

O trabalho apresenta considerações gerais sobre as várias teorias psicológicas que procuram explicar o fenômeno perceptivo, destacando a de Piaget. Em seguida faz comentários sobre alguns estudos ligados à percepção geográfica baseados na teoria da *Gestalt*. Além disso discute os experimentos sobre mudança de escala que vêm sendo desenvolvidos pelos Grupos de Estudos Cognitivos, sob a orientação de Battro. Estes estudos não se realizam em laboratórios, mas em espaços abertos utilizando elementos naturais da paisagem, como observáveis.

ABSTRACT

The cognitive studies role to geographic perception.

A discussion and presentation of several psychological theories that try to explain the perception phenomenon, and Piaget's theory stands out as the most comprehensive. Some studies on geographic perception based on *Gestalt* theory are analysed. Furthermore, the author discusses the experiments on scale changes, developed by Grupos de Estudos Cognitivos, under Battro's orientation. These experiments were made in open spaces, instead of laboratories and utilized as observables the natural elements of the landscape.

EXPANSÃO DAS FERROVIAS NO ESTADO DE SÃO PAULO*

LÚCIA HELENA DE OLIVEIRA GERARDI**
MARIA APARECIDA DOS SANTOS TUBALDINI**

INTRODUÇÃO

A finalidade primeira do desenvolvimento deste trabalho é o estudo da expansão das ferrovias no Estado de São Paulo. Muitos trabalhos já foram feitos abordando o tema "Expansão das Ferrovias", porém a totalidade deles se baseia numa orientação histórico-descritiva. Nossa proposição é desenvolver a pesquisa analisando os fatos à luz de metodologia e técnica mais modernas e mais objetivas. A teoria da Difusão Espacial e a Análise de Superfície de Tendência (Trend Surface Analysis), com dados processados pelo computador IBM 1130, são as bases teórica e técnica do trabalho.

Estudos de expansão ou difusão de itens através do espaço são, de certa forma, comuns na bibliografia internacional, porém escassos na bibliografia brasileira. Por este motivo, nosso trabalho procura trazer contribuição metodológica nos seguintes aspectos:

1. discussão das variáveis a serem selecionadas para análise;
2. discussão das técnicas de redução das unidades de obtenção de dados para adequá-los à capacidade do equipamento eletrônico a ser utilizado;
3. discussão da Técnica de Análise de Superfícies de Tendência e da Teoria da Difusão Espacial como instrumento de explicação da expansão das ferrovias no Estado de São Paulo

Do ponto de vista prático, pretendemos ter chegado ao estabelecimento das tendências da expansão ferroviária paulista, identificando os centros de dispersão, a direção e magnitude das vagas de expansão.

* Trabalho elaborado sob o patrocínio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 13014/74.

** Departamento de Geografia e Planejamento Regional da FFCL de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP).

SITUAÇÃO DO PROBLEMA

Trabalhos Prévios. A análise da bibliografia existente sobre a origem e expansão das ferrovias no Estado de São Paulo fornece elementos para uma apreciação do funcionamento do item considerado. Muito tem sido escrito sobre a expansão ferroviária, razão pela qual se pode constatar uma diversidade de obras de valor para o presente trabalho. O conhecimento da história da expansão ferroviária é necessário para explicar tendências locais e causas da expansão, uma vez que foram estabelecidas as superfícies de tendência da expansão ferroviária, identificando os centros de dispersão, a direção e magnitude das vagas. Sendo assim, comentaremos os trabalhos considerados relevantes a esta pesquisa, que permitiram levantar um quadro da evolução ferroviária.

Fernando de Azevedo (1950) faz uma análise do desenvolvimento ferroviário, procurando focalizar com maiores detalhes o desenvolvimento da estrada de ferro Noroeste do Brasil. É importante observar a preocupação do autor em fazer um estudo superficial das ferrovias existentes no Brasil, focalizando a origem e o desenvolvimento das primeiras ferrovias e as tentativas de implantação do sistema, proporcionando uma visão geral do evento. A construção da Estrada de Ferro Noroeste teve como objetivos principais atingir fins estratégicos, econômicos e internacionais, originando, dessa forma, uma estrada de penetração que foi projetada para unir províncias entre si e estas com a capital do País. Por outro lado, procurou-se organizar, por meio de um sistema tutelar de viação, a defesa de fronteiras remotas, promover o povoamento e a colonização de terras quase desertas. Procurar escoadouro para produtos existentes e pô-los em circulação foram outros objetivos colocados.

C. Debes (1968) analisa e torna acessível aos pesquisadores as causas da fundação da Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Em se tratando de edição comemorativa, a delimitação temporal da análise é restrita, a 37 anos; porém, como o objetivo é mostrar o surto ferroviário até a inauguração da Companhia Paulista, este período é válido.

O.N. Matos possui uma série de trabalhos sobre a história da expansão ferroviária paulista, que deve ser analisada. O primeiro deles, sobre a "Expansão Ferroviária de São Paulo" (1944), faz um estudo da expansão ferroviária no Estado, em períodos decenais, a partir de 1870-1880 até 1940, abordando um período de sessenta anos em que se processa o desenvolvimento das ferrovias no Estado. O objetivo principal da análise é relacionar a evolução ferroviária ao desenvolvimento cafeeiro e ao aumento populacional no

Estado. O segundo trabalho analisado — "Café e Ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira" — (1974) —, apresenta estudo da evolução ferroviária do Estado relacionada ao desenvolvimento cafeeiro, descrevendo as etapas do desenvolvimento ferroviário de 1880 a 1940, com maior riqueza de informações quando comparados a trabalhos do próprio autor apresentados anteriormente. O autor pretende com esta análise salientar alguns aspectos da história econômica e social de São Paulo tais como:

1. a marcha do povoamento;
2. o desenvolvimento cafeeiro;
3. a abertura de frentes pioneiras;
4. a captura para a economia paulista de regiões administrativas pertencentes a outros estados;
5. a criação de uma consciência ferroviária.

A obra de O.N. de Matos representa para nosso trabalho fonte segura para a explicação de fatos locais e gerais inerentes ao desenvolvimento ferroviário, essenciais para a análise das superfícies de resíduos e da tendência geral.

A existência, em períodos anteriores, de diversas companhias ferroviárias isoladas faz com que haja vasta bibliografia dedicada aos estudos dessas companhias. Um desses trabalhos, de autoria de R. Paschoalich (1944), tem como objetivo o estudo da Rede Sorocabana, sua evolução, finalidades econômicas e sociais. Procura analisar a formação da Companhia Sorocabana relacionando seu traçado com a evolução do povoamento e da cultura cafeeira. As relações da Sorocabana com outras ferrovias são também abordadas, sendo que muitas encontram na Sorocabana o escoadouro necessário para que seus produtos atinjam os pontos chave do comércio consumidor ou exportador.

A. Pinto (1903) faz análise da viação pública de São Paulo, focalizando a viação ferroviária, marítima e fluvial. A parte referente à viação ferroviária é o ponto central de nosso interesse. O transporte ferroviário constitui no Estado um veículo para o desenvolvimento agrícola, industrial e comercial. O autor faz uma divisão em quatro fases, decorridas entre as primeiras tentativas para implantação de estradas de ferro até o desenvolvimento efetivo e fixação deste transporte em São Paulo. São as seguintes fases:

1. A primeira fase, de tentativas de implantação, se compõe de projetos fantásticos que não condiziam com a realidade econômica do Estado;

2. A segunda fase constituiu-se de resultados positivos, caracterizados pelas concessões feitas com os favores de Zona Privilegiada e com garantia de juros;

3. A terceira fase, a partir de 1880, as estradas ainda são construídas com o privilégio de zonas, mas já dispensam a garantia de juros;

4. A quarta fase, definida pelo regime de plena liberdade, torna livre a construção de estradas, com a única restrição de respeitarem-se os direitos adquiridos.

