ANÁLISE ACIDENTES ESTRUTURAIS OCORRIDOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.

J. G. da S. MADEIRA
Arquiteta/Mestranda
UFES/Engenharia civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
julianagrillo.arq@gmail.com

D. WAGMACKER
Engenheiro civil/Mestrando
UFES/Engenharia Civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
diogowagmacker@gmail.com

P. ALMEIDA
Arquiteto/Mestrando
UFES/Engenharia civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
patryckdealmeida@gmail.com

I. BRANDÃO
Graduando
UFES/Engenharia Civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
igor_13@hotmail.com

G. VIEIRA
Professora/Coordenadora PPGEC
UFES/Engenharia civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
geilma.vieira@gmail.com

J. L. CALMON
Engenheiro Civil/Professor
UFES/Engenharia Civil
Vitória/Espírito Santo; Brasil
calmonbarcelona@gmail.com

RESUMO

O histórico de colapsos em obras de engenharia, que se repetem com frequência em diversos Estados do Brasil, indica possíveis riscos que os usuários estão submetidos, ocasionando perdas materiais e humanas. Estes deveriam servir de aprendizado para os profissionais de Arquitetura e de Engenharia, para evitar novas tragédias. No entanto, isto não ocorre, visto que laudos técnicos sobre acidentes são de difícil acesso e, raramente, encontram-se disponíveis para consulta. As informações disponíveis, em geral, são sensacionalistas e superficiais, dotadas de conteúdo restrito sobre suas causas, provenientes de diferentes mídias (TV, revistas, jornais, portais e outros). Diante disso, este trabalho analisa os diversos tipos de acidentes (colapsos, desabamentos e incêndios) em quatro edifícios no Estado do Espírito Santo, buscando contribuir para divulgação dessas informações junto aos profissionais da área. A metodologia adotada contempla pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e análise dos dados. Como resultado verificou-se que a falta de manutenção, seguida de erros de execução na obra, foram os principais agentes causadores dos acidentes estudados.
Palavras-chave: Colapsos. Acidentes estruturais. Sinistros

ABSTRACT

The history of collapses in engineering works, which are frequently repeated in several states of Brazil, indicates possible risks that users are subjected, causing material and human losses. These should serve as learning for architecture and engineering professionals to avoid further tragedies. However, this is not the case, since technical reports on accidents are difficult to access and are rarely available for consultation. The information available, in general, is sensationalist and superficial, with limited content about its causes, coming from different media (TV, magazines, newspapers, portals and others). Therefore, this work analyzes the different types of accidents (collapses, landslides and fires) in four buildings in the State of Espírito Santo, seeking to contribute to the dissemination of this information among professionals in the area. The methodology adopted includes bibliographic research, documentary research and data analysis. As a result, it was verified that the lack of maintenance, followed by errors of execution in the work, were the main causative agents of the accidents studied.
Keywords: Collapses. Structural Accidents. Losses

1. INTRODUÇÃO

De acordo com IBGE (2014), a indústria da construção civil (ICC) no Brasil cresceu 74% nos últimos 20 anos. Esse crescimento ocasionou, também, o aumento do número de sinistros em obras de engenharia civil por diferentes motivos, com vítimas fatais e/ou danos patrimoniais relevantes.

Os recentes colapsos em obras de engenharia no Brasil tem preocupado o meio técnico nacional, responsável por realizar estudos para determinar as suas causas e aprimorar a prática da engenharia.

Segundo IBAPE (2009), acidentes envolvendo edificações decorrentes de falhas na construção ou na manutenção predial têm sido causa de mortes e prejuízos materiais injustificáveis. Inúmeros casos de sinistros poderiam ser evitados ou minimizados por meio da prática de uma correta inspeção predial.
Gomide et al. (2009) descrevem que a engenharia diagnóstica consiste na determinação de ações proativas que possibilitam diagnósticos, prognósticos e prescrições que levam à qualidade das edificações. Os autores apresentam conceitos de origem e de causa da manifestação patológica, sendo a origem a fase em que surgiu o defeito ou vício, enquanto que a causa é o que motivou seu surgimento.

O termo patologia é empregado na Engenharia Civil quando ocorre perda ou queda de desempenho de um produto ou componente da estrutura. Como relatam Souza e Ripper (1998), a patologia das construções envolve um campo de avaliações multidisciplinares para o estudo das origens do problema, com os seus mais diversos mecanismos de atuação e manifestação.

