

Júlio Pacheco Monteiro Neto¹
Marines da Cruz Monteiro²

**MODERNAS FORMAS DE MANIPULAÇÃO
DA INFORMAÇÃO NO GERENCIAMENTO
E MANUTENÇÃO DE UMA MALHA
RODOVIÁRIA**

RESUMO: Este trabalho pretende mostrar uma forma interessante para manipulação de dados, capaz de auxiliar na tomada de decisão quanto aos problemas encontrados na conservação de uma malha rodoviária. Trata-se de dados que, de alguma forma, estão armazenados nos órgãos rodoviários, mas que, muitas vezes, não são úteis aos tomadores de decisão devido à grande dificuldade em deles se retirar as informações necessárias, tanto pelo tamanho da base de dados, quanto pela diversidade de sua origem. O uso dos sistemas de informações e suas ferramentas, como Data Warehouse e Data Mining, permite identificar, de forma espacial e temporal, por exemplo, o tipo e os custos das intervenções feitas nas rodovias, a relação benefício/custo, o relacionamento entre características da via e o número de acidentes, entre outras. Este texto baseia-se numa proposta de implantação apresentada ao Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de informação; Rodovias; Suporte à Decisão.

SUMMARY: This work intends to show a useful and efficient form of manipulating data for the decision-taking concerning the problems of road maintenance. These data are somehow stored in road agencies, but they are often useless for the decision-takers due to the difficulty of extracting information from such a huge and diverse database. The use of information systems and their tools, such as Data Warehouse and Data Mining, allows us to identify spatially and temporally, for instance, the type and the cost of the interventions made in the highways, the cost-benefit relationship, the relationship between the characteristics of the road and the amount of accidents, among others. This text is based on a proposal presented to the Road Department of Paraná State.

KEYWORDS: Information system; Roads; Decision support.

Data de recebimento: 01/12/04. Data de aceite para publicação: 05/09/06.

¹ Engenheiro Civil. Docente do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Unioeste – Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: jmonteiro@unioeste.br.

² Administradora. Mestre. Agente Universitária. Diretoria de Recursos Humanos Reitoria da Unioeste. Cascavel. Endereço eletrônico: marines@unioeste.br.

1. INTRODUÇÃO

A globalização está obrigando pessoas e empresas a serem competitivas. Para isso se faz necessário contar com a informação correta, relevante, oportuna e suficientemente sintética de forma a possibilitar uma tomada de decisão objetiva e efetiva. A falta de informação leva à ignorância e o excesso dela ao caos. Por esse motivo, as tecnologias de apoio à decisão formam um conjunto que possibilita aos tomadores de decisão terem em mãos informações sobre o ambiente externo e interno à organização (MONTEIRO, 2001). Desta forma, propiciam condições de avaliar e responder às ameaças ao seu negócio de uma maneira muito mais confiável.

Quando do gerenciamento de uma malha rodoviária, os gerentes, os usuários gerenciais, utilizam-se dos conhecimentos obtidos ao longo de sua vida profissional para tomarem suas decisões e estimarem os resultados a serem obtidos. O problema está no fato de que o número de variáveis que embasam estas decisões é muito grande para ser armazenado e manipulado eficientemente pelo cérebro humano. Situações que, por algum motivo, chamaram sua atenção, por estarem em sua memória, terão alguma forma de priorização, muitas vezes em detrimento a outras mais importantes, mas não lembradas (geralmente por terem sido observadas há mais tempo).

Hoje é muito difícil descobrir relações entre a posição da estrada (quilometragem, estaca ou coordenadas geográficas) com o número de acidentes, a geometria da via (curva ou tangente), a ocupação lindeira (urbana ou rural), situação de conservação da pista, existência de sinalização, volume de tráfego, etc. Não se tem um sistema eficiente que permita a identificação dos investimentos por localização e por tempo, ou que possibilite identificar locais onde as soluções de conservação adotadas atualmente estão sendo financeiramente adequadas, evidenciando a necessidade de alteração dos métodos de trabalho.