Benedito B. Pupo (1972) relata os períodos de implantação da ferrovia no Estado de São Paulo durante o império. Relaciona o surto ferroviário e a expansão da cafeicultura em terras paulistas, referindo-se também a inauguração da Companhia Ituana de Estradas de Ferro.

Partindo desta bibliografia básica podemos esboçar um quadro da expansão do sistema ferroviário. Dada a existência de vasta bibliografia referente a cada Companhia Ferroviária, faremos uma análise da participação das principais ferrovias no processo de Difusão Espacial Ferroviário.¹

O transporte ferroviário constitui no Estado de São Paulo um veículo para o desenvolvimento agrícola, industrial e comercial. Considera-se o pólo deste processo de difusão ferroviária a área situada entre Santos e Jundiaí, polarizada por São Paulo, de onde se irradia todo o resto do conjunto. A medida em que se distanciam deste pólo, as ferrovias vão se rarefazendo e assumindo padrões diferentes.

A totalidade das ferrovias que cobre o Estado de São Paulo põe em contato, áreas agropastoris, centros industriais isolados e o complexo industrial da Grande São Paulo, chegando sua influência a dar nome às zonas que drenam, tais como: Zona Paulista, Zona Araraquarense, Zona Mogiana, e, às vezes, mais especificamente: Alta Paulista, Alta Sorocabana etc.

Todo desenvolvimento industrial, agrícola e comercial do Estado está intimamente ligado à existência da Estrada de Ferro Santos a Jundiaí, a partir da qual se marca o início efetivo do sistema ferroviário neste estado. A localização dessa ferrovia, receptadora de toda produção agrícola dirigida ao porto de Santos e por onde entravam todos os produtos importados em direção ao parque industrial de São Paulo, é extremamente importante e garante o movimento de carga para este trecho.

A propagação deste sistema ferroviário nem sempre seguiu um plano previamente traçado, constituindo hoje um dos pontos facilmente criticáveis e responsáveis pelo envelhecimento rápido das fer-

1. As ferrovias paulistas foram agrupadas em 1972 por uma empresa de economia mista Ferrovias Paulistas S.A. (FEPASA). Atualmente, todas as linhas que compõem o sistema ferroviário paulista são referidas por aquela sigla. Porém, como o nome das antigas companhias de ferro marcou profundamente a toponímia regional do Estado, para facilidade de explicação e localização imediata, utilizaremos estes nomes ao invés da sigla.

rovias, que muitas vezes foram suprimidas, uma vez que a maioria delas foi construída para atender as necessidades do desenvolvimento da cultura cafeeira, às vezes de duração efêmera.

A estrada de ferro Santos-Jundiaí, articula-se às linhas da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, na cidade de Jundiaí e com a ferrovia Central do Brasil e Sorocabana, em São Paulo.

O processo de expansão da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, cujas linhas se estendem em direção dos rios Grande e Paraná, cobrindo amplas áreas do Estado, acompanhou o desenvolvimento das culturas cafeeiras no oeste e noroeste paulista, além de contar com as características de garantia de juros e zona privilegiada no seu período de implantação.

A Estrada de Ferro Sorocabana é a mais extensa da rede paulista, penetrando no Estado do Paraná e drenando grande parte dos transportes desta área para São Paulo. Seu traçado está relacionado a antigas áreas cafeeiras, atingindo o oeste até Ourinhos, onde desempenha o papel de escoadouro para grande parte dos produtos agrícolas paranaenses. A expansão da Companhia Sorocabana no seu processo de difusão deparou com barreiras físicas, retardando seu deslocamento como o trecho entre Sorocaba e Botucatu, onde o maior empecilho foi a Serra de Botucatu. Vencida esta barreira física, o relevo torna-se mais regular, facilitando a fixação do traçado.

Assim como a Sorocabana, as Companhias Mogiana e Noroeste têm suas linhas ramificando-se em direção a outros estados, capturando para a economia paulista regiões administrativas pertencentes a outras unidades da federação. Ligando-se com a cidade de São Paulo, através da Companhia Paulista, encontra-se a estrada de Ferro Araraquarense, que também se difundiu em função do café.

O traçado das ferrovias paulistas conserva as características do período pré-industrial, isto é, seu objetivo era ligar o interior ao porto de Santos para o transporte de produtos agrícolas, essencialmente o café. Predominam linhas radiais, existindo poucas transversais, excetuando-se os ramais de maior importância (Figura 1).

Segundo O. N. Matos (1974), aberta a linha Santos a Jundiaí, chave de todas as ligações para o interior, a construção de todas as que lhe seguiram foi se realizando aos pedaços, à medida em que os interesses determinavam. Analisando o traçado da rede ferroviária paulista, observa-se a existência de um tronco representado pela linha tronco da Paulista, que vem ter inúmeras ramificações constituídas por ramais e pelas linhas de outras estradas que a ela se articulam: Sorocabana, Mogiana, Araraquarense e Noroeste⁸. Como conseqüência da ausência de plano de expansão, a rede ferroviária paulista se afigura extremamente precária o que resultou, mais recentemente, em estratégias de racionalização, inclusive com suspensão de vários ramais anti-econômicos. Além disso, fatores ex-

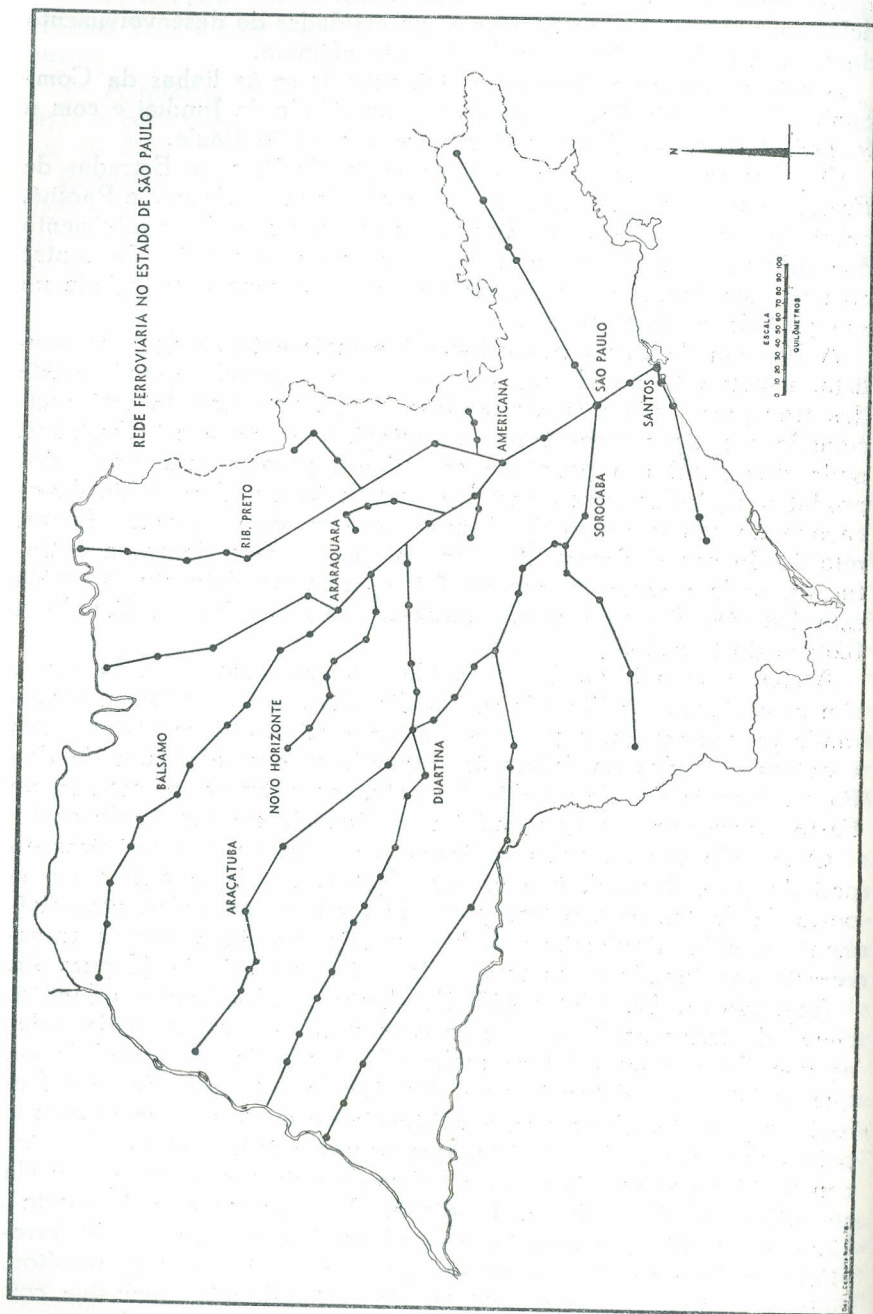


Figura 1

ternos condicionaram a preferência pelo transporte rodoviário com o qual a ferrovia não tem condições de competir.

