

DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

*RATERS' PERFORMANCE IN SUBJECTIVE EVALUATIONS OF FLEXIBLE
PAVEMENTS CONDITION IN A UNIVERSITY CAMPUS*

Matheus Silva

Universidade Estadual de Londrina

Vitor Hugo Salviatto

Universidade Estadual de Londrina

Carlos Alberto Prado da Silva Junior

Universidade Estadual de Londrina

Heliana Fontenele

Universidade Estadual de Londrina

Resumo: Esta pesquisa tem como objetivo analisar a coerência das avaliações subjetivas para verificar a condição da superfície dos pavimentos de um campus universitário. Os dados deste estudo foram coletados por dois painéis de avaliadores. Cada painel foi composto por 7 avaliadores, sendo 4 do sexo masculino e 3 do sexo feminino. Um dos painéis adotou como referência uma escala visual, previamente desenvolvida por especialistas na área de transportes. O outro painel recebeu apenas informações básicas sobre o processo de avaliação. Os resultados obtidos por ambos painéis foram analisados a partir de comparações do desempenho de cada avaliador por meio dos desvios médios positivos, negativos, e os desvios absolutos médios, bem como os coeficientes de variação e os desvios padrões. Verificou-se que os avaliadores do sexo masculino foram mais pessimistas quanto à condição do pavimento tendo em vista o maior desvio médio negativo apresentado. Concluiu-se, para esta pesquisa, que as dispersões verificadas entre os avaliadores são aceitáveis indicando a coerência das avaliações e a validade de uso de um painel para avaliar as condições da superfície de rolamento. Além disso, ficou evidente a influência positiva da utilização de uma escala visual como ferramenta de apoio à avaliação.

Palavras-chave: Escala visual, qualidade de viagem, desvios.

Abstract: This research aims to analyze the coherence of subjective evaluations to verify the pavements surface condition of a university campus. The data analyzed in this study were collected through two panels of rates. Each panel consisted of 7 raters, 4 male and 3 females. One of the panels adopted as a reference a visual scale, previously developed by transport experts. The other panel received only basic information about the evaluation process. The results obtained by both panels were analyzed from comparisons of the performance of each rater through the mean positive and negative deviations, and the mean absolute deviations, as well as the coefficients of variation and the standard deviations. It was found that the male raters were more pessimistic about the condition of the pavement given the greater negative average deviation presented. It was concluded, for this research, that the dispersions verified among the raters are acceptable indicating the consistency of the evaluations and the validity of using a panel to assess the conditions of the rolling surface. In addition, the positive influence of using a visual scale as an assessment support tool was evident.

Keywords: Visual scale, ride quality, deviations

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está passando por uma grande transição socioeconômica e política. Diante disso, muitas vezes, não são destinadas as verbas necessárias para a manutenção da infraestrutura nacional. Dessa forma, em muitos casos, as condições da superfície do pavimento não são adequadas, proporcionando prejuízo na qualidade de viagem ao usuário.

Para auxiliar os municípios no controle de qualidade da superfície do pavimento e conseqüentemente, numa adequada aplicação dos recursos, é necessária a utilização de avaliações da condição dos pavimentos a partir de aplicação de métodos práticos e que produzam resultados válidos, tendo em vista que procedimentos mais complexos e detalhados podem demandar mais tempo e recursos.

Sendo assim, a avaliação subjetiva é uma opção viável. Ela consiste em determinar a condição da superfície de um pavimento segundo o ponto de vista dos usuários, a partir da atribuição de notas relativas ao conforto de viagem. A avaliação subjetiva está atrelada ao conceito de serventia, que segundo DNIT 009/2003 – PRO, é a capacidade de um trecho específico de pavimento proporcionar, na opinião do usuário, rolamento suave e confortável em determinado momento, para quaisquer condições de tráfego.

Porém, devido a subjetividade envolvida no processo, alguns fatores podem distorcer o julgamento dos usuários a vários graus, tornando a medição da qualidade de viagem difícil, embora ainda quantificável. Como alternativa para evitar interferências que possam comprometer os resultados, é necessário um adequado planejamento do procedimento em campo, que envolve desde a escolha dos usuários e seu treinamento à escolha dos segmentos a serem avaliados.

