

APLICAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA O GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE NUMA EMPRESA FLORESTAL

María Teresa Françoso / Paulo Cesar Lima Seqantine
Assistentes - MS - 2 do Departamento de Transportes
Escola da Engenharia de São Carlos - USP

José Vicente Caixeta Filho. Diretor do CIAGRI
Centro de Informática na Agricultura
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Segundo Carlos Lopes. Assistente do Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos - Brasil

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo básico a recomendação de um Sistema de Informações Geográficas que auxilie o gerenciamento de transporte de pessoal e sua alimentação, visando uma maior eficiência e diminuição dos atuais custos envolvidos.

ABSTRACT

The basic aim of this work is the recommendation of a Geographic Information System which helps the management of people's displacement and their feeding, looking for a better efficiency and diminution of the actual costs involved.

INTRODUÇÃO

As empresas vêm pouco a pouco tomando consciência de seus problemas de transporte e tentam, de certa forma, solucioná-los com o objetivo de reduzir seus custos e melhorar a qualidade deste serviço. Esta é uma atitude correta, uma vez que o capital alocado ao transporte pode ser significativo em determinados ramos de atividades.

Entretanto, os problemas ligados à operação de sistemas de transportes são bastante complexos devido a diversos fatores, tais como:

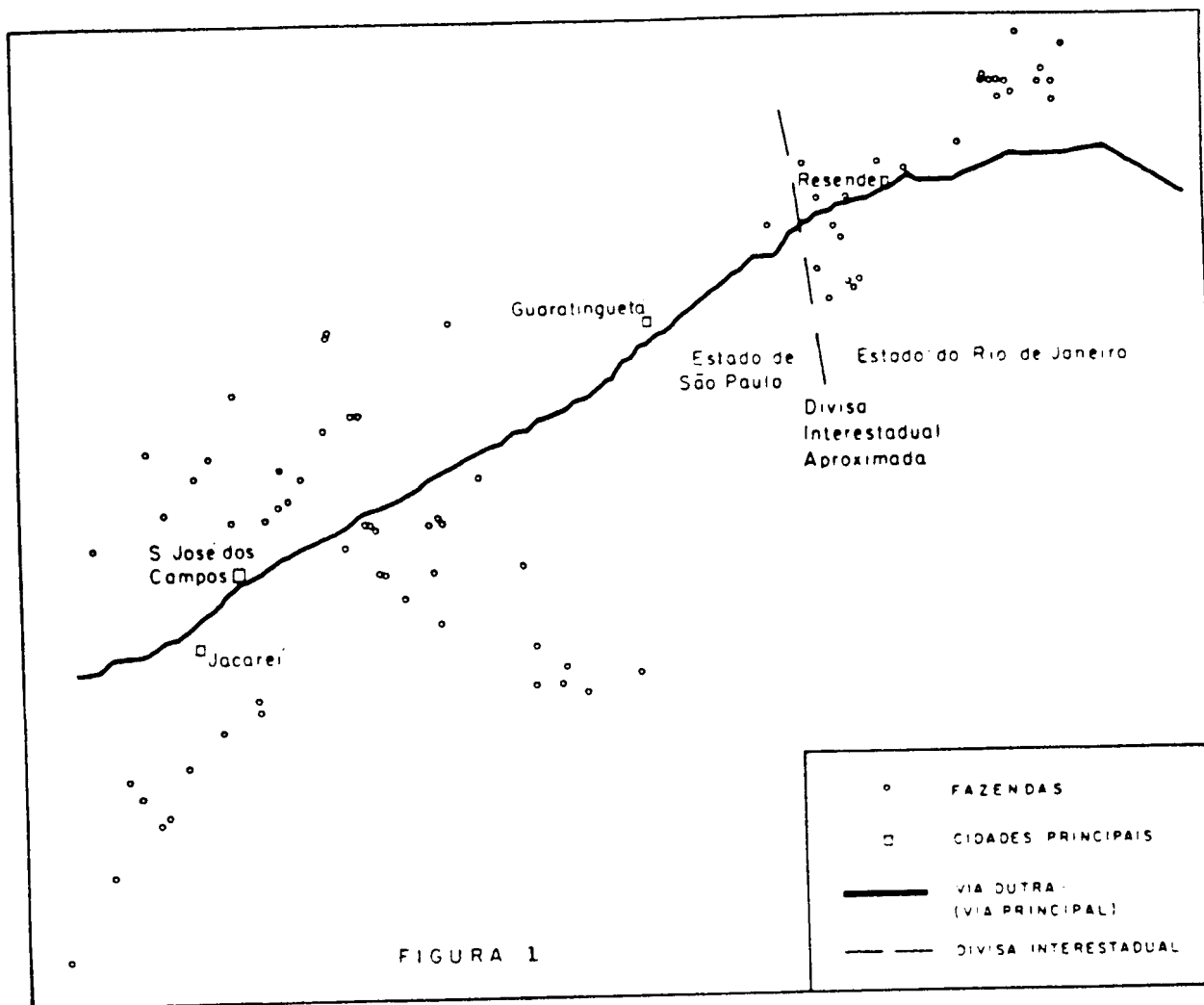
- variações diárias, semanais e sazonais das necessidades, ou melhor, da demanda por serviço de transportes;
- flutuações de ordem econômica;
- falta de uma visão integrada do conjunto da empresa.

