

**37^a REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO
11^o ENCONTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA
37^a RAPv / 11^o ENACOR**

GOIÂNIA/GO - BRASIL - 08 a 11 de agosto de 2006

Local: Centro de Convenções de Goiânia

**ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO DOS PAVIMENTOS
EM REDES RODOVIÁRIAS**

Paulo R. R. Pinto¹; Régis Martins Rodrigues² & Fernando Pugliero Gonçalves³

¹ Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem: Av. Borges de Medeiros, 1555 – 9º Andar – Porto Alegre/RS, Fone: 51 3210 5258 – prpinto@uol.com.br

² Instituto Tecnológico de Aeronáutica: Praça Mal. Eduardo Gomes, Vila das Acácias – São José dos Campos/SP, Fone: 12 3947 6804 – regis@infra.ita.br

³ Pavesys Engenharia Ltda: Barão de Teffê 273/804 – Porto Alegre/RS, Fone: 51 32325934 – pugliero@pavesys.com.br (<http://www.pavesys.com.br>)

RESUMO

Apresenta-se uma análise envolvendo aspectos fundamentais e de interesse para as atividades envolvidas na manutenção de uma rede pavimentada num dado período, em especial uma avaliação da implementação dos denominados Contratos de Restauração e Manutenção (CREMA). Trata-se de uma avaliação preliminar, considerando algumas conclusões já alcançadas após o término da fase de obras do referido programa de manutenção dos pavimentos, em desenvolvimento pelo estado do Rio Grande do Sul desde 2002. Para tanto, são avaliadas algumas das premissas centrais estabelecidas à época da concepção do Programa CREMA/RS em contraposição com o desempenho dos contratos, contratante e contratados. Aborda-se a questão da forma de contratação, desenvolvimento dos projetos básicos referenciais. A avaliação dos resultados obtidos, neste caso, se presta como balizador para os contratos baseados em performance tanto quanto aponta para a necessidade de adequação da proposta original no sentido de permitir um processo de ajuste necessário à otimização da contratação dos serviços e controle do desempenho, conforme verificado na prática. Sugere-se novos indicadores não só para verificação do desempenho da rede rodoviária, tanto quanto para o desempenho e execução dos contratos pelos contratados, além de se discutir a eficácia dos já utilizados. Apresenta-se, ainda, novas ferramentas computacionais, tais como o Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SGM), baseado no PAVESYS – Sistema de Gerenciamento de Pavimentos, suficientemente testadas em casos reais, e novos entendimentos para construção de programas de investimento baseados em desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Gerência de pavimentos, modelos de previsão de desempenho de pavimentos, manutenção de pavimentos, Programa CREMA.

ABSTRACT

It is presented a analysis about fundamentals and interested aspects regarding the activities related with the carrying out a paved highway network in a specified period of time, especially highlighting the Rio Grande do Sul implemented the restoration and maintenance contracts (CREMA contracts). It refers to a preliminary evaluation, taking into account some perceptions settled after the end of the CREMA contracts works period. The evaluation considers the Rio Grande do Sul current CREMA program, which was implanted in 2002. This approach evaluates the current result by putting some CREMA/RS central premises stated at the inception phase against the contract, employer, and contractors performances. It deals with several aspects such as contracting arrangements, basic designs development, and the results reached evaluation, in order to serve as a landmark to other performance-based contracts. It also intends to show the need of tuning the original proposal in order to optimize the contracting of services and monitoring of performance, take into account the performances reached. It is suggested new performance indicators not only to verify the performance of the highway network under contract as well as the development and the carry on of the contracts by the contractors, and it is discussed the effectiveness of those in use. It is presented new computational tools, such as the Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SGM), developed based on PAVEYS – Sistema de Gerenciamento de Pavimentos, extensively tested in real cases, and the new understandings to build performance based-on investment programs.

KEY WORDS: Pavement management, pavement performance prediction models, pavement maintenance.

INTRODUÇÃO

A implementação de um programa baseado em Contratos de Restauração e Manutenção (CREMA) vai muito além de um desafio. Antes de mais nada envolve um conceito relativamente inédito na área rodoviária: a contratações baseadas em desempenho, não para uma rodovia, mas para um conjunto de rodovias. Desta forma, o CREMA é de longe uma das alternativas mais atrativas para gestores da malha rodoviária pavimentada brasileira. Tanto é fato que aqueles envolvidos com essa experiência ou pretendem aprofundá-la ou já a estão aprofundando, como são os casos Federal e do Rio Grande do Sul. Há diversos estudos em curso para implantação desses programas seja pela eficiência (possibilidade de manter maior quantidade de malha), seja pela eficácia (são programas focados nos resultados), seja pela efetividade (ao final dos contratos há uma malha mantida segundo padrões definidos). São programas bem aceitos pelas comunidades, oferecem resultados políticos, previsibilidade de desembolsos, comprometimento de contratantes e contratados, transparência para acompanhamento, entre outros.

Desde as primeiras reuniões, a formulação dos conceitos, a pré-avaliação de viabilidade, as definições conceituais preliminares, as quais vão se tornando marcos referenciais para as contratações, a definição do conteúdo dos projetos, os levantamentos e a elaboração desses projetos, o começo das dificuldades para transformar conceitos em realidade prática, até a elaboração dos editais, a definição dos indicadores, dos encargos, dos riscos, e das multas (chamadas retenções). Questões básicas conhecidas por todos (o que medir, onde medir, como medir, quando medir, porque medir e quem vai medir) se tornam um pesadelo, pois que devem ser aplicada a inúmeros indicadores de desempenho, que são criados e destruídos, seja por obsoletos seja porque foram aperfeiçoados. Ao final dessa jornada, tem-se o processo licitatório e a contratação das empresas. Desde ponto em diante, já não há muito coisa para ser alterada. Há que se conviver com as imperfeições dos documentos de licitações, dos projetos e das especificações.

