

AVALIAÇÃO DE PROPOSTA DE COMPOSIÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS DE SERVIÇOS EM VIAS NÃO PAVIMENTADAS COM BASE NO SICRO-3

Francisco Arthur Alves Noronha
Francisco Heber Lacerda de Oliveira

Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes

RESUMO

Diante da importância em melhorar o emprego da gerência de pavimentos na sistematização dos processos de manutenção de vias não pavimentadas, Santana (2006) propôs alternativas para possibilitar o dimensionamento adequado de equipes de trabalho e definir insumos a serem dispostos nos serviços mais recorrentes, considerando os custos envolvidos em cada intervenção, permitindo uma aplicação técnica e econômica satisfatória por parte do gestor. A proposta, em questão, baseou-se no Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO), versão 2, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), vigente à época. Contudo, com o advento da terceira versão do SICRO, em 2017, vem à tona a necessidade de avaliar a precisão do modelo obtido e validar sua aplicação. Diante do exposto, este trabalho busca analisar o modelo de composição de custos unitários e orçamentos de serviços de manutenção em vias não pavimentadas, proposto por Santana (2006), baseado nos parâmetros do SICRO 3.

1. PROPOSTA DA PESQUISA

Santana (2006) percebeu que havia carência de pesquisas que discutem o emprego dos Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP) no melhoramento dos procedimentos de manutenção de vias não pavimentadas. Por conta disso, perdas financeiras e má qualidade da superfície de rolamento ocorriam, em grande parte, devido a intervenções inadequadas, refletindo nos custos associados às operações de transportes e à segurança dos usuários.

Baseado nos problemas expostos, Santana (2006) propôs alternativas para possibilitar o dimensionamento adequado de equipes de trabalho, definir quantitativamente e qualitativamente os insumos de cada serviço proposto, levando em conta os custos envolvidos em cada intervenção. A base desses custos, à época, era o Sistema de Custos Referenciais de Obras 2 (SICRO 2) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Assim, Santana (2006) sistematizou técnicas de manutenção de serviços, aceitáveis e adequadas a vias não pavimentadas, permitindo uma aplicação satisfatória por parte do gestor.

No primeiro semestre de 2017, o DNIT lançou a terceira versão do SICRO, denominado SICRO 3, visando melhorar a qualidade na elaboração de orçamentos, incluindo os modos de transportes aquaviários e ferroviários, novas variáveis para a matriz rodoviária, e direcionando suas funcionalidades à modernidade tecnológica.

Após cerca de 14 anos da publicação do SICRO 2, ocorreu a implantação do SICRO 3. Durante esse tempo, houve avanços tecnológicos que desencadearam a modernização de equipamentos, contribuindo no incremento da produtividade das atividades, aumento do custo de mão de obra e inserção de novas variáveis ao serviço. Em função disso, tais mudanças podem afetar diretamente a composição de custos unitários entre os SICRO 2 e 3 e, conseqüentemente, o orçamento final das obras.

Logo, vieram à tona algumas questões relativas ao modelo de Santana (2006), ligadas ao período em que foi proposto e à mudança do SICRO, a saber:

- a) Quais as possíveis lacunas que o modelo em questão pode ter deixado?

- b) Existem propostas mais modernas de alternativas de soluções para reparos de defeitos recorrentes existentes em vias não pavimentadas?
- c) Há diferenças significativas nos custos unitários ligados a serviços de manutenção de vias não pavimentadas, entre o SICRO 2 e o SICRO 3?
- d) Qual o impacto das variáveis incluídas ao SICRO-3, em relação à versão anterior, na composição de custos e no orçamento de serviços de manutenção em vias não pavimentadas?
- e) Há um ganho real em eficiência conjuntural do modelo, após a mudança do SICRO?

Assim, considerando o exposto, este trabalho objetiva analisar o modelo de composição de custos unitários e orçamentos de serviços de manutenção aplicados em vias não pavimentadas, proposto por Santana (2006), avaliando sua acurácia e buscando validar sua aplicação, fundamentado no SICRO 3, agregando novas ferramentas ao SGP no tocante à otimização de procedimentos e recursos, visando possibilitar sua aplicação de forma simplificada, por entes públicos e privados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De utilidade indiscutível para indivíduos, sociedades e economias de qualquer período da história, o deslocamento por via terrestre transformou-se no principal meio de transporte de curtas, médias e longas distâncias do mundo contemporâneo (CUNHA, 2011). A ampliação da infraestrutura de transporte rodoviário está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico e social de regiões, à medida que viabiliza o intercâmbio entre polos produtores e consumidores e o acesso da população a bens e serviços, corroborando a necessidade de melhorias constantes em seu processo de gerenciamento.