Atualmente, os objetivos governamentais, no que se refere às ferrovias, são: completar a modernização das ferrovias com perspectivas de exploração econômica desenvolvendo, paralelamente, expansão moderada, destinada a atender as solicitações identificadas da economia, dando assim pleno atendimento à demanda de transporte ferroviário. A tentativa de eliminar o déficit ferroviário até o ano de 1980, deverá ser regida pelas seguintes medidas: 1. Aumento da participação relativa das ferrovias no total dos transportes; 2. Política de contenção de despesas, em geral, com referência a linhas "anti-econômicas"; 3. Adaptação gradual das tarifas aos custos reais de transportes.

Observa-se, ainda, o interesse da FEPASA — Ferrovia Paulista S/A de eletrificar vários trechos de suas linhas, face ao problema gerado pela crise do petróleo. Esta decisão foi tomada levando em consideração os fatores de crescimento do tráfego e acréscimo verificado nos custos dos combustíveis. Embora diversos autores assinalem o término do desenvolvimento ferroviário por volta de 1940, em dias atuais verifica-se preocupação do governo em reativar este setor de transportes.

BASES TEÓRICAS E TÉCNICAS

A Teoria da difusão espacial de inovações. A maneira pela qual as coisas, incluindo invenções, pessoas, doenças e idéias, se expandem no espaço através do tempo, sempre foi preocupação do homem. Por outro lado, é relativamente recente o estudo formal e consciente das formas de difusão.

Toda vez que deparamos com uma nova área de estudos, a preocupação fundamental é adquirir um conjunto de conceitos básicos e termos fundamentais a partir dos quais podemos alcançar estruturas mais complexas. O objetivo desta análise é apresentar os diversos conceitos da Teoria de Difusão Espacial e focalizar o problema da expansão ferroviária como um processo de difusão.

Segundo J. P. Cole (1972) o estudo das formas de difusão é muito recente em Geografia, começando com o trabalho de Hagstrand (1952) sobre "A propagação de Ondas de Inovação". A Teoria da Difusão Espacial preconiza que as coisas se expandem ocupando espaço e gastando tempo. Muitas distribuições, porém, sofrem alterações num determinado momento, podendo ter sido menos intensa no passado e tornar-se mais intensa no futuro.

Gould (1969) analisa os tipos de difusão e conceitos básicos fundamentais a partir dos quais se desenvolveu a Teoria da Difusão Espacial, cujas premissas básicas são:

1. Todo evento que se difunde no espaço necessita de um *transportador*;

2. Ao se mover sobre o espaço, a trajetória do item será influenciada por outras coisas que se encontram em seu caminho e que funcionam como barreiras.

Partindo dessas idéias, são definidos os diversos tipos de difusão:

a) *Por Relocação* considera-se a difusão por relocação quando há mudança ou movimento do transmissor;

b) *Por Contágio*. Consiste na transmissão de itens de indivíduo para indivíduo através de contato direto entre eles. Este processo é fortemente influenciado pelo efeito de fricção da distância;

c) *Hierárquica*. Determinados indivíduos e lugares recebem antes uma inovação que outros, transmitindo-os mais tarde para aqueles situados mais abaixo na hierarquia.

Embora se possa sumariar teoricamente os diferentes movimentos de difusão, na prática um processo de difusão por relocação pode evoluir em termos de contágio.

Analisar o processo de difusão em termos de vagas é uma analogia verbal e conceitual comum a partir do trabalho de Hagerstrand sobre "A propagação das vagas de inovação". Neste trabalho, analisou-se o processo de difusão do automóvel, fazendo uma analogia com as ondas que se formam quando se atira uma pedra ao centro de um lago.

Quando analisamos a expansão ferroviária segundo o modelo teórico temos que considerar:

1. Este modelo foi proposto considerando-se uma superfície homogênea de difusão mas na aplicação deve ser observada a interferência de situações naturais, econômicas, culturais, de percepção e outras, ligadas tanto à área de difusão, quanto aos indivíduos que decidem sobre a adoção ou não do item difundido;

2. Assim, a superfície real de expansão ferroviária não é homogênea; devem ser consideradas barreiras que retardam o processo de difusão;

3. Segundo a teoria, as pulsações de inovação tendem a perder sua potência com a distância do centro de turbulência. No caso da expansão ferroviária verifica-se justamente o inverso quando se considera como potência a relação entre tempo gasto e o ganho espacial. Tal inversão se justifica pelo efeito de reforço de energia exercido pelo fator econômico considerado como: estímulo do mercado exterior, grande produção de café, necessidade de escoamento fácil e barato até o porto exportador. Assim, a expansão ferroviária no Planalto Ocidental Paulista se fez ganhando grandes espaços em tempo reduzido, verificando-se, ao invés de degradação, intensificação do processo em áreas muito distantes do centro de turbulência considerado com a área em torno de São Paulo, Campinas e Americana.

Todo processo de inovação não percorre um espaço homogêneo, mas encontra barreiras que alteram o curso da difusão, podendo ser, quanto à função do tipo absorvente, refletoras, e permeáveis; quanto ao tipo temos barreiras físicas, culturais, religiosas e políticas, além das psicológicas.

Segundo Gould (1968), *Barreiras absorventes ou absolutas* — imobilizam uma pulsação de inovação de tal forma que o processo de difusão é parado. Quando uma vaga de inovação atinge uma barreira e é refletida por ela, definem-se as *barreiras refletoras* que podem canalizar a energia de um processo de difusão intensificando-o numa área local. Em muitos casos, as barreiras não são absolutas mas *permeáveis*, permitindo que parte da energia da difusão as atravesse, embora retardem a intensidade do processo na área local. As *barreiras físicas*, tais como montanhas, lagos, rios etc., há algum tempo eram totalmente absorventes, mas sua permeabilidade tem aumentado rapidamente com o desenvolvimento de modernas técnicas no setor de transportes e comunicações. O deslocamento da Companhia Sorocabana sofreu uma parada no seu processo de difusão ocasionada pela Serra de Botucatu, porém, vencida esta barreira pela técnica, o processo de difusão continuou. *Barreiras Culturais*, são mais objetivas do que as outras, sendo representadas por diferenças lingüísticas quando idéias são espalhadas oralmente. *Barreiras Religiosas e Políticas*, podem afetar um processo de difusão, tal como a expansão ferroviária que foi fortemente influenciada por barreiras políticas, uma vez que o traçado de diversas ferrovias foi definido por interesses de cafeicultores principais acionistas de Companhias de Estradas de Ferro. Além destas barreiras, o processo de difusão das companhias ferroviárias no Estado contou com a característica de "garantia de zona privilegiada" em períodos de implantação, que funcionou como uma barreira absoluta por muito tempo, impedindo a expansão ferroviária em determinadas áreas. Muitas companhias tiveram seus planos de expansão bloqueados em determinadas áreas garantidas pelo "privilégio de zona" de outras companhias.

