

Investimento em rodovia e suas implicações no desenvolvimento — um estudo de caso da rodovia Rio—Bahia (trecho Leopoldina-MG—Feira de Santana-BA) *

Otto Vergara Filho **

1. Considerações gerais; 2. Objetivos da pesquisa; 3. Importância da pesquisa; 4. Restrições encontradas na elaboração da pesquisa; 5. Área de estudo; 6. Quadro de referência teórico; 7. Procedimento adotado; 8. Análise e conclusões finais; 9. Sugestões para ação política.

1. Considerações gerais

Na pesquisa sobre a avaliação dos efeitos da implantação de rodovias pioneiras, como foi o caso da Rio—Bahia (antiga BR—04) foi constatado que os efeitos relativos ao setor primário assumem especial relevância em virtude de corresponderem ao setor onde mudanças mais expressivas puderam ser observadas.

Contribuiu para este resultado o fato da agropecuária encerrar aquelas atividades que promovem o início da ocupação de novas áreas, ainda alheias à economia de mercado, como o extrativismo, a pecuária extensiva de corte e a lavoura em caráter temporário ou permanente, mas em geral também extensiva.

* O presente trabalho é baseado em parte na tese de doutoramento do autor, Highway investment and regional development with special reference to agriculture: a case study of the Rio—Bahia road in Brazil, com suporte financeiro da Fundação Ford. Agradeço ao Prof. Edy Luiz Kogut por comentários e sugestões. Obviamente, o autor permanece responsável pelas incorreções remanescentes.

** Ph.D. pela Purdue University. Coordenador de pesquisas junto ao Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Assessor técnico da Engevix — Estudos e Projetos de Engenharia. Professor associado da PUC-RJ/DEI. Professor visitante da COPPE-UFRJ.

Os imigrantes que, anteriores à estrada e de modo lento e espontâneo, afluíam para a área, geralmente se dedicavam a atividades primárias apenas voltadas para a própria subsistência. As transformações provocadas pelo agente estrada tendem, portanto, a mudar os hábitos e valores do grupo social, principalmente pela facilidade de acesso a novos mercados e intensificação de intercâmbio, entre as áreas periféricas conectadas pela rodovia e o centro.

A investigação dessas alterações torna-se tarefa difícil à medida que elas são afetadas por outros fatores que não apenas a rodovia, como pelos investimentos em educação, energia, saneamento, etc., e ainda mais pelos múltiplos efeitos que investimentos em rodovias provocam. Assim sendo, são modificados os modos de produção, as atividades principais e o ritmo em que elas se processam.

A pesquisa desses efeitos tem esbarrado em uma série de dificuldades, o que explica a quase completa falta de referência na literatura sobre avaliação de conseqüências dos investimentos em rodovias. Dentre essas dificuldades pode ser citado o caráter interdisciplinar da pesquisa, o que torna complexa sua realização, com o máximo de exatidão, e das estimativas das diversas conseqüências oriundas desse tipo de inversão.

A par dessas limitações, uma melhor aferição das conclusões obtidas nessas pesquisas proporcionará elementos valiosos para uma alocação de recursos mais coerentes com as reais necessidades do desenvolvimento econômico do País e das regiões que se incluem no âmbito das repercussões do projeto. Tais resultados, além de satisfazerem às indagações de ordem prática, freqüentemente encontradas em programas de desenvolvimento regional e em estudos de viabilidade técnico-econômica, constituem objeto de pesquisa carente de maiores explicações, em nossa literatura científica.

2. Objetivos da pesquisa

O fenômeno de que se ocupa a presente pesquisa apresenta como principal característica uma multiplicidade considerável de implicações atribuíveis ao investimento em rodovias, ainda que se considerem tais efeitos principalmente em relação ao setor primário da economia regional.

De início, em razão da natureza da pesquisa, pode-se subdividir os seus objetivos em duas classes, a saber: aqueles ditos mediatos ou gerais e os que poderão ser alcançados de maneira mais específica no esforço de se obter os resultados em relação aos mais amplos da pesquisa.

