



Análise do Custo de Prolongamento da Vida Útil das Pontes Provisórias de Madeira na Rodovia Transamazônica

Elioenai de Oliveira Costa¹, Elói João Faria Figueiredo², Paulo Roberto Fontes da Silva³

¹ IF SERTÃO-PE - Instituto Federal do Sertão Pernambucano/ Universidade Fernando Pessoa - Portugal / elioenai.oliveira@ifsertao-pe.edu.br

² Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Portugal / Faculdade de Engenharia / eloi.figueiredo@ulusofona.pt

³ DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/ Unidade Altamira – PA / paulo.fontes@dnit.gov.br

Resumo

Este trabalho teve por principal objetivo levantar e analisar os custos associados à manutenção de pontes provisórias de madeira da Rodovia Transamazônica (BR-230), num trecho situado no Estado do Pará, Brasil, e compará-los com os valores necessários para construção das respectivas pontes definitivas de concreto. A análise foi feita em três pontes provisórias, que recentemente foram substituídas por pontes definitivas. Estas pontes provisórias perduraram há quase 50 anos (1971-2019), tendo sido realizadas obras de manutenção, reparo e substituição (total ou parcial), durante todo este período, de uma a quatro vezes por ano.

Dentre os diversos prejuízos causados pelo atraso em construir as pontes definitivas, destacam-se os aspetos Ambientais, Sociais e Econômicos. No aspecto Econômico, esta situação, gera prejuízo incalculáveis, em praticamente todos os setores econômicos desta região, dificultando todo o escoamento de mercadorias, tanto nas aquisições como na distribuição de mercadorias locais. E ainda se soma também o gasto, como custo direto da manutenção destas pontes provisórias, em suas dezenas de anos de vida.

Com este estudo foi possível identificar que os custos estimados, com a manutenção das pontes provisórias de madeira, quase duplicaram em relação ao custo necessário para se construir as pontes definitivas de concreto. Também foram apresentadas as principais manifestações patológicas, visando o entendimento de algumas peculiaridades destas pontes provisórias de madeira na Transamazônica, que são extremamente solicitadas, pois esta é a única via de acesso para dezenas de municípios.

Para uma melhor compreensão do tema, fez-se também uma breve nota histórica da construção desta rodovia, que é a maior do Brasil, iniciada em 1970, dentro do governo militar. Não foi concluída na sua totalidade, no prazo estipulado de dois anos, e ainda hoje tem trechos em construção, sem pavimentos ou que ainda não foram iniciados.

Palavras-chave

Rodovia Transamazônica (BR-230); Pontes Provisórias; Manutenção; Custos.

Introdução

Quando é feita a tomada de decisão positivamente para construção de uma obra, é iniciado o chamado planejamento executivo. Que, de forma geral, é embasado em documentos, tais como: projetos básicos e executivos, com seus respectivos memoriais de cálculos e cadernos de especificações, orçamento detalhado, contratos, bem como os cronogramas físicos e financeiros. Todo o planejamento executivo é feito de acordo com tais documentos, pensando no emprego de soluções e técnicas mais adequadas para atender as especificações de projeto e cronograma previsto, ponderando com as limitações técnicas e orçamentárias. Como exemplo, podemos pensar numa obra de pavimentação de uma rodovia já existente, onde se tomará a decisão da estratégia executiva quanto à interrupção do tráfego na rodovia durante a obra, o que, conseqüentemente, levará a reflexão de questões como: É possível uma interrupção total com um desvio de rota? Se não, far-se-á uma interrupção parcial com apenas uma faixa de rolamento? O que isso acarretará com relação ao prazo e custo da obra? Dentre outras questões similares a estas.

Poderíamos pensar em vários outros exemplos como este, dentre as diversas decisões necessárias ao procedimento executivo. Dentro destas, incluí o caso estudado neste trabalho. Que trata do caso comum nas rodovias na região norte do Brasil, onde há inúmeros córregos de água perenes (constantes) e, durante a construção das pontes, não é viável construir um desvio com aterro, sendo necessária a construção de pontes provisórias. Neste caso, com a grande disponibilidade regional (local) de matéria-prima, estas pontes provisórias são feitas de madeira. Em várias outras regiões do Brasil, e certamente do mundo, esta não seria a solução mais viável.