Em uma estrutura, um sintoma para ser considerado patológico deve comprometer algumas das exigências de construção, quer seja de capacidade mecânica, funcional ou estética. Neste sentido, percebe-se que existe uma forte relação entre a patologia e o desempenho da edificação, na medida em que a sua avaliação é dependente do comportamento da estrutura em uso. A análise da patologia é função também de dois aspectos essenciais, tempo e condições de exposição, o que a torna associada aos conceitos de durabilidade, vida útil e desempenho.

Segundo a norma NBR 13752 (ABNT, 1996), as anomalias construtivas podem ser classificadas em vícios, quando causam prejuízo material ou financeiro ao consumidor e defeitos, quando ameaçam a saúde ou a segurança do consumidor.

Segundo IBAPE (2009), os tipos de anomalias mais comuns são ocasionados por diversos fatores:

- Endógenos, quando originários da própria edificação (projetos, materiais e execução);
- Exógenos, quando ligados a fatores externos provocados por terceiros;
- Naturais, quando ligados à fenômenos da natureza (enchentes, vendavais e outros);
- Funcionais, casos que decorrem do uso ou término da vida útil da edificação.

Geralmente verifica-se pela mídia em geral, que essas anomalias ocorrem por erros de avaliação na escolha do terreno ou ausência de sondagem, erros de cálculo em fundações e estrutura, distorções do projeto arquitetônico, erros na execução de obra, erros relacionados a instalação elétrica, instalações hidrossanitárias e de gás mal executadas, entre outros.

Sendo assim, este trabalho apresenta como objetivo diagnosticar as principais causas prováveis de diversos tipos de acidentes (incêndios, colapsos e desabamentos) em quatro edifícios ocorridos no Estado do Espírito Santo, buscando contribuir para divulgação dessas informações, até então, pouco disponíveis para os profissionais da área.

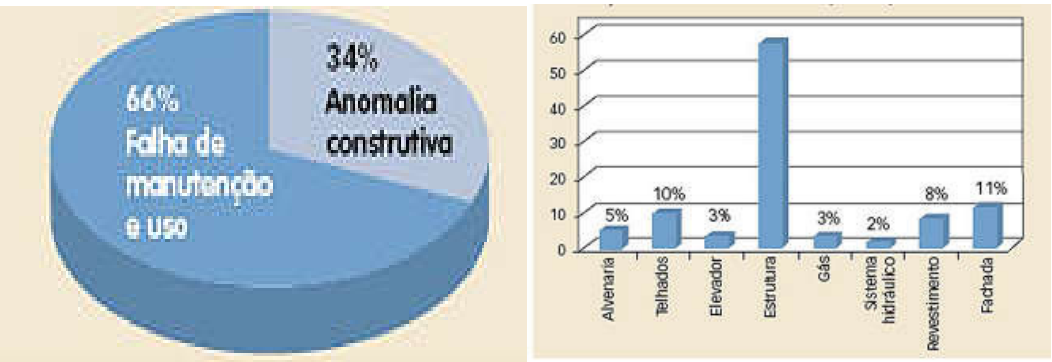
2. ACIDENTES ESTRUTURAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os acidentes estruturais podem ter origem em qualquer uma das atividades inerentes à construção civil, que consiste basicamente em três etapas: concepção, execução e utilização da obra. Cabe ressaltar que os sistemas e elementos construtivos necessitam de manutenção durante sua vida útil, para garantir níveis aceitáveis de desempenho e de segurança, originalmente previstos em projeto.

Nesse sentido, a norma de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013) contribui para a determinação de requisitos mínimos de desempenho das edificações e a NBR 5674 (ABNT,2012), sobre a manutenção de edificações. A NBR 6118 (ABNT, 2014) recomenda a adoção das exigências de durabilidade que limitam a deterioração da estrutura, provocada pela agressão do meio ambiente em que está inserida.

