

CONDICIONANTES DE MODELAGEM EM TRANSPORTES EM UMA REGIÃO EM EXPANSÃO DE FRONTEIRAS

*Maisa Sales Gama Tobias**

RESUMO: Neste trabalho, procura-se abordar os aspectos críticos da região em Expansão de Fronteiras que são determinantes no ato de modelagem para o planejamento de transportes. Inicia-se por uma exposição teórica do processo de interação espacial em uma região, identificando-se a atuação do sistema de transportes neste processo, bem como as principais questões de seu relacionamento com a organização espacial, com o desenvolvimento econômico, com o mercado e com o Estado. Faz-se, em seguida, a apresentação dos aspectos críticos de modelagem em transportes para a referida região, dadas as suas características de organização espacial e de desenvolvimento econômico. Expõem-se, finalmente, as principais questões a serem tratadas no ato de modelagem, admitindo-se a necessidade da busca de formulação de um modelo de maximização de acessibilidade, considerando as especificidades e as restrições próprias da região.

1. ESPAÇO E INTERAÇÃO ESPACIAL

O conceito de espaço não é totalmente definido por geógrafos e economistas, porém, em vários aspectos possui diversos conceitos com bastante aceitação no meio científico. Entre estes, estão os conceitos de SANTOS (SANTOS, 1994), que diz ser, do ponto de vista operacional, o espaço algo formado por dois componentes:

a) a configuração territorial ou espacial, dada pelo arranjo de elementos naturais e artificiais de uso social: plantações, canais, caminhos, portos e aeroportos, redes de comunicações, prédios residenciais, etc. e;

b) a dinâmica social, dada pelo conjunto de variáveis econômicas, políticas, culturais, etc. “É a dinâmica social que dá significado e valor específico ao meio técnico criado pelo homem, ou seja, a configuração territorial”.

Existe uma outra definição de espaço dada por SANTOS, considerada, também, bastante relevante neste trabalho, a divisão do espaço em fixos e fluxos, o que proporciona uma visão do espaço de um ponto de vista funcional.

Os fixos, também, denominados de sistemas de engenharia, são caracterizados como “um conjunto de instrumentos de

* Engenheira Civil pela Universidade da Amazônia, Licenciada Plena em Matemática pela Universidade Federal do Pará, Especialista em Gerenciamento do Transporte Fluvial pela Universidade Federal do Pará, Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba, Doutora em Engenharia de Transportes pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Professora Titular do Curso de Engenharia Civil da UNAMA e Professora Adjunto I do Departamento de Engenharia dos Transportes da Universidade Federal do Pará. maisa@ufpa.br.

trabalho” e de “forças produtivas em geral”, incluindo a “massa dos homens”. Estes fixos estão organizados em uma ordem voltada para a produção e evoluem com a história, a diversificação e a expansão dos objetos técnicos.

O estudo dos fixos pode ser feito através dos seguintes elementos do espaço: i) as firmas, as instituições e as infra-estruturas, sendo os fixos expressos através de bens e serviços produzidos e de objetos localizados (agências bancárias, correios, hospitais, fábricas, aeroportos, plantações, caminhos, etc) e ii) do meio ecológico, que é “o conjunto dos complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano”.

Os fluxos correspondem aos resultados do movimento, ou seja, da circulação, “sendo a produção propriamente dita, a circulação, a distribuição e o consumo”. Sua análise, às vezes, é difícil pela ausência de dados, todavia, considerando que existem fluxos que se originam de fixos e fluxos que chegam aos fixos, pode-se dizer que fixos e fluxos interagem, alterando-se mutuamente. Assim, uma alternativa é estudar os fluxos a partir dos fixos, por ser mais cômodo devido os últimos serem objetos localizados.

Esta perspectiva funcional do espaço conduz a algumas teorias importantes sobre a interação espacial. Tais teorias consideram, basicamente, em cada fase histórica, a variação do papel e do conteúdo da estrutura social, por isso a sociedade não se distribui uniformemente, no espaço, sendo resultado de uma seletividade histórica e geográfica, que decorre das determinações sociais e possibilidades que a sociedade dispõe na época para se apropriar daquele espaço.

