Marden do Valle Passos

Dalcy Rodrigues da Costa Sobrinho

Edson Eli Almeida Lima

Franklin Wirz Leite Filho

Paolo La Macchia

Rute Carvalhal Borges

**Suplentes**

Adaltr Torres de Azevedo

Ayrton Sá de Faria

Rafael Hermes Oliveira

**CONSELHEIROS NO CREA-BA**

Enéas Cardoso de Almeida Filho - *Titular*

Rosa Palmira Alves - *Suplente*

Gerinaldo Alves dos Santos - *Titular*

Marcelo Cajado Sampaio - *Titular*

Rita de Cássia Leal Sales - *Suplente*

Orlando de Almeida Fraga - *Titular*

Antonio José Lopes Filho - *Suplente*

Sebastião Nívio Silva Santos - *Titular*

Edson Eli Almeida Lima - *Suplente*

Valter Souza Moraes Sarmento - *Titular*

Viviane Alves e Silva - *Suplente*

**Informativo ABENC-BA**

*Jornalista Responsável*

José Pacheco Maia Filho - MTb 1521

*Projeto Gráfico e Editoração*

Luca Pedreira

Tiragem 15.000 exemplares

Todo o material assinado constante deste informativo é de responsabilidade dos respectivos autores.

**Continuação da matéria de capa**

**Carta de Salvador reflete a situação do engenheiro civil**

Nessa constatação, há de se diagnosticar o que é a causa e o que é o efeito para o fato do engenheiro civil, profissão essencial para o setor de infraestrutura, não ter o mesmo tratamento dispensado a outros profissionais no serviço público de mesmo nível de formação.

A questão que passa a se sobrepor é a de como diagnosticarmos, equacionarmos e resolvermos essa inequação onde a soma dos nossos interesses com as necessidades do paísna área de infraestrutura é bem maior do que as condições de formação e de trabalho que nos são oferecidas.

Falta, evidentemente, como um dos termos da inequação o engajamento político da classe dos engenheiros civis. Não apenas de política partidária, como também de política profissional.

Toda a sociedade reconhece o engenheiro civil como um profissional de fundamental importância, mas no sistema CONFEA/CREA, em se levando em conta a nossa participação relativa na formação e manutenção do mesmo, somos desconsiderados, espremidos e posuidores de pouca voz.

O 18º CBENC afirma que não haverá alteração do atual estado sem que os engenheiros civis se unam para defender os seus mais legítimos interesses. Isso é de extrema importância.

É necessário que os engenheiros civis se fortaleçam e ajam unidos. A única entidade que se propõe a representar, no âmbito nacional, exclusivamente os engenheiros civis, é a ABENC. É ela, portanto, a quem cabe a missão de aglutinar a classe em torno da defesa de seus interesses.

Os cortes de atribuições que a Engenharia Civil vem sofrendo, e ainda poderá sofrer, ocorrem dentro do nosso sistema profissional, de forma ilegal e inadmissível, sem que as informações desses fatos tenham a necessária capilaridade para chegar



**CBENC reuniu acadêmicos, profissionais, empresários e estudantes da engenharia civil**

a todos, impossibilitando qualquer reação da comunidade profissional. A tarefa de manter os profissionais informados cabe às entidades.

Esse tratamento desigual e desequilibrado é quase um convite, um estímulo, para que os engenheiros civis se retirem do atual sistema profissional e tentem criar sua própria casa. Essa situação já motivou a apresentação de um projeto no Senado para a criação da OBENC - Ordem Brasileira de Engenheiros Civis. Foi arquivado, mas esse assunto precisa ser continuamente discutido.

A ABENC, como entidade representativa, tem que se posicionar como pensam e desejam seus representantes. Os engenheiros civis precisam participar ativamente da ABENC, para que ela seja o instrumento de defesa dos seus interesses manifestos e tenha condição de atuar com independência e liberdade de ação.

Caberá também à ABENC, dentre outras ações de caráter imediato e incisivo, alertar à sociedade que a proliferação de cursos de profissões especializadas de limitada formação e curta duração, em detrimento do investimento na qualificação do engenheiro civil generalista, constituem perigo e entrave para o desenvolvimento.