A monopolização de uma região mais rica, não atingida pela ferrovia, levou as companhias Paulista e Ituana a conjugar a navegação fluvial com as ferrovias. Desta forma, a queda de uma barreira física ocasionou posteriormente a formação de barreiras políticas, uma vez que estas companhias entraram em conflito com a Sorocabana a propósito do privilégio de zona.

As *Barreiras Psicológicas* — existem quando o curso da difusão depende de pessoas tomarem a decisão de aceitar ou rejeitar uma inovação. A implantação da ferrovia contou com a decisão de pessoas diretamente ligadas com sua efetiva construção, alicerçadas em motivos econômicos ligados ao escoamento da produção cafeeira para exportação.

A *Técnica de análise*. A explicação de um evento através de métodos que envolvem o uso de quantificação é um dos meios através dos quais a Geografia procura maior precisão. A técnica de Análise de Superfícies de Tendência vem sendo empregada com frequência crescente por geógrafos preocupados com o conhecimento da distribuição de eventos no espaço. Nosso objetivo é empregar a técnica de Análise de Superfície de Tendência (Trend Surface Analysis) visando explicar a tendência da expansão ferroviária no Estado de São Paulo, uma vez que identifica os centros de dispersão, a direção e a magnitude das vagas de expansão, bem como as superfícies de tendência da expansão.

A análise da literatura permitiu constatar uma diversidade de trabalhos estrangeiros, porém, poucos nacionais, que utilizam a técnica da Análise de Superfície de Tendência como suporte para explicar variações de itens no espaço. É importante fazer-se uma rápida revisão deles:

A. M. Berlyant (1970) aborda diferentes critérios utilizados para mapeamento de tendência. Mais especificamente os critérios de:

1. Ajustamento de superfícies através do uso de polinômios residuais;
2. Método de regressão;
3. Métodos geográficos de médias e anéis;
4. Classificação de uma superfície através das linhas características.

Afigura-se como de importância neste artigo a análise do critério de mapeamento de Superfícies de Regressão, que resultando em índices de tendência geral e de resíduos, é usado para analisar o conteúdo de dois mapas, um mostrando a variação de Zn em função de fatores regionais e outro mapa Za, refletindo desvios que podem ser explicados por fatores anômalos.

J. P. Cole e C. A. M. King (1968), abordam a técnica de análise de tendência, apresentando e analisando a definição de Trend Surface Analysis como o processamento matemático através do qual são calculadas equações para se chegar aos resultados desejados e enumerando, na última parte, os usos possíveis para a técnica. É interessante notar o exemplo que relata o uso de Trend Surface Analysis para um problema geomorfológico, cujo objetivo é investigar as formas de superfícies de Allston Blach e Ashring Bloch, nos Apeninos. A escolha das superfícies mais ajustadas para a explicação das formas de relevo coincide com a superfície quadrática com maior porcentagem de variabilidade de fenômeno, explicando 90% desta variabilidade. Os resultados são apresentados graficamente pela superfície quadrática, reproduzida diretamente do computador e pelo mapa de isolinhas dos resíduos que explicam a tendência das formas de superfície. Constitui de grande interesse a demonstração de similaridade entre Análise de Tendência e Regressão Linear, exceto que a análise de tendência ajusta três dimensões, ao contrário de duas dimensões ajustadas pela regressão.

J. P. Cole (1972) discute a utilização da Trend Surface Analysis aplicada ao *Estudo da Distribuição da População Rural no Norte de Portugal*. O método de Trend Surface Analysis tem como objetivo produzir e descrever matematicamente a forma de uma série de superfícies que caracterizam a tendência geral dos valores observados para diminuir de uma parte a outra da região. Ao mesmo tempo calcula um valor residual para cada lugar incluído no estudo. O autor faz uma análise da Superfície de Tendência ilustrando com o estudo da distribuição de população rural no Norte de Portugal.

P. Haggett (1965) analisa o uso relativamente recente pela Geografia de métodos de mapeamento do comportamento de um evento em escala regional e escala local. Trata-se mais especificamente do Mapeamento de Tendências, segundo três critérios: o método de filtragem; o método de superfícies linear e de tendência; o método de ordens mais altas.

A comparação entre os mapas de tendência obtidos através destes critérios mostra a similaridade entre eles, produzindo alguns a mesma interpretação. O autor faz referência quanto a utilização do melhor método, ressaltando a necessidade do pesquisador fazer uso daquele que melhor explique a tendência do evento estudado.

L. Minerbi (1970) em *La superfici de tendenza e l'analisi spazio temporale dei fenomeni territoriali*, aborda o método de Trend Surface Analysis, seu uso e potencialidade, ilustrando com um exemplo da distribuição espacial de população para a província de Lombardia.

É importante observar a decomposição da variação de um fenômeno nas escalas local e regional, através deste critério, verificando a dinâmica do evento, os fatores envolvidos, os processos que causam a variação do fenômeno e suas respectivas localizações geográficas. A proposição deste critério para o estudo da variação de um fenômeno a partir de um centro para a periferia, através de uma seqüência de intervalos de tempo, é de alto valor e aplicabilidade na expansão ferroviária, que, partindo de um pólo expande-se gastando tempo e espaço. A apresentação de um exemplo contendo mapas de tendência e de resíduos permite uma visão mais detalhada para a análise dos dados computados e interpretação dos resultados.

Baseando-se em Gerardi e Sanchez (1975) "Considerações sobre a aplicação da Análise das Superfícies de Tendência em Geografia", pudemos extrapolar o critério de seleção de pontos de controle para o estudo da expansão ferroviária e proceder a uma análise mais detalhada da técnica. A "Trend Surface Analysis" é um método de análise de regressão múltipla tridimensional que permite construir analiticamente uma série de superfícies teóricas ajustadas através do método dos mínimos quadrados". O mapeamento da variação de um evento no tempo e no espaço é o objetivo básico da Análise das Superfícies de Tendência. Este mapeamento é efetuado tomando

como base três elementos fundamentais colocados em três eixos ortogonais que representam respectivamente:

1. A posição de um lugar numa direção oeste-leste (eixo x);
2. A posição do mesmo lugar numa direção sul-norte (eixo y);
3. O valor do lugar numa variável que representa a intensidade do evento considerado (eixo z).

O elemento Z pode ser representado cartograficamente por dois componentes:

1. Componente *regional* — que explica o comportamento do item no espaço em termos gerais. A superfície obtida é denominada de superfície de tendência geral com características de continuidade e regularidade;

2. Componente *local ou anômalo* — que explica os desvios ou resíduos que os valores locais do item apresenta com relação à superfície regional.

É enorme a utilização da Trend Surface Analysis como atestam os trabalhos de Haggett (1964), Chorley e Haggett (1965), Semple e Gauthier (1971) e Poltroniéri (1975).

Constatada a diversidade dos critérios de seleção de pontos de controle, podemos extrapolar um deles para a explicação da expansão ferroviária no Estado de São Paulo. Trata-se do critério discutido por Krumbein e Graybill (1965) que se refere a dados irregularmente espaçados, mais especificamente, a casos em que os pontos de controle são determinados por fatores alheios a vontade do pesquisador e não há outras fontes de dados disponíveis como é o caso da localização das estações ferroviárias que são utilizadas neste trabalho. Porém, se a localização independe da escolha do pesquisador, a determinação do número de pontos fica a seu critério.