Este trabalho visa mostrar o estado da arte e a importância dos Sistemas de Informações como ferramenta na gerência e na manutenção de uma malha rodoviária.

2. CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

A definição usual de conservação, adotada por vários autores e também pelo Departamento de Infra-Estrutura de Transporte, é um conjunto de atividades destinadas a assegurar um transporte seguro, econômico e confortável em uma rodovia ou rede de rodovias, devendo evitar a perda desnecessária do capital já investido, mediante a proteção física da estrutura básica e da superfície da rodovia. A conservação deve evitar a deterioração precoce dos pavimentos e, por conseguinte, a necessidade de serviços de restauração ou reconstrução (BRASIL, 1998).

As atividades de conservação de uma rodovia se iniciam imediatamente após a sua construção, quando ela ainda é nova e em bom estado e vão existir até o fim de sua vida útil, da rodovia, exigindo, então, restauração ou reconstrução. As condições de segurança e conforto ao usuário serão atendidas em sua totalidade apenas na entrega da rodovia ao tráfego. A partir de então, sob efeito do tempo, tráfego, agentes ambientais, etc., a rodovia sofrerá uma progressiva deterioração de sua qualidade, tanto mais rapidamente quanto mais agressivo o meio se apresentar e menor for a qualidade da conservação.

O custo operacional dos veículos é dependente do número de veículos que utilizarão a rodovia, das condições superficiais do pavimento e da geometria definida. Esta geometria afeta diretamente os custos de construção e a escolha do pavimento afetará os futuros custos de construção, manutenção e custos operacionais dos veículos. As condições da superfície do pavimento são afetadas pela ação do tráfego, pelo tipo de manutenção e pelas condições ambientais.

Devido às vultosas somas envolvidas, fica clara a necessidade, para os usuários, para os órgãos rodoviários e, portanto, para toda a sociedade, de que tanto a construção quanto a conservação rodoviária devam ser muito bem estudadas, planejadas e implementadas.

Andrade e Domingues (1994) relatam que, segundo estudos do Banco Mundial, os custos operacionais dos veículos aumentam em três dólares para cada um não gasto corretamente e oportunamente. O valor despendido pela reconstrução prematura das rodovias deterioradas cria um custo adicional de outros dois a três dólares. Considerando-se toda a malha rodoviária nacional (federal, estadual e municipal), os autores afirmam que este custo pode chegar a 4% do PIB brasileiro.

Por esses custos operacionais serem tão altos, deve-se considerar este fator como primário, tanto para o projeto de novas rodovias quanto

para a manutenção, restauração e reconstrução das atuais. Este é um elemento muito importante no custo do transporte rodoviário que a sociedade acaba pagando, seja pelo custo dos fretes, da manutenção dos veículos ou das perdas materiais e humanas causadas pelos acidentes. O custo de construção rodoviária é muito alto e aumenta substancialmente com as melhorias que diminuiriam os custos de conservação e operação. Como os custos operacionais serão assumidos pelo usuário, existe uma tendência de diminuir os custos da construção mesmo aumentando os custos de conservação e operação. É uma falsa idéia de economia.

A escolha do momento propício ao início dos trabalhos de correção dos defeitos do pavimento deve ser definida pelos métodos de gerência de pavimento, que podem auxiliar também na escolha do tipo e na intensidade da intervenção mais econômica. Haas (1994) define esta gerência de pavimentos como sendo:

Um conjunto de conceitos, métodos e processos para orientar ações, planejar, projetar, construir, manter, avaliar, e pesquisar sobre pavimentos. O objetivo principal é manusear ou discutir conseqüências de informações e uso de critérios para decisões que dirijam a produção de programas para construção, manutenção e reabilitação de pavimentos com o máximo retorno de recursos aplicados, sobre esses componentes de rodovias.

Os métodos utilizados na gerência de pavimentos, como o HDM III do Banco Mundial e o da Teoria probabilística proposto pelo GEIPOT, prestam-se a dar aos tomadores de decisão o momento oportuno e a forma de atuar sobre o pavimento. Mas, devido à grande quantidade de energia e dinheiro necessária à coleta de dados, restringe-se seu uso como métodos de acompanhamento constante da situação de uma malha rodoviária (SOUZA, 1992).

