

AQUISIÇÃO DE EQUAÇÃO PARA MELHOR GERENCIAMENTO DAS ESTRADAS ATRAVÉS DA HIERARQUIA DE DEFEITOS

MARCELO LELIS DE OLIVEIRA*¹, ROBSON JOSÉ DE OLIVEIRA², LUCIANO CAVALCANTE DE JESUS FRANÇA³, ELISABETE OLIVEIRA DA SILVA⁴

¹ Engenheiro Florestal, UFV, Viçosa-MG. Fone: (31) 8844-4252, marcelo@plantil.com.br.

² Dr. Professor Engenharia Florestal, UFPI, Bom Jesus-PI. Fone: (89) 9982-8340, robson_ufpi@yahoo.com.br.

³ Graduando em Engenharia Florestal, UFPI, Bom Jesus-PI. Fone: (89) 99903-8801, lucianodejesus10@hotmail.com.

⁴ Técnica em Construção de Edifícios, FANOR, Fortaleza-CE. Fone: (85)9973-94951, elisabetetecnica@gmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: As estradas florestais são o principal meio de integração entre as florestas e as empresas. A partir do exposto, percebe-se a necessidade não apenas da correta aplicação de atividades de manutenção, mas também de se determinar o tempo exato para tal intervenção. Partindo desse pressuposto, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa feita com professores da Universidade Federal do Piauí, onde eles escolhiam entre as sete principais patologias que ocorrem nas estradas, em uma análise combinatória agregando de dois a dois problemas. Essa análise chamada é chamada de análise de processo hierárquico que procura depois desses questionários aplicados sendo escolhido o problema mais agravante do ponto de vista da trafegabilidade, hierarquiza os defeitos nas estradas, montando uma equação onde é possível verificar qual o problema mais agravante e que precisa de uma manutenção mais urgente. Nessa pesquisa a costela de vaca, um problema muito comum em rodovias não pavimentadas foi considerada o mais prejudicial com 19%.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de processo hierárquico, estradas, transporte.

ACQUISITION AN EQUATION FOR A GEREENICAMENTO BEST ROAD THROUGH DEFECTS HIERARCHY

ABSTRACT: Forest roads are the main means of integration between forests and businesses. From the foregoing, we see the need not only the correct application of maintenance activities, but also to determine the exact time for such intervention. Based on this assumption, this paper presents the results of a survey of professors from the Federal University of Piauí, where they chose among the seven main pathologies that occur on the roads, in a combinatorics adding two to two problems. This analysis is called hierarchical analysis process call that looking after these questionnaires being chosen the most aggravating problem from the point of view of trafficability, ranks the defects on the roads, putting an equation where you can find what the most aggravating problem and needs more urgent maintenance. In this research the cow's rib, a very common problem on unpaved roads was considered the most damaging with 19%.

KEYWORDS: Analytic Hierarchy Process, road, transportation.

INTRODUÇÃO

O estado do Piauí apresenta, na região do extremo sul, uma das últimas fronteiras agrícolas do país. As condições edafoclimáticas, solos e topografia, bem como, a localização geográfica favorecem produção e o escoamento aos portos para a exportação. Essas características têm apontado esta região como uma das mais promissoras no cenário produtivo de soja, milho e arroz de terras altas do Brasil. Para o setor florestal também não é diferente, pois estão vindo para o estado empresas como a Suzano e com isso com certeza outras virão para a região. Devido esse fator de destaque da região, as estradas vicinais que são chamadas também de estradas municipais, e não pavimentadas, quase sempre de caráter local, atende principalmente ao município que a administra, e dentro de cujos limites normalmente se situam, podendo eventualmente estender-se até outro município, ligando sítios,

