

## ANÁLISE DE COERÊNCIA DE AVALIAÇÕES SUBJETIVAS

**Heliana Barbosa Fontenele<sup>1</sup>, Carlos Alberto Prado da Silva Junior<sup>2</sup> & Cristiane Lucia Piton Correio<sup>3</sup>**

1-Profa. M.Sc., União Dinâmica de Faculdades Cataratas, União Dinâmica de Faculdades Cataratas UDC - Foz do Iguaçu PR. Doutoranda em Engenharia de Transportes EESC-USP; 2-Prof. M.Sc., União Dinâmica de Faculdades Cataratas UDC - Departamento de Engenharia Civil. Foz do Iguaçu PR; 3-Acadêmica do curso de Engenharia Civil União Dinâmica de Faculdades Cataratas UDC, Foz do Iguaçu PR.

**Resumo** - Este trabalho trata da análise de coerência das avaliações subjetivas realizadas por um painel de avaliação em estradas não pavimentadas do município de São Carlos-SP. Neste estudo, o painel atribuiu notas para a condição superficial de 14 trechos experimentais e 140 unidades amostrais de 30 m de comprimento pertencentes a tais trechos. Os resultados obtidos foram analisados a partir de comparações do desempenho de cada avaliador, correlações entre as avaliações individuais e a do grupo e entre as avaliações subjetivas dos trechos e suas respectivas unidades amostrais. Concluiu-se, para este estudo, que as dispersões verificadas entre os avaliadores são aceitáveis e que a avaliação subjetiva global do trecho tem uma boa correlação com a avaliação subjetiva do conjunto das unidades amostrais que o compõem, indicando a coerência das avaliações e a validade de uso de um painel para avaliar as condições da superfície de rolamento de estradas não pavimentadas.

**Palavras-Chave:** avaliação subjetiva, estradas, painel de avaliadores

## COHERENCE ANALYSIS OF SUBJECTIVE RATINGS

**Abstract**- Abstract-This work deals with a coherence analysis of subjective ratings realized by a rating panel on unpaved roads in Sao Carlos County. In this study, the panel attributed subjective ratings to 14 road sections and 140 sample units of 30m long that composes each section. The obtained results were analyzed from comparing each rater s performance, correlations between individual and group ratings and between the sections and their sample units subjective ratings. It was concluded, for this research, that the dispersion of the panel raters was acceptable, and the global subjective rank of the road section has a good correlation with the subjective rank of the set of sample units that composes it, indicating the coherence and validity of the rating panel use on evaluating unpaved roads conditions.

**KeyWord:** Subjective ratings, roads, panel of raters

### 1. INTRODUÇÃO

A partir do AASHO Road Test ficou reconhecido o papel do usuário na formulação de notas para representar a serventia do pavimento. Desde então, significativa importância tem sido dada à satisfação do usuário quanto à qualidade de viagem proporcionada pela via como auxílio à gerência, permitindo, dessa maneira, que as seções que precisam de melhorias sejam conhecidas e priorizadas.

Em decorrência da subjetividade envolvida no processo, certo número de fatores pode distorcer o julgamento dos usuários a vários graus, tornando a medição da qualidade de viagem um pouco mais difícil, mas ainda quantificável. Uma das alternativas para evitar tais distorções e, conseqüentemente, um comprometimento dos resultados, é a definição de um adequado planejamento do procedimento em campo, indo desde a escolha dos usuários e seu treinamento à escolha dos segmentos a

serem avaliados.

Sabendo-se que ao longo do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, o escoamento da produção agrícola, a distribuição de alimentos, o fornecimento de serviços de saúde, educação e lazer nas regiões rurais dependem muito das estradas não pavimentadas, surge a importância de avaliar o emprego de avaliações subjetivas para quantificar as condições da superfície dessas estradas.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar a coerência das avaliações subjetivas conduzidas em algumas estradas não pavimentadas no município de São Carlos, bem como a validade do uso de um painel de avaliadores para tal avaliação.

### 2. AS ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS

As estradas não pavimentadas são caracterizadas, de

acordo com DOBSON & POSTILL (1983), como estradas de baixo volume por apresentarem tráfego diário médio de 0 a 400 veículos. A sua constituição é geralmente de solo local, com ou sem adição de agregados, e sem nenhum tipo de revestimento asfáltico ou de concreto.

