

Abalos Sísmicos em Montes Claros (Minas Gerais): o que fazer sobre o desconhecimento da sociedade frente aos fenômenos?

Mônica Pessoa Neves<sup>1</sup>; Thaís César<sup>2</sup>; Andressa Rodrigues<sup>2</sup>; Renata Mendes<sup>2</sup>; Carla Mâncio<sup>2</sup>; Fábio Gomes<sup>2</sup>; Gustavo Araújo<sup>2</sup>; Isabela Araújo<sup>2</sup>; Henrique Mendonça<sup>2</sup>; Vagner de Melo<sup>2</sup>; Vicente Queiroz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geóloga, Professora do Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH), Belo Horizonte, MG. monica.neves@prof.unibh.br

<sup>2</sup> Alunos do Curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Belo Horizonte (UNI-BH). Belo Horizonte, MG. thais\_008@hotmail.com

Palavras-chave: Abalos Sísmicos. Monitoramento. Gestão de Risco. Montes Claros.

## RESUMO

Os acontecimentos de fenômenos e desastres naturais necessitam de estudo, monitoramento e atenção, pois quando os mesmos ocorrem, a sociedade é profundamente afetada, causando perdas irreparáveis. Os abalos sísmicos são fenômenos naturais, que não podem ser evitados, necessitando desta forma, de monitoramento para que seus efeitos possam ser minimizados. O Brasil está situado numa área teoricamente livre de sismos, porção central da placa sul americana, já as áreas tectonicamente ativas do planeta, estão posicionadas preferencialmente nas bordas das placas tectônicas e são nesses pontos onde ocorrem terremotos de grandes magnitudes, além de vulcanismos. No entanto, no município de Montes Claros, situado a norte do estado de Minas Gerais, esses fenômenos ocorrem há muito tempo, tanto em áreas próximas a cidade, como nos arredores, todavia esses abalos começaram a ser monitorados a partir de 1995, pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília. Em 2007, em Itacarambi, município próximo a Montes Claros, foi registrada a primeira e única vítima do Brasil por sismo, que atingiu 4.9 na escala Richter, outras seis ficaram feridas. A geologia do município de Montes Claros é caracterizada por sedimentos das formações Santa Helena, Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade, todos pertencentes ao Grupo Bambuí, e este ao Supergrupo São Francisco, de idade neoproterozóica. A região está inserida na zona de transição entre o Cráton São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí, que corresponde ao lado brasileiro do Orógeno Araçuaí-Congo Ocidental, parte do sistema orogênico Brasileiro-Pan Africano. Até o momento, não existem estudos que expliquem com clareza o motivo de tais sismos, convênios estão sendo firmados e melhorias na rede de monitoramento sismológico estão sendo implantados voltados a esse entendimento. Por esse fato, faz-se

necessário a realização de um programa para a população que sofre constantemente com esses eventos, já que é despreparada em termos de informação e segurança. Mesmo sem apresentar vítimas fatais no município, é necessária a atenção dos governantes e gestores e a participação efetiva de geocientistas e engenheiros para que soluções acerca da gestão de risco e o fluxo de informações sejam difundidos sem sensacionalismo e que a população seja beneficiada por essas iniciativas.

## **INTRODUÇÃO**

O acontecimento de fenômenos e desastres naturais necessita de estudos, monitoramento e atenção, pois quando os mesmos ocorrem, a população que vive nas áreas afetadas é profundamente atingida, causando perdas irreparáveis como a vida e de bens materiais.

O planeta é dividido em camadas sendo a parte mais externa denominada crosta. A crosta continental é a porção do planeta onde vivemos e algumas áreas estão posicionadas próximas a suturas e encontro de placas tectônicas.

Os esforços entre as placas tectônicas acumulam tensões em vários pontos, principalmente em seus limites. Quando essas tensões atingem o ponto crítico de resistência das rochas, ocorre a ruptura e o movimento inesperado entre os blocos de cada lado da falha desencadeia vibrações no solo que se propaga por ondas sísmicas em diversas direções. São estas vibrações que denominamos de terremotos.