O que se apresenta, então, é uma análise envolvendo aspectos fundamentais e de interesse para as atividades de manutenção de uma rede pavimentada num dado período, sob o enfoque da implementação do programa CREMA do Estado do Rio Grande do Sul. Trata-se de uma avaliação preliminar, considerando algumas conclusões já alcançadas ao final do quarto ano ou o término da fase de obras. Para tanto, são enfocadas algumas das premissas centrais, estabelecidas à época da concepção do Programa CREMA/RS, para compará-las a luz do desempenho dos contratos, do contratante e dos contratados. Aborda-se a questão da forma de contratação, desenvolvimento dos projetos básicos referenciais, e a avaliação dos resultados obtidos. Neste caso, pretende-se um balizador para esse tipo de contratos tanto quanto aponta-se para a necessidade de adequação da proposta original, um processo de ajuste necessário à otimização da contratação dos serviços e controle do desempenho conforme se verificou na prática.

OU A REGULARIDADE NOS PAGAMENTOS OU UMA CLÁUSULA DE REEQUILÍBRIO

Nas premissas básicas do CREMA estabeleceu-se que as empresas deveriam ser remuneradas com base no atendimento de indicadores de desempenho. Contudo, na transição do conceito para a realidade prática das restrições legais, técnicas, econômicas e financeiras, foram ocorrendo pequenos desvirtuamentos, os quais, como resultado, restaram por alterar as premissa estabelecidas. De pronto, estabeleceu-se que o desempenho não poderia ficar dependente da regularidade dos pagamentos (uma salvaguarda para o contratante), pois que poderiam ocorrer oscilações nos fluxos financeiros, e que os contratados deveriam dispor de reservas para, se fosse o caso, financiar “temporariamente” o Tesouro Estado.

Mais à frente, houve um novo desvirtuamento. Dessa vez, por conta das dificuldades encontradas para se conectar a condição atual da rede rodoviária à nova condição pretendida, as quais se supunha seriam representada pelos indicadores de desempenho. A nova condição haveria de ser alcançada por meio de intervenções preliminares, condição essas a ser mantida por meio de reabilitações e conservação. Verificou-se, contudo, existirem poucas experiências relatadas sobre os efeitos da conservação e restauração de rodovias para especificação de indicadores de desempenhos.

Mais uma dificuldade, um novo ajuste. Esse por conta da necessidade de subdividir a remuneração das empresas em termos de serviços de conservação e obras de restauração. Inicialmente pretendia-se remunerar o contratado por meio de um pagamento mensal fixo, reajustável, ao longo de todo o contrato. Mas, a conserva, entendia-se, permaneceria remunerada mensalmente, independente do nível de esforço ou das extensões executadas, uma vez que já se fixava indicadores próprios de verificação. A execução de obras envolvia esforços diferenciados, decorrentes do nível de intervenção requerida pela rodovia (reparos localizados, lama, tratamento, reperfilagem, recapeamento, e reconstruções parcial ou total) em diferentes fases ao longo do contrato. Então, promoveu-se uma adequação financeira para as atividades que envolviam esforços diferentes a custos diferentes, razão pela qual separou-se conservação e restauração. Num último esforço, a conserva e a restauração foram subdivididas. A Conserva em Manutenção Especial (um maior esforço nos primeiros doze meses) e Manutenção Rotineira (de menor esforço, após o décimo terceiro mês até o final do contrato); e a Restauração em Restauração Preliminar (nos dois primeiros anos do contrato) e a Reabilitação (referente à obras complementares e/ou de menor valor).

Enfim, os indicadores de desempenho restaram associados a recuperação da malha rodoviária e atrelados aos pagamentos. Por derradeiro, os maiores temores se revelaram verdadeiros, ou seja, já nos primeiros meses de execução dos contratos os recursos tornaram-se insuficientes, as empresas reduziram o ritmo até o ponto em que paralisaram as atividades. A Manutenção Especial e as Restaurações Preliminares não tiveram continuidade. A continuidade da degradação das rodovias começa por defasar os projetos de restauração ao ponto em que os reparos localizados e selagens de trincas previstas na conserva já se revelavam adequadas. Em pouco tempo estava inviabilizada a verificação dos indicadores de desempenho, senão mediante um enorme esforço financeiro para minimizar as conseqüências do atraso, executando-se as obras ainda dentro dos prazos. Deste ponto em diante, todo o arcabouço contratado começa a se relativizar por conta da falta das obras preliminares e dos serviços de conservação inicial.

A alteração na forma de remuneração das empresas, baseada muito mais no esforço esperado do que no atendimento de indicadores, fez com que as empresas relegassem as atividades de manutenção especial e rotineira. A empresa concentraram esforços na execução das restaurações preliminares e reabilitações porque nessas eram remuneradas por quilômetro executado. Nos meses em que não havia recurso suficiente para a execução de obras, pagava-se a “mesada” às empresas porque assim estava estabelecido, ainda que as empresas estivessem quase desmobilizadas.

Desse fato, restou sedimentado o entendimento de que a manutenção da regularidade de um fluxo financeiro é condição inarredável para implantação dos contratos CREMA. Se não é possível estabelecer um fluxo financeiro dentro dos limites do desejável, deve-se reprogramar os indicadores de desempenho para o fluxo possível disponível. De outra forma, há que se estabelecer desde o princípio um ponto de equilíbrio para a recomposição técnica-econômica-financeiro dos contratos. É importante ressaltar que esse é um entendimento bem posterior à fase de definições e conceituações, somente revelada pela interrupção das obras. Vários são os pontos de equilíbrio possíveis para os casos de interrupção dos contratos, entre os quais: a) fixa o ponto de equilíbrio nos desempenhos projetados (ajuste financeiro com manutenção do desempenho), b) fixa o ponto de equilíbrio no valor do contrato (ajuste técnico com manutenção financeira), ou c) estabelecer um indicador econômico financeiro, tal como a taxa interna de retorno (ajuste econômico-financeiro), entre outros.

CONTRATAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS PROJETOS OU DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Na avaliação das estratégias de manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias, há que se deixar suficientemente claro às empresas o que está sendo contratado: a) seja a simples execução de projetos; ou b) um processos bem mais complexo de verificação de desempenho. E isso deve estar claro aos organizadores, desde a fase de elaboração dos editais até a celebração dos contratos. No CREMA/RS, a pretensão consistia em transferir maior responsabilidade às empresas executoras de obras, cobrando delas indicadores de desempenho previamente estabelecidos.

Diagnosticou-se que, via de regra, os projetos elaborados para restauração de rodovias restavam alterados pelo contratante, seja porque eram reduzidos às disponibilidades financeiras, seja porque eram considerados superdimensionados. Uma vez submetido à execução, após um processo licitatório, tanto o contratante não conseguia honrar os pagamentos de forma tempestiva quanto a empresa vencedora do certame tratava de desqualificar o projeto e solicitar aditivos de valor e prazos. Por agravante, a maior parte das especificações de serviços define características finais que os produtos devem atender, nada mencionando sobre o seu desempenho. Enfim, o projeto elaborado apenas parece com o projeto licitado que, também, manterá semelhanças com o projeto executado. Para complicar mais as coisas, não havia experiência relatada sobre o real desempenho dos projetos, menos ainda daqueles executados.

Para transpor a situação descrita, optou-se por elaborar um “quase-projeto”, onde seriam apresentadas apenas indicações de intervenções recomendadas. No caso, preconizava-se que as empresas receberiam diagramas unifilares com soluções de intervenção indicativas, capazes de permitir ao contratante elaborar seus orçamentos. Sagrando-se vencedor do certame licitatório, o contratado haveria de desenvolver levantamentos próprios e os projetos executivos. Nesses projetos executivos o contratante promoveria um levantamento mais acurado e apresentaria um conjunto de intervenções necessárias e suficientes para atingimento e manutenção dos indicadores de desempenho até o final do contrato, mais um período de responsabilidade ou de vida restante do pavimento. Significa dizer que a empresa, além da elaboração dos projetos e execução das obras, ficariam responsável pela conservação das rodovias. Entendia-se, estaria assegurado que os contratados estariam responsáveis pelo atendimento dos indicadores de desempenho.

Na medida em que os fatos evoluíam, constatou-se que se estava transferindo um enorme risco aos contratados, pois que: a) não havia correlação entre desempenho esperado e as diversas metodologias nacionais para projetos de restaurações, b) porque os contratados não dispunham de experiência na contratação e elaboração de projetos, c) porque se percebiam os indicadores de desempenho como uma meta difícil de ser atingida, d) porque a tendência seria transferir para o valor das propostas todas as incertezas desde o projeto até os indicadores de desempenho, entre outros. Para a solução de contorno, então, os projetos passaram a ser considerados “básicos” e “referenciais”. Eles mesmos propondo as soluções necessárias e suficientes. Estabeleceu-se, também, que as empresas apenas detalhariam as

soluções do projeto básico e referencial. E que, em vez de os licitantes estabelecerem as quantidades de serviços para atendimento e manutenção dos indicadores de desempenho, se ofereceria uma planilha de quantidade referencial, apoiada em planilhas de quantidades auxiliares, contemplando os principais serviços componentes da planilha principal. Por fim, de forma lenta, gradual e involuntária, retornou-se ao processo de contratação baseado em quantidade e preços unitários, ao mesmo tempo em que mantinha a necessidade de atender à indicadores de desempenho estabelecidos. Assim procedendo, estabeleceu-se um dilema sobre os atuais contratos, simplificado da seguinte forma: a) A quem está cometida a responsabilidade pelos resultados, ao contratado ou ao projeto; ou, se a empresa executar os projetos básicos referenciais tais como estão especificados e ainda assim não alcançar o indicador de desempenho, de quem é a responsabilidade? e b) O contratado pode correr riscos e executar uma alternativa diferente e até menor que aquela indicada nos projetos básicos referenciais?

Se a resposta para a primeira questão é “o contratado” e a resposta para a segunda questão é “não”, há que se estabelecer que: a) ou bem se está contratando a execução do projeto básico referencial elaborado pelo contratante (e o contratante assume que as soluções indicadas são necessárias e suficientes para atender as necessidades da rodovia, como foi o caso gaúcho), b) ou bem o contratado é responsável pela obtenção dos indicadores de desempenho contratados e, para tanto, vai colocar em prática seu empreendedorismo e correr riscos. Apesar do esforço de toda a equipe e do entendimento das conseqüências de tal indefinição, a questão permaneceu colocada de forma dúbia. Há que se ter cuidado, entretanto, porque os bens públicos são indisponíveis e não se pode oferecer “carta branca” ao contratado a ponto de seu empreendedorismo colocar em risco, por imprudência ou gestão temerária, o patrimônio público sob a sua responsabilidade.

Atualmente, a questão parece suficientemente clara. As novas contratações devem sim ser remuneradas de forma mensal e fixa, e priorizar o atendimento de indicadores de desempenho. Deve-se oferecer aos contratados, da mesma forma, oportunidade de inovar e empreenderem novas alternativas e soluções de intervenções, permanecendo responsáveis pelo atendimento de indicadores de desempenho. É um espaço aberto à criatividade da iniciativa privada, delimitado pela necessidade de preservação do patrimônio público.

