

Reconstruyendo o Nepal para o próximo terremoto

B. L. Nyachhyon*¹

*Contact Author: badan@multinepal.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.176>

Received: 18-10-2016 | Accepted: 10-01-2017 | Publication: 30-01-2017

RESUMO

Este artigo é elaborado para chamar a atenção da comunidade local e internacional, incluindo o governo e os doadores para se preparar para a reforma política e criar um ambiente para investir em iniciativas pró-ativas de segurança de terremoto antes do próximo terremoto se iniciar. O artigo enfoca os resultados da interação contínua do autor com a comunidade local desde 1985 sobre a necessidade de iniciativas de segurança ampliada de terremoto através do fácil acesso das partes interessadas à assistência técnica e recursos financeiros. O aspecto mais negligenciado nas iniciativas para prevenção contra terremotos do Nepal é a falta de propriedade estatal e a falta de uma instituição responsável neste assunto, resultando numa perda maciça de vidas e prejuízos às propriedades. É tempo de aproveitar a oportunidade criada pelo terremoto de abril de 2015.

Palavras-chave: reforma política; iniciativas proativas; conservação; reforço.

Citation: B. L. Nyachhyon (2017). “*Rebuilding Nepal for next earthquake*”, Revista ALCONPAT, 7 (1), pp. 104-118, DOI: <http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.176>

¹ Society of Consulting Architectural and Engineering Firms (SCAEF), Nepal, Managing Director, Multi-Disciplinary Consultants (P) Ltd, Nepal.

Legal Information

Revista ALCONPAT is a quarterly publication of the Latinamerican Association of quality control, pathology and recovery of construction- International, A.C.; Km. 6, Antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel.5219997385893.

E-mail: revistaalconpat@gmail.com, Website: www.revistaalconpat.org.

Editor: Dr. Pedro Castro Borges. Reservation of rights to exclusive use No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, both awarded by the National Institute of Copyright. Responsible for the latest update on this number, ALCONPAT Informatics Unit, Eng. Elizabeth Maldonado Sabido, Km. 6, Antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310.

The views expressed by the authors do not necessarily reflect the views of the publisher.

The total or partial reproduction of the contents and images of the publication without prior permission from ALCONPAT International A. C. is not allowed.

Any discussion, including authors reply, will be published on the first number of 2018 if received before closing the third number of 2017.

Rebuilding Nepal for next earthquake

ABSTRACT

The paper is prepared to draw attention of local and international community including the government and donors to gear up for policy reform and create an environment for investing in proactive earthquake safety initiatives before the next earthquake strikes. The paper focuses on the outcome of the author's continuous interaction with local community since 1985 on the need for extended earthquake safety initiatives through stakeholders' easy access to technical assistance and financial resources. The most neglected aspect in the earthquake initiatives of Nepal is the lack of state ownership and lack of dedicated responsible institutions resulting in a massive toll of life and property. It is time to use the opportunity created by the April 2015 earthquake.

Keywords: policy reform; proactive initiatives; conservation; strengthening

Reconstruyendo Nepal para el siguiente terremoto

RESUMEN

El documento está preparado para llamar la atención de la comunidad local e internacional, incluyendo el gobierno y los donantes, para prepararse para la reforma de políticas y crear un ambiente para invertir en iniciativas proactivas de seguridad ante terremotos antes del próximo terremoto. El documento se centra en los resultados de la interacción continua del autor con la comunidad local desde 1985 sobre la necesidad de ampliar las iniciativas de seguridad de terremotos a través del fácil acceso de los interesados a asistencia técnica y recursos financieros. El aspecto más desatendido en las iniciativas con respecto a terremotos en Nepal es la falta de propiedad estatal y de instituciones responsables, lo que da lugar a un gran número de pérdida de vidas y bienes. Ya es hora de utilizar la oportunidad creada por el terremoto de abril de 2015.

Palabras clave: reforma de políticas; iniciativas proactivas; conservación; fortalecimiento.

1. INTRODUÇÃO

O terremoto no Nepal de 25 de abril de 2015 e dois tremores principais de 26 de abril (magnitude 6,1) e de 12 de maio de 2015 (magnitude 6,8) e 425 tremores secundários menores (magnitude acima de 4) deixaram Nepal devastado tornando difícil voltar à vida normal. Talvez, o significado da devastação seja plenamente revelado na experiência deste terremoto, que destruiu os ambientes urbanos e rurais físicos e além de mentalidades desestabilizadoras como mostram relatórios de todo o mundo em cores vívidas.

Muitos trabalhadores humanitários ficaram frustrados devido à incapacidade de visualizar a entrega da ajuda às comunidades carentes no interior do país e de suprir as áreas urbanas mais acessíveis, incluindo o aeroporto. Muitos abastecimentos abaixo dos padrões nacionais ou internacionais foram despejados abertamente no aeroporto e não puderam entrar no país, um cenário patético. Nos primeiros dias foram vistas muitas pessoas fugindo do país em pânico, em egoísta desprezo pelos parceiros locais com quem eles tinham compartilhado tanto. Muitos países resgataram seu próprio povo, deixando os outros desesperados. Cenas de alguns fugindo enquanto outros corriam levou a ponderar sobre a sabedoria da racionalidade da ação em si.

O resgate de pessoas devastadas sob os escombros após o terremoto foi um esforço espontâneo de pessoas e autoridades locais que trabalhavam sem instruções apropriadas - a Cruz Vermelha e os voluntários locais foram muito apreciados pela ajuda no resgate de várias vidas dos escombros. Não era de surpreender que aqueles que estavam nos pisos superiores escapassem das armadilhas

da morte. O pronto alívio das comunidades internacionais e locais foi o que trouxe o povo devastado pelo terremoto para um local de refúgio seguro nos abrigos temporários, como tendas, lonas e túneis de telhas onduladas. Isso ajudou a sociedade, por sua vez, a obter alguma resiliência ao terremoto, assegurando que epidemias pós-terremoto como cólera, febre tifoide, gripe suína, disenteria e diarreia não ocorram. Voluntariado espontâneo e uma rede de SMS ativa em todo o país alertaram sobre a gama de precauções necessárias para ser tomadas num estado-da-arte de apresentação do nosso desempenho.