Assim, foram desenvolvidos estudos para elaboração e desenvolvimento de escalas visuais para facilitar a avaliação da superfície das vias urbanas. As escalas visuais são formadas por imagens da superfície das vias e suas respectivas classificações de qualidade obedecendo a uma escala de faixas de valores. O principal objetivo do uso da escala visual como uma referência durante a avaliação de pavimentos é minimizar a influência de fatores psicológicos que podem existir durante a avaliação resultando em demasiados desvios entre as notas dos avaliadores.

O grande marco no segmento de escalas visuais foi o estudo realizado por Hartgen *et al.* (1982), onde foi realizada, junto ao Departamento de Transporte da cidade de Nova York, uma avaliação subjetiva das vias pavimentadas da cidade. As análises posteriores resultaram na seleção de um conjunto de fotografias representativas de cada posição de uma escala de valores entre 0 (zero) para péssimo estado de condição a 10 (dez) para excelente estado de condição, constituindo-se, então, a escala visual.

DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SILVA, Matheus; SALVIATTO, Vitor Hugo; JUNIOR, Carlos Alberto Prado da Silva; FONTENELE, Heliana.

No estudo de Golroo e Tighe (2010) foi desenvolvida uma escala para avaliar a condição da superfície de pavimentos de concreto poroso. A escala era composta por uma breve descrição e uma imagem ilustrativa para cada um dos cinco intervalos de condição: muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim. O intervalo de valores atrelado à essa escala era de 0 (zero) a 10 (dez). Os autores selecionaram um painel de avaliadores que deveria avaliar 8 seções de pavimentos por meio da análise de fotografias. A escala visual, as fotos das seções e o formulário de pesquisa foram enviados aos avaliadores por e-mail e de acordo com os resultados da pesquisa o método usado apresentou-se como uma alternativa eficiente para a coleta dos dados.

De maneira semelhante ao método de Hartgen *et al.* (1982), Fontenele e Fernandes Jr. (2013) elaboraram uma escala visual para aplicação na avaliação da condição da superfície em estradas não pavimentadas. A escala visual gerada para as vias de terra, pode, segundo os autores, ser aplicada, com boa eficácia para a avaliação superficial das estradas em questão.

Outro trabalho desenvolvido nos mesmos moldes dos anteriores foi o de Oliveira *et al.* (2013), os quais elaboraram, após a coleta e submissão das fotos a um grupo de especialistas, uma escala visual para avaliação superficial de vias urbanas pavimentadas. Posteriormente, essa escala foi avaliada por Pereira, Silva Junior e Fontenele (2019) em escritório. A partir dos resultados obtidos na pesquisa foi verificado que a escala visual é estável com o decorrer do tempo, podendo assim ser utilizada em avaliações futuras. No que tange aos resultados da aplicação da referida escala em campo, Pereira (2019) apontou em seu trabalho que foram obtidos resultados positivos em termos de coerência e homogeneidade, bem como na redução dos desvios nas avaliações, indicando que ela pode ser utilizada como ferramenta de apoio para as avaliações.

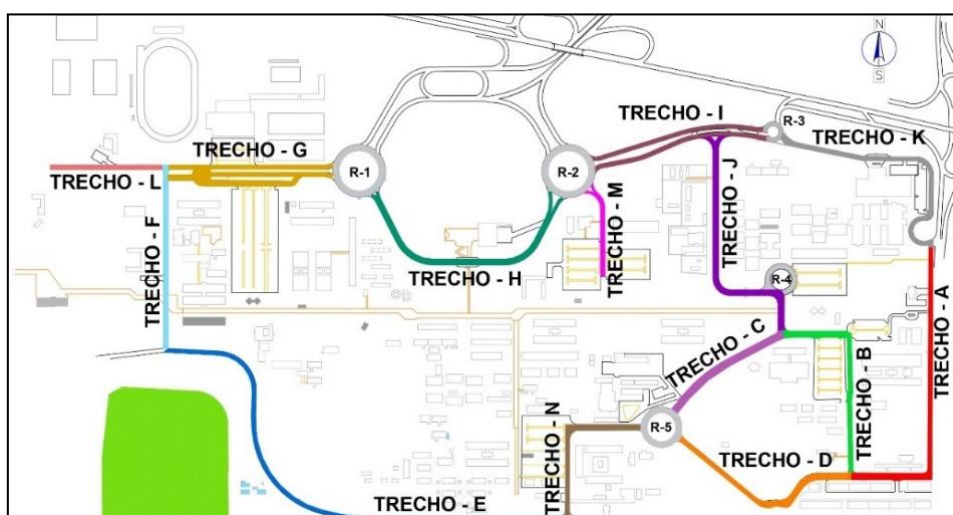
Ainda, podem ser citadas outras pesquisas recentes que utilizaram a avaliação subjetiva no seu método de trabalho, como por exemplo: Fernandes, Oda e Guerrini (2018), Pinatt *et al.* (2020); Mota (2020); Macena e Zanchetta (2021).