AS PROPOSTAS ALTERNATIVAS

Uma outra questão crítica para essa avaliação das estratégias de manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias diz respeito à apresentação das propostas alternativas. Há questão torna-se relevante no momento em que se pretende condicionar a manutenção de uma rede rodoviária a um conjunto de intervenções básicas, geralmente denominadas “o feijão-com-arroz”. A questão das propostas alternativas foi tratada de forma secundária durante a elaboração dos documentos de licitação, ainda que houvesse a previsão dessa possibilidade nos documentos do Banco Mundial. No âmbito da licitação do CREMA conduzida pelo extinto DNER, onde concorreram diversas empresas, não houve sequer uma proposta alternativa, o que somente veio a reforçar o pouco interesse que o assunto suscitava.

A dificuldade que se apresentava naquela ocasião pode ser dividida em duas vertentes: a) se estava claro que as construtoras não estavam familiarizadas ao processo de elaboração de projetos de restauração, conforme mencionado anteriormente, não fazia sentido dar continuidade a idéia de que elas poderiam desenvolver projetos alternativos de intervenção nas rodovias; e b) ainda que fosse possível uma empresa desenvolver esses projetos, num certame, com cinquenta empresas competindo, afigurava-se uma tarefa hercúlea comparar soluções diferentes representando valores diferentes; c) ainda que se conseguisse promover a comparação, a comissão de licitação deveria dispor de técnicos suficientemente esclarecidos para, ao final, escolher “a melhor proposta”.

A solução de contorno encontrada na época, a alternativa mais simples para não se comparar as propostas, estabelecia que todos os licitantes ofereceriam preços para a Proposta Básica (a planilha de quantidades fornecida). Somente seria considerada a Proposta Alternativa da empresa que apresentasse o menor preço para a Proposta Básica. Caso a proposta alternativa não fosse aceita pelo contratante, o contratado ficava obrigado a executar a proposta básica pelo preço da básica. No caso gaúcho, uma das empresa concorrentes percebeu as vantagens desse processo ao ponto de sair vitoriosa em três lotes de licitação. Para tanto, ofereceu a reciclagem profunda dos pavimentos como alternativa: reduz seus dispêndios com materiais betuminosos, aproveita o material granular do pavimento, ao mesmo tempo que entrega um pavimento praticamente novo ao tráfego.

Apesar de a avaliação da proposta alternativa de menor preço ser a alternativa viável para o caso, esse processo acabou por se revelar bastante frágil. Pois para que a proposta alternativa fosse avaliada, era necessário baixar “artificialmente” os preços da proposta básica. Ficava o risco de a empresa proponente, caso a proposta alternativa fosse recusada, ficar obrigada a executar uma proposta inexecutável. Aliás, foi exatamente o que aconteceu com a proposta alternativa mencionada. No caso, realizou-se um enorme esforço de adequação da proposta alternativa, para que alcançasse um ponto aceitável ao DAER, e ainda inferior ao preço da proposta básica. Somente após isso, o contrato teve início, com ganhos para ambas as partes.

Atualmente, essa questão também parece suficientemente esclarecida. Os licitantes devem dispor de liberdade para oferecer outras soluções de intervenção: o instante da execução (mais cedo ou mais tarde), a frequência (soluções mais esbeltas e frequentes), o nível de esforço dessa intervenção (reparos localizados, lama, tratamentos, reperfilagem, recapeamento), tecnologias alternativas (asfaltos com adição de polímeros, reciclagens, *cape seals*, entre outras). Permanece a obrigação de se contratar a proposta de menor preço, desde que atenda aos indicadores de desempenho para a malha ao final do contrato mais o período de responsabilidade.

Para tanto, torna-se necessário que recebam já na licitação um conjunto de soluções (representada pela intervenções, épocas de execução), previamente submetidas a um modelo de previsão de desempenho, além do próprio modelo de previsão de desempenho. Essa solução referencial contempla as intervenções necessárias e suficientes para atingimento e manutenção dos indicadores de desempenho (chamada solução básica). As propostas básicas devem ser construídas sobre análises do custo no ciclo de vida das rodovias (FHWA, 2002 [1]) e (WALLS & SMITH, 1998 [2]) tanto quanto os procedimentos para comparação de alternativas viáveis e aceitáveis. Fica a critério do licitante, entretanto, decidir se adota esse conjunto de soluções (já não mais do contratante) ou se propõe um outro conjunto de soluções (proposta alternativa). Neste caso, esse novo conjunto, antes da contratação, será submetido ao mesmo modelo de previsão de desempenho utilizado para avaliação da solução básica. Dessa forma, verifica-se a possibilidade dessa nova proposta atingir o mesmo desempenho ao final do período de contrato mais o de responsabilidade.

No caso de a proposta de menor preço considerar um conjunto de soluções manifestamente insuficientes para o atendimento dos indicadores de desempenho, após submetido ao modelo de previsão de desempenho, autoriza-se o contratante a promover o incremento dessas soluções, aplicando os respectivos preços propostos, tantas vezes quanto necessário, até que os indicadores sejam atendidos. Verificado que não há alternativa viável, dentro da proposta de menor preço oferecida, desclassifica-se a proposta e passa-se a seguinte. Neste caso, àquele receio de se oferecer “carta branca” ao contratado, encontrou-se uma forma de se verificar, antes da contratação, a possibilidade de ação temerária sobre o patrimônio público.

OS INDICADORES DE MONITORAMENTO E DESEMPENHO

Uma última questão crítica que deve ser abordada nessa avaliação das estratégias de manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias diz respeito aos indicadores de desempenho. Avalia-se, olhando para a experiência do programa gaúcho, a ênfase dedicada aos fins, havendo pouca preocupação com a verificação dos meios para se atingir esses indicadores e nenhuma com a responsabilização pela falta de providências.

Há uma série de indicadores cuja verificação não será suficiente para avaliação da empresa pois que o programa se descaracterizou por conta da falta de regularidade ou pontualidade nos pagamentos. Atrasaram as obras, aumentou a degradação das rodovias, as soluções de intervenções tornaram-se defasadas. As obras executadas sanaram em parte os problemas mas não foram suficientes para elevar a condição das rodovias ou da própria rede. Restou, entretanto, uma discussão sobre o cumprimento de etapas intermediárias por parte da contratada, de forma que não caracterizasse desídia. Enfim, ainda que os indicadores de desempenho sejam suficientes para representar uma condição pretendida, verificou-se uma lacuna em termos de indicadores de desempenho intermediários.