Este estudo tem por objeto as pontes de madeira construídas para uso provisório, desde do início da construção da rodovia no ano de 1971, para um período curto de utilização (cerca de 1 a 3 anos), enquanto se executa as pontes definitivas de dois tipos: pontes totalmente de concreto armado e protendido; ou pontes mistas aço-concreto, isto é, com vigas metálicas e restante de concreto armado. Por falhas no planejamento executivo, tais como os que foram anteriormente citados, estas obras, ou pelo menos em alguns trechos, não tiveram grandes progressos, sendo executada a manutenção da rodovia implantada ao longo dos anos (no caso dos trechos não concluídos). Como consequência, este uso de pontes provisórias perdura até hoje, aguardando a construção das pontes definitivas, conforme podemos ver na **Figura 1**.



Figura 1 – Ponte sobre o Rio Cupari - Pará - BR-230 (GENTILE, 2019).



XII CONGRESSO BRASILEIRO
de PONTES e ESTRUTURAS
7 a 11 de junho de 2021 - Congresso Virtual

A maioria das pontes de madeira no Brasil não são projetadas e construídas por técnicos e construtores especializados em madeiras. Isso resulta em estruturas caras, inseguras e de baixa durabilidade (CALIL-JUNIOR, et ali 2006).

Contudo, o grande problema das pontes de madeira da Rodovia Transamazônica, não é a aplicação incorreta da madeira, mas o fato de se tratarem de pontes provisórias, o que implica, naturalmente, que o dimensionamento não tem em atenção o uso prolongado das mesmas (há casos de quase 50 anos), tanto ao nível da quantificação das ações mecânicas e ambientais como ao nível dos tratamentos de proteção superficial. No entanto, conhecendo um pouco o contexto local e o histórico da rodovia, é compreendido, porém não justificado, este uso prolongado.

Rodovia Transamazônica (BR-230)

A critério de projeto, a BR-230, denominada Rodovia Transamazônica, é a maior rodovia do Brasil, que tem pretensão de se estender do litoral do estado da Paraíba até a fronteira entre o estado do Amazonas (Brasil) e o Peru. No seu projeto inicial foram contabilizados 5499 km de extensão, contabilizando alguns trechos coincidentes com outras rodovias. Na verdade, na sua concepção (**Figura 2**), havia a ambição de fazer parte de uma transoceânica, ligando o oceano atlântico, no litoral do estado da Paraíba, ao oceano pacífico, com a continuidade a ser executada pelo Peru.

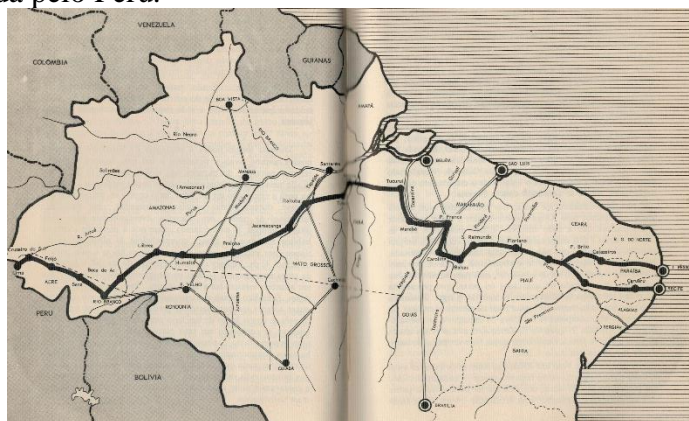


Figura 2 – Projeto Original - BR-230 (GOMES, 1972).

Este projeto de rodovia daria para ligar Lisboa, capital de Portugal, à cidade de Kazan (Cazã) na Rússia, atravessando a Espanha, França, Alemanha, Polônia e Bielorrússia, Moscovo, conforme **Figura 3**, e ainda sobriariam cerca de 30Km.

