



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Preservação do Santuário do Sagrado Coração de Jesus – Projeto Pêndulo direto

George Ribeiro Leon, Larissa Gomes Barros, Rafael Henrique Kobori (Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira (FEIS), Engenharia Civil, rafael.kobori@hotmail.com), Bolsa de Extensão Universitária, Yuri Barbosa.

Eixo 3: "Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios"

Resumo

O Projeto "preservação do Santuário" tem como objetivo monitorar o deslocamento, caso haja, da torre do Santuário do Sagrado Coração de Jesus, em Vera Cruz (SP). Esse projeto teve início devido ao aparecimento de fissuras que se formaram na estrutura da torre (fissuras com características semelhantes e que geralmente são causadas devido a recalques diferenciais da estrutura) e um leve deslocamento visível por meio do telhado. Tal monitoramento está sendo realizado com a utilização de um pêndulo direto, instrumento projetado pelos discentes com o auxílio do professor/orientador Haroldo de Mayo Bernardes e com base em livros e pêndulos existentes (em barragens, principalmente). Esse instrumento é constituído basicamente de um fio de aço, peso de aço, paquímetro digital ou micrómetro, base para fixação do fio, base para fixação dos aparelhos medidores, recipiente e óleo. Com a instalação deste instrumento é possível coletar dados com precisão de centésimos de milímetro (paquímetro digital) ou milésimos de milímetro (micrómetro) e assim armazená-los em um banco de dados para posterior interpretação, podendo-se quantificar o quanto deslocou, se houve mesmo deslocamento, e até a direção do deslocamento. Porém, no momento ainda não foram realizadas medições suficientes para chegar a um resultado confiável e concluir qual a medida mais adequada a ser tomada em relação ao importante patrimônio para a cidade de Vera Cruz. Além disso, o pêndulo apenas medirá o deslocamento ocorrido após a sua instalação, não podendo quantificar o quanto a torre já se deslocou e por enquanto ainda não foram realizadas pesquisas a fundo sobre os motivos causadores de tal recalque, porém têm-se algumas hipóteses da causa desse deslocamento como: presença de solos colapsíveis,

envelhecimento de estacas de madeira. E em conjunto com a medição pretende-se realizar tais estudos para se definir a causa e caso for necessário, solucionar o problema.

Palavras Chave: *Pêndulo, Medição, Recalque (deslocamento).*

Abstract:

The project "preservation of the Sanctuary" aims to monitor the movement, if it exist, of the tower of the Shrine of the Sacred Heart of Jesus in Vera Cruz (SP). This project started because of the appearance of cracks that formed in the tower structure (cracks with similar characteristics that are often caused by the differential settlements of the structure) and a slight displacement visible through the roof. Such monitoring is being carried out with the use of a direct pendulum, an instrument designed by students with the help of the teacher / advisor Haroldo de Mayo Bernardes and based on existing books and pendulums (in dams, mostly). This apparatus is constituted basically of a steel wire, steel weight or digital micrometer caliper, basis for setting the wire, the meter base for fixing equipment, and oil container. With the installation of this instrument can collect data with hundredths of a millimeter precision (caliper) or thousandths of a millimeter (micrometer) and so store them in a database for further interpretation, being able to quantify how much shifted if there was same displacement and to the direction of travel. But when enough measurements have not been made to reach a reliable result and complete the most appropriate action to take in relation to important asset for the city of Vera Cruz. In addition, the pendulum only measure the displacement occurred after installation and can not quantify how much the



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



tower has already gone and as yet have not been conducted in depth research on the causative reasons for the repression, but have been a few cases of Because of this shift as: presence of collapsible soils, wooden stakes of aging. And together with the measurement is intended to carry

out such studies to define the cause and if necessary, solve the problem.