Estabeleceu-se meios de se obter indícios da capacidade do contratado atingir o desempenho esperado. Para tanto, exigiu-se que fornecesse junto à proposta a estrutura administrativa que pretendia mobilizar, tanto quanto instalações de usinagem, britagem, assim como a indicação das fontes e origens de materiais para execução do contrato. Restou estabelecido que a empresa apresentaria um Programa de Trabalho mais completo e consistente “por ocasião da assinatura do contrato”. A expressão “por ocasião” significa “antes”, “na” ou “depois” da assinatura do contrato? Enfim a experiência revelou que deveria ser “antes”. Os programas de trabalho apresentados, já com os contratos assinados, se revelaram inconsistentes, foram alterados, ao ponto que restaram não aprovados pela supervisão do programa e fiscalização das obras. Mas o que fazer se o Programa de Trabalho não foi aprovado, mas os contratos estão assinados? Também, os prazos de verificação dos indicadores de desempenho estavam relacionados às obras que seriam executadas, conforme já se mencionou. Desde que os pagamentos começaram a atrasar ou não ocorrer com regularidade esperada, as empresas já se entenderam desincumbidas de atualizar ou complementar os Programas de Trabalho, o que só veio a se agravar com o passar do tempo.

Mais grave. Ainda que não reste qualquer dúvida sobre a desclassificação de uma empresa por não atender questões menores do edital, quem tomaria para si a tarefa de desclassificar a proposta manifestamente de menor preço. Na época denominou-se a questão como “tirania do menor preço”. Quem desclassificaria a proposta de menor preço somente porque a empresa deixou de fornecer a origem do material betuminoso, por exemplo, ou não colocou o nome do engenheiro responsável pela conservação das rodovias, ou ainda porque entendeu que o engenheiro de manutenção se referia a manutenção mecânica das máquinas e não das rodovias.

São pequenas questões que, após celebrado o contrato, tornam-se grandes dores de cabeça, pois que uma empresa pretendia importar material betuminoso, e não lhe foi permitido, a outra apresentou um engenheiro de conservação recém formado e sem experiência alguma, e a outra simplesmente não apresentou engenheiro de manutenção. Outra empresa, informou que mobilizaria três equipes para a manutenção especial e rotineira, mas somente mobilizou uma. Um outra, ainda “não concordava” com as normas técnicas que determinava a mobilização de um determinado equipamento e portanto não mobilizara. Todas entendem que cumpriram o edital e foram selecionadas porque sua proposta foi aceita.

Verifica-se, então, a necessidade de se estabelecer indicadores de desempenho de caráter formal e administrativo desde a avaliação da proposta até a condução do contrato. Selecionada uma proposta de menor preço, e antes da assinatura do contrato, a proposta deve ser refinada até que contemple todas as cláusulas do edital, sem que as questões menores deixem de ser cumpridas, ao mesmo tempo em que não se desclassifica a proposta porque deixou de atender esses itens menos relevantes. Atualmente, essa questão parece ser bem resolvida com a introdução de indicadores de desempenho específicos relacionados à própria execução do contrato, tais como Equipe-Chave, Equipes de Manutenção, Equipamentos ou um indicador de desempenho genérico para o qual aplica-se uma penalidade equivalente ao dobro do item ao qual se comprometeu e não o cumpriu.

Após a assinatura do contrato, e ao longo da execução desse, há que se prever penalizações para todas as obrigações contratuais que deixarem de ser atendidas. No caso gaúcho, diversas penalizações realmente foram fixadas, num valor financeiro equivalente ao dobro do valor caso a empresa cumprisse integralmente o item. Infelizmente, entendeu-se desnecessário penalizações para falhas administrativas, senão umas poucas. Assim sendo, há que se fixar penalizações para a não mobilização do número de equipes de conservação constante da proposta, para a alteração dos fornecedores de insumos ou troca de jazidas resultando em materiais de pior qualidade, para a não mobilização das equipes apresentadas na proposta para execução das obras, para não implementação da sinalização em fase de obras conforme apresentado na proposta; para a não mobilização da equipe-chave apresentada na proposta ou ao menos equivalente em qualificações, entre outras. Há que se estabelecer, da mesma forma, penalizações para o descumprimento do cronograma de implantação das intervenções, ou alteração sem prévio conhecimento e aprovação do contratante. Desnecessário dizer que as propostas de alteração serão igualmente submetidas ao mesmo modelo de previsão de desempenho, de forma a dar mais flexibilidade ao processo de gerenciamento da rede por parte do contratado.

Nesta seqüência, verificou-se a necessidade de estender também os indicadores de desempenho em termos do conceito de serventia, suficientes para representarem a totalidade da malha (relativamente às condição de conforto, segurança e economia), verificados anualmente. Há que se estabelecer, tomando-se por referência a proposta básica, indicadores de desempenho relacionados a evolução da serventia da rede tanto quanto a sua manutenção. Ainda, considerando que a condição geral da malha é a soma da condição individual de cada segmento, pode-se estabelecer indicadores de performance para cada segmento rodoviário (com extensão de um quilômetro), assim como estabelecer a evolução do trecho e da própria rodovia. Por fim, há que se estabelecer uma vida restante mínima para os pavimentos, de tal forma que, nenhum pavimento tenha vida restante inferior a três ou dois anos, conforme a condição atual da malha e as disponibilidades financeiras. A questão é discutida em profundidade em HAAS e HUDSON (1993) [3].