Tem-se como principal exemplo, e mais antigo, de teoria a de BOUDEVILLE (BOUDEVILLE, 1972). Ele aborda esta questão dizendo que a conectividade ocorre em três planos: “no plano geográfico, que se constitui pela existência de vias de comunicações entre pontos, caracterizando-se um grafo, onde a conectividade é medida pelo número de ligações no circuito formado; no plano técnico, traduzida pela interdependência existente entre atividades não localizadas e independentes de toda a infra-estrutura de comunicação; e no plano econômico, que é resultado da aplicação da conectividade técnica sobre a conectividade geográfica”. Então, a conectividade econômica depende da geográfica e da técnica para acontecer, sendo função de relações de distância, custos sociais, monetários, etc.

A busca de conectividade intensifica relações que se estabelecem e configuram as ligações entre os núcleos urbanos que podem ser explicadas por outro conceito dado por BOUDEVILLE que é o de espaço polarizado. No espaço polarizado são identificadas duas relações típicas nestas situações: a de interdependência e a de hierarquia, qualificadas em geográficas e técnicas.

Mais recentemente, o estudo de MORAES; COSTA (MORAES; COSTA, 1993), dentro de uma abordagem evolutiva de uma região, estabelece que:

- na evolução da ocupação e organização de um espaço, dentro de um período histórico, tem-se uma dada divisão de trabalho, ou seja, uma organização de atividade produtiva que tem por base ordenamentos sociais preestabelecidos, envolvendo determinadas relações

sociais entre indivíduos e grupos, que se organizam para produzir os seus meios de existência. Quanto mais avançado o desenvolvimento desta organização material da sociedade, mais complexas serão as relações estabelecidas.

- com o desenvolvimento histórico, havendo o povoamento, a apropriação dos recursos naturais e a fixação de grupos humanos, as relações intra-comunitárias tornam-se mais complexas, aparecendo a estratificação social e as relações de dominação baseadas em título, posse de terra, instrumento de trabalho, etc..
- o aprimoramento da estrutura produtiva permite a produção estável e, nesse estágio, a fixação das atividades produtivas torna-se um processo dominante e as delimitações do espaço de vivência, produção e circulação tendem a se tornar mais rígidas com a demarcação de terras para a realização destas atividades.
- neste momento, costuma surgir uma outra necessidade, que é o estabelecimento de relações com outras regiões, para obter uma integração maior e ampliar seu desenvolvimento, principalmente o econômico, ou seja, surge a necessidade de conectividade com os outros centros.

Na busca de conectividade e integração das regiões, especificamente, A B L E R ; A D A M S ; G O U L D (ABLER;ADAMS;GOULD, 1972) citam três condições que afetam o desenvolvimento e o planejamento dos sistemas de transportes: complementariedade, oportunidades intervenientes e transferibilidade.

- o aspecto da complementariedade diz que para dois lugares interagirem deve existir uma demanda em um deles e uma oferta em outro, e esta demanda e oferta devem ser especificamente complementares;
- a geração de intercâmbios está limitada à presença ou ausência de oportunidades intervenientes em outros lugares; e
- para que a interação espacial ocorra deve existir condições de transferibilidade, tida como uma medida de distância, em termos de tempo e custos monetários, que se forem muito altos, os fluxos não se estabelecem, apesar de uma complementariedade perfeita e da ausência de oportunidades intervenientes. Assim, quando as interações espaciais ocorrem, é porque acontecem as três condições.

Diante do exposto, tem-se que o sistema de transporte participa de forma indissociável do processo de interação espacial, numa visão dialética de indutor de localizações ou fixos e, ao mesmo tempo, sendo induzido pela necessidade de conectividade entre os espaços humanos, para que ocorra intercâmbios de fluxos.

