

Evento: XVIII Jornada de Extensão

**IMPLANTAÇÃO DE TRECHO EXPERIMENTAL, ESTUDO DE DESEMPENHO
DE RODOVIA NÃO PAVIMENTADA ERS-162/RS¹
EXPERIMENTAL STRETCH IMPLANTATION, ERS-162/RS NON-PAVED
HIGHWAY PERFORMANCE STUDY**

**Rodrigo Carazzo De Camargo², André Luiz Bock³, Fernanda Dresch⁴,
Leonardo Giardel Pazze⁵, Karen Daiana Oliveira Danigno⁶, Tainara
Kuyven⁷**

¹ Projeto de extensão realizado no curso de Engenharia Civil da Unijui.

² Aluno do curso de Engenharia Civil, UNIJUI; rodrigocarazzo@hotmail.com

³ Professor, Doutor, do Curso de Engenharia Civil, UNIJUI, Orientador,
andrebock.eng@gmail.com;

⁴ Mestra em Engenharia Civil, UFSM; fernandadresch.eng@gmail.com

⁵ Aluno do curso de Engenharia Civil, UNIJUI; leopazze@hotmail.com

⁶ Aluna do curso de Engenharia Civil, UNIJUI; karen.danigno@gmail.com

⁷ Aluna do curso de Engenharia Civil, UNIJUI; taia-kuyven@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Uma estrada possui um importante papel na vida de uma população, tanto no desenvolvimento econômico quanto no social, contribuindo desde a interligação entre polos produtores e consumidores à geração de empregos e, ainda, propiciando ganhos econômicos e o acesso da população a bens de serviços. Em países onde a extensão territorial é grande, a malha viária é composta por estradas não pavimentadas e pavimentadas. No Brasil, país que o modal rodoviário é considerado o principal meio de transporte, apenas 12% das estradas são pavimentadas. Dessa forma, o emprego dessas vias não pavimentadas, também conhecidas como “estradas de terra” merecem atenção especial devido à sua importância para o desenvolvimento sócio-econômico, principalmente da região rural, pois permitem a ligação entre as zonas rurais e urbanas e ainda, proporcionam à população o acesso a serviços de educação, saúde, lazer e comércio (BRAGA E GUIMARÃES, 2014).

Neste trabalho tem-se como objetivo principal fazer uma breve apresentação da implantação do trecho experimental, na rodovia não pavimentada ERS-162, entre os municípios de Santa Rosa e Guarani das Missões, empregando como técnica alternativa, para melhoria das condições de trafegabilidade empregando, uma mistura de solo do subleito natural da via não pavimentada com agregados minerais. Ainda, busca-se apresentar, rapidamente, a etapa de coleta de informações, método de análise de desempenho e demais informações relevantes ao desenvolvimento da pesquisa.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho baseia-se em estudos e coleta de informações, obtidos através de

Evento: XVIII Jornada de Extensão

acompanhamento do trecho experimental de implantação na rodovia não pavimentada ERS-162/RS. Ainda, através de pesquisas bibliográficas em artigos, monografias, dissertações e teses busca-se apresentar, rapidamente, o conceito de pavimentos e rodovias não pavimentadas, os características dos materiais empregados na construção de uma rodovia não pavimentada; além da apresentação do método de análise de desempenho em campo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DEFINIÇÃO DE PAVIMENTO

De acordo com Bernucci et al. (2008), pavimento é constituído de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinado tecnicamente a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos, às condições do clima e a propiciar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança.

Segundo Balbo (2007), o pavimento tem como meta proporcionar um tráfego confortável e seguro, com estruturas e materiais capazes de suportar os esforços decorrentes da ação do tráfego combinados com as condições climáticas, a um mínimo custo, buscando, sempre que possível, o aproveitamento de materiais locais para as obras, garantindo um bom desempenho em termos de custos operacionais e de manutenção ao longo dos anos de serviço desta infraestrutura social.

3.2 RODOVIA NÃO PAVIMENTADA/ REVESTIMENTO PRIMÁRIO

De acordo com o Manual de Conservação Rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes - DNIT (2005) revestimento primário é definido como uma camada de solo, com características adequadas, capaz de fornecer uma superfície de rolamento apropriadas que garanta o tráfego em qualquer época do ano, como é o caso da rodovia ERS-162/RS (Figura 1).