O CASO DA EXPANSÃO DAS FERROVIAS EM SÃO PAULO

A análise de Superfície de Tendência mapeia a variação de um item, tendo como base a localização (eixos x e y) e a intensidade (eixo z) do evento considerado. Neste caso foram utilizados dados da posição locacional das estações, calculadas em milímetros de distância horizontal e vertical em relação a uma malha de coordenadas arbitrárias com origem zero no canto superior esquerdo, e a data de chegada das ferrovias nos municípios, como elementos essenciais para o processamento da Análise de Superfície de Tendência, de graus 1 a 6 ou seja, da superfície linear à sêxtica, com programas já testados em trabalhos prévios, processados pelo computador IBM 1130 da Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP). Com base nesses valores é possível estabelecer o valor de y que representa a tendência geral do item, e que aparece no *output* fornecido pelo computador como *y comp* ou y computado. A diferença entre y reais e y computado resulta nos y residuais. O *output* da análise fornece informações para o mapeamento das superfícies residuais e das superfícies de tendência geral.

A pesquisa para obtenção de dados, baseada numa consulta bibliográfica, levou a constatação de uma diversidade de fontes coletoras. Porém, levados pela necessidade de uma seqüência lógica da colocação destes dados, optamos pelo *Guia das Estradas de Ferro e Empresas de Transportes* (1960) para a coleta de data de chegada das ferrovias nos municípios. Estes dados estão dispostos por ordem de ferrovias existentes no País, nas quais são ressaltadas as linhas troncos com os respectivos nomes (em alguns casos são citados nomes anteriores quando a localidade teve outra denominação), distância do ponto inicial, altitude do ponto localizado e data da inauguração. As estações são enumeradas pela ordem de sucessão nas linhas, não havendo, portanto, uma seqüência cronológica de datas de inauguração de estações. Assim, são apresentadas duas datas de inauguração em seqüência, intercaladas por datas posteriores indicando apenas a inauguração da estação e não a data de chegada dos trilhos até este ponto. Levando em consideração este fato, há necessidade de se estabelecer um critério que evite a coleta de datas intercaladas, que prejudicarão a seqüência evolutiva do fenômeno. Assim, adotamos o seguinte critério mostrado no exemplo abaixo.

COMPANHIA PAULISTA DE ESTRADAS DE FERRO

— Linha Tronco	—	São Paulo —
1 — Jundiaí		01/04/1896
2 — Horto		25/07/1904
3 — Currupira		01/07/1896
4 — Louveira		31/03/1872
5 — Vinhedo		31/01/1872
6 — Valinhos		31/03/1872
7 — Samambais		01/02/1893
8 — Campinas		11/08/1812
9 — Boa Vista		27/08/1875
10 — Hortolândia		01/04/1917
11 — Sumaré		27/08/1875
12 — Nova Odessa		01/08/1907
13 — Recanto		07/10/1918
14 — Americana		27/08/1875

Como nos interessa a seqüência de expansão do fenômeno, as estações inauguradas serviram de apoio estatístico para a análise. Tomamos os dados cujas datas indicam a maior extensão de caminamento da ferrovia, ou seja, as pontas de trilho provisórias. Para tanto, coletamos dados das estações de Campinas (1812) e Americana (1875). Os dados que apresentam datas de inauguração posteriores, como é o caso de Nova Odessa, são desprezados evitando assim uma quebra de seqüência de datas que não explicam a expansão do fenômeno.

Usando este critério de seleção de pontos de controle selecionamos 270 estações do Estado de São Paulo. Porém, este número de pontos representava um excesso para proceder um processamento utilizando o computador IBM 1130, cujo limite máximo de posições é 110 pontos. Remanejamos novamente os dados, utilizando para isto o critério de escolha de linhas troncos e ramais principais das ferrovias paulistas. Assim, selecionamos 99 estações do Estado com dados de data de chegada das ferrovias. Estes, mais a variáveis de localização, foram utilizadas para o processamento da análise.

AS SUPERFÍCIES DE TENDÊNCIA

O ajustamento de superfícies de graus 1 a 6, fornecidas pelo computador, apresenta valores diferentes de y computados e residuais para cada superfície. São, portanto, seis alternativas das quais uma representa o melhor ajuste dos dados de data de chegada das ferrovias ao espaço.

Trabalho de Gerardi e Sanchez (1975) aponta para a escolha de superfície melhor ajustada à análise do *output* fornecido pelo computador através dos elementos:

a) soma dos resíduos ao quadrado, que significa a variação não explicada;

b) variância, que significa a variação explicada;

c) coeficiente de determinação, que representa o ajustamento da superfície aos dados;

d) coeficiente de correlação, que representa o ajustamento da superfície ao espaço.

Portanto, segundo os autores, para a determinação da superfície melhor ajustada pode-se seguir o seguinte critério:

a) considerando que os dados originais têm menores afastamentos em relação à superfície mais ajustada, esta será determinada pela menor proporção de variação não explicada;

b) por outro lado, a superfície melhor ajustada deverá explicar a maior parte da variação total dos dados, ou seja, a que apresente maior variância;

c) a superfície melhor ajustada deverá ter os maiores coeficientes de determinação e correlação.

Neste caso, observa-se que de acordo com a análise processada, a escolha da superfície mais ajustada recai sobre a superfície de quinto grau, como pode ser visto na tabela I. Notamos, ainda, entre os dados apresentados para a superfície de 5.º grau, o resultado do coeficiente de determinação, de grande significado, explicando 80% do ajustamento da superfície no espaço. Isto vem confirmar a facilidade que a expansão ferroviária encontrou no espaço paulista, não existindo barreiras absolutas que impedissem este processo de difusão.

A escolha da superfície mais ajustada, faz-nos retomar aos dados de y computado e residual que constituem os elementos para a confecção dos mapas isopléticos de tendência geral e de resíduos pela técnica de interpolação. O mapeamento isoplético, segundo Sanchez (1974), é aquele através do qual os dados são distribuídos, através de isolinhas, isto é, linhas que unem pontos de igual valor. A escolha da equidistância das linhas está baseada na variação dos dados, assim como em aspectos técnicos de confecção dos mapas. Sendo assim, foi estabelecido o limite de cinco anos como valor de equidistância entre as linhas, para as Superfícies de Tendência Geral e de Resíduos. Os mapas obtidos pela interpolação estão representados nas figuras 2 e 4, além dos perfis esquemáticos de áreas mais importantes focalizadas nas figuras 3 e 5.

TABELA I

Superfícies	SR ²	V	D	C
1	197.2366	319.0284	0.6179	0.7861
2	150.8386	365.4264	0.7078	0.8413
3	136.6548	379.6101	0.7353	0.8574
4	125.5476	390.7174	0.7568	0.8699
5	103.5792	412.6857	0.7993	0.8940
6	107.3142	408.9507	0.7921	0.8900

SR² — soma dos resíduos ao quadrado; V — variância; D — coeficiente de determinação; C — coeficiente de correlação.

Como foi dito, os mapas de tendência geral representam a tendência geral da distribuição de um item no espaço, de acordo com características de continuidade e regularidade. No mapa de Ten-