A propagação dessas ondas causa destruição em diferentes proporções, sendo que o maior terremoto já registrado ocorreu em maio de 1960 no Chile. A magnitude atingiu 9.5, contabilizando 1655 mortos, 3000 feridos e dois milhões de desabrigados. Outro ocorreu no Haiti, com magnitude 7, causando morte a 200 mil pessoas, com 300 mil feridos, acumulando problemas sociais e de saúde pública que se arrastam de 2010, até os dias de hoje.

Na América do Sul, a costa do Pacífico é um limite de convergência entre duas placas tectônicas, a de Nazca e a Sul-Americana. O Brasil situa-se no centro da placa Sul-Americana e não está totalmente livre de terremotos, no entanto a ocorrência destes é menor que em seus limites (França & Assumpção, 2008).

O maior tremor de terra registrado no Brasil aconteceu em 1955 em Porto dos Gaúchos, no estado do Mato Grosso, com magnitude 6.2, na época não causou preocupação ou danos à população, já que era uma região pouco habitada. Porém nos dias de hoje seria diferente, já que a população está em torno de 7000 habitantes.

Geralmente abalos ocorridos nos Andes ou no Caribe são sentidos em São Paulo, Manaus, Brasília e Curitiba, as regiões sísmicas que mais provocam esses fenômenos são: Jujuy, Santiago Del Estero e San Juan, na Argentina.

Quando ocorre um terremoto, são geradas vibrações, conhecidas como ondas sísmicas, que ao se propagarem são registradas por sismógrafos. A velocidade e a amplitude dessas ondas dependem do meio que atravessam. Como as cidades de São Paulo, Curitiba e Manaus estão sobre rochas sedimentares, ou seja, uma região menos consolidada, as ondas são amplificadas ao entrar nessas áreas (França & Assumpção, 2008).

A falta de investimento em infraestrutura específica, associado a situação econômica desfavorável, é sem dúvida nenhuma, colaboradores para que esses desastres causem tanta destruição em países menos desenvolvidos.

O conhecimento acerca desses fenômenos pela população, integrado a planos emergenciais de gestão de risco e às técnicas específicas de construção anti sísmica podem evitar ou minimizar danos e vítimas fatais.

Por esse fato, o foco desse trabalho está voltado para os tremores de terra ocorridos na cidade de Montes Claros, município situado a norte do estado de Minas Gerais, com polo econômico e populacional crescente.

Os fenômenos associados a abalos sísmicos ocorrem há muito tempo na cidade e arredores, no entanto começou a ser monitorado pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (Obsis) desde 1995. Todavia, em 2012, já foram registrados mais terremotos do que nos anos anteriores e com menor espaço de tempo.

Sabe-se que até o momento, não foi possível uma explicação definitiva sobre o fenômeno, já que o local se encontra no meio de uma placa dita contínua e estável tectonicamente. Associado a isso, não é descartado pelo especialistas uma movimentação de blocos e o fato deles serem imprevisíveis quanto à escala e data, reflete diretamente na segurança e bem estar da população atingida.

Com isso, este trabalho se voltou ao entendimento desses fenômenos por estudantes do curso de engenharia e geociências, já que esses locais merecem uma atenção especial quanto aos métodos construtivos, educacionais e de gestão de risco integrada, os quais também estão de acordo às atribuições desses profissionais.

## GEOLOGIA

A geologia do município de Montes Claros é caracterizada por sedimentos das formações Santa Helena, Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade, todos pertencentes ao Grupo Bambuí, e este ao Supergrupo São Francisco de idade neoproterozóica. A sedimentação do Grupo Bambuí provavelmente está associada a uma bacia do tipo foreland, alimentada na maior parte por fontes a oeste, nos domínios da Faixa de Dobramentos Brasília (Pimentel *et al.*, 2011).

A Formação Santa Helena é composta por metassiltitos e folhelhos ardorianos intercalados. Essa unidade predomina em uma grande larga faixa na região e seus litotipos em geral apresentam-se bastante intemperizados.

A Formação Lagoa do Jacaré é caracterizada por ritmitos que mostram alternâncias de níveis milimétricos argilo-siltosos de coloração cinza-clara, com níveis carbonáticos de coloração cinza-escura. Sua mais importante faixa de distribuição encontra-se na porção centro-noroeste da folha Montes Claros, como pequenas manchas isoladas ou mesmo compondo uma região serrana com níveis isolados de calcários (Serra dos FONSECAS e adjacências). Ocorrem também calcilutitos e calcarenitos com calcários cinza escuros, muitas vezes maciços e puros, localmente estratificados. Apresentam-se em duas faixas bem distribuídas, a leste e a oeste da folha, ambas com disposição longitudinal. Ocorre na região lavra dessas rochas (Pimentel *et al.*, op cit).

