

ANÁLISE E PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PONTE METÁLICA EM SÃO JOÃO DEL-REI/MG

ANALYSIS AND METAL BRIDGE RESTORATION PROJECT IN SÃO JOÃO DEL-REI / MG

PARREIRAS, Wesley Fernandes

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
wesley.parreiras@sga.pucminas.br

CARMO, Thays Fernandes do

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
thays.carmo@sga.pucminas.br

PORTO, Thiago Bomjardim

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
porto@pucminas.br

RESUMO

Minas Gerais possui o maior acervo artístico de bens tombados pelo patrimônio histórico da humanidade no Brasil. Uma série de obras de grande porte foram construídas neste estado nos séculos XVIII e XIX, destacando-se casarões, pontes, praças e igrejas nos municípios de Ouro Preto, Mariana, São João Del-Rei, Serro e Diamantina. Este trabalho apresenta o projeto de restauração da ponte metálica do teatro, localizada no município de São João Del-Rei. A restauração dessa ponte faz parte do PAC cidades históricas que tem como objetivo contribuir para atrair novas dinâmicas sem perda de caráter histórico, estético e cultural. O projeto de restauração dessa ponte teve como base as teorias consolidadas de Cesare Brandi, apoiando-se também em recomendações da Carta de Veneza. O artigo teve também como propósito apresentar o levantamento de patologias, análise e posteriormente as soluções adotadas.

Palavras chave: Ponte metálica. Projeto de restauração. Patrimônio histórico. Patologias.

ABSTRACT

Minas Gerais has the largest art collection of goods listed by humanity's heritage in Brazil. A number of major projects were built in this state in the eighteenth and nineteenth centuries, highlighting houses, bridges, squares and churches in the cities of Ouro Preto, Mariana, São João Del-Rei, Serro and Diamantina. This paper presents the design of restoration of metal theater bridge, located in the municipality of São João Del Rei. The restoration of this bridge is part of the CAP historic cities, which aims to help attract new dynamics without loss of historical, aesthetic and cultural character. The restoration project of the bridge was based on consolidated theories of Cesare Brandi, also supporting up on recommendations of the Venice Charter. The article also aimed to present the survey of conditions, analysis and subsequently the solutions adopted.

Keywords: Metal bridge. Restoration project. Historic patrimony. Pathologies.

1. INTRODUÇÃO

São João Del-Rei é uma das maiores cidades setecentistas do Brasil. Fundada por volta de 1703 a 1704, sendo primeiramente denominada de arraial do Rio das Mortes, foi elevada à categoria de Vila em 1713, originando São João Del-Rei. A atividade aurífera foi responsável no início pela maior parte da economia, mas não a única, atividades de agricultura e pecuária já eram bem desenvolvidas e foram fatores relevantes para a continuação do progresso elevando São João Del-Rei à categoria de cidade em 1838 (IPHAN, 2016). Nesses mais de 300 anos desde sua fundação, São João Del-Rei foi contemplada com construções de diversas linhas arquitetônicas, predominando a arquitetura eclética, destacando o art-déco e o romantismo, formando o que veio a ser um dos mais belos e completos Patrimônio Histórico do Brasil. Sua importância fez com que o conjunto arquitetônico e urbanístico fosse tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN em 1938. Em 2007 foi escolhida a capital Brasileira da cultura, e uma das mais importantes cidades históricas de Minas Gerais (IPHAN, 2016).

A restauração desses bens históricos é de grande importância, visto que, eles representam a identidade cultural de uma população e são testemunhos de acontecimentos que marcaram uma determinada época. Nesse contexto, o presente artigo apresenta o projeto de restauração de uma ponte metálica, denominada de ponte do teatro, localizada na cidade de São João Del-Rei, Minas Gerais. A realização de um projeto de restauração é de suma importância para que não ocorra “agressão” contra a história e a estética do bem. Como bem apresentado por Yacy-Ara Froner, “o estabelecimento de uma área que comporte projetos em Conservação/Restauração e Conservação Preventiva é fundamental para o acesso desse campo de conhecimento às instâncias promotoras da pesquisa no Brasil” (FRONER, 2011, p.1). Portanto, para o crescimento dessa área é necessário um aumento real de trabalhos voltados para área de projeto, possibilitando discussões com relação às aplicações das teorias a prática. O projeto de restauração da Ponte do Teatro, apresentado nesse artigo, teve como fundamento as teorias consolidadas de *Cesare Brandi*, apoiando-se também nas recomendações da *Carta de Veneza*.