No estudo realizado pelo IBAPE/SP (Figura 1) revela que 66% das prováveis causas e origens dos acidentes, em edificações com mais de dez anos, são relacionadas à deficiência de manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada. Apenas 34% dos acidentes possuem causa e origem relacionadas aos chamados vícios construtivos ou, ainda, anomalias endógenas. (PUJADAS; KALIL, 2009). No mesmo estudo, evidencia-se a distribuição dos acidentes quanto ao sistema construtivo colapsado, total ou parcialmente. (Figura 2)

Figura 1 e 2 - Distribuição dos acidentes prediais por origem

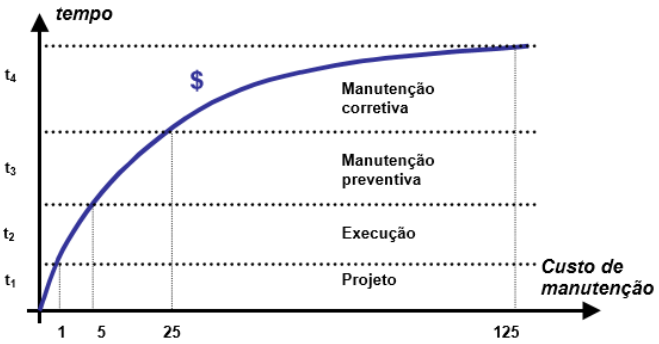


Fonte: Pujadas e Kalil, 2009 – Revista PINI

Dessa análise, verifica-se que 57% dos acidentes relacionaram-se ao colapso parcial ou total do sistema estrutural. Consideradas as prováveis causas e origens desses eventos, constatou-se que a metade é causada por anomalias construtivas (erro de projeto ou de execução), e a outra metade por falhas de manutenção nessas estruturas e em outros sistemas que interferem no seu desempenho durante a vida útil.

As análises dos referidos dados indicam que existem meios para redução do colapso e da deterioração precoce dos sistemas construtivos pela implementação de um sistema de manutenção predial, por meio de inspeções, que auxiliem no direcionamento de investimentos e nas adequações do plano de manutenção. A manutenção, além de mais econômica que o reparo, evita outros tipos de percalços, como responsabilização criminal e civil. A Figura 3 ilustra o incremento do custo e eficiência da atividade de manutenção de acordo com a maior brevidade que a mesma é analisada e discutida.

Figura 3 - Gráfico ilustrativo do aumento do custo com manutenção com o passar do tempo.



Fonte: Perez (1988)

Logo, não basta a ICC investir na qualidade de projetos, sistemas executivos e tecnologia, se os usuários, proprietários e gestores não se conscientizarem do papel fundamental que exercem sobre o desempenho das edificações.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada foi dividida em pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, e análise qualitativa dos dados.

Na pesquisa bibliográfica, analisou-se a legislação pertinente, referente a procedimentos de perícia, desempenho das edificações, manutenção das edificações, bem como, livros e artigos científicos que tratam sobre o assunto afim de embasar a pesquisa. Contudo, evidencia-se que na época não foram encontrados trabalhos relativos aos acidentes objeto de estudo deste artigo.

Na pesquisa documental, inicialmente foi realizado um levantamento de acidentes ocorridos no Estado, por meio de sítios na internet, encontrando-se várias ocorrências, mas com informações superficiais com caráter sensacionalista e de pessoas não especializadas.

Na sequência, realizou-se a visita aos principais órgãos, conselhos de classes e sindicatos da engenharia de construção como: Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias do Espírito Santo (IBAPE/ES), Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA/ES), Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU/ES), Sindicato da Indústria da Construção Civil no Espírito Santo (SINDUSCON/ES). No entanto constatou-se que estes não tinham um banco de dados dos acidentes ocorridos no Estado, e o pouco material existente, não poderia ser disponibilizado.

Por fim, para realização da pesquisa documental buscou-se a Defesa Civil Municipal e a Defesa Civil Estadual, bem como relatórios técnicos de conhecimento público fornecidos pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Espírito Santo e pela Empresa executora de projeto estrutural. Também foi tentado contato com peritos, mas estes, alegaram que os documentos estavam sob sigilo.

Por último, procedeu-se uma análise crítica dos dados obtidos, provenientes tanto da mídia em geral, quanto dos relatórios técnicos disponibilizados, comparando-se ao referencial teórico abordado. Além disso, foram analisadas as imagens presentes nesses documentos e de visitas *in loco* que foram realizadas afim de verificar a situação atual das edificações.