O uso de avaliações subjetivas tem um papel importante no diagnóstico da rede de pavimentos para apoiar a tomada de decisão do gestor, portanto é importante que análises sejam realizadas para estudar a sua aplicabilidade na classificação da condição de pavimentos urbanos. A partir da análise do desempenho dos painéis envolvidos neste trabalho é possível verificar a influência do procedimento com a adoção de uma escala visual como referência na avaliação das vias. Assim, a presente pesquisa contribui no que se refere ao estudo de avaliações subjetivas do pavimento com vistas à aplicação em um SGPU para auxílio em futura elaboração e estudo de planos para manutenção e possíveis intervenções nas vias.

2. MÉTODO DE PESQUISA

Para esta pesquisa a malha viária de um campus universitário foi selecionada devido ser considerado que este apresenta características de uma cidade de pequeno porte, possuindo uma população de cerca de 20.365 pessoas divididas entre professores, funcionários, alunos de graduação e pós-graduação *stricto sensu*. A rede de vias foi dividida em trechos (Figura 1), estes subdivididos em seções e estas em porções menores denominadas de Unidades Amostrais (UAs). As UAs possuíam a largura equivalente a uma faixa de tráfego e um comprimento variável, de forma que sua área estivesse em um intervalo de 135 a 315 m². O procedimento utilizado para as divisões das UAs se baseou na ASTM (2018) que é relativa ao processo de obtenção do *Pavement Condition Index* (PCI), tendo em vista a necessidade da posterior realização de avaliações objetivas para validação dos resultados relativos ao projeto de pesquisa do qual este artigo está vinculado.

Figura 1. Divisão da malha viária do campus universitário



Fonte: Os autores

Após a divisão da malha viária em UAs, selecionou-se um conjunto de 14 discentes do curso de Engenharia Civil da universidade. Foram realizadas duas avaliações subjetivas com um intervalo de aproximadamente 2 meses. O grupo de avaliadores foi dividido em dois painéis compostos, cada um, por 4 avaliadores do sexo masculino e 3 do sexo feminino. Vale ressaltar que foi atribuído um número para cada avaliador, de maneira aleatória, de forma a manter o anonimato dos avaliadores.