As cidades no Nepal após o terremoto de abril parecem normais e não se assemelham a todas as cidades atingidas pelo terremoto. Infraestruturas vitais como o abastecimento de água, eletricidade, telecomunicações, estradas, pontes e aeroportos permaneceram inalteradas e os serviços não foram interrompidos. Isso foi fundamental para a efetiva entrega das obras de socorro internacional e doméstica em todos os 14 distritos afetados. No entanto, Kathmandu-Kodari Road, uma ligação vital com a China em toda Mahabharat e gama Himalaia, foi severamente danificado e permaneceu inutilizável. A surpresa de que isso não tenha sido relatado pelo governo e pela mídia é uma prova de falta de governança.

Os danos, embora considerados significativos, não correspondiam aos previstos por estudos anteriores (PNUD, 1992). As perdas e danos estimados e reais são apresentados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Danos e prejuízos

Descrição	Prejuízo esperado	Prejuízo atual	Como % da figura nacional
Prejuízo humano	100,000	8,969	0.03%
Lesões	300,000	22,321	
Edifícios desmoronados no Nepal	546,000	893,539	8.33%
Casas particulares totalmente/parcialmente danificadas		887,074	4.46%
Centros de saúde totalmente/parcialmente danificados		963	3.33%
Escritórios governamentais		6,465	
Escolas		6,308	
Indústrias		133	
Patrimônio cultural colapsado/danificado		745	
Patrimônio cultural em risco		1500?	
Hidroelétrica danificada		18	
Pontes	> 50%	1	0.07%
Rodovias	> 10%	Poucos locais	Muito pequeno
Abastecimento de água	> 95%	Poucos dias	Muito pequeno
Telefone	> 60%	Nenhum	Nenhum
Fonte: Kathmandu Valley Earthquake Risk Mapping Project, UNDP 1992;			
http://drrportal.gov.np			

Além de edifícios danificados que deixaram mais de 4,5 milhões de pessoas desabrigadas, inúmeros deslizamentos e quedas de rochas foram desencadeadas nas zonas montanhosas, bloqueando temporariamente as estradas.

O terremoto de Bihar-Nepal de 1934 produziu forte tremor no Vale de Katmandu, destruindo 20% e prejudicando 40% do estoque de construção do Vale. Em Katmandu, em si, um quarto de todas as casas foi destruído juntamente com vários locais históricos (USGS).

A atual paisagem urbana de Katmandu é dificilmente indicativa de uma atingida por um terremoto. Este é o resultado de 30 anos de trabalho duro de muitas pessoas se preparando antecipadamente contra os perigos dos terremotos. Danos e baixas foram mínimas devido a este trabalho duro sem precedência. O aeroporto estava funcionando 24/7; Todas as pontes estavam intactas, os suprimentos de emergência não foram perturbados; Edifícios de grande altura ainda em pé apesar de fissuras não estruturais por toda parte, e milhares de casas, edifícios comerciais e institucionais intactos, exceto aqueles que comprometeram a qualidade; Devastação por toda parte, mas as pessoas ainda sorrindo.

2. PROBLEMAS E QUESTÕES

A enorme quantidade de vidas e propriedades perdidas em 25 de abril de 2015 e numerosas tremores secundários poderiam ter sido reduzidos consideravelmente se a capacitação da comunidade local, do governo e de agências não governamentais tivesse sido realizada a tempo e uma agência dedicada cobrada. Era bem sabido por todos que um grande terremoto estava atrasado e a única maneira enfrentar tais terremotos é fazer preparações adequadas. Tarefas visíveis, tais como a necessidade de atualizar as normas de construção e os regulamentos de desenvolvimento urbano, eliminando as debilidades e prejuízos neles, colocando esforços sinceros na implementação dos estatutos e normas, verificando os pontos fortes dos edifícios e determinando o terremoto de projeto, a necessidade de revisão por pares do projeto, qualidade e construção, verificação, certificação e similares foram negligenciados, conscientemente ou não, e não implementados.

Apesar de várias vezes terem chamado a atenção para a necessidade de declarar a política na construção de cidades mais seguras contra terremotos e proteger importantes instalações como monumentos culturais históricos, escolas, hospitais, indústrias, infraestrutura de comunicação e turismo, o país não tem programa pronunciado para o efeito necessário. Prioridades relacionadas com a conservação do patrimônio e valores culturais versus tecnologia de engenharia moderna precisam ser estabelecidas. A tecnologia para salvar milhões de estruturas existentes precisa ser identificada. Os fatores de estímulo e motivação para o investimento em cidades mais seguras contra terremotos ainda estão em falta.

A necessidade de capacitação de engenheiros municipais e praticantes na concepção e construção de pequenos edifícios foi inicialmente abordada através de jovens engenheiros estagiários para o projeto resistente a terremotos com o apoio do PNUD (PNUD / Iniciativas de Segurança do Terremoto, 2008), mas recentemente interrompido devido à falta de apoio e iniciativas.

Esta situação deplorável não pode continuar. Há uma forte necessidade de encontrar maneiras de criar comunidades resistentes a terremotos através de instituições credíveis, programas coordenados, ambiente para o mecanismo de entrega eficaz, validação e verificação das ações reais e assegurando que os planos e programas sejam efetivamente implementados.

3. OS OBJETIVOS

Os objetivos do artigo são:

- Chamar a atenção das comunidades locais e internacionais para fazerem investimentos significativos na capacitação do país como um todo para enfrentar os desafios de terremotos potencialmente grandes no futuro;
- Reforçar 5,5 milhões de unidades, já debilitadas pelos atuais terremotos e tremores secundários, e compreendendo principalmente construção de tijolo / pedra em argamassa de barro;
- Chamar a atenção para a necessidade de estabelecer um alvo para o próximo terremoto: o número de mortes abaixo de 1.000!