Estas análises encontram-se descritas e divididas em ordem de classificação de acidentes: incêndio (1 caso), colapsos estruturais (2 casos) e desabamento de encosta (1 caso), apontando as principais características e as possíveis causas desses acidentes ocorridos no Estado do Espírito Santo. Os nomes dos profissionais envolvidos foram omitidos, pois faz parte do escopo desse trabalho, alertar para os perigos decorrentes de falhas na engenharia e não questionar a conduta dos profissionais envolvidos.

4 CASOS DE ACIDENTES ESTRUTURAIS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.

Foram selecionados 4 casos, que possam representar da melhor forma a diversa gama de acidentes estruturais.

4.1 Supermercado Perim

No dia 12 de agosto de 2012, aproximadamente às 13:00h ocorreu um princípio de incêndio nesse estabelecimento comercial localizado na Av. Desembargador Demerval Lírio, Mata da Praia, Vitória/ES.
O episódio iniciou-se, na região posterior do supermercado, na área do depósito. foi observado que a região onde se encontrava um dos três condicionadores de ar estava em chamas. Alguns funcionários tentaram extingui-las, não havendo êxito. Após a ignição, o incêndio se propagou para o restante do estabelecimento, no sentido frente-fundos. Na parte esquerda do depósito ocorreu uma maior destruição devido a quantidade e ao tipo de materiais combustíveis ali presentes, aliado ao fato de que não havia rota de fuga para a fumaça, até o momento em que houve o colapso do telhado, diferente do lado direito onde havia entrada e saída de carga do depósito. O depósito era construído com estruturas metálicas, com baixa resistência ao fogo, o que proporcionou o desabamento de parte da estrutura.

Figura 4 e 5- Vista aérea do incêndio no supermercado perim e imagem de bombeiros revirando o material queimado em busca de pontos quentes durante o rescaldo.



Fonte: Laudo de investigação de incêndio, Corpo de Bombeiros Militar, ES.

Existiam elementos capazes de emitir fagulha, na zona de origem do incêndio, portanto foi investigada a hipótese de fenômeno termoelétrico. Afim de avaliar esta possibilidade, foram conduzidas 10 amostras de traços de fusão para exame laboratorial, cujos resultados caracterizaram os traços de fusão como secundários, por apresentarem vazios em sua estrutura, o que indica que os fios se fundiram devido a ação externa do calor e não pela ocorrência de um possível curto-circuito (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2012). No entanto, apesar do laudo laboratorial não apontar a existência de traços de fusão primários e com isso comprovar a causa do incêndio como fenômeno termoelétrico, não há cientificamente como excluir tal possibilidade. Uma terceira hipótese levantada seria a causa do incêndio devido a ação humana, porém, não pode ser comprovado devido à falta de fatos concretos que pudessem apontar com exatidão tal causa como a origem do sinistro.
Apenas o depósito foi atingido pelo incêndio. Devido à velocidade da extinção das chamas maiores danos à edificação foram evitados. Após a verificação dos possíveis motivos do acidente, foi feita a recuperação da região danificada e hoje o supermercado funciona normalmente.

4.2 Edifício Gran Parc Resort

Em 19 de Julho de 2016, o Condomínio do Ed. Gran Parc Resort, constituído por 3 torres residenciais, situado na Av. Nossa Senhora dos Navegantes, 581, na Enseada do Suá, Vitória (Espírito Santo), teve a estrutura da área de lazer desabada sobre os dois pavimentos de garagem situados abaixo da mesma, ocasionando a morte de uma pessoa e o ferimento em quatro outras. Considerando que o fato ocorreu de madrugada, horário de menor fluxo de pessoas, as perdas não foram maiores.

A imprensa noticiou o caso e houveram várias especulações a respeito. Até a conclusão dessa pesquisa, a área permanece interditada, e alguns laudos técnicos já foram realizados tanto pela empresa que executou o projeto estrutural, como pelas empresas responsáveis pela execução da obra e outro requerido pelos próprios moradores do condomínio.

O relatório da empresa responsável pelo projeto, atesta fundamentalmente erros de execução, bem como negligência por parte dos usuários. Já o laudo contratado pelos moradores atesta também insuficiência de informações de projeto (detalhes executivos) e inconsistências de projeto em relação às normas técnicas. Percebe-se que o fato ocorreu por uma série de fatores desfavoráveis, mas principalmente, por erros de execução durante a obra.