Keywords: Pendulum, Measurement, Repression (displacement)

Introdução

O projeto "Preservação do Santuário" tem como intuito monitorar a Torre do Santuário do Sagrado Coração de Jesus, localizado na cidade de Vera Cruz (SP), pois este, certamente, sofreu um significativo deslocamento desde a sua fundação em, aproximadamente, 1937-1939. Este deslocamento pode ser observado, sem a utilização de instrumentos, por meio de fissuras (Figura 2 – Anexo 1 que se formaram/formam na estrutura da igreja (tanto internas como externas) e um leve declínio em seu telhado (Figura 1 – Anexo 1), porém esse deslocamento que já ocorreu dificilmente terá como se determinar e por enquanto esse deslocamento não causa maiores preocupações em relação a estabilidade da estrutura da igreja e nem apresenta riscos a população. Então, o objetivo da instalação do pêndulo terá como objetivo principal gerar uma base de dados confiáveis que serão coletados, a princípio, semanalmente. A partir desses dados poderá ter com precisão (centésimo de milímetro – utilização de um paquímetro digital) o quanto a torre se deslocou desde a instalação do pêndulo, ou na melhor das hipóteses, se este deslocamento cessou. Posterior ao levantamento de dados é que se decidirá se existirá a necessidade de alguma intervenção. Além disso, ainda não se sabe a causa desse deslocamento, mas após esse levantamento de dados, a próxima etapa, caso possível, será realizar um estudo mais aprofundado do local para se determinar a causa do deslocamento. Porém, já há algumas hipóteses a ser estudadas sugeridas pelo coordenador do projeto:

- Essa região do estado de SP possui históricos de presença de solos colapsíveis que podem ter causado um recalque que fez com que a torre se movimentasse.

- A fundação é constituída por estacas de madeira, que com o seu envelhecimento e possível apodrecimento pode ter sido a causa do recalque que deu origem a movimentação da torre.

Objetivos

O projeto "Preservação do Santuário" tem como intuito monitorar a Torre do Santuário do Sagrado Coração de Jesus, localizado na cidade de Vera Cruz (SP), realizando medições constantemente para se obter uma base de dados consolidada e assim quantificar o deslocamento e concluir se haverá a necessidade de realizar alguma medida preventiva.

Material e Métodos

Material: Fio de aço de 1 mm, peso de aço com aproximadamente 32 Kg, finas chapas metálicas soldadas ao peso de aço (Figura 3 – Anexo 2), medidores de comprimento (paquímetro digital ou micrômetro), base para fixação do fio (Figura 4 – Anexo 2) e dos aparelhos medidores (Figura 5 – Anexo 2) feitos com cantoneiras de aço, recipiente para preenchimento com óleo (Figura 3 – Anexo 2). O conjunto de peso de aço, chapas metálicas e recipiente contendo óleo servem para diminuir as oscilações do fio e tornar as medições mais corretas. A base para fixação do fio foi colocada no penúltimo pavimento. A base para fixação dos aparelhos medidores foi colocado no primeiro pavimento. Imagens do instrumento seguem anexos (Anexo 2).

Resultados e Discussão

Foram realizadas vistorias a Torre do Santuário do Sagrado Coração de Jesus, e pelas primeiras observações realizadas no interior da torre e pela observação externa da estrutura, observa-se que teve uma movimentação significativa e que causou



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"



fissuras visíveis que mesmo quando fechadas voltavam a se formar, porém isso ocorreu ao longo dos anos, então se espera que a taxa de recalque pelo tempo seja pequena.

Por isso, com a instalação do pêndulo, e realização das medidas espera-se que haja variações muito pequenas ao longo dos meses, por isso trata-se de um projeto que deve permanecer por anos para se ter uma base com dados que mostrem um deslocamento significativo.

Até o presente momento, com a instalação do pêndulo em Maio/Junho de 2015, os resultados obtidos com relação às leituras realizadas ainda foram insuficientes para se concluir com exatidão a taxa de deslocamento que a torre está submetida, para que direção ela está se movimentando, se serão necessárias intervenções no futuro para que não haja riscos a população. Por enquanto, conclui-se apenas que houve deslocamento da torre, devido à presença de fissuras, que geralmente possuem as mesmas características como localidade, inclinação e "sentido".

Porém, enquanto coletam-se essas informações para posterior interpretação das leituras, é possível realizar estudos fora do local sobre as possíveis causas do recalque, para que caso precise já se possua um estudo prévio sobre o assunto.