2. RESTAURAÇÃO ARQUITETÔNICA

A preservação arquitetônica não se distingue da preservação de bens culturais como um todo, ela deve, aliás, seguir uma unidade de metodologia comum às variadas manifestações. As intervenções em obras arquitetônicas tinham, inicialmente, o objetivo de adaptar essas obras as necessidades e exigências da época, não avaliando o valor histórico e cultural dessas obras. No entanto, novos pensamentos surgiram e se desenvolveram entre os séculos XV e XVIII formando uma base para o desenvolvimento de teorias fortemente disseminadas no campo do restauro como: respeito pela matéria original; reversibilidade e distinguibilidade; a importância da documentação e de uma metodologia científica; o uso como meio de preservar os edifícios; o interesse por aspectos conservativos; e de mínima intervenção; a noção de ruptura entre passado e presente (KÜHL, 2005).

A restauração no campo arquitetônico gera grandes polêmicas, devido principalmente à existência de várias soluções para uma mesma obra. Mas como afirma Kühl (2005), com base na teoria de Brandi, esse fato de haver várias soluções não pode resultar em decisões arbitrárias e individuais. Toda e qualquer intervenção deve ser feita através de um processo histórico-crítico e por uma equipe multidisciplinar, afastando as intervenções da prática do empirismo.

Com objetivo de criar diretrizes que orientassem nas intervenções de monumentos históricos, foi realizado o II Congresso Internacional de Arquitetos e de Técnicas de Monumentos Históricos, em Veneza, de 25 a 31 de maio de 1964. Esse congresso, onde estavam reunidos grandes nomes do campo do restauro, deu origem a Carta de Veneza. Essa carta consiste em uma síntese das discussões no qual os participantes obtiveram consenso. Ela apresenta-se em forma de diretrizes que devem ser adaptadas para os casos em que forem utilizadas, através de uma avaliação histórica e cultural, mas não sendo regras a ser seguidas, mas sim de caráter indicativo (KÜHL, 2010).

Ao longo desses anos, várias cartas foram criadas e adaptadas pelos órgãos de cada país, voltadas para suas realidades locais, mas tomando essas teorias e cartas como referência. No Brasil, dois grandes exemplos é a criação do Programa Monumenta, que possibilita o financiamento para recuperação de imóveis históricos, que passou a ter maior efetividade a partir de sua incorporação ao IPHAN em 2006, e o PAC cidades históricas que em trabalho conjunto com as três esferas do governo, disponibiliza recursos para recuperação de bens históricos.

3. PONTE DO TEATRO – SÃO JOÃO DEL-REI/MG

Com base na recomendação do artigo 9º da Carta de Veneza: toda restauração deve ser precedida de um estudo arqueológico e histórico do monumento, buscou-se dados sobre a Ponte do Tetro em sites, nos arquivos do museu da cidade de São João Del-Rei, nos cadastros de bens tombados pelo IPHAN e em publicações de variadas revistas de História e Restauração, mas pouco ou quase nenhum dado foi encontrado. O único vestígio encontrado é um documento datado de 1917, obtido em sítio eletrônico, no qual faz menção negativa quanto à localização que foi implantada. Mesmo sem documentos que comprovem ou descrevam sua origem, seu valor histórico foi reconhecido (está presente em um meio constituído de vários bens tombados como patrimônio histórico e é testemunho de importantes acontecimentos que ocorreram no decorrer do tempo) e por isso está presente no programa PAC cidades históricas e será restaurada. É devido a isso, foi proposta a realização do seu projeto de restauração.

Construída para atender as necessidades da época – travessia de pessoas, mercadorias charretes, animais – ela atendeu aos requisitos propostos com segurança e funcionalidade. Mas como toda obra de engenharia, é necessária passar por reformas e recuperações para atender as suas finalidades, sendo que atualmente, ela é utilizada para a travessia de pedestres e ciclistas que a utilizam para transpor o córrego Linheiro, interligando a Rua Hermílio Alves e a Avenida Presidente Tancredo Neves. Essa finalidade, aliás, está presente no artigo 5º da Carta de Veneza:

A conservação dos monumentos é sempre favorecida por sua destinação a uma função útil à sociedade; tal destinação é, portanto desejável, mas não pode nem deve alterar à disposição ou a decoração dos edifícios. É somente dentro desses limites que se deve conceber e se pode autorizar as modificações exigidas pela evolução dos usos e costumes (CARTA DE VENEZA, 1964, p.2).