A estrutura da área de lazer com 3.600m² de área, foi realizada em lajes protendidas, pilares de concreto armado e fundação com estacas de concreto pré-fabricado. Dentre os problemas encontrados destacam-se: Foram observados na extremidade voltada para a entrada principal da laje da área de lazer que o tamponamento e a proteção dos nichos de tensionamento dos cabos, foi realizado com material inadequado diferente de "*grout*", o que ocasionou a exposição e consequente corrosão das ancoragens e cunhas do sistema de protensão.

Na figura 6 podemos observar os cabos de protensão intermediária, concretado sem retirar as formas para nicho reutilizáveis (pocketform) e sem proteção da bainha dos cabos. Na figura 7 é exposto o detalhe da armadura e cabos com corrosão e falta de grout no fechamento dos nichos de protensão.
Foi verificado que alguns cabos foram posicionados dentro da laje sem cuidados adequados. Em outro erro relevante de execução, os cabos deveriam estar encapsulados e protegidos em todo o trecho da laje, devido

a sua alta tensão, pois qualquer corrosão poderia gerar rompimentos dos cabos e comprometer a resistência da laje.

Figuras 6 e 7 – Detalhes de nichos e cabos de protensão



Fonte: Relatório Técnico, empresa executora do projeto

Na figura 8 pode-se observar a marca da cordoalha no concreto sem proteção contra corrosão. Na figura 9, observa-se os cabos que passam pela piscina, possivelmente já rompidos antes do desabamento da laje, devido ao alto nível de corrosão.

Figuras 8 e 9 – Detalhes cordoalhas e cabos de protensão



Fonte: Relatório Técnico, empresa executora do projeto

Foi constatado erros de execução no posicionamento, tanto em elevação, como na distribuição em planta, das armaduras negativas e das cordoalhas nas lajes da área de lazer. Em todos os capitéis da laje sobre os pilares, passíveis de observação, haviam erros primários de posicionamento das armaduras. Tais erros, fatalmente comprometeram a estrutura das lajes nesses trechos, reduzindo de forma drástica a capacidade de resistência da laje e contribuindo para o desabamento total da área de lazer.

É possível verificar na figura 10 a altura das armaduras negativas e cordoalhas invertidas, enquanto na figura 11 pode-se observar a altura em que deveriam estar localizados os cabos de protensão e a armadura.
Para agravar a situação, não foram observadas armaduras passivas (vergalhões) e ativas (cordoalhas) em ao menos uma das faces dos pilares em diversas regiões de apoio da laje o que demonstra novamente erros generalizados de execução da laje.

Figuras 10 e 11 – Posicionamento inadequado das armaduras



Fonte: Relatório Técnico, empresa executora do projeto

Na figura 12 observa-se que não há armadura negativa passando dentro do pilar nas duas faces da laje do térreo. Na figura 13 destaca-se marcas de trincas com reparos, na estrutura da piscina, demonstrando que a área já apresentava indícios de problemas estruturais, e relatório aponta que o condomínio não solicitou inspeção por parte de empresa especializada, de certa forma, negligenciando a situação.

Figuras 12 - Ausência armadura pilares e Figura 13 – Área da piscina



Fonte: Relatório Técnico, empresa executora do projeto

Constata-se que esta sequência de anomalias, patologias, erros e vícios de construção generalizados na laje do lazer, somados ao rompimento de cabos foram determinantes para o desabamento da estrutura.
Segundo o Jornal A Gazeta (VERLI, 2017), a construtora responsável, já fechou acordo com 75% dos moradores e deve desembolsar cerca de 130 milhões de reais, em indenizações, reconstrução da área de lazer e reforço da estrutura das torres. A promessa é de que em dois anos os moradores possam voltar para seus apartamentos.

4.3 Ponte Getúlio Vargas

A Ponte Getúlio Vargas, localizada no município de Linhares/ES, na BR-101/ES, km 149, sobre o Rio Doce, foi inaugurada em junho de 1954 com o objetivo de agilizar o transporte entre as margens que até então era feito por barcos e balsas.

A ponte consistia em uma estrutura de concreto armado com 630m (metros) de comprimento e 9,60m de largura. Na largura haviam duas faixas de rolamento de 3,80m e duas calçadas de 1m cada. Em todo o comprimento existiam dez vãos em duplo arco treliçado de 58,25m e dois acessos de 23,75m.