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Existem muitas definições de Sistemas de Informação, contudo Oliveira (1999, p. 40) as sintetiza definindo como: “O processo de transformação de dados em informações. E quando esse processo está voltado para a geração de informações que são necessárias e utilizadas no processo decisório da empresa, diz-se que esse é um sistema de informações gerenciais”. O termo Sistemas de Informação é utilizado quando se refere aos sistemas de informação computadorizados, que fazem uso de softwares de forma a termos confiabilidade e rapidez ao

acesso das informações, sendo inviável sua obtenção por meios manuais. O Sistema de Informações procura, entre outros aspectos, aproximar os dados das informações, as informações das decisões, as decisões das ações, as ações dos resultados.

Sistemas Transacionais são, como o nome diz, aqueles que cuidam das transações da empresa, manipulam as informações com fins operacionais. E transação, dentro de uma organização, é uma ação que afeta o negócio. Esses sistemas são os primeiros a serem implementados nas empresas e transferem as informações para o nível superior, SIG. Como características destacam-se: são estruturados quanto às suas decisões; são padronizados e repetitivos quanto ao seu funcionamento; a garantia do sistema é a exatidão da informação; Relativa falta de flexibilidade da geração da informação; são baseados em dados internos da organização; geram relatórios de controle gerencial.

Silva (2001, p. 336) destaca algumas utilidades dos sistemas de transação afirmando que:

Os sistemas de processamento de transação podem ser usados para classificar dados de características comuns (vendas, funcionários), para a escolha de elementos (clientes por endereço, produtos por região), para relatórios resumo (folhas de pagamento, contas a pagar) e, para armazenar dados e informações para o governo (informações dos últimos cinco anos).

Sistemas de Informações Gerenciais (SIG) são aqueles sistemas que têm por finalidade oferecer informações compiladas, ou fazer uma primeira análise das informações fornecidas pelos Sistemas Transacionais e visam fornecer subsídios para a tomada de decisões. Para Polloni (2000), o recurso mais importante para o Sistema de Informação Gerencial é o banco de dados, que comporta a interligação entre arquivos (vários arquivos lógicos em um único arquivo físico) e promove a obtenção de respostas rápidas e ágeis na manipulação dos dados.

O Sistema de Apoio à Decisão, ou SAD, ao contrário de manipular poucos registros por vez, trabalha com a manipulação de um grande volume de dados, retirando deles informação que seria muito difícil ou mesmo impossível de ser encontrada de outra maneira. Na prática, esta separação entre banco de dados operacionais e informacionais ou analíticos se faz necessária já que tanto os dados, quanto a tecnologia de suporte à sua manipulação, e até mesmo seus usuários são substancialmente diferentes.

Sad é, para Keen (1978), um assistente para quem o decisor delega atividades envolvendo recuperação, computação e divulgação de informações. É útil, portanto, onde o julgamento humano é importante, mas existem limitações quanto ao volume, tipo ou forma de apresentação dos dados. Os SADs são ferramentas excepcionais no processo de decisão. Eles também podem ser explicados como sistemas que colocam à disposição dos tomadores de decisão recursos em nível estratégico de acompanhamento e tomada de decisões, através das seguintes tarefas: recuperação *ad hoc* (filtros, agregações, resumos); apresentação de informação (relatórios, mapas, gráficos, animações, visualização, dentre outros); manipulação de modelos (estatísticos, matemáticos, de simulação, econométricos, inteligência artificial); outros tipos de apoio (escolha, estruturação do processo, comunicação, negociação). O objetivo dos SADs é viabilizar a utilização do computador de forma interativa para auxiliar tomadores de decisão a utilizar os dados e modelos nas diversas fases de seu processo decisório.

A qualidade da decisão depende diretamente da qualidade da informação. Oliveira (1999) apresenta uma forma esquemática resumida da interação da informação com o processo decisório em que se observa que, quanto maior a relação entre a informação fornecida e as necessidades informativas dos decisores, mais eficiência e eficácia terá o processo decisório.