Dentre as técnicas atualmente utilizadas para abordar este tipo de problema esta o Sistema de Informações Geográficas (SIG). Este, graças a rapidez no armazenamento, processamento, atualização e análise de informações de caráter espacial, vêm proporcionando maiores chance de se obter uma solução correta.

Em vista disso, neste trabalho, propõe-se a aplicação dessa técnica para análise de estratégias que visem uma maior eficiência dos serviços de transporte de pessoal e alimentação de uma empresa florestal.

AREA DE APLICAÇÃO

A área em estudo, concentra 125 fazendas (50.000 hectares) localizadas ao longo do Vale do Paraíba, entre o município de Guararema (Grande São Paulo) e o município de Rezende (Rio de Janeiro), que fornecem matéria prima para o setor industrial da empresa florestal. Uma visão da dispersão das fazendas na região pode ser visualizada no Figura 1.



CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O gerenciamento florestal, principalmente devido às características dinâmicas das atividades envolvidas, apresenta um elevado grau de complexidade. O problema dessa empresa é a dispersão espacial de suas fazendas, que estão distribuídas numa extensa região geográfica. Esse cenário tem sido responsável pelo alto desembolso relativo aos custos operacionais da mesma. Particularmente, as atividades de transporte de pessoal para o campo e transporte de sua alimentação totalizam aproximadamente 40% de seus custos.

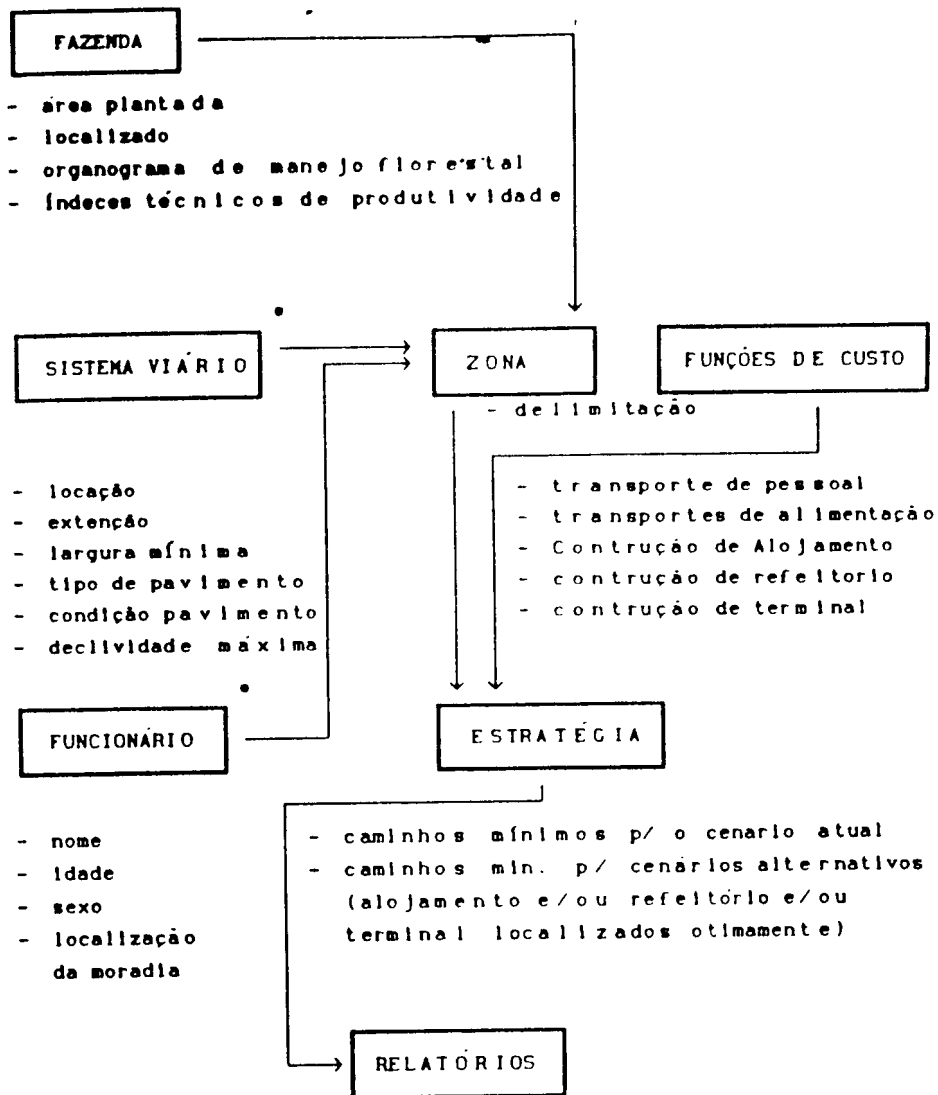
ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Para uma melhor representação do problema o mesmo foi estruturado, em módulos, conforme mostra o Figura 2.