Conclusões

Com a instalação do pêndulo na Torre do Santuário do Sagrado Coração de Jesus. A primeira etapa de estudos, que tinha como objetivo vistoriar a estrutura da torre, refazer um projeto da instrumentação do pêndulo com base em outros projetos já existentes e, posterior, confeccionamento do pêndulo de uma forma que não se obtivessem altos custos, foi concluída com sucesso, porém com algumas mudanças no projeto inicial como a substituição (por causa do alto custo dos micrômetros) de um par de micrômetros (precisão de milésimos de milímetro) por um paquímetro digital (precisão de centésimos de milímetro). Agora, concluído a primeira etapa será necessário criar uma base de dados para armazenar as leituras que serão realizadas periodicamente. O leitorista deverá ter extrema atenção e precisão nas leituras, já que se houver qualquer deslocamento, estes certamente serão mínimos, então um erro na casa dos centésimos de milímetro poderiam mascarar as

leituras. Devido à precisão necessária foram tomadas algumas medidas no projeto para que não haja interferência externa como envolver o fio de aço com tubos de PVC, um peso razoável de 32 Kg, aproximadamente, mergulhado em um caldeirão cheio de óleo para minimizar e amortecer a ação de agentes externos como o vento. Por causa desses erros de leitura que devemos ter uma base de dados consolidada com o máximo possível de leitura, pois assim, na pior das hipóteses, caso ocorram algum erro de leitura esse poderia ser identificado imediatamente e descartado. Então, para se ter um resultado satisfatório, ainda precisará de um período de monitoramento e tomadas de leitura. E, finalmente, quando essa base de dados estiver com um mínimo de informações será necessário interpreta-lo e concluir se haverá necessidade ou não de intervenção, então ainda não se pode afirmar com precisão como se dá esse deslocamento e o que deverá ser feito. Já que se trata de um patrimônio histórico importante não só para a comunidade de Vera Cruz, mas para todos os que já o visitaram é necessário essa preocupação e cuidado. Independente dos resultados obtidos, posteriormente seria recomendado realizar um estudo mais aprofundado do local para se identificar a causa desse recalque.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Professor/Orientador Haroldo de Mayo Bernardes, e aos discentes George Leon Ribeiro, Larissa Gomes Barros e Yuri Barbosa que realizaram em conjunto o projeto do pêndulo e seu posterior confeccionamento.

Site oficial do Santuário. Disponível em: <<http://sscjesus.paroquia.net.br/nossa-historia/>> Acesso em: 08 de Jul de 2015.

Site oficial da Cesp. Disponível em:

<http://www.cesp.com.br/portalcesp/portal.nsf/V03.02/Inovacao_PenduloDireto?OpenDocument> Acesso em: 08 de Jul de 2015.

PINTO, C. S. *Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 Aulas, Oficina de textos, São Paulo. 2002. 247p.*

<<http://www.pos.demc.ufmg.br/2015/trabalhos/pg2/96.pdf>>

Acesso em: 08 de Jul de 2015.

<<http://bdigital.cv.unipiaget.org:8080/jspui/handle/10964/551>>

Acesso em: 08 de Jul de 2015.

<<http://engenharia.anhembi.br/tcc-03/civil-01.pdf>> Acesso em: 08 de Jul de 2015.

<http://www.abraetd.com.br/skins/red-blue/images/arquivos/artigos/Apostila_fundacoes-%20TUBULOES%20POLI.pdf>

Acesso em: 08 de Jul de 2015.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROFESSORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Anexo 1 – Inspeções visuais

Figura 1 – Visualização da declividade existente no telhado.



Figura 2 – Visualização de trincas causadas pelo deslocamento. A – Fissura ampliada presente em C; B – Fissura presente na frente da torre; C – Vista geral da lateral da torre, inclusive da fissura; D – Fissuras formadas no chão da entrada da igreja.