Há diversos outros indicadores de desempenho suficientes, não somente para representar o atingimento e manutenção da condição das rodovias e da rede sob contrato, mas também necessários para permitir o monitoramento dos meios que estão sendo mobilizados para execução do contrato.

OS PROJETOS BÁSICOS REFERENCIAIS

Desde as primeiras reuniões de formulação do conceito e pré-avaliação de viabilidade, foram dedicados enorme esforço intelectual e de tempo na questão dos projetos, inicialmente referenciais e posteriormente básicos referenciais. Tais projetos, entendia-se, deveriam estar muito focados na condição das rodovias, oferecendo elementos suficientes para que os licitantes chegassem as suas próprias conclusões e encaminhassem suas próprias propostas. A maior dificuldade consistia em transpor os projetos tradicionais de restauração de rodovias, com vida de serviço na ordem de oito anos e espessuras oscilando em torno de oito centímetros, e alcançar projetos de gerenciamento de pavimentos com espessuras menores assim como a vida de serviço. Não havia também, estudos semelhantes ao conduzido dentro do Programa de Avaliação do Desempenho de Pavimentos Típicos Brasileiros, apoiada pelo IPR/DNIT.

Desde aquela época, houve um significativo desenvolvimento da área rodoviária, especialmente o setor envolvido na manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias. Apenas para situar no tempo, o Programa Brasileiro de Concessão de Rodovias teve início com a concessão da ponte Rio-Niterói (1994), ampliado com a inclusão dos programas estaduais de rodovias nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (1997/1998). O CREMA das rodovias federais e o CREMA gaúcho tiveram seus primeiros passos entre 1999 – 2000. Ao longo desse período, do lado da iniciativa privada, os programas de concessões e as concessionárias sofreram uma enorme evolução em termos de conhecimentos

relacionados às estratégias de manutenção de redes rodoviárias, enquanto da parte pública, diversos programas tipo CREMA ou o próprio gerenciamento das concessões fizeram surgir uma nova consciência associada ao assunto. Ao tempo da fase conceitual do CREMA falava-se tão somente em Highway Design and Maintenance III (HDM-III), principal referência em termos de modelagem de desempenho de pavimentos, custos de operação de veículos, avaliação de alternativas, entre outros. Desde essa época, além do lançamento de uma versão mais nova do HDM, a versão 4, surgiram outros sistemas e modelos de previsão nessa mesma linha, com mais ou menos componentes. Ainda que houvesse um enorme esforço no levantamento e coleta de dados, pouca confiabilidade de atribuiu aos modelos de desempenho. Importante registrar que na atualidade já existem sistemas nacionais, assim como uma base de conhecimento para se ir mais além do que o oferecido pelo próprio HDM.

Em experiências recentes, os autores vem trabalhando com o Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SGM), extraído de um sistema maior, o PAVESYS, desenvolvido para dar apoio ao gerenciamento estratégico das rodovias integrante dos programas de concessões. A propósito do SGM, já foi referenciado nas duas últimas edições do ENACOR e um pouco mais detalhadamente em (PINTO et al., 2004 [4]). Na primeira ocasião, 9ªENACOR (PINTO et al., 2004 [5]), apresentou-se o SGM sob o ponto de vista do apoio à elaboração dos projetos de restauração e previsão de desempenho dos pavimentos das rodovias integrantes do Lote 01 do Programa CREMA/RS, lote esse cujo contrato restou rescindido e posteriormente recontratado. Na segunda oportunidade, o 10ªENACOR, apresentou-se a utilização do SGM para avaliação de viabilidade de implantação de um II Programa CREMA/RS (PINTO et al., 2005[6]).

A figura 1, a seguir, ilustra uma das primeiras telas do SGM, na qual são estabelecidos parâmetros iniciais de configuração e encaminhamento de alternativas, tais como ano-base, período de análise, taxa crescimento do tráfego, vida restante mínima ao final do período de análise em termos de serventia, serventia mínima para restauração, espessura mínima e máxima para recapes, irregularidade máxima admissível após a restauração, degrau admissível entre pista e acostamento. O Quadro no canto inferior esquerdo refere-se aos Índices de Prioridade de intervenção. Chama-se a atenção para as opções “Reciclagem a frio in situ” e “TSD”, como forma de opção por essas estratégias, as quais poderiam igualmente estar “desmarcadas” ou “marcada”. Para a construção do cenário final, adotado para análise da viabilidade de um II Programa CREMA/RS, houve uma preferência declarada pelas intervenções em “TSD”.