A infraestrutura era constituída por estacas circulares de madeira, cravadas no leito do rio e, sacando acima de cada cota, um comprimento de arranque variável até alcançar a cota do bloco de coroamento. Para cada bloco de coroamento existiam quatro estacas.
A mesoestrutura era constituída pelos blocos de coroamento e dez módulos de duplo arco triarticulado e contraventado. Estes módulos estavam separados por juntas de dilatação e possuíam uma junta central que permitia apenas a força normal ter continuidade. Os demais nós eram engastados e conectados ao bloco de fundação. A superestrutura era de tabuleiro convencional de longarinas e transversinas e o pavimento revestido de camada asfáltica.

Devido às grandes enchentes do Rio Doce, esta, começou a ser desativada para veículos a partir de 1979, após a construção da Ponte Joaquim Calmom, que é utilizada até os dias atuais. Foi completamente interditada em 2009, devido ao desabamento de parte da estrutura, que causou a morte de uma pessoa. Em 2010 foi realizado um estudo pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e decidiu-se pela sua demolição. Nas figuras a seguir podemos observar o sistema estrutural da ponte antes e após a ruína:

Figura 14 e 15 – Estrutura antes e após sua ruína.



Fonte: DNIT, 2014.

Não se tem dados sobre o projeto executivo da ponte no órgão responsável pela sua administração. Na época de sua construção não haviam recomendações sobre a questão de durabilidade da estrutura como atualmente.

A fundação de estaca de madeira não seria a mais apropriada para o caso em questão. A grande variação do nível do rio (em época de estiagem forma bancos de areia e em época de cheia atinge cotas de mais de 5m) deixava a estrutura suscetível ao ataque de microrganismos, como os fungos, comprometendo a estabilidade da ponte.

O DNIT realizou uma inspeção visual, em novembro de 2014, que evidenciou a existência de várias manifestações patológicas em toda a estrutura remanescente. Essas manifestações eram esperadas devido ao tempo de abandono da estrutura sem a realização das devidas manutenções e pelo ambiente de alta agressividade que a estrutura estava submetida, como as grandes variações do nível de água. Sinais de carbonatação e armaduras expostas nas longarinas e transversinas eram visíveis, o que acabou propiciando a despassivação da armadura pela alteração do pH.

Apesar de haver sinais de corrosão, tanto das longarinas, transversinas e algumas ligações no módulo de arco, a inspeção visual não identificou a ruptura da armadura em nenhum ponto.

Segundo o relatório do engenheiro especialista, a ponte desabou por um conjunto de fatores associados e sequenciais. Apesar de não receber o tráfego de veículos a estrutura estava exposta a resistir ao seu maior esforço solicitante (peso próprio).

O desaparecimento de um bloco de fundação na parte central da estrutura dá indícios que o bloco teve sua fundação descalça no leito do rio em função de enchentes, o que levou ao colapso da estrutura naquele ponto, conforme foto a seguir, do primeiro desabamento:

Figura 16 e 17 – Primeiro desabamento - vão central; colapso do bloco de coroamento



Fonte: DNIT, 2014.

Cada bloco de coroamento recebia metade do peso próprio de um arco e a outra metade do arco sucessivo. Após o primeiro desabamento a estrutura passa a trabalhar de uma maneira que não estava prevista inicialmente, onde os esforços horizontais gerados pelos arcos eram equilibrados entre si. Com a nova configuração, o módulo trabalhando isoladamente, a excentricidade da carga da estrutura gerava um momento fletor na lateral do pilar.

Após o primeiro desabamento, os blocos de fundação centrais ficaram suscetíveis a esforços solicitantes horizontais muito maiores, devido ao empuxo do peso próprio do arco. Desta forma, podia ocorrer o colapso do bloco devido a ruptura ou o deslocamento excessivo das estacas, como podemos observar na figura a seguir:.

Caso o bloco resistisse aos esforços horizontais e aos deslocamentos não previstos, a parte inferior dos pilares ficaria submetida a novos esforços solicitantes. Comprometidos com diversas manifestações patológicas (armaduras expostas, carbonatação, etc.) esses podiam entrar em colapso bruscamente, sem aviso prévio.

A figura a seguir mostra um desabamento posterior, e nota-se a ponte levemente inclinada para a direção da direita no sentido longitudinal e transversal. Também na foto podemos observar um vão desabado devido aos novos esforços solicitantes nos pilares sem o comprometimento do bloco em que ele se apoia à esquerda.