- Chamar a atenção da comunidade e do governo sobre a necessidade de recuperação e conservação do patrimônio cultural perdido e dos antigos assentamentos patrimoniais como prioridade, recuperação de vastos assentamentos urbanos e rurais e ajudar a conservar e regenerar a economia local para recuperar as necessidades pós-terremoto;
- Fornecer formação a engenheiros de estruturas, arquitetos e urbanistas para a recuperação pós-terremoto, planejamento e construção resistentes a sismos e formação de operários para construção de qualidade;
- Incentivar a documentação de todas as instalações para garantir a segurança do terremoto;
- Para ajudar a desenvolver diretrizes de recuperação;
- Ajudar a atualizar estatutos de construção e normas de construção com base nas lições aprendidas com terremotos recentes e experiência internacional e
- Chamar a atenção para a necessidade de estabelecer uma agência de topo para assuntos de terremoto para desenvolver a propriedade e responsabilidade.

4. A GRANDE PROVA DE TERREMOTOS FUTUROS

O potencial para terremotos no Nepal já foi realizado imediatamente após o terremoto de 1988 de Dharan e Rajbiraj, que matou 722 pessoas no Nepal e na Índia, feriu 12.000 e deixou 450.000 desabrigados. A melhor parte deste terremoto foi o desencadeamento da conscientização dentro do governo no Nepal e as comunidades doadoras que levaram ao estabelecimento do Projeto de Gestão do Risco do Terremoto do Vale de Kathmandu, 1997.

O relatório rápido do USGS sobre o terremoto de 25 de abril de 2015 em Gorkha fez referência a terremotos muito grandes no Nepal, com magnitude de 7,5 ou mais, observados nos períodos históricos de 1100, 1255, 1505, 1555, 1724, 1803, 1833, 1897, 1947, 1950, 1964, 1988. Três terremotos comparáveis ao Terremoto de Gorkha ocorreram no Vale de Katmandu no século XIX: em 1810, 1833 e 1866. O registro sísmico da região, que remonta a 1100, sugere que os terremotos deste tamanho ocorreram aproximadamente a cada 75 anos, indicando que um terremoto devastador é inevitável a longo prazo.

A rede de movimentos fortes do Nepal é bastante limitada. No entanto, Kanti Path (Kathmandu) registou a aceleração máxima do solo de 0,164 g. A estimativa preliminar do USGS da aceleração máxima do solo (PGA) na área do epicentro foi de cerca de 0,35 g e 0,1 - 0,15 g para Katmandu. No Nepal Ocidental, o intervalo PGA foi entre 0,5 g e 0,6 g, enquanto no Leste do Nepal que oscilou entre 0,3 g e 0,6 g. A estimativa da PGA foi baseada nas relações empíricas desenvolvidas por Aydan (Aydan e Ohta, 2011; Aydan 2007, 2012).

O Sr. Jean Ampuero, do Instituto de Tecnologia da Califórnia, em seu artigo "Características Sobresalientes do Terremoto de 2015 em Gorkha, Nepal em Relação ao Ciclo do Terremoto e Modelos de Ruptura Dinâmica" indica que os movimentos terrestres de alta frequência produzidos em Katmandu pelo terremoto Gorkha foram mais fracos do que os esperados por tal magnitude. O deslizamento estático chegou perto de Kathmandu, mas teve um tempo de ascensão longo. Uma observação importante (Katsuichiro Goda, Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Bristol, Bristol, UK et al.) é que o movimento do solo agitado em Katmandu durante o terremoto principal de 2015 foi menor do que as estimativas PGA (com 10% de probabilidade de exceder em 50 Anos, ou seja, um período de retorno de 475 anos). Isto pode indicar que a intensidade de movimento no solo experimentada em Katmandu não foi tão intensa, em comparação com os preditos a partir de estudos probabilísticos de risco sísmico para o Nepal. Portanto, é necessária uma cautela em relação a futuros terremotos no Nepal, porque o terremoto de 2015 não é necessariamente o pior cenário possível e podem ocorrer terremotos mais intensos. As medições de deformação superficial, incluindo os dados do Radar de Abertura Sintética Interferométrica (InSAR) adquiridos pela missão ALOS-2 da Agência Japonesa de Exploração Aeroespacial (JAXA) e dados do Sistema de Posicionamento Global (GPS) foram invertidos para

a geometria de falhas e a distribuição sísmica do Terremoto de Gorkha Mw 7.8 no Nepal. A ruptura do terremoto de Gorkha em 2015 foi dominada por um movimento de impulso que se concentrou principalmente em uma zona de 150 km de extensão, de 50 a 100 km a norte do traço de superfície do Foco Frontal Principal (MFT), com deslizamento máximo de ~5,8 m a profundidade de ~ 8 km, e 1,5 m na superfície em Kathmandu Valley. Em 1988, Roger Bilham estimou que este deslizamento seria de magnitude de pelo menos 10 m (Figura 1). Assim, com base nos valores observados de deslizamento máximo de terra e na aceleração de solo máxima provável (PGA), o Terremoto de Abril poderia ser denominado como uma grande prova para futuros terremotos maiores no Nepal.