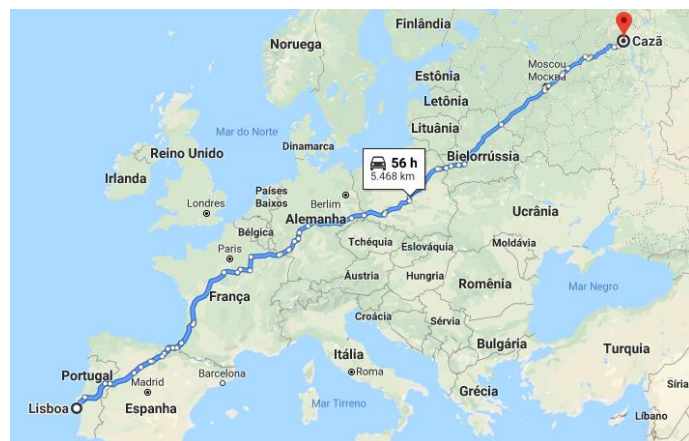


Figura 3 - Simulação de rodovia entre Lisboa/Portugal a Cazã/Rússia (Google Maps, 2019)

- Breve Histórico

A Rodovia Transamazônica (BR-230) foi planejada numa época de muito otimismo econômico no Brasil, entre os anos 70 e 80, dentro do governo da revolução militar. Esta era mais uma das gigantes obras da época, tais como a Ponte do Rio Niterói - RJ, com mais de 13 km de extensão e 72 m de altura, e a Usina Hidrelétrica de Itaipu, com capacidade de geração de 14.000 MW que, quando foi concluída, era a maior barragem do mundo (título que manteve por 21 anos). Porém, diferentemente destas, a BR-230 não foi construída completamente até presente data.

A construção da BR-230 começou em 1970, no governo do general Emílio Médici. O trecho estudado teve suas obras, oficialmente, iniciadas em 9 de outubro de 1970 (**Figura 4**). Segundo vídeo oficial do governo (NEQUETE 1970), a obra tinha por objetivos:

- integrar a região norte com as regiões nordeste e centro-sul do país;
- colonizar a região aproveitando as faixas mais favoráveis da agricultura e pecuária;
- facilitar a pesquisa e a exploração de riquezas minerais;
- interligar os terminais navegáveis dos afluentes do Amazonas; e
- complementar o vasto sistema fluvial da Amazônia.



Figura 4 – Presidente Emílio Médice dá início à construção da Rodovia Transamazônica, Altamira-PA, em 9 de Outubro de 1970 (BRASIL/SIAN - Sistema de Informação do Arquivo Nacional, 2015)

A construção da estrada fazia parte do Plano de Integração Nacional (PIN), como slogans: “Homens sem terra para terra sem homens” e “Integrar o Brasil para não entregar o Brasil”.

Porém, apesar da grande importância da rodovia para o desenvolvimento da região norte, como também para o país, esta rodovia ainda está muito distante da conclusão total. Mas, vemos avanços nas obras nos últimos anos, com a conclusão de alguns dos trechos mais demandados, com pavimentação e construção das pontes definitivas.

- Panorama atual da Rod. Transamazônica

A malha rodoviária federal do Brasil possui atualmente uma extensão total de 75,8 mil km, dos quais 65,4 mil km correspondem a rodovias pavimentadas e 10,4 mil km (cerca de 14%) correspondem a rodovias não pavimentadas (BRASIL/Ministério da Infraestrutura, 2019).



XII CONGRESSO BRASILEIRO
de PONTES e ESTRUTURAS
7 a 11 de junho de 2021 - Congresso Virtual

A rod. Transamazônica, retrata bem a realidade da disparidade do acesso a infraestrutura de uma região para outra. Pois ela mesma, é pavimentada e concluídas as pontes, de toda a parte na região nordeste, e as partes não pavimentadas e com pontes provisórias, e algumas travessias em balsas, concentradas na região norte, conforme vemos na **Figura 5**, que representa o *status* atual.



Figura 5 - Descrição gráfica da BR-230 - Transamazônica (Governo da Paraíba, 2016).

É impressionante ver a imagem do período inicial da construção da rodovia em outubro de 1971, conforme **Figura 6**, e ver agora no presente no mesmo estado, conforme apresentado nas imagens das **Figura 7**.