Essas estradas, que possuem um tempo de duração de cerca de 10% do tempo de vida das estradas pavimentadas, representam grande parte da rede rodoviária dos países e, geralmente, estão localizadas nas áreas rurais. De acordo com dados do GEIPOT (2000), tais estradas representam cerca de 90,5% da malha rodoviária brasileira; dessa porcentagem 11% pertencem ao Estado de São Paulo.

### 3. AVALIAÇÃO SUBJETIVA

A avaliação subjetiva determina a condição da superfície de um pavimento segundo o ponto de vista dos usuários. A determinação subjetiva desta serventia é expressa através de um valor definido como Present Serviceability Rating (PSR) ou, segundo normalizado no Brasil pelo DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) em sua norma PRO 007-94, Valor de Serventia Atual (VSA). Durante a avaliação, o valor de serventia atual é obtido através da média de notas atribuídas ao pavimento por membros de um painel de avaliação destinados a representar a opinião dos usuários de uma rodovia. Na avaliação, os avaliadores, devidamente treinados, percorrem os trechos das estradas na velocidade operacional neles permitida e, de dentro do veículo, atribuem notas subjetivas de acordo com uma escala de valores previamente definida, indicando sua sensação quanto ao conforto e suavidade ao rolamento.

#### 3.1. Aspectos psicológicos

A formação do juízo de cada avaliador está ligada a certos fatores de ordem externa que os influenciam psicologicamente na atribuição de suas impressões.

O avaliador passa por todo um processo durante seu julgamento. Esse processo envolve a interação entre veículo, perfil longitudinal da superfície do pavimento e próprio avaliador. Essa interação dinâmica é responsável pelo envio de um estímulo físico ao usuário (vibrações) e a geração de contínuas sensações. Mas nem sempre quando o mesmo estímulo é enviado ao avaliador em diferentes condições esse produz a mesma sensação, é justamente neste ponto que se percebe nitidamente a subjetividade do processo (NAIR & HUDSON, 1986).

O julgamento começa, ainda segundo mesmos autores, quando estímulos psicológicos são recebidos pelo avaliador a partir das ações do experimentador, de suas instruções e dos estímulos provenientes do objeto avaliado. Neste ponto o avaliador reage formando o juízo (notas) sobre a qualidade do pavimento.

#### 3.2. Planejando a avaliação

O bom resultado de uma avaliação subjetiva, segundo Pereira e Delanne (1999), depende principalmente de três

fatores: determinação do painel, relativo a tamanho e composição; treinamento do painel, ligado a definição clara e precisa dos aspectos de avaliação; e escolha dos segmentos, no que tange a extensão, número e características físicas do local.

### 4. O EXPERIMENTO

Neste trabalho cinco estradas foram escolhidas, sendo posteriormente selecionados 14 trechos com 300 m de comprimento e divididos em 10 unidades amostrais (UA) consecutivas de 30 m de comprimento.

Os trechos e UA foram então submetidos à avaliação de um painel, composto de sete membros de ambos os sexos e pertencentes à área da pesquisa. Os avaliadores receberam um treinamento com informações sobre o procedimento em campo, as condições necessárias para tal e esclarecimentos das dúvidas existentes.

**Tabela 1:** Escala de classificação

Notas	Classificação
0-10	Péssima
11-25	Muito Ruim
26-40	Ruim
41-55	Regular
56-70	Boa
71-85	Muito Boa
86-100	Excelente

No campo, a inspeção foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu do percurso dos avaliadores nos trechos em um mesmo veículo, a uma velocidade constante de 40 km/h, e a atribuição de uma nota que expressasse a qualidade de viagem daquele trecho. Na segunda etapa foi feita a avaliação subjetiva das UA, onde os avaliadores partiam do ponto inicial de cada uma percorrendo-a a pé, observando a condição da superfície e atribuindo-lhe uma nota que descrevesse sua opinião quanto ao estado da superfície. A Tabela 1 contém a escala utilizada no processo.

### 5. RESULTADOS

#### 5.1. Unidades amostrais

Durante o levantamento de campo 140 UA foram avaliadas, resultando em 980 notas.

A partir da distribuição de frequência da Figura 1 percebe-se uma boa distribuição dos dados em torno da média e a conformação com a curva normal. O desvio padrão, aparentemente alto, é considerado aceitável devido à natureza complexa do problema abordado.