8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

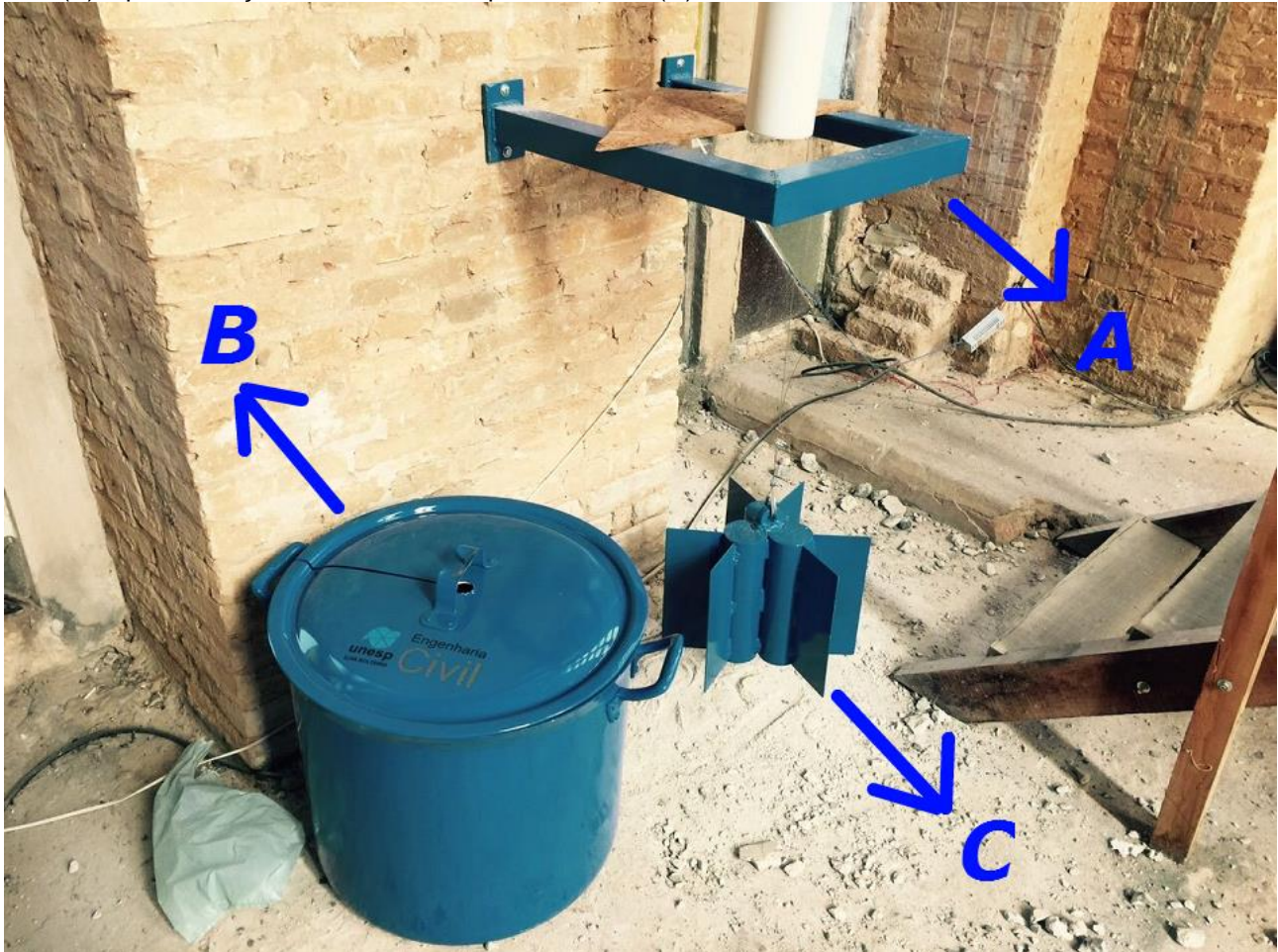
unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROFESSORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Anexo 2 – Instrumentação

Figura 3 – Partes constituintes do Pêndulo: base inferior para fixação dos medidores (A), recipiente para óleo (B) e peso de aço cilíndrico com chapas metálicas (C).





8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Figura 4 – Base superior para fixação do fio de aço.





8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROFESSORIA DE EXTENSÃO CURRICULAR

Figura 5 – Base inferior com suporte para efetuar as medições de posições iguais utilizando o paquímetro.



Figura 6 – Paquímetro digital





8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Anexo 3 – Reconhecimento do projeto pela população

Figura 7 – Apresentação da integrante do projeto, Larissa Gomes Barros, para o Bispo Diocesano de Marília: Dom Luiz Antonio Cipolini.