Figura 6 - Construção da BR-230 - Altamira-PA - Outubro de 1971 (BRASIL/SIAN - Sistema de Informação do Arquivo Nacional, 2015)

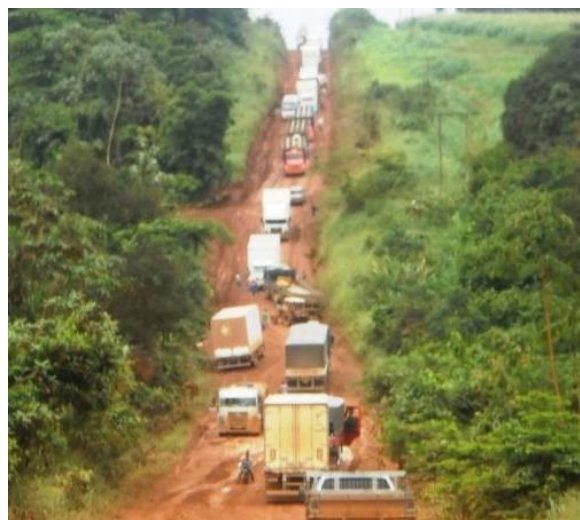


Figura 7 - Rodovia BR-230, a Transamazônica, em Medicilândia-PA - 25/01/2019 (UNAMAFM/Universidade da Amazônia, 2019)



XII CONGRESSO BRASILEIRO
de PONTES e ESTRUTURAS
7 a 11 de junho de 2021 - Congresso Virtual

O uso de pontes provisórias de madeira na Transamazônica

Antes de se mergulhar em críticas a estas pontes provisórias de madeira, deve-se assumir que a utilização da madeira para construir pontes provisórias, permitindo o tráfego mesmo durante o período chuvoso da Amazônia (entre janeiro e julho), enquanto se constrói pontes definitivas, é uma excelente ideia. Na região nordeste do Brasil, por exemplo, a estratégia tradicional consiste em fazer um desvio com aterros e bueiros (provisórios), que quando há chuvas maiores são arrastados e o tráfego interdito e, assim que possível, são refeitos. No caso da Rodovia Transamazônica, as primeiras pontes construídas, provavelmente, devem ter utilizado a própria madeira retirada na supressão vegetal realizada.

No entanto, o grande problema, é o prolongamento da vida útil destas que perduram desde das primeiras obras na rodovia, até hoje, conforme podemos observar nas **Figura 8 e 9**. Que como estrutura provisória, não há um rigor técnico no dimensionamento (até mesmo porque não há normativas nacionais específicas para pontes de madeira), adequada para as cargas, tráfego, e até mesmo dimensões do leito dos rios.



Figura 8 - Ponte provisória de madeira recém construída no ano de 1972 na BR-230 (BRASIL/SIAN - Sistema de Informação do Arquivo Nacional, 2015).



Figura 9 - Exemplo de uma das pontes estudadas, com a construção da ponte definitiva, e ponte provisória de madeira ainda em funcionamento (DNIT, 2019).

Apesar de haver diferenças no modelo estrutural, por falta de prioridade no orçamento público para tal fim, se repete a estratégia de manter estas estruturas provisórias, realizando reparos, substituindo uma grande parcela de peças, ano após ano. E as vezes, o que não é tão incomum (infelizmente!), até a reconstrução total, devido ao colapso destas, causando graves acidentes. Um exemplo disto, é apresentado nas **Figura 10 e 11**.



Figura 10 - Colapso de uma ponte de madeira na Rod. Transamazônica, KM 94, em janeiro de 2019 (ADMS, Felype / O Liberal, 2019).



Figura 11 - Ponte quebra e carreta tomba na rodovia BR-230, em 09/02/2019 (G1-PA, 2019).

Manutenção das Pontes Provisórias de Madeira

A manutenção destas pontes provisórias, é realizada por empresa privada, contratada através licitação, que também contempla a manutenção da rodovia (pavimentada e/ou não pavimentada), que é dividida em trechos, geralmente entre municípios, sendo um contrato diferente para cada trecho.

- Principais Ocorrências Patológicas

Há uma grande questão peculiar sendo tratada aqui, que não é exatamente o modelo da ponte, visto que há modelos similares aplicadas em outras regiões do país, mas o fato de se tratar de uma rodovia principal, e em muitos casos, única, de acesso à vários municípios. Além disso, tal como já comentado, esta região específica tem característica ligadas ao agronegócio (agricultura, agropecuária e agroindústria), o que leva a uma necessidade de transporte de grandes cargas, e até o abastecimento local, que é feito por modal rodoviário. Além disto, soma o boom da obra da hidroelétrica de Belo Monte, a maior obra em execução no Brasil, entre os anos de 2010 a 2018. Analisando estas questões, torna-se compreensível o motivo das principais manifestações patológicas destas pontes tem origem nas cargas mecânicas, causado pelo altíssimo fluxo de veículos de transporte de Carga Ultra Pesada, que supera em muito o limite de carga destas pontes.