A coerência e dispersão dos dados da avaliação das UA são verificadas na Figura 2, onde o valor do coeficiente  $R^2 = 0,5594$  e o respectivo coeficiente  $R = 0,75$  representam certo grau de correlação entre a nota dada por cada membro e a média obtida em cada UA.

Uma análise comparativa do desempenho de cada avaliador pode ser feita a partir das Figuras 3 e 4.

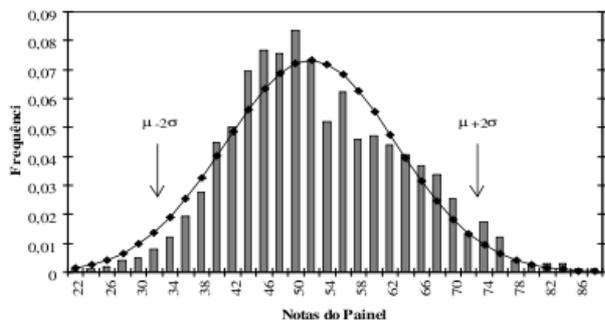


Figura 1: Distribuição de frequência para as UA.

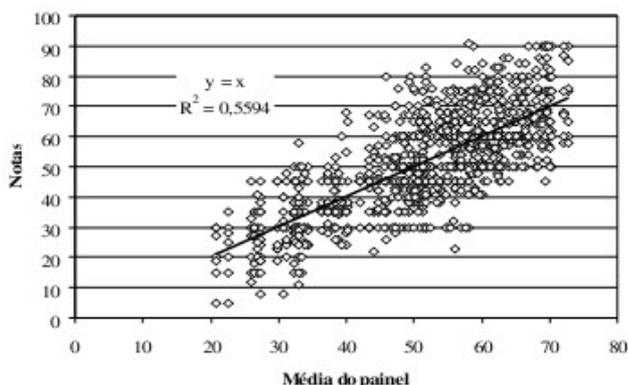


Figura 2: Correlação das notas das UA.

Na figura 3 percebe-se que o avaliador 3 tem um acentuado desvio negativo, ou seja, a maioria de suas notas está abaixo da média. Nota-se que a maioria dos avaliadores mostrou homogeneidade na avaliação, tendo em vista um valor máximo tolerado para desvios absolutos médios de 10% da escala de avaliação.

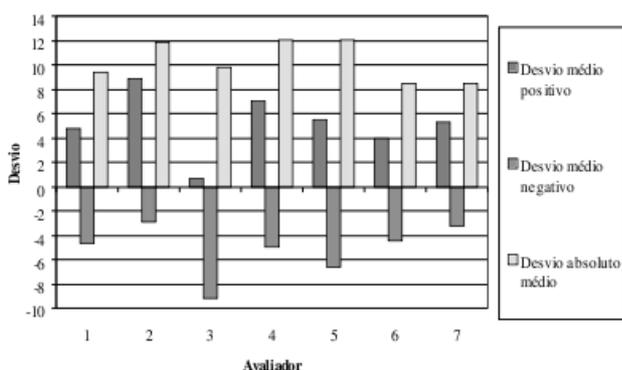


Figura 3: Desvios de notas dadas às UA.

Na Figura 4 nota-se que a média do avaliador 3 é sensivelmente menor que a média dos outros avaliadores, confirmando o acentuado desvio negativo observado anteriormente. Os avaliadores 4 e 5, embora tenham boas médias, apresentam os maiores valores de coeficiente de

variação, sendo que o valor relativo do coeficiente de variação pode ser estimado através da distância que separa o topo das duas barras de desvio padrão e de média, sabendo-se que quando coincidirem o coeficiente de variação vale 0,25. Nesta avaliação a maioria dos avaliadores possui desvio padrão acima do valor tolerado.

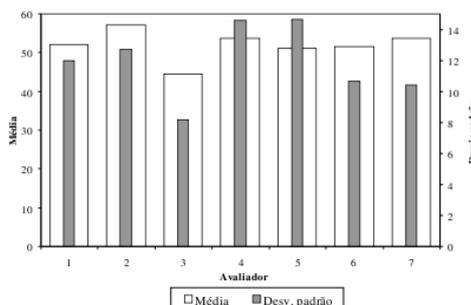


Figura 4: Comparação das médias, desvios padrões e coeficientes de variação das UA.

## 5.2. Trechos experimentais

Para os trechos foram atribuídas 98 notas, ou seja, sete para cada um dos 14 trechos.