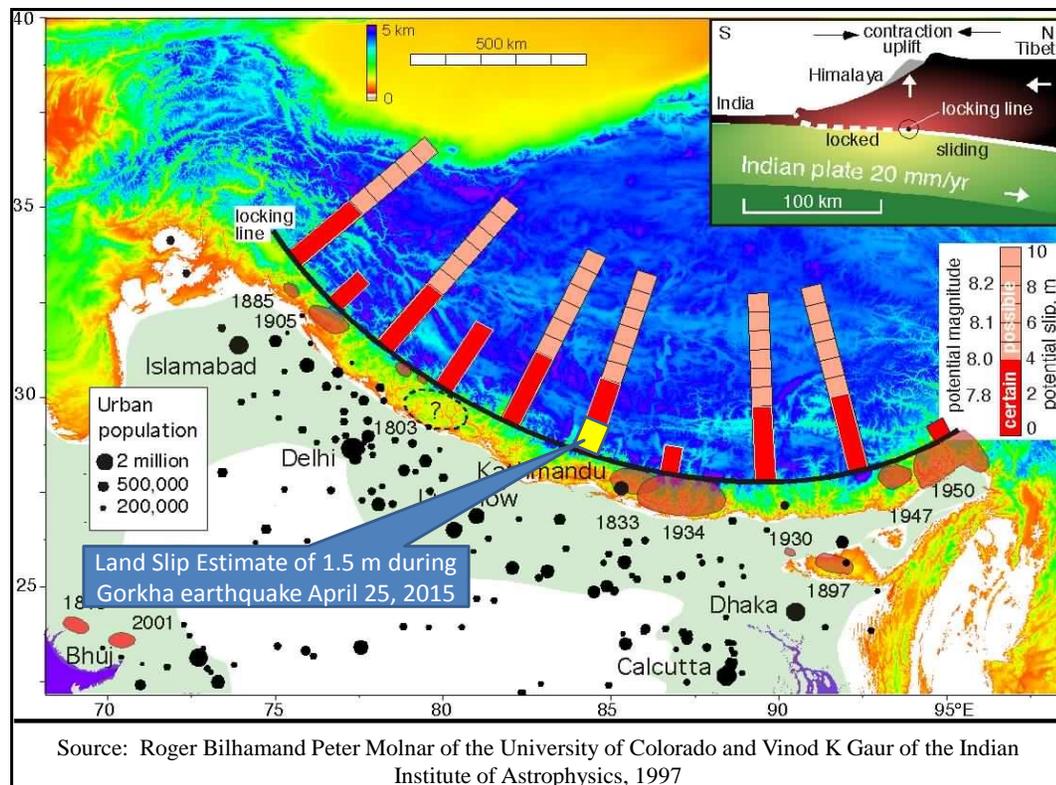


Figura 1. Fenda do terremoto no arco do Himalaia

5. AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE E NECESSIDADES DE CERTIFICAÇÃO

A maioria dos edifícios existentes em áreas rurais e urbanas compreende construção tradicional sem engenharia, de tijolo/pedra em argamassa de barro, com alguns edifícios recentes em cimento e estrutura de RCC. Como consequência do terremoto de abril, supõe-se que mais de 80% dos edifícios danificados se encaixam na primeira categoria de construção de tijolos e barro, e os edifícios restantes na segunda categoria. Mas não há nenhum relatório detalhado da avaliação da vulnerabilidade pós-terremoto de edifícios existentes danificados disponível neste período. No entanto, é absolutamente necessário para determinar se o restante dos edifícios existentes podem suportar o terremoto considerado ou terremoto de projeto. Esta questão exige uma avaliação detalhada da vulnerabilidade dos imóveis abrangendo quatro questões: 1) falta de documentação do edifício, 2) Atualização da norma de construção com a consideração do Modelo de Terremoto de projeto recomendado. Muitos desses edifícios não são projetados para sustentar esse tipo de carga; 3) qualidade da construção e mudança na ocupação, e 4) manutenção (Samir Chidiac, Universidade de McMaster, 21 de maio de 2008).

Não importa o quão bom o projeto seja, o edifício não será aquele que deveria ser se não for construído ou utilizado como especificado. Isto é, o que vemos acontecendo com bastante frequência. Os edifícios projetados e construídos não têm nem os certificados de monitoramento de qualidade, nem o monitoramento operacional como manutenção de carga de projeto, ocupação e certificação de manutenção. Mesmo uma edificação antiga bem construída, o que significa que suas propriedades mudam, e temos um problema se não abordarmos essas questões. Uma das ações mais importantes realizadas no Nepal imediatamente após o terremoto foi a rápida avaliação da vulnerabilidade visual dos edifícios. Mas a ação enfrentou controvérsia por causa da falta de preparação adequada e disposições legais. As ferramentas usadas foram emprestadas informalmente do ATC 40 sem o treinamento e apoio legal apropriado. A ação mais controversa foi a questão de Adesivos (Verde, Amarelo e Vermelho) categorizando os edifícios em Seguro, Cuidado, Inseguro (Figura 2). As ações criaram confusão na comunidade sobre sua razão e relevância. Certamente, esse foi o resultado da falta de preparação para uma ação tão rápida.



Adesivos: Categoria segura e insegura de edifícios
Figura 2. Avaliação Rápida de Vulnerabilidade

Os adesivos eram um bom exemplo da falta de uma preparação adequada. Eles foram elaborados de maneira muito pouco profissional e ilegal, uma vez que não havia tais leis ou diretrizes que fornecessem autoridade para fazê-lo. Os formulários de Avaliação Rápida de Vulnerabilidade foram emprestados de outros lugares sem autorização, sem diretrizes adequadas e não combinavam com a tipologia dos edifícios do país.

6. OS DESAFIOS

6.1 Recuperação de edifícios danificados.

A Tabela 1 acima indica a extensão dos danos ao edifício que incluem várias categorias de edifícios, tais como: 1) Edifícios baixos em concreto; 2) Residências em alvenaria de tijolo em argamassa de cimento; 3) Residência em tijolo em argamassa de barro; 4) Edifícios tradicionais em tijolo e argamassa de barro, e 5) Construção rural em pedra em argamassa de barro, e 6) Construção rural em bambu e telhado de palha.

A distribuição da categoria destes edifícios não é conhecida. Há dois desafios principais: 1) Demolição de edifícios desmoronados e eliminação ou reutilização de detritos, e 2) Reabilitação de edifícios parcialmente danificados e edifícios com danos menores. A psique geral é que os edifícios com fissuras (qualquer que seja a extensão e a causa) não são mais úteis para a habitação e muitos começaram a demolição sem quaisquer análises sobre o seu potencial de restauração ou reabilitação. Isso criou tensão na deficiência de construção criando um aumento enorme de preço de aluguel. Mas a atenção para a recuperação está em ascensão.