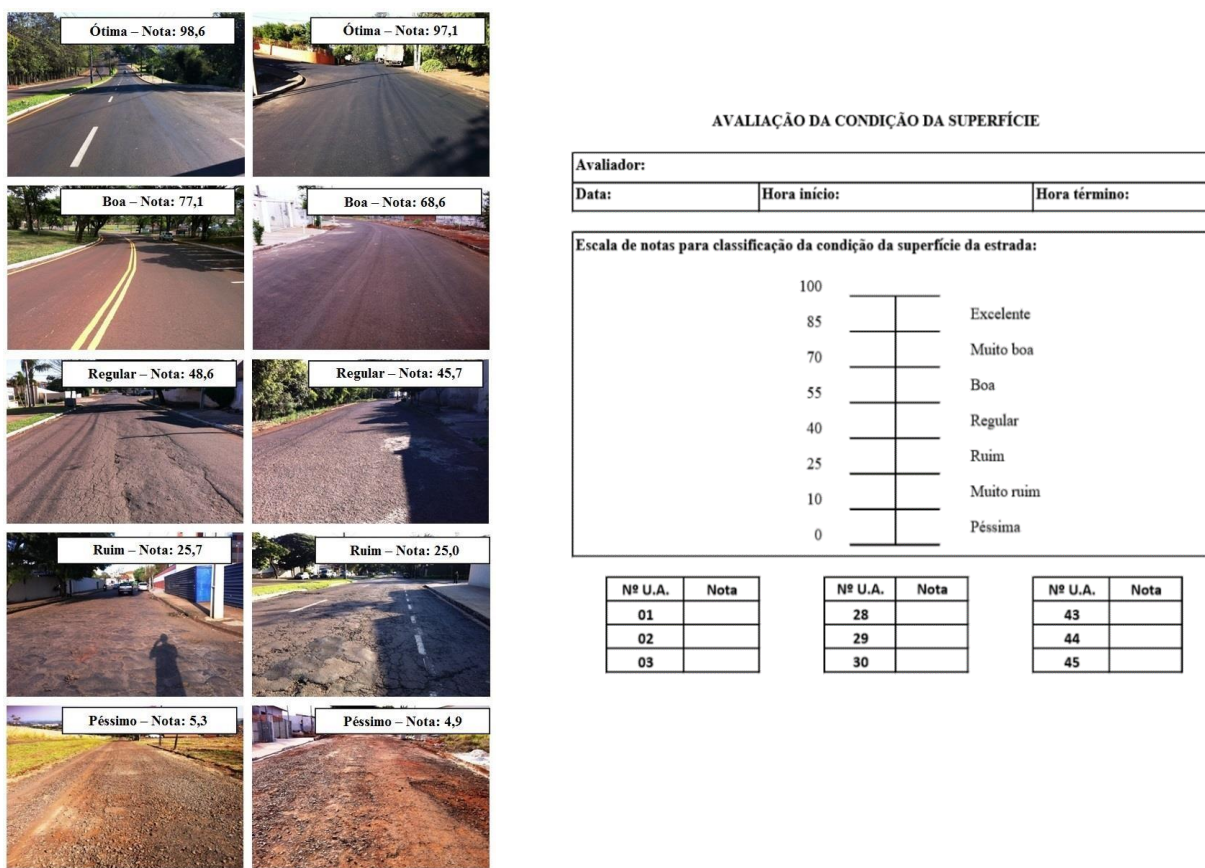
Aos avaliadores de um dos painéis foram apresentadas algumas orientações básicas sobre como se portar durante o processo (painel_{info_basica}). Como por exemplo: *i*) não existem notas certas ou erradas, *ii*) deve-se considerar a unidade de maneira isolada, sem realizar comparações com as anteriores, e *iii*) evitar diálogos excessivos durante o processo de avaliação para que nenhum avaliador influencie outro. Assim, os avaliadores que compunham o painel_{info_basica} atribuíram suas

DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SILVA, Matheus; SALVIATTO, Vitor Hugo; JUNIOR, Carlos Alberto Prado da Silva; FONTENELE, Heliana. notas baseadas, unicamente, em seus sentidos críticos, uma vez que, para estes, não existiam critérios previamente determinados. Já para o outro painel (painel_{escala_visual}), além dessas informações básicas, foi fornecido um conjunto de imagens impressas (escala visual), para ser utilizada como referência durante o processo de avaliação.

Durante o procedimento em campo cada avaliador possuía em mãos um formulário para registrar suas notas de acordo com a escala de valores e suas correspondentes classificações. Na Figura 2 são apresentados a escala visual e o formulário utilizado pelos avaliadores durante a avaliação subjetiva.