2. A ATUAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE NA ORGANIZAÇÃO ESPACIAL E NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE UMA REGIÃO

Sendo o sistema de transporte um dos elementos constituintes de um padrão espacial relativo a uma dada organização espacial de uma sociedade, pode-se estabelecer então que a atuação do sistema de transporte em uma região é vista:

- a) como a forma de expressão física de desenvolvimento econômico regional, evidenciada através de sua configuração no território;
- b) como a função de interligação entre os padrões físicos/ambientais e de atividades, promovendo o contato entre fixos (instrumentos de trabalho e forças produtivas em geral) e fluxos (o movimento, a circulação- explicam o fenômeno da distribuição e do consumo), viabilizando a existência do circuito espacial produtivo (produção-circulação-consumo) e, portanto, a própria reprodução da sociedade;
- c) como a estrutura espacial voltada para os objetivos de desenvolvimento, atuando na distribuição das atividades econômicas e;
- d) como elemento de um processo de desenvolvimento onde atua e recebe influências de todos os outros fatores envolvidos.

Portanto, o sistema de transporte se encaixa dentro da definição funcional de espaço como sendo um fixo (ligado às infra-estruturas) participando das atividades de circulação, distribuição e consumo de fluxos.

No processo de interação espacial, as redes de transporte possuem no início um número de nós ou conexões menores e fluxo de tráfego correspondente. Com o passar do tempo, elas se desenvolvem acompanhando a evolução e o aparecimento de cidades, com o fluxo de tráfego se intensificando também.

Focalizando o espaço regional, nesta questão, o que se verifica em relação às rotas que podem se estabelecer na rede de transporte, num quadro de organização

espacial, é que existe o que LABASSE (LABASSE, 1973) define como rotas de penetração e rotas de serviços.

As rotas de penetração baseiam-se no princípio da distância mais curta, características do início da ocupação da região, um “compromisso geográfico” de conquista do território, na direção das linhas de menor resistência mas, não implica, necessariamente, na menor distância. Desta maneira, sua configuração é bastante intrincada, não retilínea, o que resulta em aumento dos custos deste avanço.

As rotas de serviço são constituídas de caminhos de serviço, em que o seu “compromisso técnico” é de alcançar o maior número possível de efeitos positivos de ocupação da região com o menor número possível de custos.

Estas definições de rotas das redes de transportes levam a uma definição de rede, como sendo um conjunto de linhas de natureza variada unindo pontos de aglomeração populacional entre si, e que convergem em torno dos mais importantes e favorecidos, o que se constitui a “expressão geográfica do Estado” .

A complexidade das formas das redes de transportes que podem se estabelecer para expressar os movimentos existentes em uma região pode ser bastante grande. As origens e os destinos podem estar localizados ao longo de pontos, linhas, áreas e volumes, e isto implica na existência de variadas formas de movimentos nas redes de transportes.

As interações entre a organização espacial, o desenvolvimento regional e os transporte estão representadas basicamente pelas seguintes questões:

- acessibilidade: tem-se como principal relação entre organização espacial e transportes a “acessibilidade” necessária que o transporte contribui na organização espacial das localizações.
- mobilidade: tem-se que a relação entre desenvolvimento regional e transporte é feita essencialmente pela “mobilidade” que os transportes podem oferecer aos fluxos produtivos, sendo o desenvolvimento a força propulsora e o transporte o agente propulsor das atividades exercidas nos fixos.
- localização: tem-se que a palavra chave entre desenvolvimento regional e

organização espacial de atividades é a “localização”, ou seja, a localização das atividades tem uma relação direta com o processo de desenvolvimento, já que mutuamente se atraem.

As ligações entre organização espacial, desenvolvimento regional e transportes e os atores regionais relevantes no processo de ocupação do espaço regional, Estado e mercado estão representadas pelas políticas de intervenção do Estado e o próprio mercado de bens e serviços que resultam em fluxos de transporte. Tais interações apresentadas na Figura 1 se comportam da seguinte maneira:

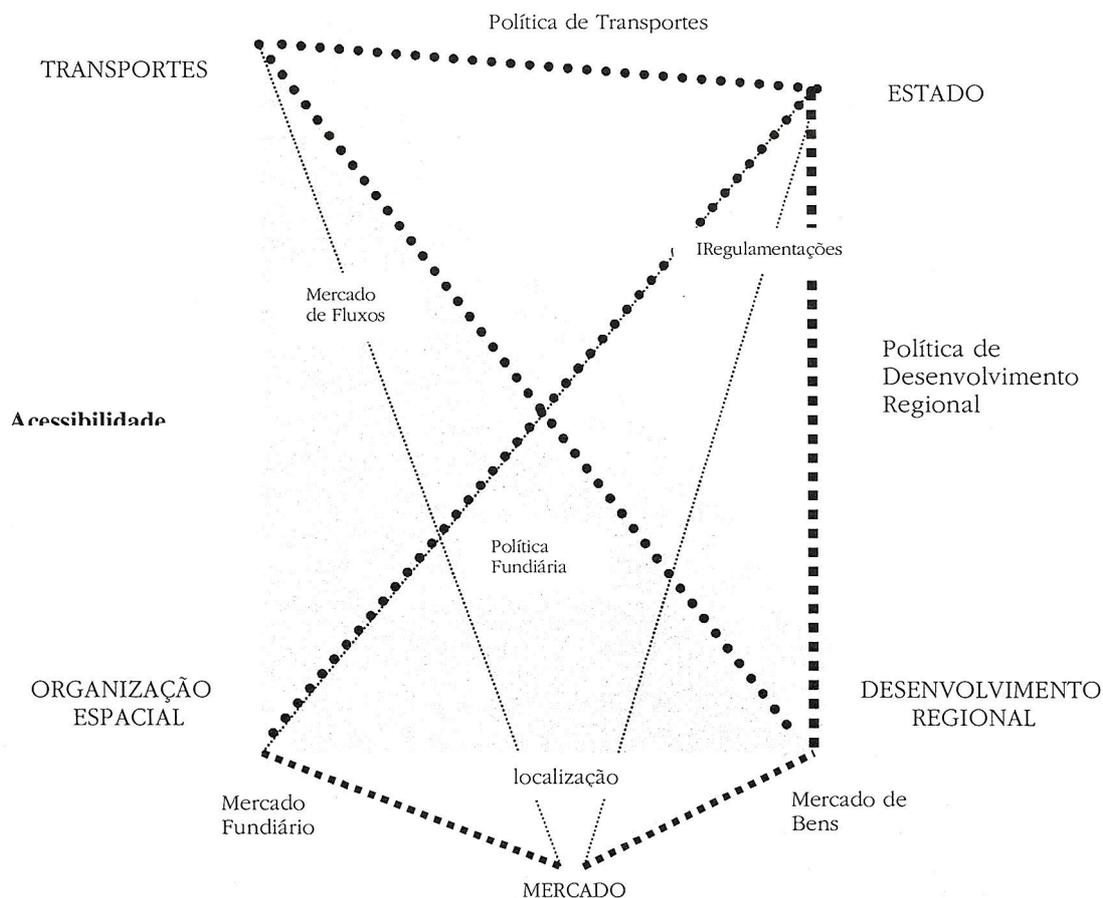


Figura 1– Interações entre Organização Espacial, Desenvolvimento Regional, Transportes e Atores Regionais.

- o mercado e o Estado se relacionam através das regulamentações do Estado sobre o mercado para que haja um equilíbrio econômico, social e político no processo de ocupação territorial. O Estado tem a função de mediador entre o mercado e a sociedade civil. Além disso, mercado se relaciona com a organização espacial através da distribuição fundiária (mercado de terras); com o desenvolvimento regional através do comércio de bens e serviços; e com os transportes através da demanda de fluxos resultantes das atividades econômicas;
- o Estado se relaciona com a organização espacial através do estabelecimento de uma política fundiária; com o desenvolvimento regional através do estabelecimento de uma política de desenvolvimento regional; e com os transportes através do estabelecimento de uma política de transportes.

3. ASPECTOS CRÍTICOS DA MODELAGEM EM TRANSPORTES EM UMA REGIÃO EM EXPANSÃO DE FRONTEIRAS

A região em Expansão de Fronteiras, dada as características próprias dos processos de organização espacial e de desenvolvimento econômico, apresenta uma atuação do sistema de transporte bastante peculiar que gera certas especificidades e restringe a sua modelagem em transportes:

- a especificidade da escala espacial e temporal: tal especificidade regional pode ser atribuída, segundo BECKER (BECKER, 1991), às potencialidades econômicas e políticas e às atuações do Estado e do mercado, ora aliadas ora

conflituosas, sendo determinantes de uso do espaço regional. Tem-se, então, uma questão de “dualidade” a ser tratada, dada pelo grau de imprevisibilidade dos cenários que poderão ocorrer, refletindo-se numa instabilidade dos padrões de viagens a curto prazo.