Os objetivos amplos da pesquisa podem ser assim discriminados:

- a) sugerir um critério metodológico para a análise sistemática dos efeitos decorrentes do investimento em rodovias, no desenvolvimento da agricultura e de outros setores, de modo a que as técnicas mais pertinentes a tais fenômenos possam ser identificadas;
- b) os resultados em relação a quantificação dos benefícios são examinados de modo que possam ser aplicados, dentro das limitações ditadas pelas características regionais, em estudos de viabilidade relativos a rodovias, com características semelhantes;
- c) ainda dentro desse escopo da pesquisa serão investigadas as relações relevantes entre o incremento observado no setor primário e o desenvolvimento regional, considerando para tal algumas variáveis intervenientes de importância, como a estrutura agrária.

Em relação aos objetivos específicos procurou-se atender aos seguintes:

- a) definir as principais atividades sujeitas à ação do investimento dando-se ênfase ao setor primário e secundário na área de estudo da pesquisa;¹
- b) estimar, sempre que possível, os efeitos oriundos do investimento quanto às atividades mais importantes dos setores primário e secundário em relação ao volume físico de produção, área cultivada, valor da produção e rendimento;
- c) investigar o papel do investimento no desenvolvimento do setor primário, em relação às alterações nos preços dos produtos e quanto ao padrão da produção das atividades do setor;
- d) examinar as implicações atribuíveis a outras variáveis condicionantes,² ou estímulo³ nos resultados alcançados para as variáveis indicadoras;⁴
- e) em relação ao setor manufatureiro, avaliar as conseqüências do investimento em termos do aumento no número de empresas atraídas para a área pesquisada em decorrência da rodovia e da expansão do valor bruto da produção das empresas pela mesma razão.

¹ Área de estudo da pesquisa será definida em subitem desse primeiro capítulo, sendo, contudo constituída de 42 municípios ao longo da rodovia Rio-Bahia — sendo 21 do grupo experimental e 21 do de controle.

² As variáveis condicionantes são aquelas que de algum modo poderão afetar as conseqüências do investimento em relação às variáveis indicadoras, como as condições do solo.

³ Variáveis estímulo são aquelas que atuam paralelamente ao investimento rodoviário podendo promover alterações no desenvolvimento regional.

⁴ Variáveis indicadoras são aquelas utilizadas como referência na quantificação dos efeitos produzidos pelo investimento rodoviário.

3. Importância da pesquisa

Os critérios de justificativa técnico-econômica de obras rodoviárias têm deixado muito a desejar, sobretudo quando se trata de estradas pioneiras, ou seja, daquelas cuja principal razão para implantação consiste nos pressupostos de desenvolvimento, de integração ou ainda de segurança nacional.

Como a ocupação de espaços vazios do território nacional tem sido tônica importante da política de governo nos últimos anos, o volume de recursos destinado a tais rodovias tem sido considerável. Pelo fato do território nacional possuir considerável parcela da área colonizada, a soma dos investimentos em rodovias tem sido expressiva. Segundo dados do DNER, as inversões rodoviárias em 1973 alcançaram a cifra de Cr\$ 11,9 bilhões, representando aproximadamente 3,2% do PIB (Cr\$ 387 bilhões no mesmo ano).

Colocando ainda mais em evidência a relevância da pesquisa, a taxa de crescimento dos investimentos em rodovias foi da ordem de 250% nos últimos seis anos, sendo que a taxa de crescimento do PIB no mesmo período foi de 165% (preços constantes). Os investimentos efetuados na modalidade rodoviária em 1972 chegaram a Cr\$ 15,6 bilhões, isto é 76% em relação aos demais modos (veja quadro 1).

Quadro 1

Investimento em transportes — total e segundo o modo de transporte — preços constantes — 1972

	Milhões de cruzeiros			% sobre o total		
	1970	1971	1972	1970	1971	1972
Transporte rodoviário	12.411,7	14.208,1	15.644,3	84,55	79,91	76,26
Transporte ferroviário	1.057,9	1.447,9	1.919,0	7,21	8,14	9,35
Transporte hidroviário	862,7	1.456,8	1.925,1	5,88	8,19	9,38
Transporte aéreo	346,6	667,5	1.025,7	2,37	3,75	5,00
Total	14.678,9	17.780,6	20.514,1	100,01	99,99	99,99

Fontes: *Anuário estatístico dos transportes*. Ministério dos Transportes. Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes — GEIPOP.