Figura 1 - Trecho de revestimento primário da rodovia ERS-162/RS - Km 3+400



A grande parte da rede viária dos municípios é composta por rodovias não pavimentadas, devido à baixa intensidade de tráfego e a grande dificuldade na obtenção de recursos, o que as torna economicamente viável quando comparadas com vias pavimentadas ou asfaltadas, sendo que estas representam os principais meios de acesso para o escoamento de sua produção agropecuária (PAIVA, JOAQUIM E FERREIRA, 2015).

Evento: XVIII Jornada de Extensão

Conforme Fattori (2007), uma estrada não pavimentada deve apresentar resistência suficiente para suportar as cargas impostas pelo tráfego, sem que deformações excessivas ocorram. Para Baesso e Gonçalves (2003), a boa capacidade de suporte e boas condições de rolamento são características de resistência, tanto do material utilizado como revestimento quanto do subleito, para que estes possam se manter coesos frente às solicitações repetitivas do tráfego na medida em que ocorrem variações no teor de umidade, devido aos períodos secos e chuvosos, que ocorrem ao longo do ano.

Segundo Fattori (2007), para garantir um pavimento com boas características para suportar o tráfego, é de extrema importância também o cuidado na hora da execução do revestimento primário. Esse procedimento deve ser feito com extrema atenção, pois erros de execução podem ocasionar o aparecimento de imperfeições precocemente, necessitando a realização de serviços de manutenção antes do esperado, resultando mais despesas.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DE RODOVIA NÃO PAVIMENTADA/ REVESTIMENTO PRIMÁRIO

Segundo Baesso e Gonçalves (2003) as rodovias não pavimentadas podem ser divididas em diferentes grupos, dependendo do tipo de material que compõem a sua superfície, podem ser divididas em quatro categorias distintas, designadas por A, B, C e D. Ainda, conforme os autores, as rodovias da Categoria A correspondem às vias cuja superfície de rolamento é composta por agregados naturais oriundos de jazidas, sendo que estes atendem a determinados parâmetros quanto a composição granulométrica. A Categoria B é composta por rodovias que apresentam material produzido artificialmente (britados) na camada superficial de rolamento. A Categoria C, apresenta solos naturalmente estabilizados (saibros, areias, piçarras, etc) oriundos de jazidas, quando utilizados para compor a superfície de rolamento. As vias cuja camada superficial é formada por materiais de seu próprio leito natural, correspondem à Categoria D, como é o caso da rodovia ERS-162/RS.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE MATERIAIS UTILIZADOS EM RODOVIAS NÃO PAVIMENTADAS

Para Baesso e Gonçalves (2003), com relação aos materiais a serem utilizados na manutenção de estradas rurais, suas características podem fazer uma diferença substancial no seu desempenho e funcionalidade. Podem também, refletir significativamente na quantidade de material de reposição para a superfície de rolamento, no custo dos serviços e no conforto proporcionado aos usuários. O uso de materiais de boa qualidade, bem compactados, uma superfície de rolamento adequadamente mantida e dotada de eficiente sistema de drenagem tem como resultado estradas duradouras e com solidez estrutural, apresentando custos mínimos para sua manutenção.

Métodos de melhoria dos materiais naturalmente disponíveis podem ser empregadas, dentre as diversas opções disponíveis estão a estabilização granulométrica e a estabilização química do material em seu estado natural, através da adição de agregados britado (Solo-Agregado) ou adição de estabilizantes químicos como a cal e o cimento (Solo-Cal e Solo-Cimento). Quando este solo é misturado com frações de agregados britados, o material resultante apresenta significativas melhorias de resistência e estabilidade que passam a atender às necessidades para melhorias nas condições de rolamento como solução economicamente vantajosa.

Evento: XVIII Jornada de Extensão

A rodovia ERS-162/RS é um importantes corredores de escoamento de produção e insumos para a comunidade da região e serve de interligação com rodovias principais. Em função de fatores já mencionados anteriormente, como falta de recursos públicos para realizar a pavimentação de rodovias nestas condições há a necessidade de se propor alternativas. Como alternativa, no trecho experimental, em análise, foi realizado a estabilização granulométrica do revestimento primário (subleito), com uma mistura de solo do subleito natural da via não pavimentada e agregados minerais (pó-de-pedra).