A Formação Serra da Saudade apresenta predomínio de siltitos e argilitos. Essas rochas tem coloração rosada, com tons amarelados quando alteradas. Ocorrem localmente, de modo característico na base da unidade, níveis ricos em intraclastos centimétricos formados pelo mesmo material da matriz (siltitos ou argilitos).

Em termos geotectônicos, a região está inserida na zona de transição entre o Cráton São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. A Faixa Araçuaí corresponde ao lado brasileiro do Orógeno Araçuaí-Congo Ocidental, parte do sistema orogenético Brasileiro-Pan Africano (Chaves *et al.*, 2011). Segundo Pedrosa-Soares *et al.* (2001), em sua evolução podem ser reconhecidos: (1) um estágio de rifteamento continental com importante contribuição de sedimentação glaciogênica (1,0-0,9 Ga), (2) o desenvolvimento de uma margem passiva (800 Ma) e, (3) com o fechamento dessa bacia oceânica, a geração de um arco magmático (625-570 Ma).

## ABALOS SÍSMICOS OCORRIDOS EM MONTES CLAROS

Nos últimos meses vários tremores de terra foram sentidos por moradores da cidade de Montes Claros, assustando e causando pânico a população que não está habituada e não entende esse tipo de fenômeno.

De acordo com o Obsis, os primeiros tremores registrados na cidade de Montes Claros ocorreram em 2011, porém o Norte de Minas vem sofrendo abalos sísmicos a pelo menos cinco anos, o qual o maior deles foi em dezembro de 2007, quando um tremor de magnitude 4.9, causou a morte de uma criança de cinco anos em Caraíbas, distrito de Itacarambi.

O tremor mais forte registrado em Montes Claros até hoje, aconteceu no dia 19 de maio de 2012, com magnitude estimada em 4.5 e em V na escala Mercalli Modificada. No entanto, nesse dia a recepção dos dados sísmicos das estações sismográficas do Obsis foram interrompidos, voltando a funcionar 1 hora mais tarde, por esse fato os dados foram compilados. A escala foi estimada em parte, pelas cenas registradas durante o tremor (Obsis, 2012).

No mesmo dia, uma equipe da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC-MG) deslocou-se para a região para analisar a situação da cidade após o abalo sísmico. Com a participação do Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar e da Prefeitura, foi montado o Sistema de Comando em Operações (SCO) com a finalidade de coordenar e avaliar os danos causados pelo tremor (DOEMG, 2012).

Pelos registros do Obsis foram mais de 90 tremores no município no decorrer de 2012, entre 1.7 a 4.2 na escala Richter, porém ainda não foi possível explicar o porquê da ocorrência dos abalos em Montes Claros. A chefe interina do observatório, Mônica Von Huelsen relatou em entrevista em 21/09/2012 que o problema provavelmente estaria relacionado à movimentação de terra, porém não a um choque ou movimentação de placas, porque a cidade está situada no interior de uma única placa (G1, globo.com).

Segundo a mesma pesquisadora: "os abalos são imprevisíveis, não há como prever um tremor e sua magnitude antes de sua ocorrência, precisamos estudá-los tanto na área de sismologia quanto na de geologia".

No intuito de um maior entendimento acerca desses abalos, foram instalados em maio de 2012, cinco sismógrafos na região norte de Minas Gerais. A estação situada no Parque Lapa Grande envia dados em tempo real, via internet, para o Obsis (Em.com.br).

Outra iniciativa do governo de Minas Gerais foi solicitar ajuda ao Instituto de Desastres Naturais do Japão (ICHARM) para avaliar as causas dos tremores de terra registrados no município e arredores. De acordo com a Agência Minas (2012), o governo do estado, além do envio de técnicos, propôs a assinatura de um convênio de cooperação técnica para investigar a existência de uma possível falha geológica, que estaria provocando esses tremores.