E, por outro lado, dado que os investimentos em sistemas de transportes que poderão ser recomendados, a partir do processo de planejamento, precisarão de um longo prazo para que haja retorno de seus benefícios e a compensação de seus custos, há necessidade de um certo grau de previsibilidade dos fluxos para que proporcionem os resultados esperados.

Assim, entende-se que pelo menos um certo grau de previsibilidade tem que ser considerado nas projeções dos cenários de desenvolvimento da região, sob pena de acarretar não somente prejuízos econômicos mas, também, prejuízos sociais e políticos, já que os investimentos em transportes, via de regra, estão atrelados a uma série de ordens de expectativas.

- a multiplicidade de critérios: algumas características funcionais dos sistemas de transportes nas regiões em expansão de fronteiras, diferentemente das regiões mais desenvolvidas, exigem uma análise de certos objetivos não econômicos que, via de regra, historicamente, determina investimentos no setor. O enfoque de análise de investimentos em transportes neste tipo de região pode ter critérios que não se aplicam somente a uma análise de eficiência econômica do investimento.
- a magnitude da escala espacial: as regiões em Expansão de Fronteiras

costumam ser bastante carentes de informações, logo é difícil a obtenção de dados, bem como, a utilização de muitas variáveis no processo de análise, e muito mais a desagregação dos dados em um nível mais detalhado. Além disso, tal magnitude espacial provoca uma separação espacial entre os núcleos urbanos de tal grandeza que a busca de acessibilidade passa a ser a principal determinante na realização de viagens, uma vez que o interesse que se deverá ter é a economia de infra-estrutura e serviços, dada pela busca da diminuição de custos e a geração de um excedente de renda.

Assim, a modelagem de transporte teria que, necessariamente, levar em consideração o fator acessibilidade para explicar a realização de viagens, dando ênfase a questão da separação espacial e, conseqüentemente, dos atributos de transporte que possam facilitar ou dificultar as viagens entre os núcleos urbanos.

Há de se considerar, também, que as unidades territoriais de análise melhor conectadas tendem a levar vantagens locais em relação às demais unidades na produção e atração de fluxos. Acredita-se que o grau de conexão, bem como, a capacitação regional em termos de fixos geradores de fluxos possam influenciar no índice de acessibilidade destes lugares, tornando-os mais ou menos acessíveis.

□ a especificidade do comportamento dos fluxos

i) quanto à escala de origem:

Os fluxos regionais, geralmente, são regidos pela necessidade de economias de ordem espacial (economias de infraestrutura e serviços), tendo de

maneira predominante atividades geradoras de fluxos ligadas ao comércio, serviços e recreação.

Os fluxos inter-regionais resultam predominantemente de atividades ligadas à presença do setor governamental nos sub-centros administrativos regionais, ao turismo, à indústria de extrativismo mineral e vegetal, além de a algumas atividades comerciais e de serviços.

ii) quanto à natureza:

O transporte de carga é feito em pequena escala no abastecimento de origem regional, ou seja, no nível intra-regional de relações comerciais entre as unidades territoriais, sendo a grande expressão de volume de cargas dada pelos fluxos de exportação e importação, ou seja, a escala inter-regional é a grande escala de volumes de cargas na região.

No caso de passageiros, ocorre o processo é inverso, isto é, a grande expressão de volume está no fluxo regional, denominado de intra-regional, tendo menor expressão o fluxo inter-regional.

iii) quanto à frequência:

A frequência de viagens é bem menor em relação às que ocorrem entre os núcleos urbanos de regiões mais desenvolvidas, uma vez que as distâncias são consideráveis e a densidade populacional é baixa, contribuindo para que as viagens sejam feitas em caso extremo, em que as oportunidades locais não satisfaçam completamente as necessidades do viajante, levando a deslocamentos com motivos bem definidos.

iv) quanto à duração: as viagens são geralmente de média e longa duração.

v) quanto aos motivos:

Geralmente os motivos de viagem da população são: i) negócios ligados a vendas ou compras em grande quantidade, incluindo-se um estoque, dada a baixa frequência das viagens; ii) negócios ligados a visitas em filiais de instituições ou empresas por parte de funcionários públicos e privados; iii) recreação ligada ao turismo e a visitas de parentes da população regional e de outras regiões, saúde e educação.