A representação gráfica da distribuição de frequência, ilustrada na Figura 5, indica uma boa distribuição dos dados em torno da média e a conformação com a curva normal. A partir de certo sentimento sobre a avaliação subjetiva dos trechos avaliados, os desvios em cada trecho são considerados dentro de um limite aceitável. Percebe-se também que a distribuição de frequências não tem uma assimetria tão acentuada, pois a média da população não se afasta muito da sua mediana (Md = 50,00).

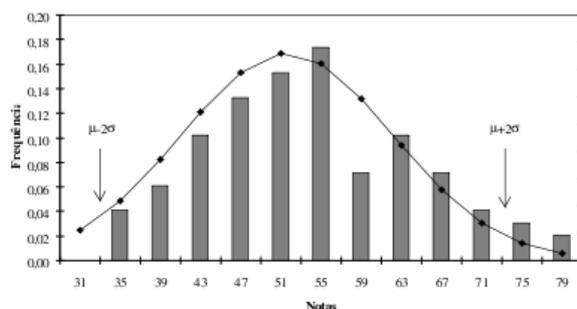


Figura 5: Distribuição de frequência para os trechos.

Verifica-se na Figura 6 a coerência e dispersão das notas atribuídas aos trechos a partir do cálculo do coeficiente de correlação entre as médias obtidas em cada um dos trechos e as respectivas notas individuais. O valor de R foi satisfatório sendo igual a 0,73.

Para a avaliação subjetiva dos trechos também foram feitas análises comparativas do desempenho dos avaliadores. A partir das Figuras 7 e 8 os resultados obtidos podem ser visualizados.

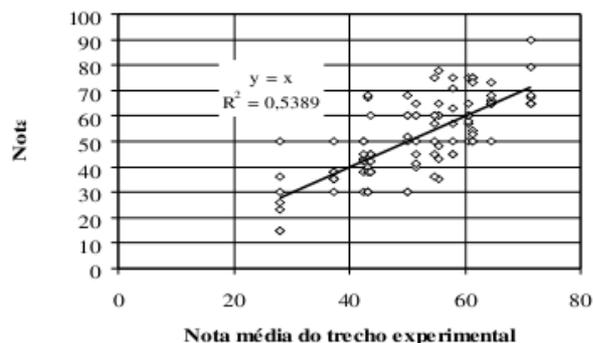


Figura 6: Correlação entre as notas dos trechos.

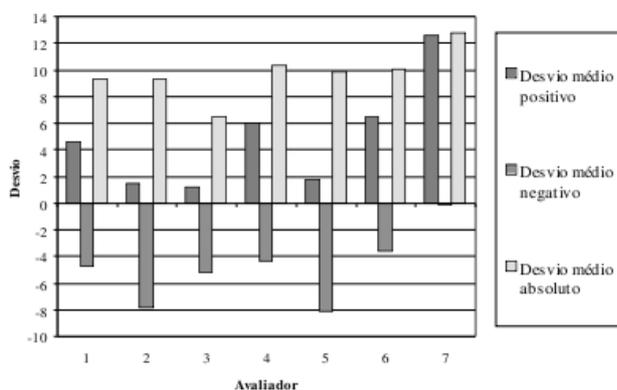


Figura 7: Desvios de notas atribuídas aos trechos.

Analisando a Figura 7 percebe-se que o único que apresenta certo equilíbrio entre os desvios negativos e positivos é o avaliador 1. O avaliador 7 apresenta um elevado desvio positivo, com o maior valor de desvio absoluto médio. De um modo geral, verifica-se que os avaliadores tenderam a notas inferiores à média, com avaliação homogênea e com desvio absoluto médio inferior a 10% da escala adotada.

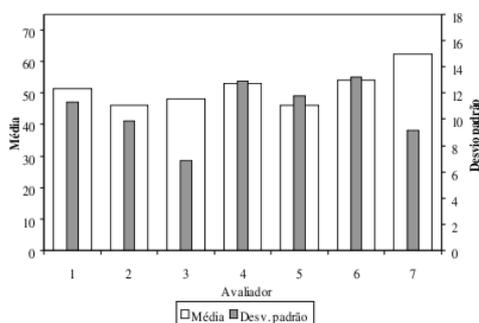


Figura 8: Comparação de médias, desvios padrões e coeficientes de variação dos trechos.