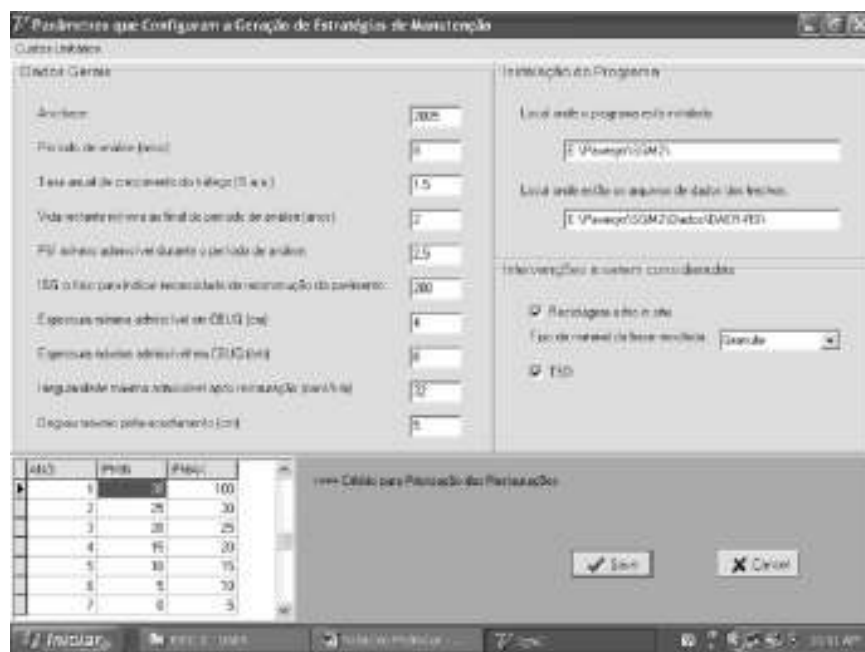


Figura 1 – Tela de configuração de estratégias do SGM

Esse SGM utilizado para o CREMA II, apresentado na figura acima, já está bem mais robusto, de operação mais simples e uso mais amigável em relação ao primeiro. No caso, foi utilizado para avaliação de alternativas de intervenções nos pavimentos, estimativas de quantidades de serviços, elaboração de diversos planos plurianuais de investimentos, previsão dos desempenhos ao longo dos períodos de análise, estabelecimento de indicadores individuais para segmentos, trechos, rodovias, lotes e para a malha analisada, além das sempre necessárias estimativas de valores para implantação do Programa, seqüências de intervenções, análises de custo benefício, taxa interna de retorno, custos

para os usuários, entre outros. Um aspecto relevante do SGM é o fato dele absorver inúmeros conceitos trazidos pelo HDM e, em termos de previsão, ser tão confiável quanto os modelos desenvolvidos sob financiamento do Banco Mundial (PATERSON, 1987 [7] e THE WORLD BANK, 1987 [8]).

No caso da montagem do II Programa CREMA, foram inseridas informações básicas de cada um dos 555 trechos que compõem a rede analisada, consistindo de: a) Geometria em planta (extensão do trecho, largura da pista de rolamento e dos acostamentos); ii) Volume de tráfego diário bidirecional; c) Ano em que o pavimento foi implantado ou em que recebeu a última restauração; d) Natureza do revestimento, dentre: CAD = concreto asfáltico delgado (CBUQ, PMQ ou AAQ com espessura total menor que 6 cm); CAE = concreto asfáltico espesso (CBUQ, PMQ ou AAQ, com espessura total mínima de 6 cm); PMF = pré-misturado a frio; CCP = concreto de cimento portland em placas; BIC = blocos intertravados de concreto cimento; PARAL = paralelepípedos ou pedra irregular; TSS, TSD, TST = tratamentos superficiais; Micro+TS = micro-concreto asfáltico com polímero sobre tratamento superficial. Estes códigos foram adotados por trazerem as informações essenciais que afetam a proposição de medidas de manutenção aplicáveis aos pavimentos. A Figura 2 mostra a tela do programa onde foram inseridas as informações obtidas pelo Levantamento Visual Contínuo do estado de superfície dos pavimentos. Os registros foram feitos por subtrecho, em que cada trecho foi segmentado.



Figura 2– Estado de superfície avaliado através de LVC

Da forma em que se está trabalhando, os Diagramas Unifilares dos Projetos Básicos Referenciais, elaborados pelo Sistema de Gerência da Manutenção, apresentam a condição do trecho rodoviário à época dos levantamentos em termos de informações objetivas da via (na forma de gráficos representando a irregularidades longitudinal e transversal, a deflexão e o degraú entre a pista e o acostamento), ou obtidas em termos de serventia (tais como PSR e PSI). Nos mesmos unifilares apresentam-se as intervenções básicas e referenciais para os próximos anos (atualmente trabalha-se como contratos de oito anos de duração e períodos de análise de 20 ou 40anos), ou seja, são indicadas soluções de intervenção para cada quilômetro de rodovia, para os próximos oito anos de contrato. Finalmente, apresenta-se a condição final esperada para o segmento, em termos de serventia atual e irregularidade longitudinal.

A figura 3 ilustra-se o cenário final previsto para o CREMA II, demonstrando a evolução da serventia da rede estadual analisada ao longo de oitos anos, mediante a aplicação dos recursos financeiros referido no topo das colunas. No gráfico, apresenta-se os desembolsos (representados pelas colunas, em milhões de reais) e o desempenho previsto para a rede (em termos de serventia). Logo abaixo, apresenta-se os esforços, em termos de serviços e quantidades a serem executadas, para um cenário onde aplica-se uma preferência declarada por soluções em tratamento superficial duplo. Para se chegar a estes resultados, foram fixados parâmetros de configuração da estratégia inicial gerada pelo sistema. O

período de análise considerado foi de 8 anos, com intervenções de restauração até o Ano 7, conforme estabelecido nas faixas de valores do Índice de Prioridade que definem as restaurações a cada ano. A estratégia de intervenção formulada estabelecendo os limites de prioridade em que o sistema deve privilegiar a cada ano (IPMIN, IPMAX).