Os termos desta Carta foram aprovados pelos congressistas presentes à Sessão Plenária do 18º Congresso Brasileiro de Engenheiros Civis - CBENC que também concordaram com a indicação da cidade de Belém-PA para a realização do 19º CBENC e do Distrito Federal para a realização do 20º CBENC.

Salvador, 9 de novembro de 2012.

## Artigo

## A importância da ponte

A ponte Salvador-Itaparica, majestosa obra de engenharia, tem que ser analisada, não através de sua visão imediatista e sim com uma projeção de médio e longo prazo, em função de seu impacto positivo, em relação às suas áreas de influência, seja Salvador, Itaparica e, por extensão, todo o sul do estado. De forma resumida, podemos citar:

- 1 – A expansão da Grande Salvador, em direção oeste, pois o pequeno tempo de travessia, entre 8 a 10 minutos, permite transformar a ilha em uma nova cidade, devendo haver, à priori, um projeto completo de urbanização da mesma. Neste projeto estarão contidas todas as áreas necessárias a uma cidade moderna, ou sejam: residenciais, comerciais, escolares, universitárias, hospitalares, viários, industriais, logísticas, etc.
- 2 – A conexão rodoviária com a BA – 001, e o sul do estado, desenvolverá o grande potencial turístico ao longo desta rodovia, face ao belíssimo litoral que se estende incluindo várias localidades, desde Guaibim até Itacaré.
- 3 – A chegada da ponte em Salvador terá estudo urbanístico envolvendo o sistema viário existente, para que este impacto seja bem distribuído pelas vias urbanas atuais no entorno da obra. A facilidade de acesso entre Salvador e Itaparica, deverá favorecer a moradia na nova cidade, descongestionando o tráfego na Capital e na BR-324.
- 4 – A ponte, juntamente com a BR-324, a Via Expressa, BA-001, vai gerar um complexo rodoviário e urbano melhor distribuído geograficamente, diluindo o inevitável aumento do volume de tráfego.
- 5 – A valorização e reocupação da área comercial que chamamos Comércio, com implantação de mais empresas, aumento da atividade no Porto de Salvador, em face da redução de distância rodoviária na ligação com o sul do país. Os setores de carga e descarga, conforme projetos já elaborados para o mesmo, deverão ser aumentados para atender sua capacidade operacional.
- 6 – A área chamada Cidade Baixa, será revitalizada em todos os seus bairros,



Ponte vai expandir a Grande Salvador, encurtando o tempo da travessia Salvador/Itaparica para oito a 10 minutos

como Roma, Bomfim, até a Ribeira, reintegrando-se esta parte da cidade, outrora tão bonita, hoje esquecida.

- 7 – Alguns cidadãos se referem a uma pretensa rodovia de contorno da Baía de Todos os Santos, que terá uma extensão entre 100 a 110 km, interceptando, no continente, a rodovia BA-001, de onde se teria que retornar para Itaparica. Esta região é quase toda formada por solos instáveis, principalmente o conhecido massapê, material de péssima qualidade mecânica para construção rodoviária, altamente expansivo, de baixo suporte, onde ocorrem deslizamentos capazes de deslocar, abater ou até elevar, a plataforma de qualquer obra adjacente. Os cortes, pela baixa qualidade de suporte e instabilidade, não poderiam ser utilizados como aterros e assim deveriam ser transportados como expurgo por grandes distâncias, para descargas em locais sem impacto ambiental, através de caminhos vicinais, com custos elevadíssimos. Os aterros teriam que ser importados de longas distâncias e suas fundações exigiram grande custo com o uso obrigatório de mantas de geotêxtil e areia. Os brejos e mangues, em grande quantidade na região, protegidos pelos órgãos ambientais, de uso das populações locais, não poderiam ser aterrados, devendo ser contornados. Assim, o traçado geométrico da rodovia teria uma extensão bem maior do que aquela medida por um simples risco de lápis sobre o mapa do Recôncavo. Esta extensão eliminaria o objetivo do rápido acesso à ilha, em torno de 12 minutos.