A recuperação rápida de edifícios danificados imediatamente após o terremoto foi um aspecto muito importante que iria reduzir a pressão sobre a construção. Mas na ausência de diretrizes de recuperação, o acesso a recursos como a tecnologia de recuperação e financiamento, as pessoas

esqueceram gradualmente o choque do terremoto e começaram a recuperação em sua única forma, guiada principalmente pela abordagem de reparação rápida e demonstrar que os edifícios não foram afetados pelo terremoto. Eles não podiam esperar mais por processo adequado, mas fizeram esforços para a rápida recuperação financeira através do uso precoce das instalações, negligenciando questões de segurança. Os edifícios demolidos durante o período de obras de urgência nunca foram registrados e analisados para encontrar a causa dos danos e os efeitos reais do terremoto.

6.2 Conservar e ganhar

A maior parte do desafio é enfrentada pelos edifícios residenciais tradicionais e monumentos patrimoniais com estética local que representou a identidade do país e levou o valor da história e da cultura por mais de 2.500 anos. A recuperação destes edifícios na sua forma original seria uma pressão sobre os recursos, a menos que medidas específicas fossem tomadas para recuperar o patrimônio perdido e gerar retorno econômico. As residências tradicionais sem infraestrutura moderna e acesso veicular poderia ser muito redundante. Há várias abordagens que estão sendo encaminhadas sob os princípios do "Desenvolvimento Integrado de Assentamentos", que serão desenvolvidos após a demolição maciça de edifícios danificados para produzir uma perspectiva (Pilachhen Integrated Reconstruction in Lalitpur e Khokana, 2016, Figura 3).



A: *Reabilitação Pillachhen*
(Fonte: Maya Foundation)

B: *Reconstrução de Khokana*
(Fonte: Kantipur Daily)

Figura 3. Alguns casos de recuperação proposta de assentamentos patrimoniais tradicionais em Lalitpur.

Isto será totalmente uma construção nova e não carregará nenhum dos valores culturais ou históricos representados nos estabelecimentos. As tendências modernas para recuperação rápida vai mudar a paisagem e levará à extinção de valores antigos e uma perda total de todos os ativos patrimoniais. Os objetivos gerais desta reconstrução como afirmado são: 1) Fornecer uma vida segura e um ambiente saudável reparando e reconstruindo casas dos residentes locais, 2) Para proteger a arquitetura tradicional, 3) Para desenvolver infraestruturas e melhorar a acessibilidade veicular, 4) Para Promover o negócio local, 5) Aumentar a renda dos moradores locais, promovendo o turismo de negócios, e 6) Para conduzir programas em edifícios sociais e abrir espaço para incentivar as interações sociais.

Embora o programa de reconstrução tenha previsto a proteção da arquitetura tradicional em seus objetivos, este ignorou a conservação do patrimônio e valores históricos de 2.500 anos. Possivelmente, estamos vagando na floresta de slogans pós-terremoto e terminologias como a como reconstruir melhor, reconstrução, recuperação, retrofit, renovação, reabilitação, proteção, conservação. Até que estejamos claros sobre nossas necessidades, temos a certeza de sermos varridos pela inundação de fundos que estão sendo derramados na reconstrução. A mobilização imediata de recursos e o poder monetário que representa são muito mais fortes do que os

representados por profissionais que lutam com falta de recursos e tempo. No entanto, o compartilhamento de informações sobre as melhores práticas pode ainda ser relevante e útil se apenas para dar algumas lições e orientações para o futuro. Alguns dos exemplos de regeneração baseados na recuperação de assentamentos patrimoniais promovidos sob o princípio de "Conservar e Ganhar" transpôs com sucesso a mensagem para prestar atenção à conservação do patrimônio. Estes regimes são muito populares e são mais conhecidos como "Home Stay" alojamento turístico. Alguns dos melhores exemplos são: Shrestha House e Swotha Café (Figura 4).



Figura 4. Shrestha house e Swotha Café convertidos em projetos "Conserve e Ganhe"

O conceito inovador de "Conserve e Ganhe" foi reconhecido pela UNESCO e reconhecido como "Patrimônio Mundial". Estas estruturas não sofreram durante o Terremoto de Gorkha. Alguns dos monumentos do patrimônio cultural restaurados com assistência internacional sofreram graves danos e desmoronaram totalmente (Ver Figura 5). Aparentemente, a resistência ao terremoto não estava em sua agenda.



Templo Bhimsen, Lalitpur; Nautalle Durbar, Basantapur; Digutaleju, Lalitpur.

Figura 5. Monumentos patrimoniais restaurados com assistência internacional, danificados durante o Terremoto de Gorkha

Da mesma forma, existem alguns casos em que a intervenção das autoridades locais danificou as estruturas do patrimônio cultural pós-terremoto de Gorkha (Figura 6). Suportes temporários de madeira foram erguidos sem qualquer propósito e sem o conhecimento da autoridade e sem consulta com a comunidade local. Os suportes foram removidos novamente sem qualquer informação ou avaliação de resistência ou precaução necessária. Isso demonstra falta de apropriação no nível do governo e falta de consulta à comunidade profissional e local. O mundialmente famoso templo de Krishna de Lalitpur foi danificado pela intervenção irrefletida

do município com a elevação de pedras de madeira imediatamente após o terremoto, causando danos consideráveis ao templo. Note o dano à inscrição antiga na pedra.