No Brasil, a matriz de transporte rodoviário é predominante, sendo responsável por aproximadamente 61% do transporte de cargas (CNT, 2018) e cerca de 90% da circulação de pessoas (CNT, 2016), correspondendo a uma malha viária de 1.735.411 km de extensão. Em contraponto à sua importância para o país, somente cerca de 12% das rodovias no Brasil são pavimentadas, existindo cerca de 1.364.511 km de vias não pavimentadas, contra 213.591 km de rodovias pavimentadas (CNT, 2018).

Estradas não pavimentadas são aquelas em que a superfície do pavimento é constituída por materiais como: agregados naturais identificados como cascalho; pedregulhos oriundos de jazidas e seixo rolados; agregados artificiais conhecidos como materiais britados; solos constituídos por materiais da própria base ou subleito e solos naturalmente estabilizados (BAESSO; GONÇALVES, 2003).

De acordo com o DEP (2001), os fatores que mais prejudicam a vida útil de vias não pavimentadas correspondem a cargas provenientes do tráfego de carga pesada (número de veículos e peso), qualidade do subleito, processo construtivo (materiais de qualidade e técnica adequada), programas rotineiros de manutenção preventiva e drenagem deficiente.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos nas últimas décadas, para avaliar os impactos da má conservação de vias não pavimentadas. Há pesquisas relativas aos impactos ambientais, como erosão, perda de material natural e assoreamento de cursos d'água (REID; DUNNE, 1984. FORSYTH et. al., 2006. MESQUITA FILHO, 2018), dispositivos de drenagem (MOREIRA, 2018), ferramentas de auxílio ao gerenciamento de rodovias (SANTANA, 2006. BRAGA;

GUIMARÃES, 2014), problemas na via e grau de severidade (EATON; BEAUCHAM, 1992. ODA, 1995. QUARESMA et. al., 2016) e dimensionamento de camadas de reforço e superiores (FERREIRA et. al., 2015. REIS et. al., 2016.).

O planejamento e a racionalização da aplicação de recursos financeiros são os principais objetivos do SGP, visando principalmente a otimização do processo definitivo. Santana (2006) aplicou o SGP na sistematização do processo de manutenção de vias não pavimentadas a partir de tipos de defeitos recorrentes: seção transversal imprópria, drenagem inadequada, corrugações, excesso de poeira, buracos, trilha de roda, perda de agregados (EATOM, BEAUCHAM, 1992); areiões, atoleiro, pista escorregadia, erosões, facção (ODA, 1995); e rocha aflorante (IPT, 1988).

Tal aplicação deu-se na forma de composição de custos unitários e orçamentos de serviços, baseados em custos diretos: custo horário de utilização de equipamentos e de mão de obra suplementar, custo unitário de transporte, custo horário total, produção da equipe, custo direto total, custo unitário total; e custos indiretos: mobilização e desmobilização de equipamentos, montagem e desmontagem do canteiro de serviços, serviços técnicos complementares, despesas administrativas, custos financeiros, impostos, lucro (DNER, 1995).

Em relação ao SICRO 3, este trouxe algumas inovações significativas: eliminação de custos indiretos das composições de custos; eliminação da distinção entre composições de custos comuns de construção e restauração rodoviária; alteração da metodologia de cálculo do custo horário dos equipamentos; adequação dos custos em função do fator de influência de chuvas; adequação dos custos em função do fator de interferência do tráfego; implantação da nova metodologia para definição dos custos de referência da mão de obra.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Compõem este trabalho as seguintes etapas metodológicas detalhadas assim:

- a) Revisão de literatura: serão descritas pesquisas relativas a vias não pavimentadas, importância do SGP no auxílio à tomada de decisão em obras de infraestrutura rodoviária, novas alternativas de solução de defeitos em vias não pavimentadas, inovações trazidas pela terceira versão do SICRO em relação à segunda, metodologias de planejamento, gestão e controle de obras de infraestrutura viária, utilizando como fontes principais: periódicos, livros, artigos, trabalhos acadêmicos, dentre outros meios. Assim, espera-se ter a noção do estado em que se encontram as pesquisas desenvolvidas, além de identificar lacunas e delimitar o processo de investigação;
- b) Análise do modelo proposto por Santana (2006): será avaliado em relação à estruturação dos processos envolvidos na composição do orçamento de serviços e a possibilidade de lacunas existentes;
- c) Confrontar SICRO 2 e 3: nesta fase, serão comparados dados relativos a custos unitários diretos e indiretos de variáveis ligadas a obras de manutenção de vias não pavimentadas, de acordo com o modelo proposto por Santana (2006) e demais inovações de equipamentos e técnicas adquiridos na fase de revisão de literatura;
- d) Validação do modelo com base no SICRO 3 e análise da eficiência: os resultados obtidos serão analisados nesta etapa, avaliando se a calibração do modelo gerado, a partir do SICRO 3, é passível de validação quanto ao orçamento geral de serviços e o emprego efetivo na otimização de obras de manutenção de vias não pavimentadas, atuando no auxílio à aplicação satisfatória dos recursos.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Com a elaboração deste trabalho, espera-se a validação e a calibração do modelo proposto por Santana (2006), com base no SICRO 3 e, por consequência, o auxílio no processo de tomada de decisão em obras de manutenção de vias não pavimentadas, aplicando satisfatoriamente os recursos financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baesso, D. P. e Gonçalves, F. L. (2003) *Estradas rurais: técnicas adequadas de manutenção*. Departamento de Estradas e Rodovias (DER), Florianópolis.
- Braga, F. L. N. e Guimarães, G. R. (2014) *Avaliação de rodovias não pavimentadas: uma ferramenta para o gerenciamento de malhas viárias*. Revista Pensar Engenharia, v.2, n.1, jan. 2014.
- Cunha, M. C. (2011) *Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimento em estradas rurais não pavimentadas na Bacia do Rio Das Pedras, Guarapuava – PR*. Universidade Estadual do Centro Oeste. Guarapuava.
- CNT (2016) *Boletim estatístico rodoviário*. Confederação Nacional dos Transportes, Brasília.
- CNT (2018) *Boletim estatístico rodoviário*. Confederação Nacional dos Transportes, Brasília.
- DEP (2001) *Unpaved roads BMP manual, a guidebook on how to improve water quality while addressing common problems*. Massachusetts Department of Environmental Protection, Massachusetts.
- DNER (1995) *Custos rodoviários*. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, Rio de Janeiro.
- Eaton, R. A. e Beaucham, R. E. (1992) *Unsurfaced road maintenance management. hanover: U. S. Army Corps of Engineers*. Whashington.
- Ferreira, A; Joaquim, A e Paiva, C. (2015) *Análise comparativa de metodologias para o dimensionamento das camadas superiores de estradas não pavimentadas*. Anais do III Congresso de Ciência e Desenvolvimento dos Açores, Açores, v.1, p.67-78.
- Forsyth, A. R.; Bubb, K. A. e Cox, M. E. (2006) *Runoff, sediment loss and water quality from forest roads in a southeast Queensland coastal plain Pinus plantation*. *Forest Ecology and Management*, 221, 194-206.
- IPT (1988) *Estradas vicinais de terra: manual técnico para conservação e recuperação*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Mesquita Filho, A. (2018) *Diagnóstico do estado de estradas não pavimentadas atendidas pelo projeto de desenvolvimento sustentável MicrobaciasII: o caso do município de Santa Isabel – SP – Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 111fl.
- Moreira, A. N. H. (2018) *Modelo geolocalizado para conservação de estradas não pavimentadas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 93fl.
- Oda, S. (1995) *Caracterização de uma rede municipal de estradas não pavimentadas*. Dissertação Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Quaresma, C. C.; Da Silva, B. M. F.; Castão, E. S. e Ruiz, M. S. (2016) *Condições da pista de rolamento e do grau de severidade de corrugações em uma estrada de terra: o caso da estrada municipal dos porretes em Francisco Morato – SP – Brasil*. Anais do V Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade, SINGEP, São Paulo.
- Reid, L. M. e Dunne, T. (1984) *Sediment production from forest road surface*. *Water Resources Research*, v.20, 1753-1761.
- Reis, E. F.; Santos, D. C. R.; Viana, P. M. F. e Oliveira, L. A. (2016) *Uso de geossintéticos como reforço em estradas não pavimentadas*. *Jornal Brasileiro da Associação de Agricultura e Engenharia*, Jaboticabal, v.36, n.3, p.546-557.
- Santana, L. A. F. de. (2006) *Proposta de composição de custos unitários e orçamentos de serviços em vias não pavimentadas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 114fl.