



AVALIAÇÃO DAS PATOLOGIAS E PROVAS DE CARGA EM DUAS PONTES DE MADEIRA NA BR 319

Marcos C. M. Pereira^{1*}; Rodrigo S. Nogueira²; Rafael M. A. Marinho³; Caio R. A. Cardoso³; Luis F. G. Silva³; Marlon S. Moraes³; Gustavo A. Soares³; Estevão V. C. M. Paula³

*Autor de contato: mcm.pereira@unesp.br

¹ Depto. de Engenharia, Universidade Estadual Paulista UNESP, Itapeva - SP, Brasil

² Depto. de Engenharia de Estruturas, EESC – Universidade de São Paulo USP, São Carlos, Brasil

³ Escola Superior de Tecnologia (EST), Universidade do Estado do Amazonas, Manaus - AM, Brasil

RESUMO

Na região amazônica, diversas pontes de madeira foram construídas para as rodovias implantadas na década de 70 e permanecem em operação até os dias atuais. Este estudo avaliou duas pontes de madeira ao longo da BR-319, com o objetivo principal de realizar uma análise técnica detalhada das estruturas, construídas há aproximadamente cinquenta anos, para verificar suas condições atuais. A metodologia incluiu inspeção visual para identificação das manifestações patológicas, uso do equipamento *Stress Wave Time* (SWT) para detectar defeitos internos nos pilares, aplicação do resistógrafo para medir a resistência interna da madeira e a realização de provas de carga com um caminhão, avaliando as deflexões das longarinas. Os resultados apontaram diversas manifestações patológicas na estrutura, incluindo comprometimentos confirmados nos pilares pelos ensaios de SWT e resistógrafo. Adicionalmente, a prova de carga revelou que as deflexões de algumas longarinas ultrapassam os limites estabelecidos pela norma NBR 7190-1. Embora as dimensões redundantes das estruturas contribuam para seu funcionamento atual, as pontes demandam manutenção e substituição de elementos degradados para garantir a segurança e prolongar sua vida útil.

Palavras-chave: ondas de tensão; resistógrafo; madeira amazônica.

ABSTRACT

In the Amazon region, several wooden bridges were constructed for highways built in the 70s and remain in operation to this day. This study evaluated two wooden bridges along the BR-319, with the primary objective of conducting a detailed technical analysis of these structures, which were built approximately fifty years ago, to assess their current condition. The methodology included visual inspections to identify pathologies, the use of Stress Wave Time (SWT) equipment to detect internal defects in the pillars, the application of a resistograph to measure the internal resistance of the wood, and load testing using a truck to evaluate the deflections of the girders. The results revealed several structural pathologies, including pillar compromises confirmed by SWT and resistograph tests. Additionally, the load test showed that the deflections of some girders exceed the limits established by the NBR 7190-1 standard. Although the redundant dimensions of the structures contribute to their current functionality, the bridges require urgent maintenance and the replacement of degraded elements to ensure safety and extend their service life.

Keywords: stress wave time; resistograph; amazon wood.

1. INTRODUÇÃO

Nos anos 70, o governo propôs a ocupação da Amazônia para promover a integração nacional, criando a SUDAM (Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia). A colonização da região incluiu estratégias para impulsionar a industrialização, como a criação do Polo Industrial de Manaus, além de incentivar atividades agrícolas e pecuárias em pequenas e médias propriedades (Imazon, 2013).

Com o intuito de viabilizar o transporte de mercadorias, bem como facilitar o deslocamento dos colonos, tornou-se imperativo o desenvolvimento de redes rodoviárias que conectassem essas áreas remotas. Contudo, em virtude das características geográficas desafiadoras da Amazônia, não todas as vias planejadas foram efetivamente implementadas. Adicionalmente, as rodovias construídas enfrentaram rápida deterioração, resultado tanto das adversidades ambientais quanto de equívocos durante o processo de execução (Campelo *et al.*, 2023).

Nogueira e Oliveira Neto (2016) listaram as rodovias construídas na Amazônia naquele período, sendo as principais delas:

- BR 319, 857 km de extensão, ligando Manaus (AM) a Porto Velho (RO);
- BR 174, 975 km de extensão, ligando Manaus (AM) a Pacaraima (RR) e à Venezuela;
- BR 230 (Transamazônica), 4223 km de extensão, ligando Cabedelo (PB) a Lábrea (AM);
- BR 364, 4320 km de extensão, ligando Cordeirópolis (SP) a Mânico Lima (AC) e ao Peru;
- BR 163, 4445 Km de extensão, ligando Tenente Portela (RS) a Santarém (PA).

Nogueira e Oliveira Neto (2016) também ressaltam que, apesar do grande investimento em infraestrutura nos anos 70 e 80, muitas dessas rodovias não recebem manutenção adequada aos longos das décadas seguintes, o que resultou numa enorme malha viária sucateada. Os governos seguintes não tiveram recursos financeiros para manutenção e para pavimentar a maioria das rodovias da região Amazônica, que foram inauguradas sem a capa asfáltica ainda finalizada em sua totalidade.

De acordo com o ICMBio (2019), a bacia amazônica ocupa aproximadamente sete milhões de quilômetros quadrados, tornando-a a maior bacia hidrográfica do mundo, e concentra cerca de 20% de toda a água doce líquida do planeta. A bacia amazônica é formada por mais de mil rios afluentes ao rio Amazonas. Com tantos rios e Igarapés, as rodovias inevitavelmente precisaram transpor esses cursos d'água com a construção de centenas de pontes.

Vasconcelos (1993) explica que a utilização da madeira como material construtivo para pontes na região amazônica é uma escolha natural, dada a abundância desse recurso na localidade. O autor também resalta que a maioria das pontes executadas naquela época na região amazônica seguem uma tipologia padrão, (aqui chamada de Ponte Tipo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre). Outras observações de Vasconcelos (1993) é que foram usadas diversas espécies de madeira, inclusive madeiras nobres, sem muito critério na escolha, apenas usando as espécies disponíveis ao longo do caminho da rodovia, e que a execução parece ter sido realizada por equipes de técnicos que executava esse modelo de ponte por intuição, sem projetos, cálculos ou desenhos. A Figura 1 apresenta as rodovias federais planejadas para região