Assim, são necessárias intervenções com reparos rotineiros, de uma a quatro vezes por ano, substituindo peças estruturais. Os itens mais comuns são: deslizantes, pranchetas, guarda corpo e guarda rodas. Observe um exemplo, em uma das pontes estudadas, na **Figura 12 e 13**.



Figura 12 – Exemplo de Ponte Provisória recém recuperada, 2015 (DNIT, 2019).



Figura 13 - Ponte Provisória com deslizantes e pranchetas danificadas, e ausência de guarda corpo e guarda rodas, 2013 (DNIT, 2019).

Podemos dizer que, praticamente, é feita a substituição do tabuleiro da ponte, como o reparo mais ocorrente.

- Custos de Manutenção

Para este estudo, foram utilizados os dados de manutenção referente à três pontes provisórias de madeiras, num trecho da BR-230 situado no estado do Pará, entre os municípios de Anapu e Altamira, trecho com uma extensão de 150 km.

Para efeitos deste estudo, as pontes serão numeradas ao invés da tratativa nominal. Assim, as pontes são denominadas por “1”, “2” e “3”. Estas pontes fazem parte de um trecho onde contém dezenove pontes, basicamente do mesmo porte. A escolha destas consiste pelo fato de estarem em substituição por pontes definitivas. Assim, também foi possível analisar os valores de construção das respectivas pontes definitivas, e relacioná-los com a avaliação dos custos históricos de manutenção destas pontes específicas.

Como não há dados de registros mais antigos, e tendo em vista que é um longo histórico (cerca de 50 anos), não é possível levantar os dados integrais, foram avaliados os custos de manutenção, durante um contrato com um total de 5 anos (2013-2017), o último contrato executado. Desta forma, o cálculo de custos com manutenção destas pontes provisórias de madeira foi obtido de acordo com o seguinte roteiro:

- i. levantamento de pagamentos efetuados para manutenção das três pontes estudadas;
- ii. ajustes destes custos para a mesma data (ano) base, através do Índice de Reajuste (IR);
- iii. projeção dos custos para todo o histórico das três pontes estudadas.

Os documentos obtidos, referentes as medições de pagamentos executadas no contrato, detalham cada pagamento, referente a cada serviço e quantidade executado, bem como os devidos valores pagos. E isto foi importante para se analisar as principais ocorrências patológicas. Porém, para apresentar de forma mais resumida e suficiente, é apresentada a **Tabela 1**.

Tabela 1 – Custos com a manutenção das pontes provisórias de madeira no período de 2013 a 2017 (DNIT, 2019, adaptado).

ANO	MÊS	PONTE			GERAL (1+2+3)
		1	2	3	
2013	Fevereiro	R\$53.715,30	R\$53.715,30	R\$53.715,30	R\$161.145,90
	Novembro	R\$155.774,37	R\$112.802,13	R\$155.774,37	R\$424.350,87
	Subtotal	R\$209.489,67	R\$166.517,43	R\$209.489,67	R\$585.496,77
2014	Junho			R\$155.774,37	R\$155.774,37
	Julho		R\$112.802,13		R\$112.802,13
	Subtotal	R\$0,00	R\$112.802,13	R\$155.774,37	R\$268.576,50
2015	Janeiro		R\$39.102,92		R\$39.102,92
	Junho		R\$112.802,13		R\$112.802,13
	Julho			R\$155.774,37	R\$155.774,37
	Outubro		R\$112.802,13	R\$155.774,37	R\$268.576,50
	Subtotal	R\$0,00	R\$264.707,18	R\$311.548,74	R\$576.255,92
2016	Março	R\$4.122,00	R\$2.061,00	R\$7.717,82	R\$13.900,82
	Julho		R\$112.802,13	R\$155.774,37	R\$268.576,50
	Subtotal	R\$4.122,00	R\$114.863,13	R\$163.492,19	R\$282.477,32
2017	Janeiro	R\$112.802,13			R\$112.802,13
	Fevereiro		R\$112.802,13	R\$155.774,37	R\$268.576,50
	Abril	R\$36.593,20	R\$17.540,25	R\$36.827,21	R\$90.960,66
	Subtotal	R\$149.395,33	R\$130.342,38	R\$192.601,58	R\$472.339,29
TOTAL (5 anos)		R\$363.007,00	R\$789.232,25	R\$1.032.906,55	R\$2.185.145,80
MÉDIA ANUAL		R\$72.601,40	R\$157.846,45	R\$206.581,31	R\$437.029,16