Figura 2: Escala visual e formulário da avaliação subjetiva



Fonte: Os autores

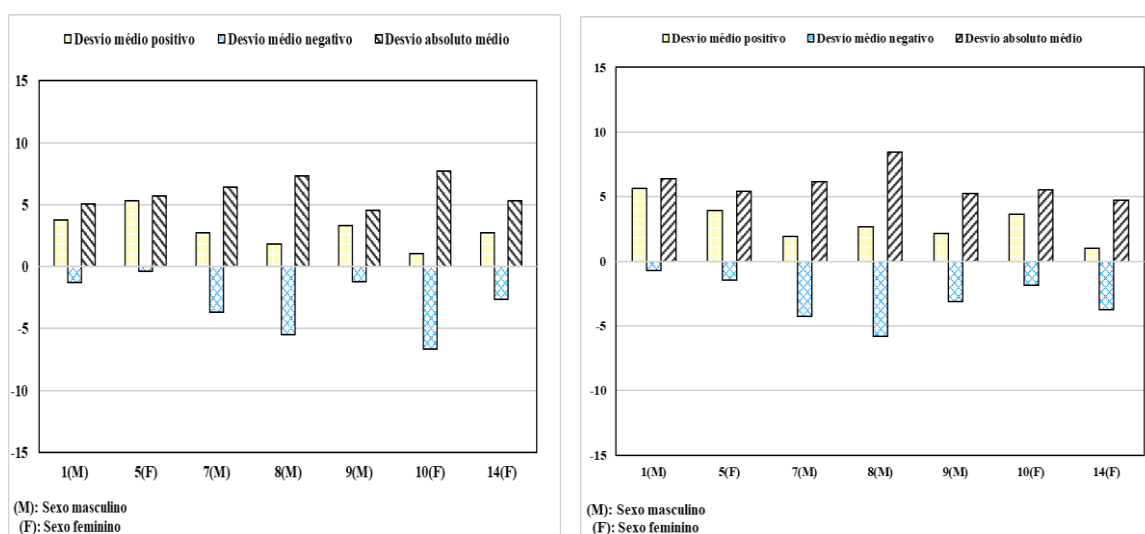
A avaliação subjetiva foi realizada, simultaneamente, pelos dois painéis de avaliadores. Os membros dos dois grupos caminharam sobre a superfície do pavimento e atribuíram a nota que julgaram representar a qualidade de viagem naquele local. Com intuito de controlar o desgaste físico, realizaram-se as avaliações em 2 sábados, durante o período matutino. As avaliações foram realizadas em fins de semana, pois nestes dias o tráfego no campus da universidade é reduzido.

Por fim, realizou-se uma comparação estatística do desempenho de cada membro do painel por meio da obtenção dos desvios médios positivos, negativos e absolutos, além dos coeficientes de

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o término dos levantamentos realizados em campo, os dados obtidos por intermédio das avaliações foram analisados comparativamente com o intuito de verificar o comportamento de ambos os painéis. Assim, nesse item estão apresentados os principais resultados quanto aos desvios analisados no trabalho. Na Figura 3 são apresentados os desvios referentes ao painel_{escala_visual}.

Figura 3. Gráficos de comparação dos desvios de cada avaliador do Painel_{escala_visual}



Fonte: Os autores

Analisando a Figura 3, observa-se que ambas as avaliações apresentam aspectos semelhantes, o que indica que mesmo após 2 meses, os avaliadores apresentaram comportamentos semelhantes durante as avaliações. Entretanto, nota-se que alguns avaliadores apresentaram comportamentos que destoam da maioria do seu painel. A avaliadora 10, por exemplo, obteve, em sua primeira avaliação, o maior desvio médio negativo de todo painel, o que indica que ela atribuiu notas inferiores à média apresentada no painel_{escala_visual}. Por outro lado, o maior desvio médio positivo foi obtido pelo avaliador 1, durante sua segunda avaliação. O que indica que diante de todas as avaliações realizadas por este painel ele atribuiu, à maioria das UAs, notas superiores à média do painel. Assim, torna-se possível concluir que os avaliadores do sexo masculino, do painel_{escala_visual}, apresentam-se mais pessimistas quanto a qualidade das UAs, tendo em vista que estes obtiveram, na maioria das vezes, desvios negativos maiores, enquanto as avaliadoras apresentaram, desvios negativos inferiores.