Em dezembro de 2012, foi realizada na Câmara Municipal em Montes Claros, uma coletiva de imprensa com pesquisadores da Universidade de Brasília (UNB), Universidade de São Paulo (USP), Unimontes e Defesa Civil Municipal e Estadual, para apresentar estudos preliminares sobre a ocorrência de tremores. Foi anunciada nesse encontro, a instalação de duas unidades sismográficas em janeiro de 2013, já que as estações da UNB e da USP, utilizadas em caráter temporário serão removidas. Segundo o professor da USP, Marcelo Assumpção e outros pesquisadores: “não há na região falhas geológicas grandes, a maioria das mapeadas são antigas e inativas, o que significa que terremotos de grande magnitude são improváveis, mas não impossíveis de acontecer” ([g1.globo.com](http://g1.globo.com)).

Foi levantada a hipótese dos sismos terem ligação com uma falha geológica situada entre o bairro Vila Atlântica e a Serra do Mel. Esta falha ocorre entre 1,5 a 2,0 km de profundidade e tem três quilômetros de extensão, partindo no sentido da Vila Atlântica em direção a Serra do Mel, terminando num local onde não existem habitações, porém é preciso melhorar a precisão das localizações dos epicentros.

Marcelo Assumpção também explicou ainda que 99% dos tremores não têm relação com atividades humanas, e apenas em casos de hidrelétricas com grandes reservatórios foi verificada alguma atividade sísmica no Brasil. No entanto ainda é impossível prever se os tremores vão evoluir em Montes Claros, o mais provável é que ocorram por mais alguns meses, com variação de frequência e intensidade ([g1.globo.com](http://g1.globo.com)).

## **IMPACTO NAS EDIFICAÇÕES**

Apesar da ocorrência de abalos sísmicos no Brasil, o estudo sobre as ações dinâmicas e consequências em estruturas civis, ainda são incipientes. Segundo Tremer (2011), até o momento, não foi dada devida importância para a análise sísmica das estruturas, somente a partir de 2006, começou a vigorar no país, uma norma específica para análise de sismos, conhecida como ABNT NBR 15421:2006 que dispõe sobre Projeto de Estruturas Resistentes – Procedimento.

Esta norma prevê a obrigatoriedade da consideração das ações sísmicas em projetos de novas estruturas e no caso, nas edificações construídas anteriormente a esta publicação, a aplicação de métodos de avaliação

da vulnerabilidade sísmica faz-se necessária, com foco, é claro, em áreas atingidas por esses eventos. Outra aplicação desses estudos está em grandes estruturas como pontes, hidrelétricas e barragens, onde se faz necessário a realização de um relatório de risco sísmico como base de projeto.

O município de Montes Claros localiza-se aproximadamente a 424 km da capital Belo Horizonte, limitada pelas coordenadas 16° 44' S e 43° 51' W. Possui uma população de aproximadamente 361.915 habitantes, área de 3.569 km<sup>2</sup> e densidade demográfica crescente (101,41 hab/km<sup>2</sup>). É considerado o sexto município mais populoso de Minas Gerais, com economia diversificada pelas atividades agropecuárias, industriais e de prestação de serviços (IBGE, 2010).

Com o tremor do dia 19 de maio de 2012, foram atingidas em torno de 60 residências e cerca de 40 solicitações para vistoria em edificações que sofreram algum tipo de dano estrutural, foram solicitados ao corpo de bombeiros local. A magnitude 4.5 foi estimada pelos técnicos da Obsis que realizou estudos mais aprofundados, juntamente com informações de outros centros de estudo, como Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (IAG-USP) e da estação sismográfica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) ([EM.com.br](http://EM.com.br)).

No mesmo dia, uma equipe da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais (CEDEC-MG) deslocou-se para a região para analisar a situação da cidade após o abalo sísmico. Com a participação do Corpo de Bombeiros Militar, Polícia Militar e da Prefeitura, foi montado o Sistema de Comando em Operações (SCO) com a finalidade de coordenar e avaliar os danos causados pelo tremor (DOEMG, 2012).

Um tremor na magnitude de 4.5 é capaz de desenvolver trincas nas casas ou pequenos danos e é sentido pela população. Na manhã quando ocorreu este tremor, houve grande pânico, com correrias e desordem nas casas, escolas e nos estabelecimentos comerciais do centro da cidade, este tremor principal foi seguido por réplicas que aumentaram o temor dos moradores. Com relação a escala de Mercalli Modificada, este tremor foi classificado em V que faz com que o abalo seja percebido por quase todos, haja queda de objetos, quebra de louças e outros objetos frágeis, movimentos de sinos, portas e janelas e os rebocos das paredes podem rachar.