- 8 – O custo desta rodovia, em face às

condições topográficas, geológicas e ambientais citadas, deveria ultrapassar o triplo de uma rodovia similar localizada em regiões geologicamente favoráveis. Deve-se lembrar de que as pontes sobre os rios Subaé, Açu e outros, até a de maior extensão sobre o rio Paraguaçu, e os viadutos sobre ferrovias, teriam fundações complexas, de custos elevadíssimos, em virtude da espessura, com até dezenas de metros, de solo sem suporte nas suas cabeceiras. O projeto de uma rodovia, resumidamente, envolve estudos diversos de hidrologia, geologia, topografia, traçado geométrico, movimentações de solos, geotecnia, fundação de aterros, drenagem e seus equipamentos, tráfego, pavimentação, jazidas, interseções, sinalização, impactos ambientais, sondagens, desapropriações, projetos e cálculos estruturais de pontes, viadutos e bueiros celulares, etc. e não pode ser avaliado por leigos em engenharia rodoviária.

- 9 – A ponte não é simplesmente uma bela obra de engenharia e sim um vetor socioeconômico de grande repercussão para todo o estado, fazendo parte de um complexo que envolve a geografia econômica do estado, o nascimento da Cidade de Itaparica, expansão dos portos, das conexões urbanas, das conexões rodoviárias, etc., o que, aliás, deve estar sendo bastante estudado pelos profissionais de engenharia e economia envolvidos no planejamento da obra.

**Ayrton Faria**

Engenheiro Civil  
Conselheiro da Abenc-BA  
ayrtonfaria@ig.com.br

## Artigo

# A obrigatoriedade de elaboração e adoção de um plano de gestão geológico-geotécnica

Os colegas geotécnicos (engenheiros geotécnicos e geólogos de engenharia) que me leem por certo têm testemunhado pessoalmente casos de empreendimentos (dos mais variados tipos) que em sua implantação estão a cometer erros geotécnicos crassos, os quais, por sua natureza, agridem nossa racionalidade técnica e nossa consciência profissional.

Com a esperada retomada do crescimento econômico nacional, multiplicam-se os empreendimentos nos mais variados setores de nossa atividade, e na mesma proporção tem-se multiplicando as situações referidas, onde se percebe que os procedimentos técnicos aplicados ficam distantes e apartados do grande conhecimento que a Geotécnica brasileira produziu e acumulou ao longo das últimas décadas.

Esse paradoxo entre o grau de excelência em quantidade e qualidade do conhecimento disponível e a mediocridade do conhecimento realmente aplicado em um grande número de empreendimentos, pelos enormes prejuízos econômicos, patrimoniais e institucionais que vêm impondo à sociedade brasileira, à administração pública e aos empreendedores públicos e privados, em mais um triste espetáculo de generalizada impunidade, está a merecer uma atenção maior e de caráter resolutivo por parte dos geotécnicos brasileiros, de suas entidades técnico-científicas e dos órgãos de fiscalização profissional.

Obras viárias urbanas, intermunicipais e interestaduais, empreendimentos urbanos de caráter comercial, cultural ou lazer, serviços e obras de drenagem e saneamento, serviços e obras de irrigação e adução hídrica, depósitos e centros logísticos de distribuição periurbanos, instalações industriais, loteamentos e condomínios habitacionais ou empresariais, grandes obras prediais, etc., fazem parte do grande elenco de empreendimentos que vêm negligenciando os devidos e imprescindíveis cuidados geotécnicos.

Ruptura de taludes, processos erosivos e assoreadores, recalques em fundações, variações críticas do nível freático local e regional, abatimentos de terrenos, comprometimento de instalações de vizinhança, deterioração precoce de infraestrutura pública e privada, acidentes durante e após a implantação da obra, incompatibilidade entre solução adotada e problema objeto, etc., são algumas das comuns decorrências da referida negligência. Há que se considerarem também os prejuízos envolvidos no contínuo comprometimento da imagem da engenharia brasileira.

Como solucionar esse paradoxo tecnológico estabelecido pela não utilização prática e plena do conhecimento e da experiência geotécnica disponível? Não como a única providência nesse sentido, mas creio firmemente que o estabelecimento da obrigatoriedade de empreendimentos de médios e grandes portes apresentarem, como condição para obter seu Alvará de Construção, um Plano de Gestão Geológico-Geotécnica, elaborado e assinado por empresa ou profissional para tanto formalmente credenciado, constitua-se em uma virtuosa decisão. Esse plano deverá demonstrar todos os estudos, avaliações e decisões de caráter geológico-geotécnico adotados para que a implantação e futura operação do empreendimento não apresente deficiências dessa ordem. De tal forma que fiquem perfeitamente expressas as responsabilidades profissionais envolvidas em eventuais problemas que possam vir a ocorrer durante e após as operações de implantação física do empreendimento. O Plano não envolveria os projetos geotécnicos que se façam necessários propriamente ditos, mas sim a previsão de todos os projetos e medidas de caráter geotécnico que deverão ser observados e desenvolvidos desde a concepção até a entrega operacional do empreendimento. Constituiria, assim, um expediente de gestão e planeja-



Empreendimentos negligenciam cuidados geotécnicos

mento, com claro caráter preventivo.