Esta especificidade da região revela motivos de viagens bem diferentes da área urbana, onde os motivos são, geralmente, de trabalho e de pequenas compras. Assim, a modelagem de transporte deverá incluir esta restrição em sua formulação, aplicando as particularidades de cada motivo, ou seu conjunto, na escolha das variáveis representantes da atração de viagens.

vi) quanto à disponibilidade de rotas e modos de transportes:

A pouca disponibilidade de modos de transporte e de rotas contribui para que se utilize configurações de rede de transporte de natureza intermodal, uma vez que a região sob estudo possui uma malha viária de baixa densidade e poucos modos de transporte, em relação às regiões mais desenvolvidas.

Aliado à existência de poucos modos e rotas, o fato da região em Expansão de Fronteiras ter características de região subdesenvolvida (ver PERROUX³³), onde um dos fatores determinantes disto é a baixa renda per capita da população regional, limita mais ainda o processo de escolha modal e de rotas da população quanto à qualidade de serviço.

4. CONCLUSÕES

Os aspectos críticos de modelagem apresentados expõem questões de ordem analítica que precisam ser consideradas no ato de modelagem para o planejamento de transportes na região em Expansão de Fronteiras:

A primeira delas, é como tratar analiticamente “dualidade” existente em sua escala espacial e temporal, procurando incorporar um certo grau de estabilidade ou “previsibilidade” nas projeções de fluxos, sem esquecer totalmente o caráter instável deste sistema regional.

A segunda questão, é como tratar analiticamente a multiplicidade de critérios, procurando incorporar o fato de que existem objetivos não só econômicos a serem considerados nas propostas de investimentos em transportes.

A dificuldade de obtenção de dados traz uma questão analítica que é a formulação que deverá ter um modelo de transporte para este tipo de região, dadas as restrições de obtenção de dados, de utilização de muitas variáveis e, fundamentalmente, de busca de maximização de acessibilidade aos lugares.

A especificidade do comportamento dos fluxos faz com que se considere a tomada de decisão por um deslocamento mais simples, dado que os níveis de indeterminações são bem menores quanto a estes aspectos; e uma menor importância da qualidade de serviço dos modos (conforto, conveniência, limpeza, segurança, etc.) em relação aos casos em que se dispõe de muitas rotas e modos, ou seja, de maior competitividade;

Portanto, a questão é a formulação analítica de um modelo de transporte de maximização de acessibilidade que incorpore todas estas restrições de comportamentos dos fluxos observados na região.

5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABLER, R.; ADAMS, J.; GOULD, P. **Spacial organization. the geographer's view of the world**. London: Prentice-Hall, 1972.
- BECKER, B. **Amazônia**. 2 ed. São Paulo, Ática, 1991. (Série Princípios).
- BOUDEVILLE, J.R. **Aménagement du territoire et polarization**. Paris: Genin, 1972.
- HILORST, J.G. **Planejamento regional. enfoque sobre sistemas**. 2. ed. Tradução de Hayden Coutinho Pimenta. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- LABASSE, J. **La organization del spacio. elementos de geografia aplicada**. Tradução de Amália A. Fraile. Madri: I.E.A.L., 1973.
- MORAES, A.C.; COSTA, W. M. **Geografia crítica: a valorização do espaço**. 3 ed. São Paulo, HUCITEC, 1993.
- SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. 3 ed. São Paulo, [s.n.] 1994.
- TOBIAS, M.S.G. **Modelo de planejamento integrado da organização espacial, do desenvolvimento regional e dos transportes para uma região em expansão de fronteiras: o caso da região oeste do Pará**. São Paulo, 1999. 264p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.