A informação revoluciona a cadeia de valores das organizações, uma vez que otimiza e controla as funções, transformando-se numa vantagem competitiva que contribui para minimizar custos.

4. DATA WAREHOUSE

A evolução natural da tecnologia e dos negócios levou ao Data Warehouse (DW), que promete solução às questões que normalmente não são encontradas nos banco de dados tradicionais. O Data Warehouse é um banco de dados físico, construído numa modelagem dimensional, que fica separado do sistema (On Line Transaction Processing), o qual tem por finalidade automatizar os processos, melhorar o desempenho e a confiabilidade, embora seja alimentado por esses sistemas transacionais. Esse processo de alimentação é feito de forma automática através das chamadas “ferramentas de extração, filtragem e carga dos dados”.

A visão dos dados sob diferentes perspectivas é essencial à resposta de questões mais complexas dentro das organizações. As

ferramentas baseadas em SQL, embora úteis, são um tanto demoradas, devido principalmente à sua falta de flexibilidade. A criação de um Data Warehouse é cara, demorada e exige considerável esforço gerencial, visto que a sua abrangência é bastante grande. Um Data Warehouse menor, focando uma área específica e com a condição de ter sido projetado como parte de um todo, pode ser considerado, contudo, como uma de suas fases de implantação. Ao Data Warehouse com estas características dá-se o nome de Data Mart, que nada mais é que um “pedaço lógico de um Data Warehouse completo” (KIMBALL et al., 1998, p. 19), que fornece suporte à decisão a um pequeno grupo de pessoas. As diferenças entre Data Mart e Data Warehouse são apenas com relação ao tamanho e ao escopo do problema a ser resolvido.

Como a coleta de dados de tudo o que se refere à rodovia deve ser feita de forma rápida e barata, mesmo que possua uma profundidade de análise menor, os processos de avaliação subjetivos da rede foram os preferidos. Apenas a utilização dos sistemas usuais de pesquisa de dados não seria suficientemente útil na identificação de informações importantes para a tomada de decisão a respeito de uma malha rodoviária, já que, dentro de um banco de dados muito grande, onde existem grandes variedades de dados interligadas, a capacidade humana de manipulação destes é bastante limitada. Métodos tradicionais empregados nos Sistemas de Apoio à Decisão seriam menos eficientes sem a utilização de um Data Warehouse que fizesse o cruzamento dos dados, manipulando-os, e fornecendo informações úteis, acessíveis e compreensíveis aos tomadores de decisão.

5. DATA MINING

Data Mining é um processo disponível para análise de grandes quantidades de dados sob diferentes perspectivas, permitindo resumilos em informação aproveitável (HARRISON, 1998). Tecnicamente, Data Mining é o processo de encontrar correlações ou padrões entre inúmeros campos em grandes bases de dados. Trata-se de informações que estão aparentemente escondidas ou camufladas, permitindo agilidade na tomada de decisões.

A tecnologia Data Mining é uma terceira onda de uma série de inovações que incorporam valores aos dados corporativos e que pode ter sua evolução, como mostrado na Tabela 1.

TABELA 1 - Evolução da tecnologia da informação

Tecnologia	Função
Processamento On-line (OLTP)	Armazenar e recuperar registros das transações
OLAP/Data Warehousing	Consolidação e recuperação de dados históricos.
Data Mining	Análise automática. Descobre informações nos dados disponíveis

Fonte: *Executive Overview - Retail*.

Na primeira onda, foi possível o armazenamento e a recuperação *on-line* das informações dentro de um banco de dados. Na segunda, houve a disponibilização da capacidade de encontrar, dentro do banco de dados, informações históricas. O Data Mining permitiu a execução de análise automática do banco de dados, de forma a encontrar as informações necessárias e úteis, que possam estar escondidas dentro de um volume muito grande de dados.