Outro tremor ocorrido na madrugada de 19 de dezembro de 2012 de magnitude 3.8, causou corte na luz elétrica e pânico na população que se encontrava em sua maioria dentro de suas residências. Nesse dia, houve mais de 350 chamadas para a polícia militar e 200 para o corpo de bombeiros, com vários danos a imóveis. Os epicentros se distribuem em vários pontos do município, mas a área mais atingida é na região do bairro Vila Atlântica.

No ano de 2012 foram mais de 80 imóveis danificados pelos tremores, somente em maio, 16 residências foram consideradas impróprias para a permanência dos moradores segundo a CEDEC-MG. Com relação a população, até o momento foram registrados apenas ferimentos leves.

## **PLANOS DE GESTÃO DE RISCO**

Algumas medidas de gestão de risco estão sendo tomadas pela CEDEC-MG e demais órgãos do Governo do Estado para que a população possa se informar e entender os fenômenos associados aos abalos sísmicos que ocorrem no município e arredores de Montes Claros.

Uma dessas medidas foi o convênio firmado com universidades brasileiras, o Instituto de Desastres Naturais do Japão (ICHARM) e o governo federal no sentido de auxiliar a realização desses estudos. A parceria com a Universidade de Brasília (UNB) e com a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) irão intensificar os trabalhos de investigação dos problemas geológicos que tem causado os tremores no norte de Minas.

Outra medida foi a parceria entre CEDEC-MG com a Secretaria de Educação, com início em 2012, intitulado Projeto Defesa Civil nas escolas, esse programa deverá ser ampliado e amadurecido aos moldes do modelo japonês, com a preparação dos professores da rede pública estadual.

Segundo o tenente coronel Fabiano Villas Boas: “no Japão, a defesa civil é ensinada nas escolas de forma multidisciplinar, gradual e empírica, através de simulados que ocorrem com a participação da escola e de voluntários”. Segundo o tenente coronel, se pretende potencializar o ensino de defesa civil nas escolas, já que os ferimentos sofridos pela população não pode ser atribuído unicamente ao movimento de terra, mas sim, ao despreparo da população, que deve aprender a lidar com esses fenômenos.

Pode-se notar com isso, que os responsáveis estão de acordo sobre adotar medidas o mais breve possível, para que aja uma gestão integrada entre órgãos municipal, estadual e federal, no sentido de realizar nas áreas afetadas, treinamento e educação.

O Ministério da Integração Nacional desenvolveu em 2003, o Manual de Desastres Naturais, Volume I que em seu capítulo terceiro aborda desastres relacionados a sismologia, tais como terremotos, sismos e/ou abalos sísmicos, maremotos e tsunamis. Este capítulo explica com detalhe todo o dinamismo do nosso planeta, bem como a teoria da tectônica de placas e a formação de terremotos, suas escalas e propagação de ondas



sísmicas. Também contém programas de monitoramento para alertas e alarmes e medidas preventivas de longo e curto prazo, esta última dá atenção especial aos programas de desenvolvimento de recursos humanos, especializados no atendimento de áreas atingidas por terremotos e programas educacionais, adaptados a cultura das comunidades assistidas, informando sobre as características dos fenômenos e comportamento esperado em circunstâncias de desastre.

Em agosto de 2012 foi lançado o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais do Governo Federal, com investimento de cerca de 19 bilhões de reais até 2014. Este plano dá atenção especial aos riscos como falta de água, deslizamentos e enxurradas, inundações, e outros e cita terremotos como um risco geológico. Segundo diagnóstico desse projeto, desenvolvido pela Fundação Getúlio Vargas (2012), o desenvolvimento de um plano com alcance nacional para ser consolidado no âmbito da gestão pública e sem o necessário debate na sociedade brasileira, deve considerar experiências exitosas que vêm sendo desenvolvidas de forma pontual no país e, também, buscar em outros países a referência de planos e políticas aplicados na gestão dos riscos e desastres.

Um dos modelos citados foi a Gestão Compartilhada com as Comunidades desenvolvidos em geral pela Defesa Civil, além de Campanhas de Mobilização Social que visa divulgar indícios de risco, telefones de atendimento emergencial, opções de atendimento dos órgãos públicos e outras informações de utilidade, o que pode ser feito com cartilhas e/ou reuniões e/ou mídia etc.