A Ponte do Teatro, apresentada na Figura 1, é formada por quatro arcos treliçados, e possui três vãos, sendo o vão central o de maior comprimento, aproximadamente 14 m. Considerada moderna para a época, sua estrutura metálica apresenta um contraste com as antigas pontes de alvenaria de pedra do século XVIII, que também transpõe o córrego Linheiro, em São João Del-Rei.

Figura 1 – Ponte do Teatro.



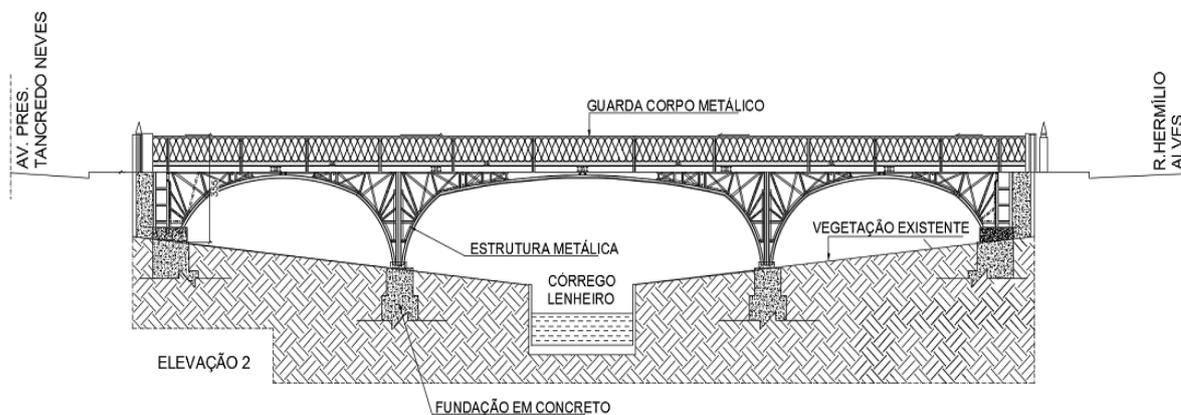
Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Sua geometria representa a origem das primeiras pontes metálicas, no qual teve como base as antigas pontes de pedras feitas em arco. A Limitação técnica para o dimensionamento e a baixa resistência à tração das primeiras ligas metálicas, levaram a construção dessas primeiras pontes na forma de arco, no qual o aço apresenta-se sujeito apenas à compressão.

4. IDENTIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS E SOLUÇÕES ADOTADAS

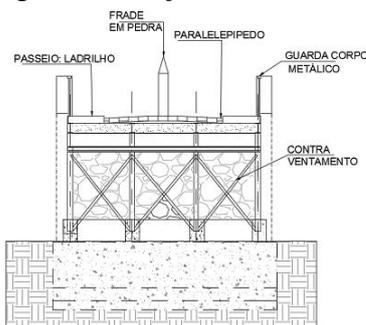
A análise realizada na ponte do teatro consistiu em: visitas *in loco*, inspeção visual, medições e registros fotográficos. Para melhor compreensão de sua geometria, realizou-se um levantamento minucioso sobre suas características geométricas, e posteriormente seu projeto arquitetônico. Nas Figuras 2 e 3 estão apresentados o perfil longitudinal e seção transversal respectivamente.

Figura 2 – Perfil longitudinal da ponte do teatro.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