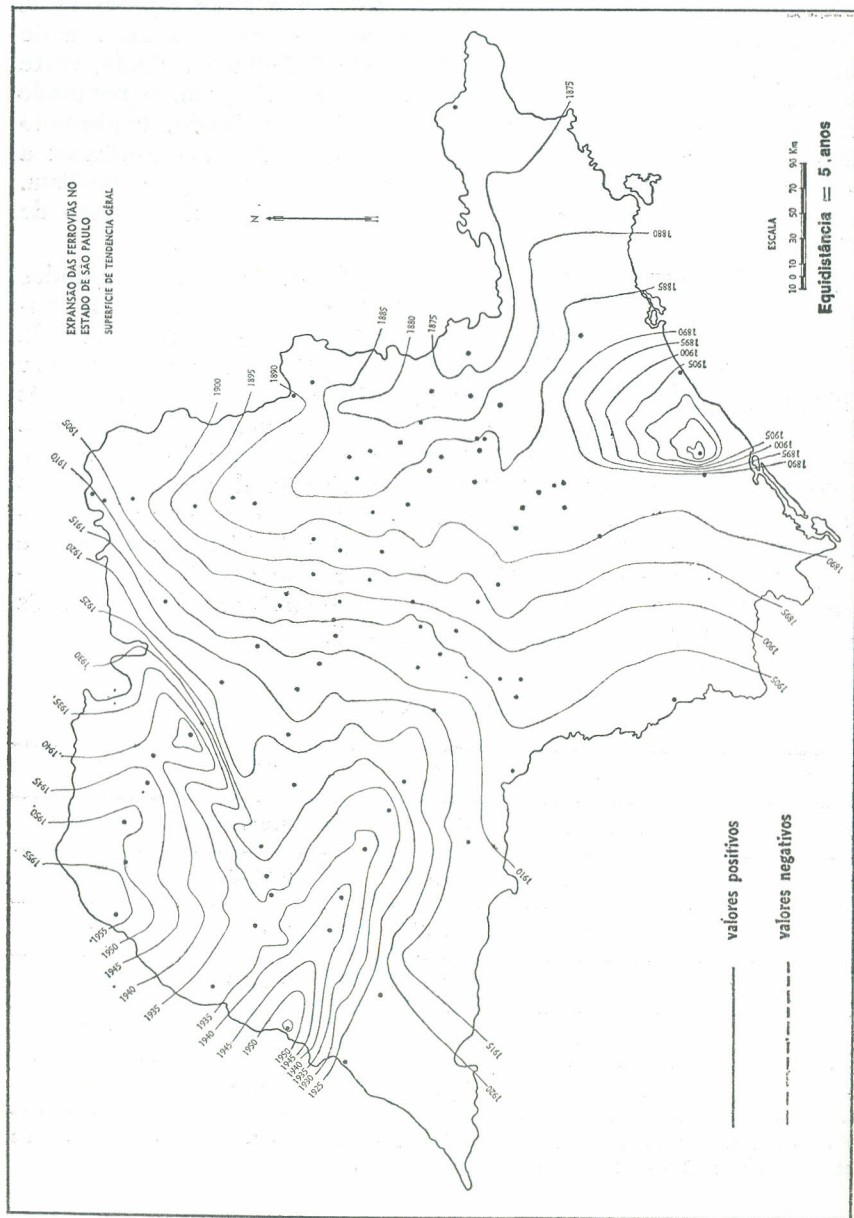


Figura 2

dência Geral, observa-se que o aspecto geral da expansão do evento no espaço se manteve e corresponde à configuração real da rede ferroviária do Estado de São Paulo. (Figura 2).

Analisando a figura 2, correspondente ao mapa de Tendência Geral, observamos a tendência de isolinhas se fecharem em torno da região de São Paulo, cujos valores são representados por datas mais antigas, em virtude de ser o centro a partir do qual todo o sistema ferroviário se irradia. A partir deste ponto as curvas vão se deslocando progressivamente em direção noroeste, correspondendo a datas mais recentes à medida em que se caminha para esta área. O grande espaçamento existente entre as isolinhas de 1885-1890, entre os municípios de Americana — São Carlos e Jundiá — Itapetininga, nos quais estão localizados trechos das Companhias Paulista e Sorocabana, é explicado pela implantação da ligação Rio Claro-Araquara e outros ramais da Paulista, que, apesar de sofrerem e influência de barreiras econômicas e políticas referentes principalmente à redução do privilégio de zonas e a inexistência de garantia de juros tiveram uma rápida expansão.

Se considerarmos o deslocamento ferroviário concomitantemente no espaço e no tempo, observamos pela distância relativamente uniforme entre as linhas em direção oeste e noroeste, que este espaço, considerado de grande extensão, conheceu uma expansão mais rápida num lapso de tempo menor. Isto é explicado tendo como base causas econômicas da expansão cafeeira. O desenvolvimento ferroviário teve até 1940/45 maior intensificação devido ao cultivo do café apontado por diversos autores como causa principal desse desenvolvimento. Beneficiada pelos excedentes do capital do café, a ferrovia tem maiores condições de se expandir, ganhar espaço e integrar-se ao mercado.

O pólo existente em Miracatu, com espaçamento pequeno entre as linhas, explica um desenvolvimento mais demorado no sentido espaço-tempo, isto é, a ferrovia consumiu mais tempo para vencer um trecho de pouca extensão.

A localização de um pólo em torno de Bálamo, corresponderia, em termos gerais, aos incentivos econômicos proporcionados pelo café, a uma expansão mais intensa a partir deste pólo.

Surge no oeste do Estado, na área da antiga Companhia Paulista de Estradas de Ferro uma sucessão de isolinhas com datas mais recentes a partir de Duartina, por ser uma das primeiras ferrovias a se implantarem no oeste Paulista. Observa-se também a tendência de uma possível concentração das linhas em direção ao norte do Paraná indicando uma expansão rápida das ferrovias devido a economia cafeeira localizada nesta área. A tendência de deslocar-se um ramal da Sorocabana, de Ourinhos para o norte do Paraná, provocou uma difusão das ferrovias nesta direção, uma vez que, embora pertencendo administrativamente ao Paraná, pode-se con-

siderar esta área como que economicamente paulista, pois durante várias décadas suas vinculações ferroviárias foram com o Estado de São Paulo. A difusão rápida das ferrovias nesta área corresponde à necessidade de escoar o café para os mercados receptores.

Do que foi visto, pode-se deprender que a tendência geral do processo de expansão ferroviária no Estado de São Paulo não encontrou, na sua totalidade, barreiras impermeáveis que impedissem de maneira absoluta a difusão do sistema. Isto porque, o processo de expansão ferroviária foi o veículo para o escoamento do café em direção ao porto exportador, principal causa de sua implantação no Estado.

A figura 3 mostra os perfis esquemáticos da superfície de tendência geral nos sentidos SE-NW e E-W indicando claramente a difusão ferroviária em direção Sudeste-Noroeste e Sudeste-Oeste, com pontos mais elevados significando áreas cujas datas de chegada das ferrovias são mais recentes, isto é, as isolinhas nestas áreas possuem cotas mais altas. As áreas de depressão dos perfis repre-

PERFIS ESQUEMÁTICOS — TENDÊNCIA GERAL

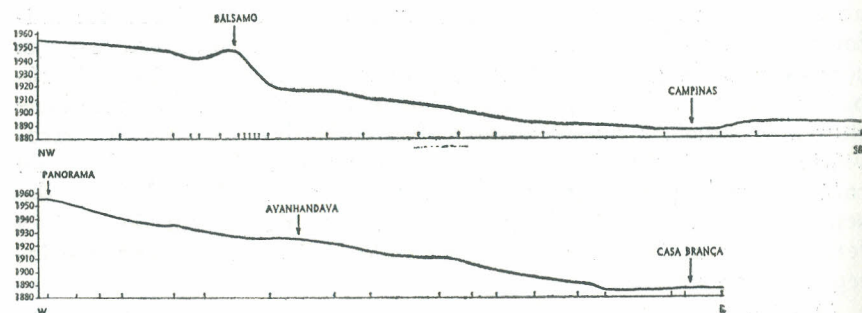


Figura 3

sentam áreas de implantação ferroviária mais antigas, de onde o processo de expansão foi iniciado.

O mapa de resíduos representa a tendência local do evento em relação a superfície regional. Este mapa, requer portanto, explicações mais detalhadas sobre as variações de nível local (Fig. 4). Os resíduos são de ordem positiva e negativa. As localidades representadas por resíduos positivos são aquelas que, em relação à área circundante, tiveram uma implantação precoce das ferrovias. Por outro lado, as localidades representadas por resíduos negativos são aquelas que, em relação às condições regionais denotam uma implantação tardia das ferrovias.