Nos últimos anos, programas especiais, como o PIN, PRODOESTE, PROVALE e PROTERRA, vêm também destinando ponderável parcela de seus recursos às obras rodoviárias, atingindo em 1974 a cifra de Cr\$ 1,126 bilhão.

Tais constatações têm por objetivo demonstrar a necessidade de se investigar as possíveis conseqüências ou efeitos provenientes das obras rodoviárias, sobretudo em regiões em desenvolvimento, no intuito de se poder aquilatar as repercussões diretas e secundárias desses investimentos no desenvolvimento das áreas por elas afetadas.

4. Restrições encontradas na elaboração da pesquisa

Além das limitações de recursos para a preparação da pesquisa, existem outras de natureza metodológica, como aquelas provenientes da falta de um quadro de referência, que explique o fenômeno em sua complexidade e a dificuldade de se encontrar dados imprescindíveis à consecução dos objetivos da pesquisa.

No que tange às restrições de natureza metodológica, ressalta-se o fato de ainda não existirem métodos ou técnicas suficientemente refinadas que permitam o pleno controle das possíveis conseqüências dos investimentos em rodovias, separando-os de outros, sobre os quais tais efeitos poderiam ser imputados. As teorias ou quadros conceituados que poderiam contribuir nesse sentido ainda não estão suficientemente elaborados. O que existe são explicações parciais do fenômeno, como a teoria de renda locacional ou ainda a teoria de localização industrial, mas que se restringem a aspectos isolados do fenômeno. Desse modo, a opção que se coloca está na reunião dessas diferentes abordagens teóricas, de modo a permitir um maior esclarecimento acerca da interconexão do sistema, conforme é apresentado no quadro de referência teórico.

Certos aspectos dinâmicos da análise que dizem respeito a riscos e incertezas serão aventados somente em casos específicos, quando houver necessidade de abordagem à parte.

Algumas simplificações foram realizadas em função da dificuldade de se obter dados ou informes dignos de maior credibilidade.

5. Área de estudo

Dentre inúmeras rodovias que poderiam servir de referência para a realização dessa pesquisa, foi selecionada a rodovia BR-116 (antiga BR-4),

também conhecida na ocasião como rodovia Rio—Bahia no trecho Leopoldina (MG)—Feira de Santana (BA), numa extensão de aproximadamente 1.200km.

Essa rodovia é classificada como tronco, e foi asfaltada tendo em vista a ligação do Nordeste com o Sul do País por via terrestre. Apesar disso, uma série de fatores tornou favorável a escolha da mesma para atingir os objetivos que se tinha em vista, sendo o principal a avaliação dos efeitos provocados pelo investimento em estradas no desenvolvimento agrícola. Dentre esses fatores podem ser citados os seguintes:

1. o setor agrícola desempenha importante papel na economia local, sendo que as atividades desse setor em termos de variedade de produtos são consideráveis, fazendo com que a análise possa ser efetuada com um alcance maior;
2. a região servida pela estrada é caracterizada como de baixa renda, indicada à avaliação dos benefícios indiretos, também para efeito comparativo com outras áreas, sendo que esses benefícios podem ser em grande parte atribuídos ao fator estrada;
3. o período de asfaltamento da rodovia foi de três anos consecutivos (1961/63), o que facilitaria a avaliação dos efeitos produzidos pelo investimento. Note-se apenas que em alguns trechos foi necessário recapeamento da estrada;
4. finalmente, a experiência do autor na área escolhida foi um dos fatores que contribuíram na escolha da mencionada rodovia.

A rodovia Rio—Bahia foi implantada como estrada de terra no período 1937/50, em sua maior parte de barro batido e nas demais encascalhada, sendo precárias as condições de tráfego oferecidas pela estrada, sobretudo na época das chuvas.

Em 1960 uma comitiva do DNER visitou a área da Rio—Bahia e verificou *in loco* que a estrada não mais suportava o tráfego diário que foi então observado, tendo sido sugerido pela comissão o asfaltamento da rodovia, o qual foi orçado em Cr\$ 7 milhões (novos) a preços correntes. Contudo, quando a obra foi executada, o custo final alcançou a cifra de Cr\$ 55 milhões, aumento este em parte devido à taxa de inflação, que na época foi das maiores na história do Brasil. O custo por km foi estimado em Cr\$ 46 mil, a preços correntes.