Esse relatório também cita o livro, editado pelo projeto “Estratégia de Apoio à Gestão Ambiental Urbana”, em uma parceria do MMA, MCID, Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA) e Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN-Habitat), que dá relevância da avaliação de vulnerabilidades ambientais no planejamento municipal e no ordenamento do espaço urbano.

A CEDEC-MG enviou aos 853 municípios mineiros, em janeiro de 2013, instruções normativas de Proteção e Defesa Civil, compreendida como o ciclo de ações (prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação) com vistas à redução do risco de desastres, para a garantia da segurança da população, que devem ser executadas pelo sistema formado por entidades e pela sociedade civil. A instrução enviada às prefeituras esclarece que o Poder Executivo municipal tem fundamental papel a cumprir para o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, considerando que é no município que os desastres acontecem. Cada município deverá implantar, por meio de promulgação de lei municipal, um órgão de proteção e defesa civil, com regulamentação estatuída em decreto assinado pelo Chefe do Executivo municipal, bem como com portaria da nomeação dos membros do órgão, mas, principalmente do Coordenador municipal de proteção e defesa civil.

Nos últimos anos, tem se observado, tremores de terra em algumas localidades, o que torna essencial o preparo das autoridades e da população para reagir adequadamente nestes acontecimentos. Foi realizado um passo a passo pela CEDEC-MG explicando antes e após os desastres os instrumentos utilizados para melhorar e ampliar a capacidade de resposta, por meio do seu órgão de proteção e defesa civil e à constituição de comunidades resilientes a desastres.

É claro que toda essa estratégia tem que ser voltada também para os métodos construtivos coerentes a esse tipo de terreno e abalos, pois daí nada adianta planos de gestão de risco sem edificações que consigam aguentar e dissipar as energias provocadas pelos abalos, como isso seria crucial as autoridades locais com a ajuda do CREA-MG, fiscalizar as obras atuais e emitir laudos e relatórios de vistoria sobre os métodos construtivos. Também se faz necessário a delimitação de zonas de graus distintos de vulnerabilidade, proteção civil pelas autoridades com sinalização e sistemas de alertas e educação acerca da gestão dos riscos com programas exequíveis e eficazes.

## **CONCLUSÕES**

Este trabalho foi desenvolvido na disciplina Trabalho Interdisciplinar de Graduação (TIG). A base para o artigo foi obtida por meio de textos científicos, além de reportagens e sites como da Defesa Civil de Minas Geras e do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília.

Nota-se que as autoridades estão tomando algumas providências para minimizar os efeitos tanto materiais quanto educacionais, pois em todos os eventos a população ficou extremamente abalada com a situação, já que a mesma entende pouco sobre esses acontecimentos. Caso ocorra um abalo sísmico com magnitude considerável, não só em Montes Claros, mas em qualquer localidade do Brasil, certamente não estaríamos preparados atualmente para minimizar seus efeitos. A falta de conhecimento e treinamento da população aliado ao despreparo dos profissionais da área da construção civil poderá acarretar grande devastação e mortes.

O país precisa iniciar e avançar nas pesquisas sobre as causas desses fenômenos, principalmente nas áreas mais afetadas. Associado a isto, elaborar projetos de estruturas civis que respeitem a ABNT NBR 15421:2006. É claro que para que isso ocorra, será preciso um esforço dos órgãos competentes, conselhos técnicos e da sociedade, para se colocar em prática os planos de gestão de risco existentes.

No ano de 2012, vários abalos ocorreram em Montes Claros, isso atesta a necessidade de estudo, aprimoramento de técnicas e implantação de mapas de risco na cidade, tornando-a uma cidade piloto de um plano de contingência para tais situações de risco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15421**: projeto de estruturas resistentes a sismos - procedimento. Rio de Janeiro, 2006. 26p.

CHAVES, M. L. S.; ANDRADE, K. W.; BENITEZ, L. Geologia integrada das Folhas Jequitaiá, Bocaiúva e Montes Claros (1:100.000), norte de Minas Gerais. Geonomos, Belo Horizonte, 19 (2), p. 1-7, 2011.

COORDENARIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL (CEDEC). Defesa Civil propõe ações para reduzir risco de desastres nos municípios. Disponível em: <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticias/defesa-civil-propoe-acoes-para-reduzir-risco-de-desastres-nos-municipios/>. Acesso em: 13 fev. 2013. Site.

EM.COM.BR. Sismógrafos já estão à espera de tremores no Norte de Minas. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/05/26/interna\\_gerais,296554/sismografos-ja-estao-a-espera-de-tremores-no-norte-de-minas.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/05/26/interna_gerais,296554/sismografos-ja-estao-a-espera-de-tremores-no-norte-de-minas.shtml). Acesso em: 25 out. 2012. Site.

EM.COM.BR. Unb revisa magnitude de tremor em Montes Claros: 4.5 graus na escala Richter. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/05/24/interna\\_gerais,296181/unb-revisa-magnitude-de-tremor-em-montes-claros-4-5-graus-na-escala-richter.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/05/24/interna_gerais,296181/unb-revisa-magnitude-de-tremor-em-montes-claros-4-5-graus-na-escala-richter.shtml). Acesso em: 25 nov. 2012. Site.

EM.COM.BR. Montes Claros registra três tremores de terra durante a madrugada. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/12/19/interna\\_gerais,338043/montes-claros-registra-tres-tremores-de-terra-durante-a-madrugada.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/12/19/interna_gerais,338043/montes-claros-registra-tres-tremores-de-terra-durante-a-madrugada.shtml). Acesso em: 10 jan. 2013. Site.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Plano nacional de gestão de riscos e resposta a desastres. Disponível em: <[http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/pub\\_pngrd\\_10out12\\_final\\_5\\_baixa.pdf](http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/pub_pngrd_10out12_final_5_baixa.pdf). Acesso em: 10 fev. 2013. Site.

GABINETE MILITAR DO GOVERNO. Defesa Civil acompanha de perto tremor de terra em Montes Claros. Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/banco-noticias/205-tremor>. Acesso em: 19 out. 2012. Site.

G1.COM.BR. Montes Claros tem ano com maior número de tremores já registrados. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/grande-minas/noticia/2012/09/montes-claros-tem-ano-com-maior-numero-de-tremores-ja-registrados.html>. Acesso em: 30 nov. 2012. Site.

G1.COM.BR. Pesquisadores apresentam estudos sobre tremores em Montes Claros. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mg/grande-minas/noticia/2012/12/pesquisadores-apresentam-estudos-sobre-tremores-em-montes-claros.html>. Acesso em: 10 fev. 2013. Site.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sobre a cidade de Montes Claros. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 19 out. 2012. Site.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. Manual de Desastres Naturais, Volume I. Disponível em: <  
[http://www.integracao.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=47a84296-d5c0-474d-a6ca-8201e6c253f4&groupId=10157](http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=47a84296-d5c0-474d-a6ca-8201e6c253f4&groupId=10157). Acesso em: 10 fev. 2013. Site.

OBSERVATÓRIO SISMOLÓGICO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (OBSIS). Tremores em Montes Claros. Disponível em: [http://www.obsis.unb.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=258%3Amontes-claros-02042012&catid=42%3Anoticias&Itemid=95&lang=pt](http://www.obsis.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=258%3Amontes-claros-02042012&catid=42%3Anoticias&Itemid=95&lang=pt). Acesso em: 12 fev. 2012. Site.

Pimentel M.M., Rodrigues J., DellaGiustina, M.E., Junges, S., Matteini, M., Armstrong, R. The tectonic evolution of the Neoproterozoic Brasília Belt, central Brazil, based on SHRIMP and LA-ICPMS U-Pb sedimentary provenance data: a review. **Journal of South American Earth Sciences**, 31: p. 345-357, 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DO GOVERNO. Governo de Minas mobiliza universidades e instituto japonês para avaliar tremores em Montes Claro. Disponível em: <  
<http://www.governo.mg.gov.br/noticias/2714/Governo-de-Minas-mobiliza-universidades-e-instituto-japon%C3%AAs-para-avaliar-tremores-em-Montes-Claros.aspx>. Acesso em: 19 out. 2012. Site.

TREMER, S. R. **Ação sísmica em Edifícios**: Comparação entre a NBR 15421/2006 e Normas Internacionais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia Civil, 2011.