De maneira geral, observa-se que mesmo o painel_{escala_visual} sendo amparado pela escala visual, as notas atribuídas pelos avaliadores deste painel não se apresentam dispersas de maneira uniforme

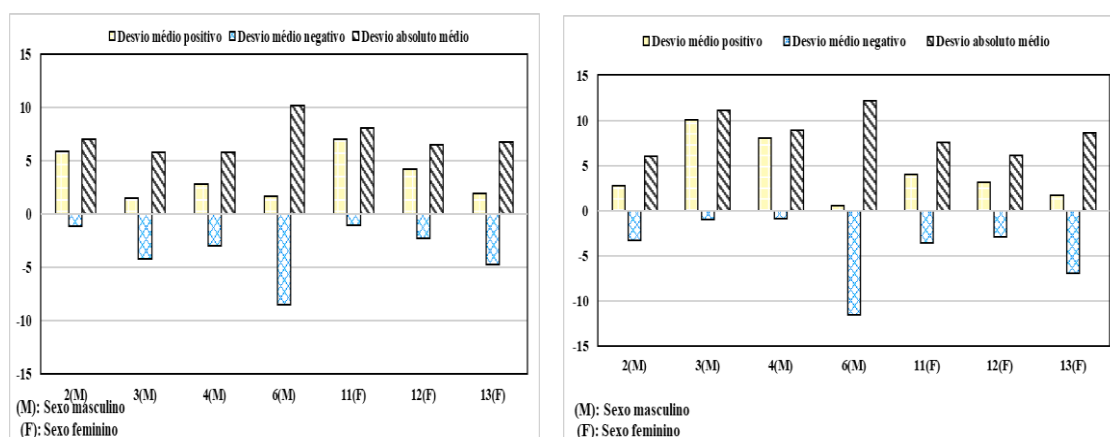
DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SILVA, Matheus; SALVIATTO, Vitor Hugo; JUNIOR, Carlos Alberto Prado da Silva; FONTENELE, Heliana.

em torno da média. Quanto à comparação feita entre os membros do painel_{info_básica} observa-se, na Figura 4, que durante o intervalo de 2 meses entre as avaliações os avaliadores apresentaram um comportamento semelhante em ambas avaliações, a exceção foi o avaliador 13 que em sua segunda avaliação obteve um desvio médio positivo muito superior a primeira.

Observando a Figura 4, constata-se que os avaliadores 2 e 12, em sua segunda avaliação, possuem desvios médios positivos e negativos próximos a média de desvios obtidos pelo grupo, sendo assim, estes foram os avaliadores que atribuíram notas mais homogêneas.

Figura 4. Gráfico de comparação dos desvios de cada avaliador do Painel_{info_básica}



Fonte: Os autores

Constata-se também, que o avaliador número 6, em ambas as avaliações, foi quem apresentou o maior desvio médio negativo do painel, o que indica que este avaliador atribuiu notas inferiores à média do grupo. Sendo assim, o avaliador 6 pode ser considerado o mais pessimista do grupo. Em contrapartida, o avaliador 3, em sua segunda avaliação, apresentou o maior desvio médio positivo do painel. Assim, pode-se considerar que este avaliador atribuiu notas maiores do que a média apresentada pelo painel_{info_básica}. É importante ressaltar que não existe nota certa ou errada, é vedada a exclusão de qualquer nota atribuída por qualquer avaliador, visto que as notas são atribuídas de maneira subjetiva.

Realizando-se uma análise quanto ao gênero, percebe-se que no painel_{info_básica} os avaliadores do sexo masculino obtiveram os maiores desvios tanto positivo quanto negativo, o que indica que, em ambas avaliações, a maioria das avaliadoras (Com exceção da avaliadora 13), atribuíram notas mais próximas a média.

Comparando os painéis representados pelas Figuras 3 e 4, constata-se que o painel_{info_básica} apresenta os maiores valores de desvios positivos e negativos, fato este que pode ser atribuído a ausência de parâmetro visual. Porém, de modo geral, os desempenhos dos painéis apresentam

DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SILVA, Matheus; SALVIATTO, Vitor Hugo; JUNIOR, Carlos Alberto Prado da Silva; FONTENELE, Heliana. semelhanças. Outro ponto a se destacar é que em ambos os painéis ($\text{painel}_{\text{escala_visual}}$ e $\text{painel}_{\text{info_basica}}$) os avaliadores do sexo masculino apresentaram os maiores desvios médios negativos, o que indica que em ambas avaliações, estes avaliadores foram mais criteriosos quanto a condição do pavimento. Observa-se então, que existe grande semelhança entre os painéis, haja vista que, de acordo com as Figuras 3 e 4, os dados de ambos os painéis apresentam uma dispersão semelhante em relação à média de cada um dos dois painéis., contudo o painel orientado pela escala visual apresenta maior homogeneidade de dados.