Percebemos que há uma grande disparidade entre os valores gastos em cada ponte. Por isso, é importante uma não ser uma amostra unitária, e sim a média de uma amostra, que nesse caso são três.

Mas para fazer a projeção para os 48 anos dos históricos dessas pontes, é preciso antes, fazer um reajustamento, para que todos os valores fiquem em um único ano base, como se esses valores tivessem sido pagos em um único ano, e assim, seja feita a projeção.

Assim, adotando-se o ano base como 2017, visto ser o ano mais recente do contrato analisado, foi realizado o reajustamento, de acordo com os IR's (Índices de Reajustamento) ¹, que são definidos e publicados pelo próprio DNIT. O resultado, está apresentado na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Custos reajustados com a manutenção das pontes provisórias de madeira no período de 2013 a 2017 e cálculo da projeção histórica (DNIT, 2019, adaptado).

	PONTE 1	PONTE 2	PONTE 3	TOTAL
TOTAL (5 anos)	R\$405.506,21	R\$862.534,21	R\$1.125.853,13	R\$2.393.893,55
MÉDIA ANUAL	R\$81.101,24	R\$172.506,84	R\$225.170,63	R\$478.778,71
PROJEÇÃO P/ 48 ANOS	R\$3.892.859,62	R\$8.280.328,45	R\$10.808.190,04	R\$22.981.378,11

Portanto, o Total Geral (soma das três pontes) referente aos cinco anos, com o cálculo de reajuste para uma mesma base de dados (2017 neste caso), saltou de R\$2.185.145,80 para R\$2.393.893,55, isto é, um acréscimo de cerca de R\$ 200.000,00.

Com os dados apresentados na **Tabela 3**, é possível calcular o Custo Anual de Manutenção por metro quadrado de tabuleiro (R\$/m²). Que resultou em R\$ 797,96/m²/ano.

Tabela 3 - Características básicas das pontes estudadas (DNIT, 2019, Adaptado)

PONTE	PONTES PROVISÓRIAS	
	COMP. (m)	LARG. (m)
1	30,00	7,50
2	20,00	7,50
3	30,00	7,50

É um valor absurdamente alto, quando comparado com os valores gastos em alguns países da Europa, em manutenção de pontes (definitivas). Em países como Holanda e Portugal, estima-se que os custos anuais rondarão os 0,2€/m²/ano para inspeção e os 0,8€/m²/ano para manutenção de rotina (ALMEIDA, 2013). Mesmo adotando o câmbio atual, arredondado para 1€ equivalente a R\$7,00, este valor ficaria quase 114,00€/m²/ano. Ou seja, mais de cem vezes mais, do valor de inspeção e manutenção de rotina, em pontes definitivas. É claro, que no caso de manutenção de rotina, não inclui reparo, como é o caso das pontes estudadas. Mas, com pontes definitivas, maior parte da vida útil, seria apenas manutenção de rotina.

- Comparativo: Custos de Manutenção das Pontes Provisórias X Construção das Pontes Definitivas

Por fim, é efetuada uma análise comparativa entre os custos históricos com a manutenção das pontes provisórias de madeira da Rodovia Transamazônica e os custos para projeto e execução das respectivas pontes definitivas. A proposição para esta análise foi realizada de forma simples e objetiva, através de uma comparação (diferença) em valores, e em termos percentuais, conforme disposto na **Tabela 4**.

Note-se que a análise aqui efetuada não teve em consideração os custos associados à manutenção das pontes definitivas ao longo dos 48 anos. Infelizmente, não há dados detalhados divulgados no Brasil, que possibilite um cálculo relativo a um índice de custo por metro quadrado de tabuleiro por ano.