Figura 6. Krishna Mandir em Patan, danificado com esforços de proteção pós-terremoto

7. ATUALIZAÇÃO E REVISÃO DAS NORMAS DE EDIFICAÇÕES

As lições do terremoto indicam claramente que os danos em edifício são em grande parte dependente do uso apropriado das normas de edificação, da qualidade da construção, da operação e manutenção apropriadas, da monitoração da mudança de ocupação e da localização. O uso da norma de construção em si é um processo complexo que exige tempo considerável para o projeto de construção com base nos requisitos da norma de projeto inelástico baseado em modelagem computacional. Os proprietários do edifício dificilmente compreendem as complexidades do projeto resistente a sismos, que consome tempo. Mais complexa é a situação no Nepal, onde a necessidade de seguir outras normas internacionais é primordial, uma vez que a norma de edificações do Nepal é inadequada e incompleta (Quadro 1). Existe a necessidade de atualizar a norma de Construção do Nepal (PNUD / ERRRP: NEP / 07/010, 2009) para torná-la independente de outras normas ou reduzi-la a uma diretriz para ajudar a escolher normas melhores. Mais importante é a falta de previsão de um mecanismo de Inspeção e Cumprimento de Norma (ICE). A falta de previsão para a revisão por pares da concepção, construção e garantia da segurança pública é, de fato, muito prejudicial para o profissionalismo sério.

Box 1: Deficiência da norma de Construção do Nepal

A Norma de Edificações do Nepal é dividida em quatro seções: Parte 1) Edifícios de última geração, Parte 2) Edifícios com projeto profissional, 3) Edifícios sem projeto (Regra obrigatória) e 4) Construção rural. A norma é dividida em 22 partes e o método de projeto sísmico é especificado no NBC 105.

No prefácio, a NBC 105 incluiu a Norma de Práticas IS 4326 - 1993 para Projetos e Construção de Edifícios Resistentes a Terremotos como norma relacionada. Há uma diferença marcada entre estas duas normas com vários valores dos parâmetros sísmicos e fornecendo resultados diferentes. Esta anomalia confundiu a maioria dos engenheiros e a NBC praticamente não é utilizada. Outro fator que afeta o uso da NBC é a não-acessibilidade de softwares internacionais como SAP, ETAB e STAAD Pro que não reconhecem a NBC.

Durante o terremoto de Gorkha, muitos dos edifícios projetados sob NBC 105 parte MRT (construções não-projetadas) foram danificados. A parte da norma é considerada inadequada em termos de segurança estrutural e precisa ser substituída por desenhos padrão para uso imediato. Esta parte da norma é mal utilizada por projetistas registrados no município, através de “cópia e cola” sem um cuidado para detalhes ou aplicabilidade, sem considerações de projeto e sem verificar a sua aceitabilidade.

O período de retorno, conforme especificado pela NBC 105, para o início do dano para um edifício típico de importância comum foi escolhido como 50 anos. O período de retorno para a resistência dos edifícios foi escolhido como 300 anos. A NBC 105 especifica para o período de retorno um valor inferior em comparação com a recomendação de Katsuchihiro Goda (Veja Box2).

Box 2- Modelo de projeto de terremoto

O relatório Gorkha Earthquake Damage Survey (Katsuchihiro Goda et al.) recomendou uma base para o projeto sísmico que compreende as estimativas da PGA com 10% de probabilidade de ser excedida em 50 anos como o modelo de terremoto de projeto para o Nepal. O IS 1893 incluiu duas categorias de Terremotos de Projeto: 1) 2 por cento de probabilidade de ser excedida em 50 anos (MCE) e 2) 10 por cento de probabilidade de ser excedida em 50 anos (Design Basis Earthquake - DBE) com estruturas de categoria 1 projetadas para o MCE, que é o dobro do DBE, enquanto que as estruturas das categorias 2, 3 e 4 são concebidas para o DBE para o local do projeto. O ATC 40 especificou 3 níveis de movimentos terrestres de terremoto: 1) Terremoto de Serviço (SE) com 50 por cento de probabilidade de ser excedido em um período de 50 anos, 2) Projeto de Terremoto (DE) com 10% de probabilidade de ser excedido em 50 anos; 3) Máximo Terremoto (ME) com 5% de probabilidade de ser excedido em 50 anos. O ATC 40 relacionou o nível do terremoto com o nível de desempenho dos edifícios, o que não é o caso da NBC 105.

Considerando os parâmetros de projeto de terremotos acima, o nível de riscos das estruturas dependerá da escolha da norma de construção selecionada. Assim, o nível de risco considerado em cada projeto é diferente e o nível de risco de terremoto no Nepal também se torna heterogêneo, dependendo da fonte de financiamento. Nesse contexto, a NBC 105 pode precisar de atualização para refletir a demanda de terremotos recentes e prováveis futuros terremotos e pode precisar desenvolver consenso entre os principais profissionais e academia sobre a escolha do modelo de projeto de terremoto apropriado.

Dito isto, é imperativo que a consistência dos princípios de projeto não seja perdida e que seja assegurada a conformidade com os requisitos da norma de construção ou a aplicação de critérios e análises de projeto corretos. A necessidade de uma norma unificada aceitável a nível internacional tornou-se imperativa.

Além disso, a garantia da utilização de disposições de norma adequadas e a correção da sua interpretação e conformidade são muito importantes para assegurar a coerência e eliminar qualquer deficiência através da revisão por pares do projeto resistente a sismos e da Verificação por Terceiros (TPV) da qualidade do projeto e construção.

8. ABORDAGEM DE RECONSTRUÇÃO

Após a reunião dos doadores convocada pelo Governo em Maio de 2015, a Comunidade Internacional e o país esperavam que as iniciativas de reconstrução fossem lançadas muito rapidamente e as iniciativas de recuperação começassem. O esforço do Governo para estabelecer uma autoridade independente encontrou obstáculos políticos e legais e ficou praticamente paralisado. As instruções do governo após o terremoto, relacionadas com 1) restrição de novas construções, 2) redução de juros sobre empréstimos bancários, 3) treinamento de curto prazo de novos engenheiros e 4) a criação da Autoridade Nacional de Reconstrução, tornaram-se redundantes devido a deveres inadequados e Preparação e, portanto, não poderia ser formalmente estabelecida, mesmo após 6 meses. A falta de consulta de especialistas levou a decisões unilaterais e a atitude do governo geral de "tomar decisões com pressa e se arrepende no descanso" era clara.