Com intuito de observar a confiabilidade dos dados obtidos através dos desvios médios, calculou-se também o Desvio Padrão amostral (DP) e Coeficiente de Variação (CV) de ambos os painéis nas duas avaliações realizadas. Na Tabela 1 estão organizados os dados referentes às medidas de dispersão do $\text{painel}_{\text{info_basica}}$.

Tabela 1. DPs e CVs do $\text{painel}_{\text{info_basica}}$

Avaliadores		2(M)	3(M)	4(M)	6(M)	11(F)	12(F)	13(F)
1º Avaliação	DP	21,839	22,828	22,937	25,854	19,728	18,596	20,977
	CV	0,32	0,37	0,35	0,44	0,28	0,28	0,34
2º Avaliação	DP	17,353	19,513	21,531	22,589	21,851	15,527	16,494
	CV	0,24	0,25	0,28	0,36	0,3	0,22	0,25

Fonte: Os autores

Analisando-se a Tabela 1, constata-se que a avaliadora 12 obteve a menor dispersão em relação à média. Ou seja, em ambas avaliações houve homogeneidade em suas notas. Já o avaliador 6, do sexo masculino, foi quem obteve a maior dispersão em relação à média, portanto o maior desvio padrão do painel, fato que se repete em ambas as avaliações. Vale ressaltar que o desvio padrão é uma medida de dispersão que é diretamente influenciada por valores extremos, portanto o avaliador 6 obteve um maior coeficiente de variação pois atribuiu notas extremas as UAs. Além disso, foi possível observar que a maioria DPs e CVs dos avaliadores diminuiu na 2ª avaliação. Isso pode ser um reflexo da experiência adquirida entre avaliações. A Tabela 2 representa os dados estatísticos referentes ao $\text{painel}_{\text{escala_visual}}$.

Tabela 2. Coeficiente de variação e desvio padrão do $\text{painel}_{\text{escala_visual}}$

Avaliadores		1(M)	5(F)	7(M)	8(M)	9(M)	10(F)	14(F)
1º Avaliação	DP	19,89	17,31	21,18	14,28	18,98	21,68	20,90
	CV	0,29	0,24	0,32	0,22	0,27	0,35	0,31

DESEMPENHO DE AVALIADORES EM AVALIAÇÕES SUBJETIVAS DA CONDIÇÃO DOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

SILVA, Matheus; SALVIATTO, Vitor Hugo; JUNIOR, Carlos Alberto Prado da Silva; FONTENELE, Heliana.

2º Avaliação	DP	18,917	20,597	23,102	14,907	22,213	23,785	20,75
	CV	0,25	0,28	0,33	0,22	0,31	0,33	0,30

Fonte: Os autores

Observando-se a Tabela 2, conclui-se que o avaliador 8 apresentou o menor DP, o que indica que ele atribuiu notas mais homogêneas do que os demais do grupo. Entretanto, a avaliadora que apresentou maior desvio padrão, e, portanto, maior coeficiente de variação, foi a avaliadora 10. Para o painel_{escala_visual} um comportamento diferente entre os valores de DP e CV de cada membro do painel foi observado entre as avaliações. De forma contrária ao esperado, a maioria dos valores aumentaram, excetuando os avaliadores 8 e 14 que praticamente mantiveram os valores constantes.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa foi possível observar que em ambos os painéis alguns dos avaliadores atribuíram notas que destoaram da maioria de seu painel, fato que pode ser atribuído a questões psicológicas, físicas emocionais ou a ausência da escala visual.

O painel_{info_basica} apresentou uma maior dispersão de valores em torno da média quando comparado ao painel_{escala_visual}, o que pode ser observado pelas diferenças existentes entre os desvios médios positivos e negativos. Assim, observa-se a influência positiva da escala visual nas avaliações. É importante comentar que as dispersões que ocorreram podem estar relacionadas não só à falta de um referencial (no caso específico do painel_{info_basica}) como também a outro tipo de influência, seja ela psicológica ou física, ou até mesmo aleatória. Outro ponto a considerar é que ainda que o painel_{escala_visual} seja amparado pela escala visual, as notas atribuídas ainda dependem do juízo de valor do avaliador, pois ao analisar a imagem fornecida, o avaliador deverá verificar qual imagem da escala visual melhor representa a condição da unidade amostral analisada. Isso justifica o desvio apresentado no painel em questão.