fazendas e cidades escoando os produtos agrícolas de uma região (DER, 2008). As vias rurais são de suma importância para a população do local. Pois, estes caminhos são responsáveis pela passagem dos moradores, à prática de serviços básicos como saúde, lazer e educação disponíveis nos centros urbanos (JÚNIOR, 2008). Na região do sul do Piauí, necessita-se de trabalhos que visam avaliar as opções mais adequadas de realizar o transporte e escoamento de seus produtos quer sejam agrícolas ou florestais, com isso temos o objetivo de estudar melhor nossas estradas e problemas que existem para que possamos tentar através de pesquisas acharem as soluções adequadas. Entre os municípios essas estradas vêm sendo usadas cada vez mais devido o Brasil está em desenvolvimento. Com isso, o excesso de trânsito, falta de manutenção e fiscalização para com os veículos de carga por essas vias está acarretando em desgaste, ou seja, tornando-as intrafegáveis. A consequência da utilização exagerada dessas estradas ocorre alguns problemas físicos no ambiente como a perda de solo, assoreamento de cursos d'água, devido o surgimento de processos erosivos nessas estradas, sendo que em grande parte esses processos ocorrem devido à falha ou ausência de sistema de drenagem aliado a ação do intemperismo, o que acelera o agravamento dessa questão (JÚNIOR, 2008). Os efeitos decorrentes da má utilização ou mantimento pelas autoridades cabíveis das estradas municipais causam um impacto para a população em geral. Portanto, os métodos de aferir a gravidade das estradas vicinais que trazem para os habitantes em geral estão sendo mais visados. E, um deles é o processo de entrevistas. Por fim, o objetivo do presente trabalho é avaliar as estradas vicinais da região de Bom Jesus – PI através da sociedade apontando quais problemas encontrados nas mesmas causam os maiores problemas por meio de questionários aonde as pessoas que militam na área de estradas rurais e que trafegam por elas votam entre os defeitos mais importantes para que possamos chegar a uma equação que melhor represente a situação de uma via não pavimentada para um possível gerenciamento no futuro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal do Piauí, região do município de Bom Jesus, Piauí nas coordenadas 9° 4' 31'' de latitude sul e 44° 21' 24'' de longitude oeste, no mês de Maio de 2011. A entrevista foi baseada na técnica AHP que é uma ferramenta proposta por Thomas Saaty (1980) sendo uma técnica de escolha baseada na lógica da comparação pareada. Neste procedimento, os diferentes fatores que influenciam a tomada de decisão são comparados dois-a-dois, e um critério de importância relativa é atribuído ao relacionamento entre estes fatores, conforme uma escala pré-definida como ilustrado no Quadro 1.

Tabela - Escala de valores AHP para comparação pareada

Importância	Definição e Explicação
1	Importância igual - os dois fatores contribuem de maneira igual
3	Importância moderada - um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial - um fator é claramente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada - um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática
9	Importância extrema – a evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível.
2,4,6,8	Valores intermediários entre julgamentos - possibilidade de compromissos adicionais

Fonte: Thomas Saaty (1980).

Foram elaborados e aplicados vários questionários contendo 21 itens comparando 7 parâmetros, são eles: Buraco: ondulação transversal na estrada vicinal ou rural; Drenagem lateral imprópria: falta de células laterais para escoamento da água; Seção transversal imprópria: declividade de 4% no eixo transversal da estrada para drenagem; Excesso de poeira: quantidade de pó suspenso no ar relacionamento à visibilidade do motorista; Trilha de roda: faixas contínuas no eixo paralelo da estrada; Perda de agregados: materiais (pedras, pedregulhos) que se soltam ou estão soltas da estrada; Corrugação: costela-de-vaca. O público alvo da entrevista foram os professores locados na própria universidade. Os mesmos responderam aos questionamentos no mesmo dia. As análises foram

processadas no dia seguinte. Através de um questionário respondido por pessoas que militam na área de estradas florestais ou não pavimentadas marcando com um x na opção que eles acham mais importante que se encontra abaixo, obteve-se uma hierarquia de importância de defeitos e com auxílio do Quadro 1 pode – se chegar a uma equação que representasse a percentagem de cada defeito analisado perante aos outros defeitos. Com a equação dos defeitos que determina a hierarquia de importância dos defeitos têm-se os dados de entrada que são as medidas dos defeitos no campo e os dados de saída que são os pesos, ou seja, cada percentagem de cada defeito multiplicado pela quantidade do problema encontrado resultou em uma equação que representa a importância dos defeitos para que uma malha viária esteja sendo usada em sua forma adequada ou tirando o máximo proveito ou não.

Formulário para avaliação subjetiva para hierarquização dos defeitos.

- 1) () buraco () drenagem lateral inadequada
- 2) () buraco () seção transversal imprópria
- 3) () buraco () corrugação
- 4) () buraco () excesso de poeira
- 5) () buraco () trilha de roda
- 6) () buraco () perda de agregados
- 7) () drenagem lateral inadequada () seção transversal imprópria
- 8) () drenagem lateral inadequada () corrugação
- 9) () drenagem lateral inadequada () excesso de poeira
- 10) () drenagem lateral inadequada () trilha de roda
- 11) () drenagem lateral inadequada () perda de agregados
- 12) () seção transversal imprópria () corrugação
- 13) () seção transversal imprópria () excesso de poeira
- 14) () seção transversal imprópria () trilha de roda
- 15) () seção transversal imprópria () perda de agregados
- 16) () corrugação () excesso de poeira
- 17) () corrugação () trilha de roda
- 18) () corrugação () perda de agregados
- 19) () excesso de poeira () trilha de roda
- 20) () excesso de poeira () perda de agregados
- 21) () trilha de roda () perda de agregados

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados foram tabulados a partir da quantidade onde cada parâmetro foi assinalado no formulário e da média estimada aproximada a partir da razão entre a frequência e quantidade de formulários.