Figura 18 – Colapso dos módulos de arco.



Fonte: DNIT, 2014.

Pela quantidade de blocos remanescentes, pode-se deduzir que a maioria dos pilares não resistiu aos novos esforços, e que toda a estrutura foi comprometida pelo desabamento do vão central.

O relatório do DNIT de novembro de 2014, informa que a parte central da ponte se encontra desabada, dos 10 modulos de arco restaram somente três – um módulo no sentido Vitória/Linhares e dois módulos no sentido Linhares/Vitória. Está em andamento no DNIT o projeto de demolição da ponte que engloba o desmonte da estrutura restante em partes menores, demolição dos blocos de fundação, corte das estacas de madeira e a retirada de todas as partes desabadas do interior do rio.

4.4 Restaurante Sol da Terra

O restaurante ficava localizado na Rua Barão de Monjardim, no centro de Vitória/ES. Em 19 de março de 2013 ocorreu o deslizamento de uma massa de solo que destruiu uma casa, o restaurante, além de danificar um prédio residencial de três pavimentos, vizinho ao local.

As construções estavam inseridas em uma área de pé de talude natural, próximo a Reserva Municipal da Gruta da Onça. As fortes chuvas que afetaram a região foram determinantes para a desestabilização do talude. Choveu em 24 horas o equivalente a 260mm, quase três vezes mais que o previsto no mês (89mm). A Defesa Civil informou que o terreno não se encontrava no mapa de áreas de risco. Por outro lado, os moradores informaram que há mais de dois anos foi solicitado a construção de um muro de arrimo no local.

Figura 19 - Vista superior do restaurante destruído e Figura 20 - Deslizamento de massa de solo.



Fonte: Laudo Nº 02/2013 da Defesa Estadual Civil, 2013

A Defesa Civil esteve no local realizou vistoria e constatou um risco muito alto à integridade física, à vida e ao patrimônio dos moradores das áreas vizinhas e notificaram os mesmos a evacuarem o local. Na inspeção identificaram condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (inclinação, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor, tornando alta a potencialidade para o desenvolvimento de novos escorregamentos.

Haviam muitas evidências de instabilidade, como: trincas no solo, degraus de abatimento, árvores inclinadas, cicatrizes de escorregamento, deformações em muros de contenção. Esses sinais estavam presentes de maneira expressiva em grande número ou magnitude, indicando um processo de desestabilização em avançado estágio de desenvolvimento, conforme figuras 19 e 20.

Dentre outras causas, como o tipo de solo e declividade da encosta, o fator preponderante para o deslizamento de terra que destruiu o restaurante Sol da Terra foram as fortes precipitações que afetaram a região. A água proveniente da chuva, contribuiu para aumentar o peso específico das camadas, reduzir o nível de coesão e atrito, responsáveis pela resistência do solo, e lubrificar as superfícies de deslizamento.

A Defesa Civil determinou que fossem procedidos às medidas estruturais de estabilização da encosta – estruturas de estabilização de taludes e sistema de drenagem - visando a eliminação e/ou minimização dos riscos existentes.

Após quatro meses do deslizamento, a Prefeitura Municipal de Vitória (PMV) havia concluído 55% dos serviços necessários para a estabilização da encosta, mas não houve garantias quanto a não ocorrências futuras, pois segundo a mesma, a população precisa contribuir para evitar deslizamentos, não jogando lixo nas encostas da cidade. (PMV, 2013)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não é tarefa fácil descobrir as verdadeiras causas de um acidente estrutural, uma vez que quase sempre, estes são decorrentes de uma série de fatores desfavoráveis.
Todavia, é importante para os profissionais da área de Arquitetura e Engenharia o aprendizado através de erros já cometidos em outras edificações. Os acidentes estruturais podem e devem servir de base para que os mesmos erros não sejam cometidos no futuro. Mas, para isso, é necessário que os problemas sejam divulgados de maneira mais aprofundada ao meio técnico. Este trabalho, elaborado a partir de notícias retiradas na mídia em geral, e com base em poucos relatórios técnicos vem contribuir no registro dos principais acidentes ocorridos no Estado, selecionados para pesquisa.

Nota-se que o caso de incêndio relatado ocorreu por falhas na parte elétrica, o que demanda constante monitoramento e manutenção, principalmente em ambientes comerciais e institucionais.