Os simpatizantes de todo o mundo estão em pânico sobre o Nepal perder tempo precioso, sendo incapaz de se preparar para a recuperação pós-terremoto. Sem orientações práticas, as pessoas começaram a reparação e recuperação sem qualquer engenharia ou apoio governamental e muitos dos edifícios retornaram à situação anterior.

Fortes vozes impulsionam o Nepal a aprender com a experiência de outros países (Japão e Nova Zelândia et al.) na recuperação após terremotos, enviando uma missão de descoberta de fato para aprender lições de abordagem correta e política. A abordagem da Nova Zelândia para a recuperação pós-terremoto através da nomeação da Equipe de Reconstrução composta por representantes da indústria, como o governo, consultores, empreiteiros, banqueiros, fornecedores e fabricantes, seguros e comunidade foi um modelo único que ajudou a Nova Zelândia a se recuperar do terremoto de 2011 Uma maneira rápida com a maioria de uso eficaz do custo e do tempo, da criação de emprego e dos fundos recuperados da cobertura de seguro.

O terremoto de 24 de agosto de 2016 em Amatrice, Accumoli e Pescara del Tronto na região central da Itália, matando 240 pessoas e arruinando toda a cidade, lembrou Barpak, epicentro do terremoto de Gorkha e indicou a necessidade de tomar iniciativas proativas antes do choque do terremoto.

A falta de um modelo institucional para a reconstrução, geralmente lidar com os Assuntos do Terremoto é a principal razão por trás do caos atual no regime de reconstrução.

9. ASSISTÊNCIA PARA A PROTEÇÃO DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

Proteger as edificações existentes do Nepal com mais de 5,5 milhões é um grande desafio em si mesmo. Não há apenas um único edifício afetado pelo terremoto de Gorkha, especialmente os edifícios de tijolo rural/pedra em argamassa de barro. A maior ameaça ao demais é de uma sociedade que considera a demolição como a melhor solução por três razões: 1) O edifício não pertence a eles ou o proprietário é de uma comunidade ou bairro diferente, 2) É a maneira mais fácil de ser e 3) Não há fundos ou assistência técnica disponível para avaliação detalhada de danos e para determinar o conhecimento de demolição ou proteção através de técnicas de retrofit. Certamente, quando a sabedoria falha e prevalecem os que medem o medo.



O templo Chandeswhori de Lalitpur, Bhaktapur Edifício do município e Bhisen stambha de Kathmandu.

Figura 9. Edifícios existentes aguardando reconstrução

Demolição e reconstrução de 5,5 milhões de casas não é uma figura que qualquer economia possa pagar, e certamente não o Nepal. Se a reconstrução de Bhisen stambha (Torre Dharahar) com um preço NPR 3 bilhões fosse contestar com a recuperação de objetos patrimoniais mais valiosos como o templo Chandeswhori, entre 15.000 monumentos patrimoniais em todo o país, além dos 745 preparados pelo Departamento de Arqueologia, sem contar a recuperação de 5,5 milhões de casas. A Autoridade para a Reconstrução do Nepal precisa estudar seriamente a formulação de

uma política criteriosa, com um conjunto de prioridades que garantam a recuperação dos mais valiosos recursos nacionais associados à vida cotidiana das pessoas.

10. NECESSIDADE DE UMA COMISSÃO DE SEGURANÇA DO TERREMOTO

As questões e remédios de terremotos discutidos acima levam a uma necessidade específica de uma instituição responsável permanente em matéria de terremotos, agindo como um órgão nacional de topo que irá fornecer liderança, empreender reformas políticas e orientar todas as atividades no setor.

Obviamente, não existe uma abordagem comum às questões sísmicas tratadas a nível nacional ou regional ou estadual. No contexto do Nepal, não existe claramente uma agência de alto nível responsável pelas questões do terremoto. É amplamente considerado que uma Comissão de Segurança do Terremoto possa ser necessária para lidar com o vasto âmbito da reconstrução, preparando-se para os próximos terremotos e mobilizando recursos nacionais e internacionais. A Comissão pode ser um órgão independente e autônomo encarregado de tratar todos os aspectos do terremoto, incluindo pesquisa e estudos, desenvolvimento de tecnologia e reformas de políticas, avaliação de desempenho, desenvolvimento de estratégia para o futuro, revisão e atualização de códigos de construção, Diretrizes e manuais, realização de treinamento e capacitação, e garantia de segurança geral, incluindo suporte para o seguro total de residência e infraestrutura. A disseminação dessas informações e conhecimentos para profissionais e líderes comunitários ajuda a melhorar a capacidade das comunidades locais para a criação de uma Sociedade Resistente a Terremotos.

11. CONCLUSÕES

Nepal é uma área altamente propensa a terremotos notáveis de magnitudes 4-5 Mw duas vezes por ano, um no verão e um no inverno. O terremoto de Gorkha de 25 de abril de 2015 é considerado como uma grande prova para futuros terremotos potenciais com base na frequência histórica. A grande energia acumulada na Cordilheira do Himalaia, particularmente em torno de Katmandu, poderia balançar a área com um deslizamento de terra de 10m, que não foi totalmente liberado durante o terremoto de Gorkha.

A enorme perda de vida acima de 8.900 e perda de propriedade cerca de 600.000 edifícios desmoronados e 500.000 edifícios danificados, embora um resultado muito triste é considerado significativamente menor em comparação com os valores previamente estimados. Este é um resultado positivo dos esforços feitos durante as últimas 3 décadas para a criação de Cidades mais seguras a Terremoto. Ao mesmo tempo, também é comumente concordado que a preparação pré-terremoto foi extremamente inadequada.

A marcha do Nepal em direção à resistência ao terremoto traz muitos desafios. Na esteira do recente terremoto e daqueles que virão, o Nepal precisa reconstruir mais de 800 mil prédios e fortalecer outros 5,5 milhões de construções de adobe existentes. Aparentemente, não há nenhuma tecnologia eficaz para restaurar, reconstruir e reforçar a construção de adobe existente. Ao mesmo tempo, a atualização da norma de construção e sua rigorosa inspeção e execução ajudariam a garantir uma Sociedade Resistente a Terremotos em termos de avaliação, planejamento e implementação em tempo hábil.

