

## 9 - Conclusões e Sugestões

---

O objetivo do trabalho era caracterizar a rede municipal de estradas não-pavimentadas, através da avaliação das condições da superfície de rolamento, o que implica na caracterização dos defeitos, suas causas e soluções.

Optou-se por realizar o trabalho no município de São Carlos, devido às facilidades em obter as informações necessárias sobre a rede municipal de estradas não-pavimentadas. Entretanto, pode-se verificar que a PMSC, através do DOV e do DEM, responsáveis pela manutenção das estradas não-pavimentadas, não possui muitas informações sobre a rede de estradas municipais de terra. Os mapas, que constituem a principal fonte de informação sobre a rede municipal de estradas não-pavimentadas, estão desatualizados. Segundo os responsáveis pela manutenção das estradas municipais, a rede é composta por cerca de 1500 km de estradas de terra, entretanto, nos mapas disponíveis pela PMSC, existem aproximadamente 400 km.

Por esse motivo, para iniciar a caracterização da rede municipal foi necessário fazer a atualização dos mapas, para posteriormente realizar o levantamento de campo. A atualização foi feita com o auxílio das cartas topográficas do IGC, na escala 1:10.000, de 1989.

Entretanto, no levantamento de campo verificou-se que algumas estradas que ainda constam nas cartas do IGC, não existem mais. Por esse motivo, grandes dificuldades foram encontradas para identificar as estradas, pois o mapa da PMSC contém essas estradas.

Com o desmembramento de propriedades muitas estradas foram "fechadas" pelos fazendeiros e, dessa forma, deixaram de ser municipais e mantidas pela PMSC. Com o tempo, essas estradas acabam abandonadas e sem condições de tráfego. A PMSC realiza a atualização do mapa de forma que apenas são acrescentadas as estradas que passam a fazer parte da rede municipal, mas aquelas que são abandonadas não são apagadas do mapa original.

A atualização do mapa facilita a distribuição das equipes de manutenção de forma adequada para que realizem as correções dos defeitos de todas as estradas municipais. Evitando-se assim, problemas de aplicação de recursos em estradas que não fazem parte da rede municipal. Como não existe um sistema de gerência e os recursos da PMSC são limitados, as equipes de manutenção só resolvem os problemas temporariamente, gerando a necessidade de nova manutenção em menos tempo. Segundo resultados da Pesquisa de Inter-relacionamento de Custos de Construção e Conservação, do GEIPOT (1981), a falta de manutenção e de técnicas apropriadas faz com que a deterioração da superfície de rolamento seja mais rápida e com nível de severidade mais alto, além de proporcionar um aumento no custo operacional dos veículos.

As atividades de manutenção executadas pela PMSC para correção dos defeitos são aplicadas sem o estudo do defeito, suas causas e possíveis soluções. Todos os defeitos são corrigidos da mesma forma. Uma das atividades de manutenção mais comum é a "patrolagem", que consiste no nivelamento (raspagem) com a motoniveladora, sem acréscimo de material. Essa atividade acaba originando outros problemas, pois deixa a estrada encaixada no terreno, dificultando a drenagem.

A outra atividade muito executada pelas equipes de manutenção da PMSC resume-se no lançamento de uma camada de piçarra sobre o leito da estrada e no espalhamento com a motoniveladora, sem compactação. O material fica solto e, com o tráfego, acaba sendo deslocado, formando bermas nas laterais e no centro da faixa de rolamento. A aplicação correta e compactação do material evitaria o aparecimento desses problemas.

A avaliação periódica das condições das estradas não-pavimentadas contribui na identificação dos trechos mais críticos e serve para avaliar a severidade e extensão dos defeitos, além de fornecer informações de quando, como e onde surgem os defeitos e quais os procedimentos para corrigi-los. Essa avaliação pode ser realizada com base em um método para caracterização dos defeitos da superfície. Existem alguns manuais que foram desenvolvidos com o intuito de auxiliar os órgãos responsáveis pela manutenção das estradas não-pavimentadas. No Brasil, os mais conhecidos são: o Manual Técnico para Conservação e Recuperação de Estradas Vicinais de Terra, do IPT (SANTOS et al, 1985) e uma publicação do DNER, Conservação de Estradas Não-pavimentadas (1981).

Os métodos de avaliação das condições das estradas não-pavimentadas desenvolvidos em países como o Quênia, o Canadá e os Estados Unidos, cujas características físicas (relevo, solo, clima etc) são bastantes distintas, necessitam de uma adaptação para serem aplicados de forma eficaz no Brasil.

Na avaliação das condições da superfície de rolamento para caracterização dos defeitos das estradas não-pavimentadas foi selecionado o método de EATON et al. (1987), desenvolvido nos Estados Unidos. Esse método foi escolhido por apresentar de forma mais detalhada o seu procedimento e de possuir as características mais semelhantes ao que pretendíamos fazer. Entretanto, para aplicá-lo, seria necessário adaptá-lo às nossas condições. O objetivo inicial deste trabalho era primeiro fazer as modificações necessárias, de acordo com as características da região, para depois testá-lo. Isso não foi possível, pois apesar de todo material disponível para consulta, encontrou-se dificuldades em adaptar as curvas de níveis de severidade dos defeitos. Os autores explicam que as curvas foram desenvolvidas depois de muitos anos de experiência no campo. Isso levaria muito tempo, então optou-se por testar o método na forma em que foi apresentado para depois adaptá-lo às nossas condições.

- método utilizado descreve os níveis de severidade de sete tipos de defeitos, sendo que no levantamento de campo, foram identificados outros defeitos (areião, atoleiro, facão e problemas de erosão) que não são especificados no método. O método propõe que esses defeitos

sejam classificados como um dos sete tipos de defeitos, de acordo com as características identificadas. Por esse motivo, perdeu-se em precisão em relação ao método original, mas ainda assim é possível a tomada de decisão em nível de rede.

- 

Através da avaliação pode-se verificar que os defeitos mais freqüentes surgem devido à seção transversal inadequada e ao sistema de drenagem inadequado. Em época de chuvas, verificou-se que os problemas agravam-se, pois o sistema de drenagem é ineficiente, não retirando a água da chuva da superfície de rolamento. A água escoar pela superfície formando sulcos, buracos profundos e atoleiros. Esses problemas acabam deixando a estrada muito irregular e ameaçando a segurança dos usuários.

De modo geral, pode-se constatar que a inexistência de um sistema de gerência de estradas não-pavimentadas faz com que os recursos disponíveis sejam aplicados de forma inadequada, contribuindo com as más condições das estradas não-pavimentadas. E isso acontece porque, apesar das estradas não-pavimentadas representarem a maior extensão da rede viária, há uma insuficiência de conhecimento técnico e falta de técnicas apropriadas para a manutenção das estradas não-pavimentadas. Há uma grande dificuldade em obter informações sobre a rede municipal de estradas não-pavimentadas devido à insuficiência de dados por parte dos órgãos responsáveis pela manutenção das estradas. Tudo isso contribui para acreditar que a adoção de um sistema adequado de gerência pode levar a um melhor aproveitamento dos escassos recursos disponíveis pelas administrações municipais.