O Data Mining recebe dados do Data Warehouse, que os “peneirou” dos sistemas transacionais, e, em seguida, envia informações selecionadas e recebidas externamente aos tomadores de decisão.

A estrutura de um Data Mining está baseada em Estatística, Inteligência Artificial e na chamada Machine Learning. Para isso, são utilizadas algumas técnicas, conforme segue: Análise de Cluster, Regressão, Árvore de Decisão, Redes Neurais, Estatísticas Descritivas.

Para a utilização da tecnologia Data Mining não é necessário que o usuário seja um especialista em técnicas de Sistemas Especialistas ou Inteligência Artificial, tais como redes neurais, algoritmos genéticos, árvores de decisão, entre outros, pois sistemas amigáveis, tais como IBM’s Intelligent Data Miner, Silicon Graphics’ MineSet e Thinking Machines Darwin, que prometem popularizar o Data Mining, estão disponíveis no mercado. Hoje, a maturidade dessas técnicas combina bancos de dados com alta performance e amplo esforço na integração dos dados, tornando mais prático seu uso.

6. O MODELO PROPOSTO

O modelo proposto tem como base uma lista de informações relevantes aos tomadores de decisão e, de acordo com esta relevância, pode-se identificar quais serão os dados mais utilizados, e assim, quando do projeto do banco de dados do Data Warehouse, poder-se-á ordená-los pela quantidade de acessos esperados, aumentando a eficiência do sistema.

Para a modelagem dimensional, após a identificação das questões cujas respostas seriam importantes para o processo decisório, chega-se a um dos pontos mais críticos do desenvolvimento de um Data Warehouse, que é a determinação do nível de granularidade, sendo que, para o caso, se definiu que o grão seria o gasto por evento, por localização por mês. O gasto é dado por R\$ e m3, m2, m, t, hora/homem e hora/máquina. O evento representa um fato que ocorre de modo pontual. Pode ser ainda um acidente rodoviário. A localização poderá ser dada por km e fração (metros), com o georeferenciamento da malha, por coordenadas geográficas.

A área de atuação do sistema proposto limita-se ao controle ao gerenciamento da malha rodoviária, não se preocupando em auxiliar os tomadores de decisão em outros domínios. Assim, classifica-se este como um Data Mart, pois corresponde a um sistema mais simples, de menor abrangência, criado para atender a um departamento focado a um objetivo mais estreito que atender a toda a organização.

A Figura 2 representa graficamente a relação do sistema Data Warehouse com os sistemas existentes, ACT, SAM, OAE e outros.

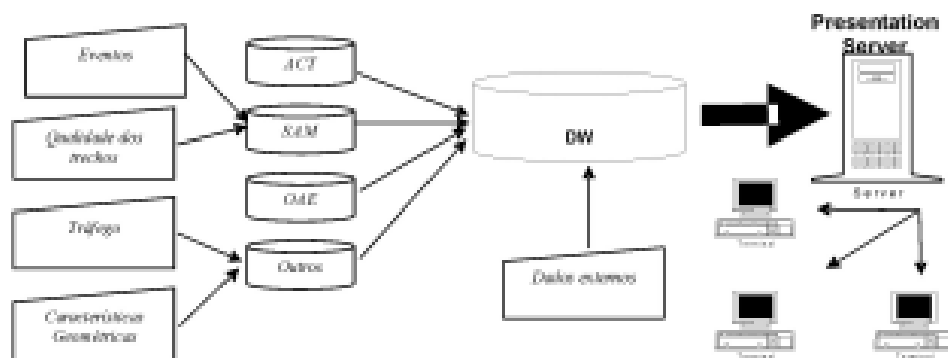


FIGURA 2 - Representação esquemática do Data Warehouse proposto.

Como normalmente diversos sistemas já compõem o Sistema de Informações dos órgãos rodoviários, na medida do possível a base instalada deve ser aproveitada. Quando algum dado importante não se fizer presente, serão necessárias alterações nos sistemas existentes, até a implantação de novos sistemas, de forma a garantir a existência e a disponibilidade desses dados.