Analisando a figura 4 encontramos um pólo negativo compreendendo a área de São Paulo. Isto é explicado pelo fato de que a primeira ligação ferroviária do Estado se efetuou entre Santos e

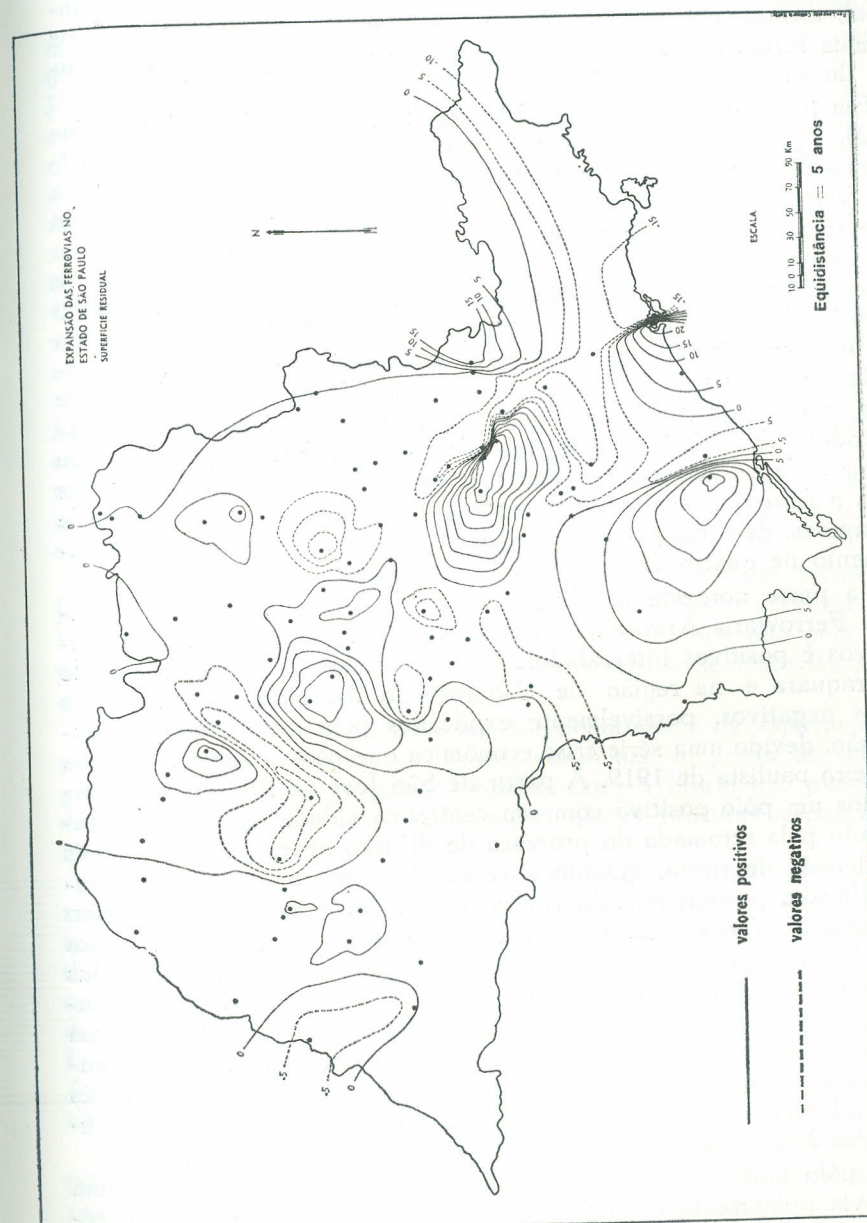


Figura 4

Jundiaí, permanecendo São Paulo como um ponto intermediário nesta ligação. Devido à sua condição de centro administrativo principal, tornou-se mais tarde um ponto de entroncamento de diversos ramais ferroviários, não significando contudo um pólo de turbulência do sistema ferroviário.

Em torno de Campinas — Limeira, temos um pólo positivo principal, significando um centro de difusão das ferrovias. O aparecimento deste pólo positivo corresponde a uma implantação precoce da ferrovia, causada pelo fato de ter sido esta área um dos mais importantes centros de produção cafeeira do Estado. A implantação da Companhia Paulista de Ferrovias, por capitalistas nacionais e fazendeiros de café, na região central da economia cafeeira, marcou o início efetivo do sistema ferroviário paulista. A difusão da estrada de ferro em direção a áreas produtoras relaciona-se com a necessidade de obter um meio de transporte mais eficaz, que permitisse uma margem de maiores lucros à colocação do café no mercado exportador. A existência de mão-de-obra assalariada proporcionou maior desenvolvimento cafeeiro e, conseqüentemente, maiores fretes para a ferrovia, resultando na importância da função ferroviária de Campinas, destacada numa carta ferroviária por um pólo de entroncamento de quatro Companhias Ferroviárias.

Na parte noroeste do Estado está localizada a antiga Companhia Ferroviária Araraquara, coincidindo seu traçado com pólos negativos e positivos intercalados. No seu trecho inicial na cidade de Araraquara e na região de São José do Rio Preto, encontramos pólos negativos, possivelmente explicados pela morosidade da expansão, devido uma série crise econômica que pesava sobre a lavoura cafeeira paulista de 1919. A partir de São José do Rio Preto encontramos um pólo positivo com seu centro na cidade de Bálamo, explicado pela retomada do processo de difusão dessa ferrovia, depois da década de trinta, quando a economia cafeeira é novamente intensificada, proporcionando capital disponível e estímulo econômico à expansão ferroviária. Porém, como se pode visualizar na figura 4, a intercalação de pólos positivos e negativos se dá em virtude das barreiras econômicas encontradas por esta ferrovia na sua expansão. As fases áureas e de depressão da economia cafeeira afetaram a difusão desta parcela da rede ferroviária paulista (Araraquarense) uma vez que sua origem se baseia na economia cafeeira, através dos esforços de diversos fazendeiros, que após as primeiras demandas legais passaram a construir o primeiro trecho.

O pólo positivo na região de Novo Horizonte, servida por uma ferrovia tipicamente cafeeira — a Douradense —, hoje extinta, representava uma das áreas mais férteis para a cultura do café, havendo também por iniciativa governamental uma tentativa de utilização da terra por meio de núcleos coloniais, e até a crise de 1929/30

foi uma das áreas produtoras de café mais importantes, justificando, dessa forma, a implantação precoce de uma ferrovia nesta área.

Coincidindo com o corredor de isolinhas que representam datas mais recentes, encontradas na superfície de tendência geral no oeste do Estado, na área da antiga Companhia Paulista de Estradas de Ferro, surgem pólos positivos explicados pela difusão precoce deste setor ferroviário. O pólo de valores negativos na região da Companhia Noroeste, situada a noroeste do Estado, surge como resultado de uma política de construção da ferrovia a curto prazo, dentro de uma área cujas características físicas contrariavam esta política de ação. Tendo em vista a construção em tempo exíguo surgiram problemas de retificação do traçado a partir de Araçatuba, levando a Companhia a abandonar a linha tronco e transformá-la em simples ramal. Apesar destas dificuldades, em termos de tendência geral, não há retenção da expansão ferroviária.

No nordeste do Estado, na região abrangida pela Companhia Mogiana, aparece um pólo positivo em torno de Ribeirão Preto, cuja expansão cafeeira justificava as ligações desta Companhia. A tendência das isolinhas seguem em direção do sudoeste, sul e triângulo mineiro mostra as articulações ferroviárias com este Estado, capturando estas regiões para a influência paulista.

Repete-se, no mapa de resíduos, o pólo positivo em torno de Jiquiá, indicando uma ligação precária entre Santos e o litoral sul. Esta área permaneceu uma das únicas a não ser ocupada pela expansão cafeeira, explicando também a inexistência de ferrovias para o sul do Estado a partir de Jiquiá.

As linhas positivas, intercaladas por negativas e de espaçamento pequeno entre Santos e São Paulo, justificam a perda de tempo gasto num espaço de pequena extensão entre o litoral e o planalto, decorrente da interposição de barreiras físicas vencidas a custo do avanço tecnológico.