Pela Figura 8, nota-se que o avaliador 7 possui a maior média do grupo, espelhando o acentuado desvio positivo, além de, junto ao avaliador 3, apresentar os menores desvios padrões. O avaliador 1, apesar de apresentar a melhor média, não possui um desvio padrão aceitável.

Tendo em vista que devido à escala usada, quando a barra de desvio padrão ultrapassa a da média o coeficiente de variação é superior a 0,24; o avaliador 5 apresentou o maior coeficiente dentre todos os avaliadores.

Na avaliação dos trechos a maioria dos avaliadores teve um desvio padrão acima do valor máximo aceitável.

### 5.3. Comparação entre as avaliações subjetivas dos trechos e UA

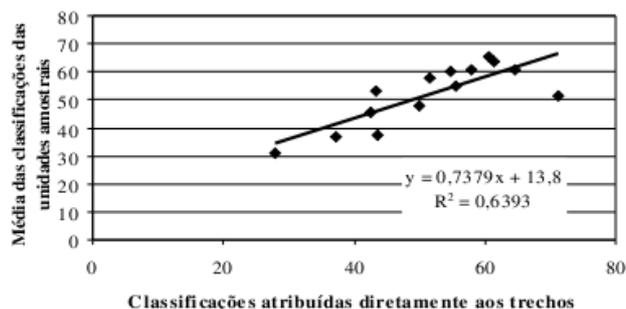


Figura 9: Correlação final das avaliações.

A Figura 9 contém o resultado da correlação feita entre as classificações dos trechos e as classificações calculadas a partir média das notas dadas às UA contidas em cada um dos trechos. Um coeficiente R2 igual a 0,639 e respectivo coeficiente R igual a 0,80 foi obtido, o que permite concluir que a avaliação subjetiva global do trecho tem uma boa correlação com a avaliação subjetiva do conjunto das UA que o compõem, indicando, a coerência na avaliação do painel de avaliadores.

## 6. CONCLUSÕES

As avaliações subjetivas conduzidas foram consideradas coerentes, sendo obtidos razoáveis coeficientes de correlação entre as notas individuais e a nota média do grupo. Os desvios absolutos médios de cada avaliador, na maioria, não foram superiores ao valor determinado como limite (10 pontos), concluindo haver relativa homogeneidade nas avaliações.

Nas UAs, a maioria dos avaliadores tendeu a notas superiores à média, o que permite afirmar que as classificações atribuídas individualmente foram mais otimistas que a classificação média dos outros componentes do grupo de avaliação. Já na avaliação dos trechos ocorreu o inverso, a maioria dos avaliadores tendeu a notas inferiores à média, ou seja, foram mais pessimistas.

As diferenças entre as avaliações de cada avaliador já eram esperadas e são perfeitamente compreensíveis, visto que um avaliador tende a avaliar melhor que outros, mas desde que dentro de certo limite de variação.

Notou-se também que alguns membros se distanciaram da avaliação média do restante do grupo, mas com isso não pode ser afirmado que a melhor solução seria retirá-los,

para tanto seria necessário um estudo mais aprofundado para verificar a validade de suas inclusões no grupo.

Além disso, as dispersões entre os avaliadores podem ser atribuídas ao grande número de intervalos da escala de classificação e à inexperiência e fadiga dos membros do painel, pois as avaliações foram feitas durante todo o dia.

De uma forma geral, o uso de um painel de avaliadores, desde que treinado, pode ser utilizado para avaliação de estradas de terra, tendo em vista que as avaliações subjetivas deste estudo foram consideradas válidas para representar as condições da área avaliada.

## 7 REFERÊNCIAS

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-PRO 007/94 Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos. Rio de Janeiro, 1994.
- DOBSON, E. F.; POSTILL, L. J. Classification of Unpaved Roads in Ontario. Transportation Research Record 898, p. 36-46, 1983.
- GEIPOT. Anuário Estatístico dos Transportes. Disponível em <http://www.geipot.gov.br>. Acesso em 20 out. 2000.
- NAIR, S. K.; HUDSON, W. R. Serviceability Prediction from user-based Evaluations of Pavement Ride Quality. Transportation Research Record 1084, p. 66-75, 1986.
- PEREIRA, P .; DELANNE, Y. Caracterização da Irregularidade Longitudinal dos Pavimentos Rodoviários Definições e Especificações. Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, 1999.