Obviamente, esse é o arcabouço da idéia proposta, há vários detalhes a serem bem resolvidos, como a definição exata do caráter de médios e grandes portes dos empreendimentos, quais seriam as instituições credenciadoras de empresas e profissionais habilitados à elaboração e implementação do Plano de Gestão Geológico-Geotécnica, quais as condições para esse credenciamento, qual seria o ordenamento mínimo desse Plano, os órgãos fiscalizadores, as penalizações, etc.

Um bom primeiro passo para aprofundamento do tema e formalização de uma primeira proposta seria a constituição de um Grupo de Trabalho por parte da ABMS - Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica e a ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia.

Álvaro Rodrigues dos Santos  
Geólogo

Artigo Técnico

# Comentários sobre a madeira como material estrutural

## 1. Introdução

A madeira é um material adequado para ser empregado em estruturas por apresentar resistência mecânica elevada e baixa massa específica quando comparada a outros materiais. Isso indica que seu emprego como material estrutural pode ser dado com economia e segurança, desde que sejam conhecidas e levadas em consideração suas características e propriedades físico-mecânicas. No entanto, é importante notar que devido ao aspecto reológico e ao comportamento viscoelástico da madeira suas características gerais podem ser influenciadas por fatores intrínsecos ao material.

## 2. A madeira como material estrutural

A madeira, por possuir uma alta relação entre resistência e massa específica, e por ser matéria-prima renovável, se constitui em uma ótima opção como material construtivo. Embora possa sofrer degradação biológica, mantém sua durabilidade quando preservada com tratamento químico adequado e conserva sua capacidade resistente ao longo da vida útil da edificação, uma vez que haja um programa permanente de manutenção.

Do ponto de vista da sustentabilidade, é um excelente material para ser empregado como elemento construtivo, pois o consumo de energia gasto na sua produção apresenta um impacto muito baixo quando comparado aos outros materiais tradicionais da construção civil, como o aço e o concreto. A madeira é material de fácil manipulação, depende de tecnologia relativamente simples, dominada e disponível no país além de utilizar maquinaria de baixa complexidade. Além disso, sua exploração não traz grandes riscos de agressão à natureza se forem utilizadas práticas de manejo e exploração adequadas, tendo em vista que a madeira para fins estruturais provém de áreas nativas ou reflorestadas.

Em relação a esse segundo ponto destaca-se que a disponibilidade de extensas áreas para reflorestamento constitui um fator diferencial do Brasil em relação à maioria dos países, o que permite fornecimento abundante de matéria-prima. Nesse mesmo sentido, Soares et al (2007) quando estudam a viabilidade do uso da madeira de reflorestamento, relatam que o investimento nessa atividade no Brasil



mostra-se promissor, pois o país apresenta condições físicas e naturais para o desenvolvimento da atividade, e a produção da indústria brasileira, que tem como base madeira de reflorestamento, está crescendo devido ao aumento de sua exportação e ao surgimento de novos produtos que utilizam basicamente essa matéria-prima, incluindo a construção civil.

No cenário dos países exportadores de madeira o Brasil aparece em quinto lugar, ao lado de Canadá, Suécia, Finlândia e Estados Unidos. Comparada aos seus concorrentes internacionais, a indústria brasileira está fragmentada e descapitalizada, porém a situação do mercado de exportação para o Brasil é positiva e com grande potencial, com as tendências predizendo um futuro brilhante para este setor, relata Noce (2003).

Contudo, a utilização da madeira como material estrutural ainda é restrito. A falta de conhecimento sobre o comportamento das inúmeras espécies no que diz respeito às suas propriedades mecânicas e reológicas aliadas à ausência de profissionais capacitados ao projeto de estruturas com o emprego desse material constituem uma grande barreira à difusão da madeira como alternativa construtiva.