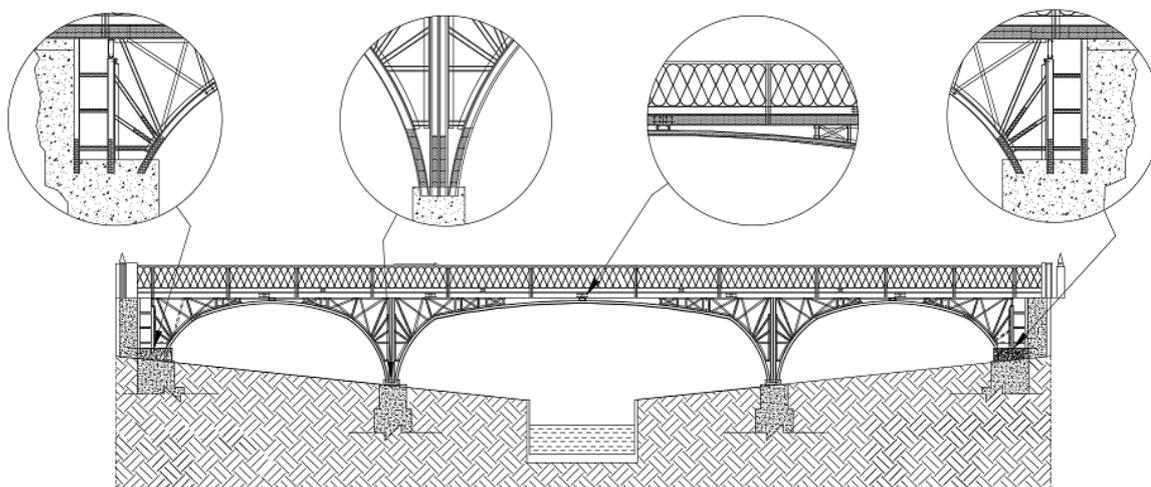
Figura 3 – Seção Transversal.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Posteriormente a execução dos projetos arquitetônicos, avaliou-se o estado atual da ponte identificando suas patologias. Nessa avaliação, pode-se perceber que as patologias que ocorrem com maior intensidade estão presentes nos elementos: aparelhos de apoio, interface entre estrutura metálica e fundação, elementos de ligação, tabuleiro e guarda corpo. Na Figura 4 está apresentado o perfil longitudinal da Ponte do Teatro com ênfase nos elementos que se apresentam com patologias em estado crítico, sendo o dano, na maioria dos casos formando por corrosões nos elementos estruturais da ponte.

Figura 4 – Perfil longitudinal com os respectivos pontos críticos.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Identificados os pontos críticos, analisou-se as patologias e fez-se um estudo das possíveis soluções.

- **Aparelhos de apoio:**

Devido ao tabuleiro da ponte adentrar o elemento de apoio, constituído de alvenaria de pedra, gerou uma "folga" entre os mesmos, facilitando a penetração de sujeira e água

provenientes das chuvas. Este fato, acrescentado a falta de manutenção, ocasionou a corrosão total dos perfis, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Elemento de apoio.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

A solução adotada nesse caso tem de ser, necessariamente, a substituição total desses perfis, visto que, houve perda de sua capacidade estrutural. Esta solução foi apoiada na afirmação de Cesare Brandi, “no qual a matéria somente é insubstituível quando colaborar diretamente para a figuratividade da imagem como aspecto e não para aquilo que é estrutura” (BRANDI, 2004, p.48). A substituição deve ser feita por perfis de mesma geometria e resistência estrutural. A vegetação existente entre as pedras do muro de encontro deverá ser removida manualmente com muito cuidado, para não danificar a estrutura de alvenaria de pedra, e posteriormente ser lavada com água sob pressão leve e sabão neutro.

- **Interface entre a estrutura metálica e a fundação:**

A interface entre a estrutura metálica e a fundação (base da ponte) é um dos pontos mais propícios ao aparecimento da corrosão, devido principalmente ao acúmulo de umidade e sujeira. Portanto, os perfis utilizados para compor essa base devem ser mais resistentes aos agentes causadores da corrosão. Nesse caso, mesmo sendo construída a mais de um século, teve-se o cuidado de utilizar perfis mais resistentes ao meio no qual está inserido, não que tenha sido usado um perfil com uma resistência maior, mas um aço com camada mais espessa. As patologias na base da estrutura metálica estão representadas na Figura 6.