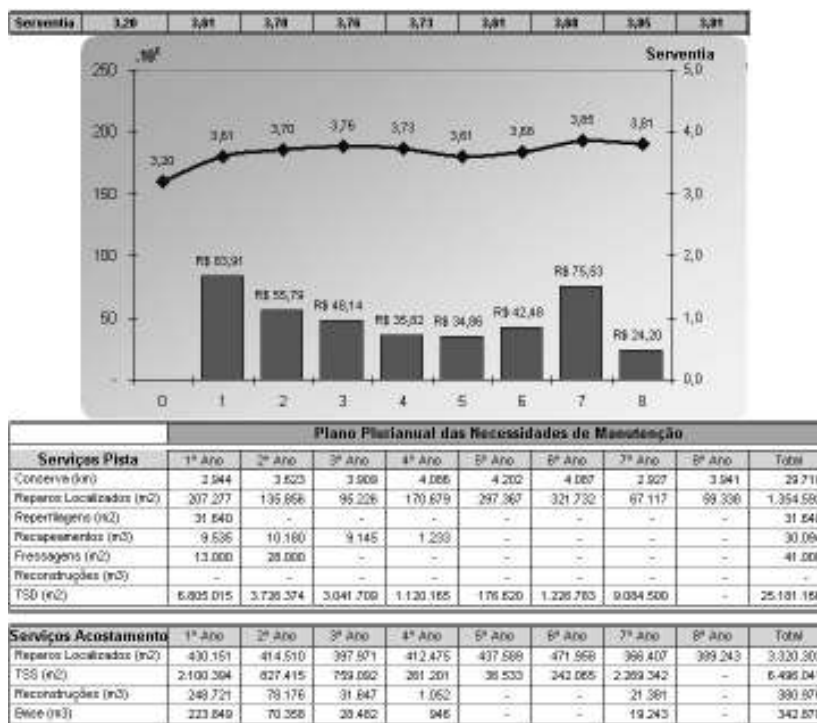


Figura 3 – Cenário escolhido: preferência declarada pelas reabilitações com TSD

CONCLUSÕES

Apresentou-se de forma sucinta diversos enfoques para estratégias de manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias, tomando como referência a experiência dos autores com o Programa CREMA implantado no Estado do Rio Grande do Sul. Diversos aspectos do CREMA gaúcho vêm sendo tratados nos encontros de conservação rodoviária, desde o 6ºENACOR, razão pela qual, agrega-se o presente artigo àqueles que pretendem poupar os interessados em implantar programas semelhantes de trilhar os mesmos caminhos já trilhados, ou cometer os mesmos equívocos cometidos pelos pioneiros.

Ao longo das várias experiências, iniciadas com a formulação do primeiro CREMA gaúcho até a montagem da avaliação de viabilidade de um segundo CREMA, chegou-se a um modelo bem mais avançado, cujas idéias básicas já foram tratadas nos tópicos acima. Algumas dificuldades iniciais já foram superadas, como é a disponibilidade de um sistema confiável no mercado brasileiro, suficientemente testado pelas concessionárias de rodovias, capaz de promover um conjunto de intervenções e verificar o desempenho em termos de vida de serviço da rodovia e análise econômica e financeira. Mais além, é possível promover a alteração das soluções básicas, de forma a compor uma proposta alternativa de intervenções e de preços, avaliar os desempenhos, corrigir distorções. Em síntese, segurança para contratante, licitantes e contratados.

A grande evolução, entretanto, é a possibilidade de distribuição do conjunto de dados sobre os pavimentos (já lançados no SGM), assim como o próprio SGM para que as empresas possam desenvolver seus próprios conjuntos de análises. Mais a frente, mesmo durante a execução do contrato, remanesce a possibilidade do contratado alterar/adequar as soluções já contratadas de forma a buscar o máximo de desempenho, o mínimo de custos, a maior rentabilidade dos investimentos. A avaliação da viabilidade de implantação de um segundo Programa CREMA/RS foi um ótimo campo de testes para o SGM, em termos de previsão de desempenho da malha, com base em restrições definidas pelos autores. O surgimento de sistemas computacionais e o desenvolvimento de modelos mais modernos e acurados permitem estabelecer uma nova relação entre soluções de intervenção e desempenho esperado, coisa que não se tinha. Somente

isso, já oferece confiabilidade ao contratante e ao contratado que os projetos são viáveis e os indicadores são alcançáveis. Resulta daí que, os indicadores de desempenho podem ser estabelecidos de forma mais precisa sem os receios de não atingimento.

Aos interessados, a experiência alcançada com o CREMA gaúcho serve de ponto de referência para outros programas semelhantes. A simples repetição de um CREMA, nos mesmos moldes em que foi concebido, já alcançaria uma forma de condução diferente. Não é por outro motivo que se desaconselha a implantação de um programa desse tipo sem levar em consideração as questões abordadas além de outras de menores impactos, mas igualmente relevantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FHWA. **Life-cycle Cost Analysis Primer**. FHWA IF-02-047. Federal Highway Administration. Office of Asset Management. FHWA: Washington, D.C, 2002 (<http://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/primer.pdf>, acessado em 28/12/2004 17:36:48)
- WALLS, J. & SMITH, M.R. **Life-Cycle Cost Analysis in Pavement Design – in search of better investment decisions**. FHWA-SA-98-079. Pavement Division Interim Technical Bulletin. Federal Highway Administration. FHWA: Washington, D.C, 1998 (www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/lcca.htm).
- HAAS, R. e HUDSON, W.R. **Pavement Management Systems**. New York: McGraw Hill, 1978. HUANG, Yang H. **Pavement Analysis and Design**. Prentice Hall: New Jersey, USA, 1993.
- PINTO, Paulo R.R., GONÇALVES, Fernando P., RODRIGUES, Régis M., OLIVEIRA, José A.. **Um sistema para geração de estratégias de manutenção dos pavimentos em redes rodoviárias**. Revista Estradas, Ano 4, Novembro 04, Nº 7. SUDAER, SECDAER: Porto Alegre, Novembro, 2004.
- PINTO, Paulo R.R., GONÇALVES, Fernando P., RODRIGUES, Régis M., OLIVEIRA, José A.. **Aplicação de um Sistema de Gerência da Manutenção de Pavimentos para Elaboração do Projeto Básico do Lote 01 do Programa CREMA/RS**. 9º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária: Natal, RN, Agosto, 2004.
- PINTO, Paulo R.R., GONÇALVES, Fernando P., RODRIGUES, Régis M., TAFFE JR., Elemar. **Utilização de um Sistema de Gerência da Manutenção para análise de viabilidade do II Programa CREMA/RS**. 10º Nacional de Conservação Rodoviária: Joinville, SC, Outubro, 2005.
- PATERSON, W.D.O. **Road Deterioration and Maintenance Effects - models for planning and management**. The World Bank: Washington, DC, 1987.
- THE WORLD BANK. **Description of the HDM-III Model**. Volume I. Washington, DC: 1987.