A atualização dos dados não é feita diretamente no Data Warehouse, mas nos sistemas transacionais, e os dados não disponíveis deverão ser incluídos através de softwares de inclusão de dados ou através de alterações nos sistemas transacionais.

Pode-se afirmar que se trabalhará com dois tipos de dados, ou seja, os dados que comporão o banco de dados tradicional (operacional) e os que alimentarão o Data Warehouse. Os dados cujo acesso será eventual e que não sofrerão cruzamento com outros dados permanecerão nos bancos de dados tradicionais no qual o sistema irá pesquisá-los, se necessário. Aqueles dados que sofrerão cruzamentos a fim de se encontrar informações não visíveis em separado serão retirados pelos programas de extração, acumulados na área de estagiamento e carregados para o Data Warehouse. O acesso a um ou a outro será transparente aos usuários.

O sistema deverá gerar relatórios referentes à situação dos dados, informando e solicitando eventuais atualizações, o que garantirá sua consistência. Isto é muito importante para assegurar a atualidade das informações. Também se deve assegurar sobre a origem dos dados, se os dados são reais ou estimados, uma vez que o sistema poderá gerar dados com base em um histórico, prevendo uma situação que eventualmente não venha a ocorrer. Seria o caso, por exemplo, do volume de tráfego, que é estimado para 10 ou 20 anos, ou para o exemplo da roçada, serviço que nos permite certa previsibilidade.

Como o sistema de gerenciamento de uma malha rodoviária não precisa conter o mesmo nível de detalhes do encontrado nos sistemas transacionais, visto possuir um enfoque gerencial, apenas alguns dados dos bancos de dados atuais serão utilizados pelo sistema proposto. Aqueles dados pormenorizados permanecerão disponíveis nos sistemas atuais, contudo dificilmente serão utilizados diretamente pelos tomadores de decisão, já que, neste nível, o usual é ocorrer a utilização de uma visão de conjunto dos dados, geralmente resultado de uma compilação dos dados transacionais puros.

O Banco de Dados, que deverá estar disponível para ser utilizado pelo sistema proposto, deverá conter no mínimo o seguinte: *identificação dos trechos rodoviários, segundo o Sistema Rodoviário Estadual; identificação do trecho rodoviário; informações legais sobre o trecho rodoviário; informações sobre o projeto do trecho rodoviário; dados sobre o tráfego rodoviário; serviços efetuados no trecho rodoviário; cadastro de obras de arte especiais; cadastro de interseções; pontos negros; estado geral dos elementos da rodovia.*

Como todos os demais sistemas, este deverá possuir, como orientação principal, além da facilidade de uso, também rapidez e confiabilidade na disponibilização dos dados, e o mérito de diminuir a circulação e o armazenamento de papéis. A utilização de dados gráficos será muito importante na forma de trabalho proposta, já que, segundo

Monteiro Neto (1998), possuem pelo menos as seguintes características que podem auxiliar em muito os tomadores de decisão: *possibilitam a síntese de grandes volumes de dados; forma usual, natural e universal de comunicação humana; facilidade de uso; substituição da forma de apresentação de informações de difícil interpretação (relatórios, planilhas, etc.).*

Uma forma interessante de representação gráfica do trecho rodoviário poderá ser apresentada conforme a Figura 3, onde se identificam a quilometragem da via, diagramas de curvas e rampas, além de alguns de seus principais elementos. Caso haja algum nível de detalhe disponível, ao se passar com o cursor do mouse sobre o elemento, deverá aparecer um *hint* informando e perguntando ao usuário se pretende aprofundar sua pesquisa. Se a resposta for afirmativa, o sistema abre um link com os dados mais detalhados que os anteriormente apresentados ou uma figura, se for este o caso.