¹ Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/indices-de-reajustamentos/indices-de-reajustamentos-de-obras-rodoviario>>



XII CONGRESSO BRASILEIRO
de PONTES e ESTRUTURAS
7 a 11 de junho de 2021 - Congresso Virtual

Tabela 4 - Valores e percentuais comparativos entre os custos com o histórico de manutenção das pontes provisórias e a construção das pontes definitivas.

LINHA	DESCRIÇÃO	PONTE			GERAL (1+2+3)
		1	2	3	
1	MANUT. P. PROVISÓRIAS - PROJEÇÃO P/ 48 ANOS	R\$3.892.859,62	R\$8.280.328,45	R\$10.808.190,04	R\$22.981.378,11
2	PREÇO CONSTRUTIVO - PONTES DEFINITIVAS	R\$3.604.743,81	R\$3.850.533,21	R\$3.704.235,35	R\$11.159.512,37
3	VALOR COMPARATIVO / DIFERENÇA (L1 - L2)	R\$288.115,80	R\$4.429.795,24	R\$7.103.954,70	R\$11.821.865,73
4	PERCENTUAL COMPARATIVO / DIFERENÇA (L1/L2) %	107,99%	215,04%	291,78%	205,94%

Conclusões

As obras da Rodovia Transamazônica tinham um prazo de construção de dois anos, mas até hoje está em execução. O exacerbado atraso tem hipotecado o desenvolvimento desta região. O recurso financeiro acabou a meio da obra, denotando uma grande falta de planejamento.

Porém, isto não explica a razão de vários governos posteriores preterirem a continuidade da construção, optando por fazer manutenção e reparos numa estrada sem pavimento e nas pontes provisórias de madeira.

E se prova que, é muito melhor se construir algo definitivo e com qualidade, do que se manter algo provisório e precário.

Em temas de desenvolvimentos futuros, para completar e estender este trabalho, sugere-se a realização de:

- ✓ Um estudo sobre os acidentes ocorridos nas pontes de madeira provisórias;
- ✓ Levantamento do número total de pontes de madeira atualmente integradas na BR-230, para estimar o custo total com todas as pontes;

Referências

- ALMEIDA, Joana Maria Martins Rosa Maia de Oliveira. Sistema de Gestão de Pontes com Base em Custos de Ciclo de Vida. Dissertação (FEUP) para o grau de Doutor em Engenharia Civil. Porto, 2013.
- BRASIL/Ministério da Infraestrutura. Rodovias Federais. 2019. Disponível em: <<https://www.infraestrutura.gov.br/rodovias-brasileiras.html>>, acesso em: 23/10/2019.
- BRASIL/SIAN - Sistema de Informação do Arquivo Nacional. Registros fotográficos da construção da Rodovia Transamazônica. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://sian.an.gov.br>>, acesso em 19/09/2019.
- CALIL-JUNIOR, Carlito. *et ali. Manual de projeto e construção de pontes de madeira*. São Carlos-SP. Suprema, 2006.
- DNIT. Relatórios e dados de medições. Superintendência regional no estado do Pará - Unidade Local de Altamira-PA, 2019.
- GENTILE, Luiz. (2019). Rodovia Transamazônica. Disponível em: <<https://mapio.net/s/29120330>>, acesso: 27/08/2019.
- GOMES, Flavio Alcaraz. Transamazônica – A redescoberta do Brasil. São Paulo-SP, Livraria Cultura Editora, 1972.
- G1-PA. Ponte quebra e carreta tomba na rodovia BR-230 no Pará. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/02/09/ponte-quebra-e-carreta-tomba-na-rodovia-br-230-no-para.ghtml>>, acesso: 12/09/2019.
- NEQUETE, Edison. Presidente Médici na Transamazônica, Vídeo, arquivo digital em “.webm”, SIAN - Sistema de Informação do Arquivo Nacional, 1970. <<http://sian.an.gov.br>>, acesso em 02/10/2019.
- O Liberal, Jornal. Ponte sobre o rio Moju, na Alça Viária, tem extenso histórico de acidentes. 2019. Disponível em: <<https://www.oliberal.com/para/>>, acesso em: 16/01/2020.