## 3. Aspectos relacionados às propriedades mecânicas da madeira

Para projetar estruturas de madeira é necessário conhecer as propriedades mecânicas desse material e a maneira como se comporta em relação às forças aplicadas. Esse procedimento visa garantir a segurança e o bom desempenho da estrutura na condição de serviço, princípios preconizados pelo Método dos Estados Limites. Cabe salientar que as propriedades mecânicas e reológicas da madeira estão relacionadas com sua

estrutura interna e anatômica.

De acordo com Calil Jr., Lah e Brazolin (2010), a responsabilidade de revelar as propriedades da madeira é das fibras, no caso das dicotiledôneas, enquanto que para as coníferas são os traqueídes. Particularmente, o projeto de estruturas de madeira se alicerça no conhecimento das propriedades inerentes a cada tipo de espécie, que as classifica em grupos ou classes de resistências, função da capacidade que apre-

sentam em relação à força de compressão paralela às fibras. No caso específico das peças comprimidas, a verificação da resistência é realizada com a teoria da estabilidade considerando material elástico-linear. Cabe destacar, no campo da estabilidade, os estudos realizados por Timoshenko (1961) e Ratzersdorfer (1954).

A maneira que se possui para entender o comportamento da madeira e conhecer suas características é por meio da realização de ensaios laboratoriais, mecânicos ou não. Dentre esses, destaca-se, pela sua importância, o ensaio de compressão axial paralela às fibras por fornecer a resistência e o módulo de elasticidade longitudinal do material. Esse ensaio é realizado com método normatizado e sobre corpos-de-prova também padronizados, sendo orientado pela NBR 7190/97 - Projeto Execução de Estruturas de Madeira.

Há de se acrescentar que a madeira é um material estrutural cuja capacidade resistente pode ser alterada por fatores como umidade, densidade, temperatura, agressividade do meio e defeitos. A umidade apresenta-se de três formas diferentes: de embebição ou capilaridade, de impregnação ou saturação e de constituição. Quando a madeira é abatida e exposta ao ambiente ela vai perdendo a água contida em seu interior, exceto a água de constituição.

A perda da água de embebição reduz a densidade da madeira sem modificar suas dimensões iniciais e não altera as propriedades mecânicas do elemento estrutural, desde que aconteça de forma lenta. Se, no entanto, a secagem ocorrer de forma desigual entre as faces de uma peça podem aparecer defeitos como rachaduras e empenamentos. O teor de umidade de equilíbrio, referenciado

## Continuação do Artigo Técnico

pela NBR 7190/97, é de 12%. A saída da água impregnada diminui o volume e aumenta a resistência da madeira. Essa característica foi comprovada por *Cramer et al (1996) apud Nicolas (2006)* que realizaram ensaios com corpos-de-prova de madeira da espécie "Redwood" em temperaturas diferentes variando o teor de umidade e observaram que com a diminuição do teor de umidade, a tensão de ruptura se eleva. Por fim cabe destacar a água de constituição, que compõe o material e que não é eliminada na secagem.

A densidade por sua vez é uma propriedade que auxilia na escolha do tipo de madeira a ser usado em um projeto. A NBR 7190/97 diferencia a densidade em básica e aparente, definindo a primeira como a massa específica convencional, obtida pela divisão da massa seca pelo volume saturado, e a segunda como a massa específica convencional, definida pela razão entre a massa e o volume de corpos-de-prova com teor de umidade de 12%. *Calil Jr., Lahr e Dias (2003)* definem ainda a densidade real como sendo a relação entre a massa da madeira, contida na amostra conside-

rada, e o volume ocupado por ela, diminuídos os vazios internos que ficam repletos de água e ar. Afirmando que a densidade real constitui uma forma de esclarecer aspectos relacionados ao material e seu comportamento. A densidade é uma característica própria de cada espécie, mas pode apresentar variações conforme a composição química e umidade do solo de origem, condições de temperatura e localização da peça no tronco. Observa-se que a densidade na base, de modo geral, é inferior àquelas observadas no topo da árvore, salientam *Serpa et al (2003)*.