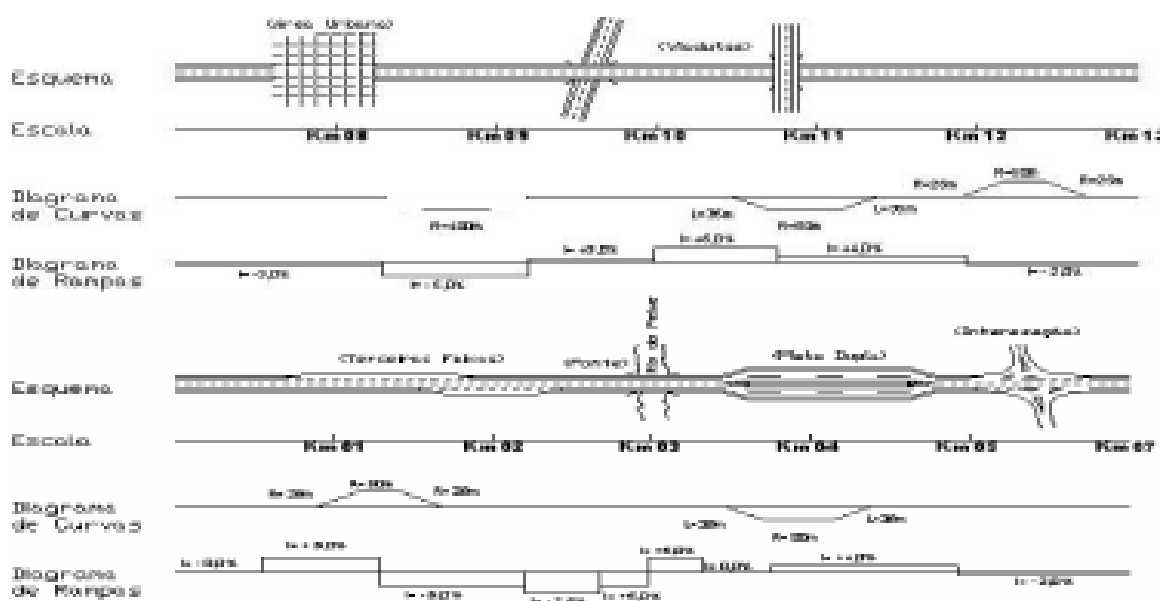


FIGURA 3 - Representação esquemática de um trecho rodoviário com seus principais elementos.

Outro gráfico interessante é o mostrado na Figura 4, onde se apresenta o mapa rodoviário com os trechos representados como linhas coloridas, sendo que cada cor representa um estado funcional da rodovia (excelente, bom, regular, ruim ou péssimo), nível de serviço, ou de volume de tráfego, etc.

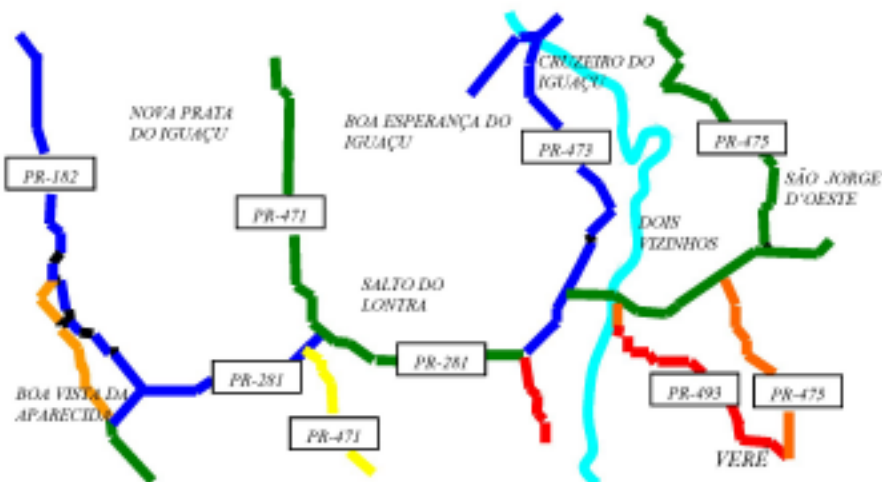


FIGURA 4 - Representação esquemática da situação dos trechos rodoviários, conforme seu estado geral.