O deslizamento de encosta, seguiu o mesmo princípio, sendo provocado pelo excesso de água da chuva sobre o solo. Casos como este, costumam promover o movimento dessa massa de terra junto a vegetações ou rochas, e acabam por atingir edificações, podendo também ocasionar perdas humanas, o que novamente aponta para tomada de decisões anteriores, monitoramento e ação.

Nos dois casos de colapsos em edificações estudados, observa-se um descaso em relação a execução de obra, denotando problemas de fiscalização tanto na obra pública (ponte), quanto na privada (condomínio de prédios) e atendimento às normas, bem como a falta de estudos preliminares, detalhamento em projetos e manutenção adequada. Tais constatações levam ao questionamento: até quando casos como estes ocorrerão? E pelos mesmos motivos? Não se aprende com os erros? Onde está a responsabilidade técnica?

Da mesma forma, alerta-se para a falta de dados técnicos no IBAPE/ES e ainda se ressalta a necessidade de criação de um banco de dados nos principais órgãos da construção civil do estado acerca dos acidentes ocorridos no ES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALANI, Amir; PETERSEN, Andrew, CHAPMAN, Keith. Applications of a developed quantitative model in building repair and maintenance – case study. Facilities. v.19, n.5/6, 2001. p.215-221.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Perícias de Engenharia na Construção Civil – NBR 13752. Rio de Janeiro, 1996

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento – NBR 6118. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Manutenção de Edificações - Procedimento – NBR 5674. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Edificações Habitacionais - Desempenho – NBR 15575. Rio de Janeiro, 2013.

CUNHA, A.J.P.da; LIMA, N.A;SOUZA, V.C.M.de. Acidentes Estruturais na Construção Civil. Vol.2. São Paulo: Pini, 1998.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Execução de serviços necessários à elaboração de projeto executivo de engenharia para demolição de ponte rodoviária sobre o rio Doce (Ponte Getúlio Vargas) na BR-101/ES. Superintendência Regional do DNIT no Estado do Espírito Santo, 2014.

GOMIDE, T.L; FAGUNDES Neto; J.C.P e GULLO,M.A – Engenharia Diagnóstica em edificações, São Paulo, PINI, 2009.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Corpo de Bombeiros Militar, Centro de Atividades Técnicas, Seção de Perícias. Processo de Perícia de Incêndios, Laudo nº 092/2012. Vitória, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – Corpo de Bombeiros Militar, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil Defesa Civil. Laudo de vistoria de levantamento de risco Nº 02/2013. Vitória, 2013.

HELENE, P. R. L. Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado. São Paulo.1993. Tese (Livre Docente) Departamento de Engenharia Civil. - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

IBAPE/SP – Inspeção Predial: checkup predial: guia da boa manutenção. São Paulo, LEUD,2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE- Pesquisa Anual da Indústria da Construção 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/paic/2014/default.shtm.

MARCELLI, Mauricio. Sinistros na Construção Civil Causas e Soluções para danos e prejuízos em obras. São Paulo: PINI,2007

PUJADAS, F. Z. A; KALIL, M. L. Maioria dos acidentes prediais é causada por falha de manutenção. Construção Mercado. São Paulo, edição 96. Jul.2009.

PEREZ, Ary Rodrigo. Manutenção dos edifícios. Tecnologia das Edificações. PINI, São Paulo. 1988. p611-614.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Obras em encosta do Centro estão 55% concluídas quatro meses após o deslizamento. Espírito Santo: PMV. Disponível em:<http://vitoria.es.gov.br/noticias/noticia-11728> Acesso em 20 Ag. 2017

PUJADAS, F. Z. A.; KALIL, M. L. Maioria de acidentes prediais é causada por falha de manutenção. São Paulo: Revista PINI, 2009. Disponível em:<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/96/artigo281840-1.aspx> Acesso em 29 Ag. 2017.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. Pini, São Paulo, 1998.

VERLI, C. Grand Parc: R$ 130 milhões de indenização e retorno em 2 anos. Vitória: Gazeta on line, 2017. Disponíve lem:<http://www.gazetaonline.com.br/noticias/cidades/2017/05/grand-parc-r-130-milhoes-de-indenizacao-e-retorno-em-2-anos-1014058898.html> Acesso em: 29 Ag. 2017.