Tabela 2 – Quantidades e médias para a técnica AHP.

	Buraco	Seção transversal imprópria	Corrugação	Drenagem lateral inadequada	Excesso de poeira	Trilha de roda	Perda de agregados
Frequência	146	55	115	82	79	65	88
Médias	5	2	4	3	3	2	3

Nos parâmetros de “Seção transversal Imprópria” e “Trilha de roda”, os seus valores foram qualificados como intermediários, ou seja, precisa-se de outros fatores para serem avaliados. Na “Drenagem lateral inadequada”, “Excesso de poeira” e “Perda de agregados” observou-se que os mesmos se enquadram como importância moderada. Na variável “Corrugação” foi constatada como valor intermediário. Contudo, para as opiniões dos entrevistados este fator foi classificado como obstáculo impactante. O parâmetro “Buraco” foi considerado como uma importância excepcional diante do experimento. Este aspecto tem que ser analisado de forma detalhada, pois traz impacto para a população. Depois de feito essas médias com os dados de resposta de todos os 30 entrevistados fizemos uma percentagem aonde é feito um cálculo resultando em uma hierarquia de importância de defeitos gerando assim uma equação representativa desse trecho analisado e a equação foi:

$$0,10 \text{ STI} + 0,14 \text{ DLI} + 0,10 \text{ TR} + 0,24 \text{ BU} + 0,19 \text{ CORR} + 0,14 \text{ PA} + 0,10 \text{ EPO}.$$

Onde : STI = Seção transversal Imprópria; DLI = Drenagem lateral inadequada; BU = Buraco; CORR = Corrugação; PA = Perda de agregados; EPO = Excesso de poeira

CONCLUSÕES

Todos os parâmetros analisados e postos como escolha para opinião do entrevistado foram fatores de relevante importância. A variável para “Buraco” é considerado um fator impactante. O defeito classificado como buraco foi quantificado pelos avaliadores em média como o mais impactante, mas pelo fato talvez dessa avaliação ser subjetiva, isso pode ter explicação, muita das vezes para o condutor do veículo o problema está no momento que está se passando pelo local e não o que pode ter ocasionado o defeito, ou seja, buraco é uma consequência de uma plataforma de estrada mal drenada, de uma rede de escoamento de drenagem mal feita, de locais aonde não se vê sarjeta, canaletas nas laterais das vias, portanto é apenas o final do processo, por isso conclui-se que além de avaliações subjetivas temos que analisar as medições, as avaliações objetivas de cada defeito na mesma área trafegada, deduzindo que toda avaliação objetiva pelo fato de você ir ao campo medir será mais precisa do que as subjetivas e as subjetivas como explicado anteriormente pela própria equação está mascarando um resultado que é importante que é o fato de problemas com drenagem e talvez por presença de outliers que devemos as vezes descartar quando temos dados totalmente fora de contexto ficou em segundo plano com apenas 14% de importância, e com 19% as costelas de vaca ou corrugação foram consideradas o principal entrave para trafegabilidade. Comparando com outros trabalhos na literatura, OLIVEIRA.(2008) encontrou fazendo essas análises de defeitos em outra região, 35% de problema principal sendo a Drenagem Lateral Inadequada. Além dos fatores acima mencionados que explicam diferenças em resultados com hierarquia de defeitos, tem que ser levado em conta a localização da pesquisa, que essa por exemplo foi no Piauí, com outra realidade de tráfego, de solo, de condições climáticas, de relevo, que são características que variam de região para região.

REFERÊNCIAS

- DER. Departamento de Estradas e Rodagens. Programa pró- vicinais de recuperação de estradas vicinais. DER/SP-BIRD. Relatório de aspectos e normas ambientais para o programa. Fevereiro/2008.
- Junior, H.H.S. Ferreira, O.M. Processos erosivos e perda de solo em estradas vicinais. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental. Goiânia – GO, 2008.
- Oliveira, RJ. Gestão de pavimentos de estradas florestais com base em redes neurais artificiais. Viçosa: UFV-MG, 2008. 105p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal).
- Oliveira, RJ.; Machado, CC.; Carvalho, CAB.; Lima. DC. Metodologias de previsão de defeitos em estradas florestais e levantamento da malha florestal. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 2007. Uberlândia-MG. Anais... Uberlândia, 2007. p. 393-409.
- Saaty, T L. The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation. Thomas L. Saaty. New York ; London : McGraw-Hill c.1980. 287p.