Quando se referem à influência do solo nas propriedades da madeira, *Moyá et al (2010)* relatam que as características físicas e químicas, como acidez, presença de nutrientes, capacidade de absorção de água do solo, influem diretamente sobre o crescimento da árvore e, conseqüentemente, sobre a qualidade da madeira. Relatam que para uma mesma espécie o local onde a árvore cresceu interfere no módulo de elasticidade e na densidade do material. Estudos adicionais sobre a umidade e densidade em diferentes peças

e suas relações com as propriedades mecânicas da madeira foram realizados por *Silva e Oliveira (2003)*, *Silva et al (2005)*, *Belini et al (2008)*, *Lobão et al (2004)*, *Lima e Garcia (2010)*.

Em relação ao ambiente em que as peças estão inseridas, *Trevisan et al (2000)* realizaram extenso trabalho comparativo sobre corpos-de-prova extraídos de diversas espécies e concluíram que a degradação e a redução da resistência está relacionada ao campo de exposição. Outro item que exerce influência sobre a madeira é a tensão de crescimento, presente durante o desenvolvimento da árvore, a qual é liberada quando o vegetal é cortado. Além dos fatores mencionados anteriormente, para a análise completa sobre o comportamento da madeira é necessário levar em conta as sequências de carga e descarga, ou seja, o histórico dos carregamentos.

**Alexandre de Macêdo Wahrhaftig**

Engenheiro Civil

Doutor em Engenharia Civil pela

Escola Politécnica da USP

Professor da Escola Politécnica da UFBA

alixa@ufba.br

## NOTAS

### 18º CBENC – Sucesso total

Realizado em Salvador no período de 8 a 10 de novembro do ano passado, o 18º Congresso Brasileiro de Engenheiros Civis – CBENC superou a todas as expectativas.

Tradicionalmente, o CBENC vinha sendo realizado tendo por público principal os associados da ABENC, engenheiros civis vinculados ao Sistema CONFEA/CREA e estudantes de engenharia civil.

Por ser um evento com um público específico, não se vinha investido muito na sua divulgação, pois sua realização normalmente se tornava conhecida entre os seus participantes tradicionais através das trocas de informações usuais entre eles.

Outra característica do CBENC é que suas inscrições têm sido gratuitas, o que limitava a programação e realização do evento aos poucos recursos disponíveis. Dentro desse contexto, o 18º CBENC foi inicialmente concebido para um número de no máximo 250 participantes e com inscrições gratuitas.

### Público Ampliado

Ocorre que a ABENC-BA, organizadora e realizadora do evento, passou a divulgar o congresso para os engenheiros civis

em geral através dos seus meios de comunicação institucionais. Em face dessa medida, fez-se com que o CBENC passasse a ser do conhecimento de um público mais extenso, ou seja, dos acadêmicos e profissionais da engenharia civil, independentemente de manterem vínculos ou não com a ABENC ou com o Sistema CONFEA/CREA.

### Divulgação Diversificada

Também se criou outros mecanismos de divulgação para o 18º CBENC, como a manutenção de uma página na internet com um formato adequado a um congresso de porte nacional e emissão de boletins eletrônicos, o que atraiu o interesse de um público até então não mobilizado para o evento.

Assim, com menos de duas semanas de abertas as inscrições, foi suspensa a gratuidade das mesmas com a intenção de se reduzir a quantidade de inscritos. Mas, antes de 60 dias do congresso, encerraram-se definitivamente as inscrições por total falta de espaço para acolher a todos os interessados.

Apesar de todo o esforço despendido, não se conseguiu um local que

atendesse às necessidades de um público maior, pois já não havia mais disponibilidade de espaços para grandes eventos em Salvador às vésperas do 18º CBENC.

Mesmo se tendo transferido as atividades plenárias para outro local que permitia um público um pouco maior que o inicialmente locado, lamentavelmente, não se conseguiu atender às expectativas de cerca de 700 interessados que demonstraram intenção de participar do congresso.

### Conteúdo de qualidade

Em que pese esse fato, o 18º CBENC pode ser considerado um caso de sucesso à vista das condições em que foi realizado.

Esse sucesso se deveu inegavelmente aos brilhantes palestrantes que qualificaram o conteúdo do congresso e, deve-se destacar com toda a ênfase, ao apoio dos patrocinadores que garantiram a realização do evento.

Por último, fica o agradecimento aos congressistas, principalmente aos estudantes presentes em grande número, que, com suas presenças, deram vida ao 18º CBENC e um atestado de confiança à ABENC-BA.