Basicamente, quatro módulos estão associados aos dados de entrada de característica espacial, estando o módulo "Zona" num nível hierárquico superior aos módulos "Fazenda", "Sistema Viário" e "Funcionário", que constituem vários planos. As informações formações destes módulos são suficientes para a caracterização de cada um dos entes em questão, enquanto que, para o módulo "Zona" estão documentadas as delimitações de zoneamento estabelecidas pela empresa. Portanto, a relação de pertinência dos módulos "Fazenda", "Sistema Viário" e "Funcionário" ao módulo "Zona" será fundamental para a definição do domínio espacial em estudo, gerando novos planos de informações.

Os dados de entrada de características não espaciais foram englobados no módulo "Funções de Custo", envolvendo as informações pertinentes ao custo de opções de transporte e/ou investimento.

Esses dados de entrada serão operados dentro do módulo "Estratégia", que oferecerá uma série de opções para análise e posterior julgamento visando obter um gerenciamento mais eficiente de transporte de pessoal e alimentação (traçado de caminhos mínimos, determinação de



- mapas com localização de fazendas
- Mapas com infra-estruturas viárias
- mapeamento de zonas
- mapas com manchas de atividades florestais por período determinado por áreas especificada
- mapas com manchas de moradia por período determinado por área especificada
- mapas com localização ótima de terminais e/ou alojamento e/ou refetórios
- tracado de itinerários dos caminhos mínimos, considerando as devidas impedancias
- índices técnicos e econômicos por estratégia
- distribuição de pessoal e/ou alimentação e/ou frota de período determinado por área especificada a partir da escolha da estratégia

• módulos sujeitos a manutenção de arquivos

FIGURA 2

localização ótima de estruturas de alojamento, refeitórios, estacionamento de veículos, etc.).

A partir da "Estratégia" selecionada pelo usuário, relatórios tabulares ou gráficos poderão ser emitidos conforme exemplificados no módulo "Relatórios" da Figura 2.

ARCABOUÇO METODOLOGICO

Segundo RODRIGUES (1990) a especificação de dados é a indicação dos entes e atributos de interesse e de sua forma de mensuração, tornando-se insumo da coleta de dados. Conforme ilustrado na Figura, as fazendas, o sistema viário, os funcionários e as funções de custo serão os entes aos quais atributos estarão associados.

Coleta de Dados

Um SIG é alimentado por informações sobre entes, obtidas por observação direta ou indireta do mundo real. A partir das colocações de SOMERS (1987) apud COUTO & VETTORAZZI (1990), as seguintes fontes de dados foram consideradas adequadas para o problema em questão:

- rede de pontos de controle geodésico para a referência geográfica dos dados espaciais em termos de coordenadas X, Y, e Z. Adotou-se como uma das fontes de dados cartas nas escala 1/50.000 obtidas através de restituições aerofotogramétricas, cuja rede de apoio foram os marcos geodésicos com coordenadas X, Y e Z no Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), onde pode-se relacionar cada ente e atributos às coordenadas deste sistema;
- mapa-base (vide Figura 1) para o fornecimento de informações cadastrais relacionadas à rede de pontos geodésicos;
- mapa cadastral com os limites das fazendas e a locação do sistema viário;
- cadastro com os atributos por funcionário, definidos no módulo "Funcionário" na Figura 2.

Estrutura das informações do SIG: Geocodificação

No desenvolvimento ou utilização de um SIG, interessa saber a localização de domínios espaciais que podem ser assimilados a pontos, linhas ou áreas. Para o problema em questão, associou-se aos pontos as residências dos operários, às linhas as vias de acesso e às áreas as fazendas (relacionou-se o número de pontos à área).

Há basicamente dois métodos para identificação espacial das informações: o primeiro usa a forma de medidas por coordenadas X, Y (representação vetorial) e o segundo envolve definições de fenômenos geográficos relacionando pontos, linhas, redes, polígonos e células adjacentes (representação matricial).

Para o caso em estudo, optou-se pela representação vetorial dos dados, uma vez que esta tem como característica a geração de menores volumes de dados, facilidade de associar atributos a entes, facilidade de manipulação individual dos objetos e a precisão de operações, que depende somente do procedimento de aquisição dos dados.