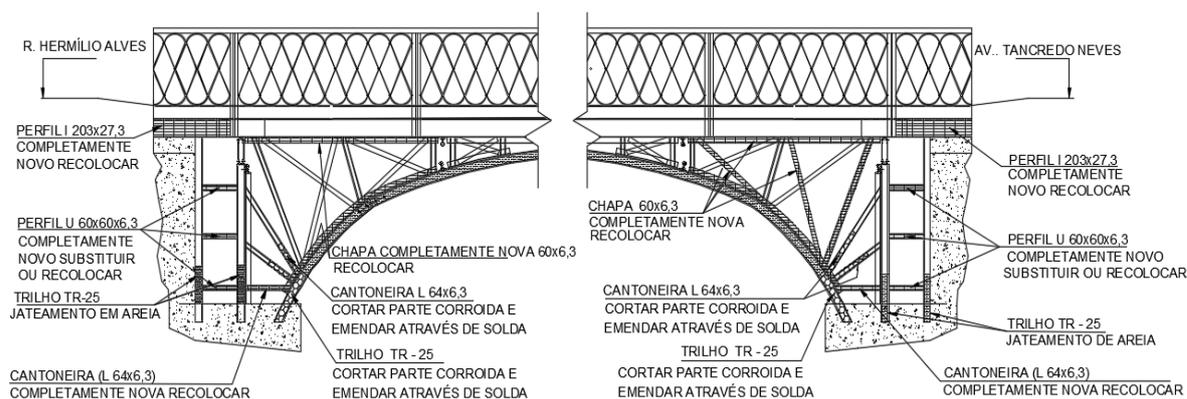
Figura 6 – Interface entre estrutura metálica e fundação.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Recomenda-se a utilização de jateamento de areia, conforme SIS 05 59 00 (1967), para remoção da camada corroída e realizar posteriormente rigorosa limpeza em todas as partes com escova de aço. Ressalta-se que alguns lugares é necessário a substituição pontual das partes afetadas, devendo ser substituídas por perfis de igual geometria e resistência. A Figura 7 apresenta detalhadamente os elementos, presentes nos aparelhos de apoio e na interface entre estrutura metálica e a fundação, que deverão passar por recuperação.

Figura 7 – Elementos que deverão passar por intervenção estrutural/arquitetônica.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

- **Elementos de ligação:**

As ligações são praticamente todas feitas por rebites, o que era muito utilizado nas primeiras obras de estrutura metálica, se apresentam em estado variado de corrosão. Nas proximidades dos aparelhos de apoio, e nas bases, eles se apresentam em processo corrosivo avançado, enquanto que nas ligações intermediárias se apresentam em estado inicial de corrosão. A corrosão nesse elemento estrutural é preocupante, pois o afrouxamento das ligações pode gerar acréscimos de tensões, o qual a estrutura não foi projetada para suportar (CARDOSO, 2007). A Figura 8 apresenta as patologias nos elementos de ligação.

Figura 8 – Elementos de ligação.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

onforme Brandi (2004) toda intervenção de restauro deve ser feita de modo que facilite eventuais intervenções futuras. Apartir desse princípio foi proposto à substituição de rebites por parafusos estruturais, os quais oferecem mais facilidade na execução e manutenção, o que nas estruturas de aço corresponde um fator muito importante devido à necessidade constante de pintura para se evita a corrosão. Deve-se tomar muito cuidado na troca desses pinos por parafusos, visto que, eles apresentam função estrutural, sendo necessário realizar um projeto de escoramento.

- **Tabuleiro:**

O tabuleiro da ponte, feito de concreto armado, apresenta deslocamento de concreto o que ocasionou a exposição da armadura positiva e sua conseqüente oxidação. Ao realizar a inspeção *in loco*, foi possível perceber que o tabuleiro apresenta infiltração praticamente em toda sua extensão. Foi percebido também, que houve falha de concretagem, devido ao acúmulo de agregado graúdo (Brita) na face inferior da laje, conforme pode ser visto na Figura 9. Provavelmente o tabuleiro atual em concreto armado foi uma intervenção contemporânea na ponte. Embora não foram encontrados relatos histórias sobre o primeiro material utilizado no tabuleiro, infere-se que certamente foi madeira.

Figura 9 – Tabuleiro em concreto armado



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Sugere-se que seja realizado uma limpeza com escova de aço em toda a face inferior do tabuleiro, removendo a corrosão das armaduras e as placas de concreto que apresenta tendência de soltura, para posteriormente fazer-se o preenchimento desses locais com concreto 25 MPa (Brita 0). Para evitar que continue a ocorrer infiltração, recomenda-se que seja feito uma impermeabilização do tabuleiro de concreto armado, o que pode ser feito com manta asfáltica ou argamassa impermeabilizante. Após o preenchimento dos vazios deixados na parte inferior do tabuleiro, uma segunda alternativa de intervenção é a inserção de fibra de carbono para garantir o ganho de resistência à flexão do sistema.