O perfil esquemático da superfície residual nos auxilia a visualizar a difusão ferroviária, com pontos localizados que se apresentam acima da superfície média e que, em relação a área circundante, tiveram uma implantação precoce das ferrovias, podendo alguns ser considerados área de turbulência através dos quais o processo de difusão ferroviária conheceu maior pulsação. É o caso da área de Limeira-Campinas, principal pólo de difusão ferroviária no Estado. As áreas abaixo da média representam uma implantação tardia do sistema em relação a região (Fig. 5).

Limitamo-nos a comentar os principais pólos positivos e negativos, pois os pólos secundários são em grande número e, por requererem pesquisa local mais detalhada, deverão ser abordados numa pesquisa futura. Existe, portanto, uma necessidade de retomada do assunto de forma mais complexa e minuciosa, procurando todos os fatos que expliquem as variações dos pólos secundários.

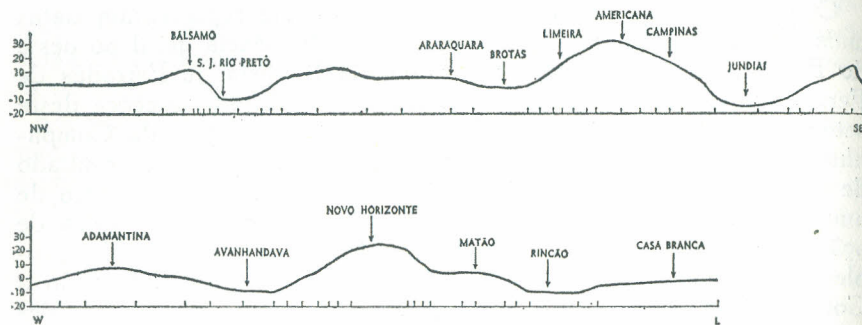


Figura 5

Pelo exposto pudemos observar que a Técnica de Análise de Superfície de Tendência se constitui de grande valor para explicação de expansão de itens no espaço. Pelas suas características permite o estudo da dinâmica dos eventos, isto é, a expansão de um item no espaço e no tempo. Desta forma, a aplicabilidade e valor potencial desta técnica, em fase de exploração, a torna um dos meios de se chegar a bons resultados nas pesquisas geográficas.

A utilização da Teoria da Difusão para explicar a expansão ferroviária, também é de grande valor uma vez que permite identificar as barreiras e áreas de turbulência, no processo de difusão de um item.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. Sobre a Teoria e a Técnica

- Berlyant, A. M. (1970). "Trend Surface And Residual Surface Mapping and its application in Geographical Research", *Soviet Geography*, vol. XI, nº 10, pp. 839/849.
- Chorley, R., e Haggett, P. (1968). "Trends Surface Mapping in Geographical Research", Berry, B. J. L. e Marble, D. F. (ed.) *Spatial Analysis*, Prentice Hall Englewood Cliffs, N. J. pp.
- Cohen, Y. S. (1972). *Diffusion of an Innovation in an Urban System*, The University of Chicago, Department of Geography Research Paper nº 140.
- Cole, J. P. e King, C. A. M. (1968). *Quantitative Geography: Techniques and Theories in Geography*, John Wiley & Sons Ltd, New York.
- Cole, J. P. (1972). "Trend Surface Analysis aplicado ao estudo da Distribuição da População Rural no Norte de Portugal", *Geografia Quantitativa*, IBGE, Rio de Janeiro, pp. 87/100.
- Cole, J. P. (1972). "O problema de Difusão", *Geografia Quantitativa*, IBGE, Rio de Janeiro, pp. 49/81.
- Gerardi, L. H. O. e Sanchez, M. C. (1975). "Considerações sobre a aplicação da Superfície de Tendência em Geografia". *Boletim de Geografia Teórica*, vol. 5, nº 9/10, pp. 63/82.

Gould, P. R. (1969). *Spatial Diffusion* — Commission on College Geography Research Paper nº 4, A. A. Geographers, Washington.

Haggett, P. (1964). "Regional and Local Components in the Distribution of Forested Areas in the South East Brazil: A multivariate Approach". *Geographical Journal*, vol. 130, pp. 365/380.

Haggett, P. (1965). *Locational Analysis in Human Geography*, Edward Arnold, London.

King, L. (1969). *Statistical Analysis in Geography*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J.

Krumbein, W. C. e Graybill, F. A. (1965). *An Introduction to Statistical Models in Geology*. McGraw Hill Book Co, New York, pp. 318/357.

Minerbi, L. (1970). "Le Superfici di Tendenza e l'analisi spazio temporale dei fenomeni territoriali", *L'Universo*, anno L, nº 6, Firenze, pp. 1377/1398.

Poltroniéri, L. C. (1975). *Difusão Espacial da Citricultura no Estado de São Paulo*, dissertação de Mestrado, Dept. Geografia USP.

Semple, R. K. e Gauthier, H. L. (1971). "Identificação dos Pólos de Desenvolvimento no Espaço Geográfico: o caso de São Paulo, Brasil", *Métodos em Questão*, nº 3, I. G. — USP.

II. Sobre as Ferrovias

Azevedo, F. *Um trem corre para o oeste — Estudo sobre a Noroeste e seu papel no sistema de viação nacional*. 2ª edição, Edições Melhoramentos, S. P.

Debes, Célio (1968). *O caminho do Oeste* (História da Companhia Paulista de Estradas de Ferro), 1ª parte — 1832/1869 — Edição Comemorativa do Centenário de Fundação da Companhia Paulista — Indústria Gráfica Bentivigne Ed. Ltda., São Paulo.

Ferreira, J. P. (1957). (Coordenação e orientação) — *Enciclopédia dos Municípios Brasileiros*, Fundação IBGE, vol. XXVIII, XXIX, XXX, Rio de Janeiro.

Matos, O. N. (1944). "Evolução Ferroviária de São Paulo", *Anais do IX Congresso Brasileiro de Geografia*, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, pp. 556/68.

Matos, O. N. (1972). "Centenário da Estrada de Ferro em Campinas", *Notícia Histórica e Bibliográfica*, ano IV, nº 36, pp. 253/256.

Matos, O. N. (1974). *Café e Ferrovias: a Evolução Ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira*. Editora Alfa Omega — Sociologia e Política, São Paulo.

Pashoalich, Romeu (1944). "Uma ferrovia Paulista — a Sorocabana", *Anais do IX Congresso Brasileiro de Geografia*, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, pp. 681/690.

Pinto, A. (1903). *História da Viação Pública de São Paulo*. Tipografia e Papelaria de Vanorden e Cia., São Paulo.

Pupo, B. B. (1972). "O silvo da Locomotiva e a República", *Notícia Histórico e Bibliográfica*, ano IV, nº 35, Campinas pp. 228/235.

Departamento Nacional de Estradas de Ferro (1974). "Novos Horizontes Ferroviários: II PND — 1975/79", *DNEF* nº 29, Rio de Janeiro, pp. 14/16.

Contadoria Geral de Transportes (1964). *Guia Geral das Estradas de Ferro e Empresas de Transporte*, São Paulo.

RESUMO

O presente trabalho visa o estudo da expansão das ferrovias no Estado de São Paulo analisada à luz de metodologia e técnicas modernas e mais objetivas. A Teoria da difusão espacial e a análise das superfícies de tendência constituem as bases teóricas e técnicas do trabalho. Discute-se a escolha de variáveis e pontos de controle para análise e, através de mapeamento isoplético, estabelece-se a tendência de expansão ferroviária paulista, identificando os centros de dispersão e a direção e magnitude das vagas de expansão.

ABSTRACT

Railway expansion in São Paulo State.

This work approach the railway expansion in São Paulo State by the means of new and more objectives techniques and methodology. The Spatial Diffusion theory and trend surface analysis are the conceptual and operational frameworks of the study. The authors discusse the choice of variables and control points for the analysis and plot the results in isopleths. The resulting maps are analysed and the trends of expansion, the sources of disturbance and the direction and magnitude of expansion waves are detected.