Em alguns casos, prevê-se a evolução da degradação de um serviço com o passar do tempo. Por exemplo, uma roçada deverá ser refeita após determinado período de tempo, já que o mato cresce. Sabe-se, também, que o crescimento do mato será mais rápido no período mais quente e úmido e mais lento no período mais frio e seco. Assim, de acordo com a experiência dos técnicos, é possível estimar o período de tempo em que, depois de executada uma roçada, a faixa de domínio permanece limpa adequadamente. O sistema poderá alterar automaticamente a condição do serviço “roçada”, de excelente, para bom, até péssimo, para determinado trecho, se, após determinado tempo, não for dada entrada, no sistema, da execução deste serviço. Todas essas regras devem ser amplamente documentadas e disponibilizadas nos metadados, para que seja possível a sua aplicação.

Estas ferramentas, individualmente, mas principalmente em conjunto, conseguem manipular um volume de dados impossível à capacidade humana, disponibilizando informações úteis e relacionamentos entre os dados que, de outra forma, nenhum gerente poderia fazer.

7. CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo apresentar algumas ferramentas atualmente disponíveis e de tecnologia completamente dominada, que podem otimizar o uso e a aplicação dos Sistemas de Informações de forma a ajudar os usuários gerenciais de uma malha rodoviária em suas tarefas.

Estas ferramentas, individualmente, mas principalmente em conjunto, conseguem manipular um volume de dados impossível à capacidade humana, disponibilizando informações úteis e relacionamentos entre os dados que, de outra forma, nenhum gerente poderia fazer.

A inclusão do Data Warehouse, como paradigma de extração e manipulação de informação, pode vir a colaborar no aumento substancial da eficiência dos Sistemas de Informação, e por conseguinte, do trabalho desenvolvido pelos profissionais que atuam na conservação rodoviária e na gerência de uma malha rodoviária, diminuindo os custos referentes à conservação rodoviária pelo melhor aproveitamento dos investimentos.

O interesse pelo Data Mining, em particular em dependências funcionais, tem aumentado recentemente, principalmente por causa da alta demanda por transformar grandes quantidades de dados em informações úteis, uma vez que vem demonstrando ser uma ferramenta muito importante aprimorando e objetivando ações futuras, ou seja, trazendo agilidade, confiança, prevenção, comparação, e muito mais.

8. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. H. F.; DOMINGUES, F. A. Considerações sobre o financiamento e gestão da conservação rodoviária. In: **1º CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES**, Foz do Iguaçu, agosto de 1994.

BEUREN, I. M. **Gerenciamento da Informação**: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial. São Paulo: Atlas, 1998.

BRASIL. MT/DNER/IPR. **Manual de reabilitação de pavimentos asfálticos**, 1998.

EXECUTIVE OVERVIEW – RETAIL. Disponível em: www.cirrusrec.com/Papers/ExecOvRetail.Html. Acesso em: 12 set.1998.

HAAS, R. **Modern pavement manegement**. Florida: Krieger Publishing Company, 1994.

HARRISON, T. H. **Intranet Data Warehouse**: ferramentas e técnicas para a utilização do data warehouse na intranet. São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.

KEEN, P. G. W.; MORTON, M. S. S. **Decision support systems**: on organizational perspective. Addison-Wesley Publishing Company, 1978.

MONTEIRO NETO, J. P. **Apostila de introdução a computação gráfica**. Unioeste: Cascavel, 1998.

MONTEIRO NETO, J. P. Um Data Warehouse para auxiliar no gerenciamento de uma malha rodoviária. In: **Anais do XXI ENEGEP**, 10, 2001, Salvador.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas de informações gerenciais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

POLLONI, E. G. F. **Administrando sistemas de informação**. São Paulo: Futura, 2000.

SILVA, R. O. **Teorias da administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

SOUZA, A. C. V. Métodos de Estimação de Custos Rodoviários. In: **Anais da 26ª Reunião Anual de Pavimentação**, 1992.

V A R I A
S C I E N T I A

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

REVISTA VARIA SCIENTIA

Versão eletrônica disponível na internet:

www.unioeste.br/saber