Manipulação de dados

Quanto à manipulação de dados vetoriais, ou seja, operações que auxiliam tarefas tais como entrada, atualização e saída de dados ou informações, armazenamento, recuperação, criação de outros planos de informações, realização de medidas, determinação de relações e cálculo de índices, foram consideradas pertinentes as seguintes atividades:

- Intersecção: operação utilizada para extrair novos dados a partir da intersecção de planos e informações. Por exemplo, época de corte ou de plantio de duas ou mais fazendas;
- Cálculo de distância e área entre dois objetos;
- Manipulação de conexões entre pontos: operações que permitem solucionar problemas como por exemplo o cálculo dos deslocamentos entre dois nós (residências de operários e áreas de corte) e definir caminhos mínimos

numa rede (vias de acesso). Uma outra solução cabível é a determinação do melhor posicionamento de um serviço (alojamento(s), refeitório(s), visando beneficiar o maior número de usuários ou minimizar o custo de deslocamento dos operários até o local do serviço.

Quanto ao gerenciamento de dados, as seguintes atividades podem ser previstas:

- criação de arquivos;
- estruturação de arquivos;
- inserção, eliminação, modificação e recuperação de registros com características pré-determinadas.

Geração de Documentos e Cartas

O SIG deve oferecer recursos para a geração de relatórios tabulares ou gráficos de modo a permitir o acesso a diversas informações, tais como aquelas exemplificadas no módulo "Relatórios" na Figura 2.

COMENTARIOS FINAIS

Considerando o problema da ineficiência no gerenciamento de transporte enfrentado pela empresa florestal, entende-se que a tecnologia de Sistema de Informações Geográficas seja adequada para a recomendação de estratégias, visto que as principais vantagens desse sistema são: flexibilidade, rapidez e facilidade de organização, atualização, modificação, armazenamento, recuperação e agrupamento produzindo resultados tabulares ou gráficos.

Como os custos do desenvolvimento de um "software" específico para a execução dessas tarefas é elevado recomenda-se, a princípio, uma pesquisa entre os existentes no mercado. Acredita-se que alguns desses sistemas tenham condições de solucionar satisfatoriamente o problema em questão.

Entretanto, uma maior chance de êxito na utilização do sistema será alcançada se a responsabilidade do empreendimento como um todo seja

assumida e exercida tanto pela empresa, quanto pelos técnicos externos à mesma (fabricantes, consultores, suporte técnico-operacional, etc.). Reuniões entre as partes durante todas as fases poderão favorecer uma maior eficiência da prática da multidisciplinaridade.

Destaque-se também que a empresa deverá estar ciente da grande monta do investimento inicial a ser realizado (pessoal, equipamentos, software); e que o "pay-back" deste investimento deverá ocorrer num período de médio prazo, uma vez que deverá ser consumido um tempo excessivo para a estruturação dos dados.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, D.S. Sistemas de Informação Geográfica. In RODRIGUES, M. (coordenador) Geoprocessamento, EPUSP, São Paulo, 1990. p. 66-78.
- COUTO, H.T.Z. & VETTORAZZI, C.A. A tecnologia do geoprocessamento para a engenharia florestal. In RODRIGUES, M. (coordenador) Geoprocessamento, EPUSP, São Paulo, 1990. p. 204-208.
- COWEN, D.J. GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences?. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54(11), 1988. p. 1551-1555.
- DANGERMOND, J. A classification of software components commonly used in Geographic Information Systems. In Pequet, D. & John O'Callaghan (eds). Design and Implementation of computer-based Geographic Information Systems, Amherst, NY, IGU Commission on Geographical Data Sensing Processing, 1983.
- ESRI OF REDLANDS. ARC/INFO: an example of a contemporary geographic information system. 1989.
- MARBLE, D.F. Geographic Information Systems: an overview. Proceedings, Pecora 9 Conference, Sioux Falls, S.D., 1984. p. 18-24.

- PIVETTA, R.G. Equipamentos para geoprocessamento. In RODRIGUES, M. (coordenador) Geoprocessamento, EPUSP, São Paulo, 1990. p. 79-87.
- RODRIGUES, M. Geoprocessamento. Tese de Livre-Docência. EPUSP, São Paulo, 1987. 347 p.
- ----- Introdução ao Geoprocessamento. In RODRIGUES, M. (coordenador) Geoprocessamento, EPUSP, São Paulo, 1990. p. 1-26.
- STATE OF MARYLAND. MAGI: Maryland Automated Geographic Information System. Publication # 349, Maryland Department of State Planning. 1979.
- TOMLINSON, R.F. Geographic Information Systems: a new frontier. The Operational Geographer, J, 1984. p. 31-35.