O intervalo de 2 meses, realizado entre as avaliações, alterou apenas os critérios utilizados, pelo avaliador 3, do painel_{info_basica}, que em sua segunda avaliação atribuiu notas superiores a primeira, sendo assim, a maioria dos avaliadores do grupo estudado mantiveram seus critérios de atribuição de nota as UAs mesmo após o intervalo. Outro ponto a se destacar é que em ambos os painéis, os avaliadores do sexo masculino tendem a atribuir notas inferiores à média do grupo, o que indica que durante esta pesquisa os avaliadores foram mais pessimistas quanto à qualidade das unidades amostrais avaliadas.

Assim, tendo em vista que o painel_{escala_visual} apresentou uma maior uniformidade quando comparado ao painel_{info_basica}, conclui-se que o uso de um grupo de imagens de referência da qualidade da superfície do pavimento (escala visual) tem um impacto direto e positivo nas avaliações com isso fornecendo indícios da sua aplicabilidade na execução de avaliações subjetivas.

REFERÊNCIAS

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos**. Procedimentos DNIT 009/2003 – PRO. Rio de Janeiro: IPT, 2003.

FERNANDES, F. M. L. S.; ODA, S.; GUERINI, J. F. **Software de gerenciamento de pavimentos aplicado a vias urbanas de cidades de pequeno a médio porte**. Cadernos Zygmunt Bauman, v. 8, n. 18, 2018.

FONTENELE, H. B e FERNANDES JR., J.L., **Desenvolvimento de um Instrumento para Avaliação da Condição de Estradas não Pavimentadas**. Revista Eletrônica de Engenharia Civil, n. 1, p. 11-21, 2013.

HARTGEN, D. T.; SHUFON, J.J.; PARRELLA, F. T.; KOEPEL, K. W. P. **Visual Scales of Pavement Condition: Development, Validation, and Use**. Transportation Research Record nº 893, p.1-6, 1982.

IGNÁCIO, L. F. S., PEREIRA, L. A., PALMA, L. C. R., SILVA JÚNIOR, C. A. P. E FONTENELE, H. B. **Análise da Estabilidade de uma Escala Visual na Avaliação de Pavimentos**. In: XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (XXXII ANPET). 2018.

MACENA, L. N.; ZANCHETTA, F. **Avaliação funcional de pavimentos urbanos: estudo de caso em Valparaíso de Goiás**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.7, n.5, p. 44015-44023, 2021.

MOTA, H. S. **Análise das condições das rodovias mineiras sob o ponto de vista da avaliação subjetiva de pavimentos**. Humanidades & Tecnologia (FINOM). v. 22, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, F. M.; SILVA JÚNIOR, C. A. P.; FONTENELE, H. B. **Desenvolvimento de escala visual para avaliação da condição da superfície de vias urbanas**. Conexões: Ciência e Tecnologia, v. 7, p. 31-47, 2013.

PEREIRA, L. A.; SILVA JUNIOR, C. A. P.; FONTENELE, H. B. **Visual scale for evaluating urban pavements: An office validation**. Revista de Ingeniería de Construcción, v. 34, p. 45-54, 2019.

PINATT, J. M.; CHICATI, M. L.; ILDEFONSO, J. S.; FILETTI, C. R. G. D. **Evaluation of pavement condition index by different methods: Case study of Maringá, Brazil**. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, v. 4, p. 1-8, 2020.

RAMOS, Mayara C.; FONTENELE, H. B. **Utilização de escala visual para avaliação de pavimentos em campus universitário**. In: XXV Encontro Anual de Iniciação Científica. Londrina: UEL, 2016. v. 1. p. 1-4

SHAHIN, M. Y. **Pavement Management for airports, roads, and parking lots**. Nova York: Chapman & Hall, 1994.