- **Guarda corpo e corrimão:**

O guarda corpo da ponte é constituído de estrutura metálica com fechamento em tela e corrimão em madeira. A estrutura metálica apresenta-se em estado inicial de corrosão com perda de pintura monocromática e algumas torções. O fechamento feito em tela, como mostra Figura 10, apresenta-se com algumas aberturas no guarda corpo, e a madeira do corrimão está em estado de deterioração.

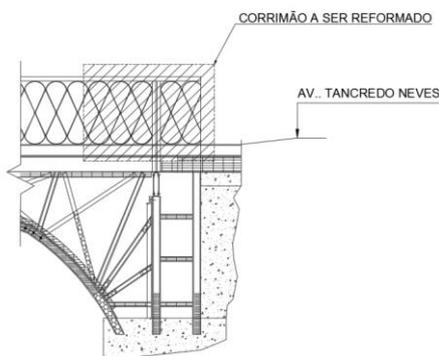
Figura 10 – Guarda corpo e corrimão.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

A estrutura metálica do guarda corpo de ser desmontada e remontada corrigindo as torções, e lixada com escova de aço para posteriormente receber a pintura. Em alguns pontos específicos onde à estrutura apresenta grandes empenamentos, deverá ser feito enxertos, utilizando materiais idênticos aos retirados. Deve ser recolocada tela de proteção, de mesma característica da existente, nos locais que apresentam danos. A madeira do corrimão deve ser substituída por uma nova, de preferência Ipê, mantendo a mesma característica estética da existente. Conforme especificado na Figura 11.

Figura 11 – Corrimão a ser reformado.



Fonte: Consmara Engenharia, 2015.

Para a execução das soluções apresentadas, toda a estrutura deverá ser escorada devido ao estado avançado de degradação na qual se apresenta, de forma a garantir a segurança dos operários que estarão trabalhando no local e de toda a população de São João Del-Rei.

Recomenda-se também, que seja montado em toda extensão da ponte, plataforma de trabalho em perfis metálicos e braçadeiras, para que se evite a incidência de materiais no leito do córrego.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

A proposta de apresentar a análise e projeto de recuperação de um bem histórico tem como objetivo difundir essa área as demais áreas relacionadas ao restauro. Existe vasto material referente a técnicas da restauração, mas pouco material relacionado a projeto. Para realizar um bom projeto de restauração é necessário que se faça um ótimo levantamento de patologias e definição das soluções a serem tomadas, e que se disponha de um corpo técnico multidisciplinar, visto que esse tipo de obra engloba várias áreas do conhecimento. Portanto esse projeto apresenta metodologias de restauro que podem ser utilizadas para obras semelhantes, e lança-se uma discussão a respeito de projeto de restauração e levantamento de patologias, bem como soluções a serem tomadas em obras de restauração.

6. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a PUC Minas pelo apoio prestado a realização desse trabalho e também a Consmara Engenharia pela seção de material técnico sobre restauração disponibilizada.

REFERÊNCIAS

BRANDI, Cesare. **Teoria da Restauração**. São Paulo, Ateliê, 2004.

CARDOSO, Manoel Gonçalves. **Avaliação da integridade estrutural de pontes metálicas da ferrovia turística Ouro Preto/Mariana (MG) por meio de modelagem numérica e técnicas laboratoriais**. 2007.

CARTA DE VENEZA. **Carta Internacional sobre a Conservação e o Restauro de Monumentos e Sítios. Veneza, 1964**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

FRONER, Yacy-Ara. **Conservação e restauração: a legitimação da ciência**. *Acervo*, v. 23, n. 2, p. 47-56, 2011.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. São João Del-Rei, Minas Gerais. [Publicação online]. Brasília, 2016 [Acesso em 18 jul. 2016]. (IPHAN – 80 anos). Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/375/>.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **História e ética na conservação e na restauração de**

monumentos históricos. Revista do IEEE América Latina, São Paulo, v. 1, n.1, p. 1-11, 2005.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **Notas sobre a Carta de Veneza.** Anais do Museu Paulista (Impresso), v. 18, p. 193-227, 2010.

SWEDISH STANDARD, S. I. S. 05 59 00-1967, ". **Pictorial surface preparation standards for painting steel surfaces,** 1967.