As iniciativas de reconstrução já foram adiadas por 16 meses. Isso decepcionou o mundo inteiro e as pessoas devastadas. Mas o governo ainda não está em movimento. Esta é uma situação muito patética, agravada pelo embargo econômico na fronteira Nepal-Índia de setembro de 2015, atrasando ainda mais a reconstrução e o progresso geral. O país está lentamente voltando ao mesmo status de vulnerabilidade como era antes do terremoto.

Existem vários modelos de recuperação e reconstrução do desastre de terremoto. Gujarat, Haiti, Chile e Christchurch são modelos recentes. O modelo do Chile tem um plano de busca e resgate muito forte, normas de projeto rígidas que exigem nenhum colapso e sensibilidade para os desastres do terremoto. O modelo de Christchurch mobilizou recursos dentro do país com a formulação de uma equipe forte e dedicada da reconstrução baseada na distribuição do trabalho sem fins lucrativos. Provavelmente, o Nepal precisa combinar e harmonizar um curso de reconstrução adequado com base na experiência mundial.

B) Reforço de edifícios e estruturas existentes, incluindo a avaliação de vulnerabilidade, base de dados de edifícios e infraestruturas, assistência técnica para a reconstrução e recuperação de ativos perdidos, Avaliação de danos e concepção para o fortalecimento, c) implementação de normas de construção fortes e plano de execução, e d) sensibilização para o desastre do terremoto. Estas tarefas exigem um planejamento minucioso, estabelecendo prioridades, desenvolvendo ferramentas para melhorar o acesso aos conhecimentos especializados, o reforço da capacidade, a mobilização de recursos e a verificação da conformidade com as normas, bem como os planos de construção, reforço e adaptação dos edifícios existentes.

O planejamento, projeto e implementação efetiva de planos de resiliência de terremoto requerem uma agência eficaz e responsável que possa assumir a liderança e orientar as partes interessadas para tomar a prestação de serviços necessários para as sociedades resilientes ao terremoto. Duas instituições dedicadas estão em alta demanda, se o país está se preparando para o próximo terremoto: 1) Comissão de Segurança Terremoto, e 2) Conselho Nacional de Construção para assumir o controle da atualização da norma de construção. O processo de construção institucional no curso de reconstrução pós-terremoto do Nepal parece estar sendo forçado a ser liberado, já que as iniciativas ainda não foram reconhecidas e implementadas. As medidas a tomar, em conformidade com as prioridades acordadas, poderiam ser resumidas do seguinte modo:

- Mobilização de missões de identificação de fatos em vários países para aprender lições de terremotos devastadores anteriores, incluindo o terremoto italiano de setembro de 2016 e identificar uma abordagem de reconstrução eficaz,
- Tomar iniciativas para a atualização de normas de construção e definir procedimentos de inspeção e execução de norma (ICE), incluindo a revisão ou verificação de pares por terceiros (TPV), incluindo remodelação do projeto inaceitável de edifícios sem projeto,
- Desenvolver um mecanismo de apoio à tecnologia apropriado para atender a demanda local por recuperação e reconstrução de prédios perdidos e fortalecer os prédios existentes com construção de adobe,
- Desenvolver mecanismos de consulta para abordar preocupações profissionais e comunitárias,
- Estabelecer a propriedade histórica e os direitos das comunidades locais sobre assentamentos patrimoniais e monumentos,
- Dar prioridade à conservação dos monumentos e dos assentamentos do patrimônio cultural e retorno do valor econômico para recuperação e reconstrução dos produtos para sustentabilidade,
- Estabelecer incentivos e pacotes de motivação, incluindo taxas de juros reduzidas para empréstimos bancários, eliminar impostos governamentais e municipais sobre atividades de reconstrução e fortalecimento sísmico de propriedades e
- Tomar reformas políticas na atualização de estatutos de construção, plano de construção, plano de evacuação e salvamento e seguro contra terremotos.

12. AGRADECIMENTOS

Department of Urban Development and Building Construction, Government of Nepal

Department of Archeology, Government of Nepal
 Society of Consulting Architectural and Engineering Firms, Nepal
 Structural Engineers' Association of Nepal
 Society of Nepalese Architects, Nepal
 Nepal Engineers' Association, Nepal
 Indian Chapter of American Concrete Institute, Mumbai, India
 Mr. Bibhuti Man Singh, Senior Architect, Nepal.

13. REFERÊNCIAS

Lindsey E. et al (2016), *Nepal Earthquake: Line of Sight Deformation from ALOS-2 Interferometry*, February, Japanese Aerospace Exploration Agency (JAXA); <http://topex.ucsd.edu/nepal/>

Seismic evaluation and retrofit of concrete buildings ATC 40, Applied Technical Council, California Earthquake Safety Commission, USA

Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14), Commentary on Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318R-14) American Concrete Institute

ASCE Standard, ASCE/SET 7-10, American Society of Civil Engineers

Ampuero J. P., Salient Features of the 2015 Gorkha, Nepal Earthquake in Relation to Earthquake Cycle and Dynamic Rupture Models, U33A-04, AGU Fall Meeting, San Francisco, 14-18 December, 2015, <http://fallmeeting.agu.org/2015/>

Katsuichiro Goda and et el, The 2015 Gorkha Nepal earthquake: insights from earthquake damage survey, *Frontiers in Built Environment*, 22 June 2015, <http://dx.doi.org/10.3389/fbuil.2015.00008>

His Majesty's Government of Nepal, Ministry of Physical Planning and Works, Department of Urban Development and Building Construction Babar Mahal, Kathmandu, NEPAL, 2060 Nepal National Building Code 1994 and 2009

Recommendation for Update of Nepal National Building Code 1994, Earthquake Risk Recovery and Rehabilitation Project, UNDP/ERRRP-Project: NEP/07/010, Multi-Disciplinary Consultants (P) Ltd., 2009.