3.4 MÉTODO DE ANÁLISE DE DESEMPENHO

No Brasil, uns dos principais meios de controle tecnológico se dá através de um equipamento utilizado para o levantamento de deflexões em pavimentos, a chamada viga Benkelman. Esse equipamento mede a resposta do pavimento submetido a um carregamento quase-estático e é constituído por uma viga metálica rotulada provida de um extensômetro no qual são realizadas as leituras de deflexão (PINTO E PREUSSLER, 2002). Seu uso é muito difundido, sendo este o ensaio de campo mais familiar aos engenheiros e projetistas de pavimentos.

Segundo Albernaz (1997), inicialmente a viga Benkelman era utilizada apenas para a determinação da deflexão do pavimento no ponto de aplicação da carga, ou seja, era determinada a deflexão máxima na ponta de prova da viga. Com o desenvolvimento dos métodos mecanicistas de dimensionamento de reforços de pavimentos, passou a ser considerado também, além da deflexão máxima, o raio de curvatura e posteriormente a bacia de deflexão por completo. As deflexões elásticas dependem da geometria e do valor do carregamento, da pressão de inflação do pneu, bem como também da distância do ponto de aplicação da carga em relação ao ponto no qual são efetuadas as medições. A área de influência do carregamento na deformação elástica do pavimento é denominada bacia de deformação (DNIT, 2005). Na Figura 2 podemos identificar os principais elementos da viga Benkelman acima citados, bem como o posicionamento da viga em relação à prova de carga e também o ensaio de deflexão no KM 3+400 da ERS-162/RS.

Figura 2 - Principais elementos da Viga Benkelman e ensaio de campo na rodovia ERS-162/RS



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante as informações apresentadas e através do acompanhamento, da implantação do trecho experimental na rodovia não pavimentada ERS-162/RS, nota-se o expressivo valor, dessa rodovia,

Evento: XVIII Jornada de Extensão

no âmbito social e econômico da região do Noroeste do Estado. Para tanto, a ERS-162/RS merece atenção especial devido à sua importância para o trânsito de veículos leves (particulares e passageiros) e para o escoamento da produção agrícola, de extrema importância para a região.

Com isso, vê-se a necessidade de melhorias significativas nas condições de trafegabilidade e conforto ao usuário, dessa rodovia. A utilização de técnicas alternativas à pavimentação, como no caso em estudo, através do emprego de uma solução para o revestimento primário composto de uma mistura de solo-agregado, propõem melhorias nas condições de rolamento da rodovia e certamente haverá redução dos gastos com manutenção, devendo essa, ser realizada periodicamente, prolongando a vida útil dessa estrada e proporcionando melhores condições de trafegabilidade.

5 REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, C. A. V. **Método simplificado de retroanálise de módulos de resiliência de pavimentos flexíveis a partir da bacia de deflexão**. 107 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

BALBO, J. T. **Pavimentação Asfáltica**: materiais, projetos e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 558 p. il.

BERNUCCI, L. B.; et al. **Pavimentação Asfáltica**. Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobrás: ABEDA, 2008.

BITTENCOURT, B.K. **Estradas com revestimento primário**: definição das deflexões admissíveis para o controle de compactação através de medidas de deslocamentos elásticos das camadas. 2011. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2011.

BRAGA, F. L. N.; GUIMARÃES, G. R. **Avaliação de Rodovias não Pavimentadas**: Uma Ferramenta para o Gerenciamento de Malhas Viárias. Revista Pensar Engenharia, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p.1-21, jan. 2014.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Conservação Rodoviária**. Rio de Janeiro: IPR, 2005.

FATTORI, B. J. **Manual para manutenção de estradas de revestimento simples**. 2007. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2007.

PINTO, S.; PREUSSLER, E. **Pavimentação rodoviária**: conceitos fundamentais sobre pavimentos flexíveis. 2. ed. Rio de Janeiro: Copiarte, 2002.

Evento: XVIII Jornada de Extensão