Depois do asfaltamento a resposta em termos do aumento do volume de tráfego foi expressiva, alcançando, por exemplo, no posto do DNER situado em Jequié uma taxa percentual geométrica de crescimento da ordem de 41% ao ano no período 1965/72. Em menor proporção, mas também significativo, foi o incremento observado em Vitória da Conquista (38% a.a.), Feira de Santana (33% a.a.) e Leopoldina (33% a.a.). Observou-se, assim, que a região dentro do estado da Bahia foi a que revelou maior aumento no fluxo do transporte no período considerado.

Ao longo da Rio—Bahia, o posto situado em Governador Valadares foi o que apresentou a menor taxa geométrica de crescimento, isto é, 9% a.a., mesmo assim tal incremento foi significativo.

Segundo o censo demográfico de 1960, a área servida pela rodovia Rio—Bahia, incluída dentro do Estado da Bahia, apresentava uma densidade demográfica média para as três zonas fisiográficas consideradas, Vitória da Conquista, Jequié e Feira de Santana, da ordem de 19,1 habitantes/km², sendo que a mais intensamente povoada era a de Feira de Santana, com 24 habitantes/km², e a menos povoada a de Conquista, com 14,7 habitantes/km². Na área do Estado de Minas Gerais, a zona de maior densidade era a da Mata, com 43,7 habitantes/km², e a de menor densidade, a do médio Jequitinhonha, com 11,2 habitantes/km².

Tanto no Estado de Minas Gerais como no da Bahia, relativamente à área servida pela rodovia, e, no que tange à estrutura agrária, segundo os dados do IBGE, observou-se uma nítida tendência a que o número das pequenas propriedades agrícolas fosse considerável, ao passo que o das grandes propriedades fosse reduzido. Esses dados foram inicialmente levantados para 1950/60. Foi constatada nesse período uma tendência no sentido do desmembramento das unidades de produção agrícola.

Dentre os produtos agrícolas, os de lavoura, milho, mandioca e cana-de-açúcar, e os de pecuária, leite e carne de bovino, figuram entre os de maior importância econômica. O café, o arroz e o feijão na lavoura e a carne de suínos na pecuária são outros de menor expressão mas também obtidos em bases comerciais na região.

A atividade manufatureira tem nas indústrias de produtos alimentícios sua principal fonte de renda regional. Dentre elas as de beneficiamento dos produtos agrícolas, como o arroz, as carnes e derivados de bovinos e suínos, bem como as de leite pasteurizado, laticínios e outros derivados do leite.

Incluída nesse último grupo situa-se a fábrica de manteiga do grupo Barbosa e Marques, que na época do estudo era considerada como a de maior porte na América Latina.

No setor de serviços, além daqueles prestados para o funcionamento das instituições que lidam com as atividades locais como o governo, bancos, escolas e hospitais, nada há de relevante a ser mencionado.

6. Quadro de referência teórico

O caráter interdisciplinar e abrangente do fenômeno em estudo acarreta dificuldades quanto à sua explicação, dentro de um quadro de referência teórico consistente com o comportamento dos fatos que dele fazem parte.

Autores de diversas especialidades têm comentado tal característica desse evento e não foi possível averiguar nenhuma contribuição que conseguisse abordar de modo integrado e sistemático o evento em foco, e sua multiplicidade de aspectos.⁵

No intuito de se estabelecer as hipóteses de trabalho, procurou-se descrever o relacionamento dos fatos pertinentes que fazem parte do fenômeno, de acordo com diferentes níveis de análise, a saber: o da empresa, o do produto e o do desenvolvimento regional. Convém acrescentar que o mais relevante, em relação ao sistema de transportes, consiste no nível do produto ou da indústria, e que cuida da explicação dos efeitos do investimento em relação ao agregado, a nível do produto, como por exemplo, o milho, o arroz, o gado, no que tange aos setores agrícola e industrial e que, no momento, são os que mais interessam.

A empresa ou a firma é o ponto mais elementar de qualquer análise abstrata que se queira realizar sobre o fenômeno em questão, e é aquela que se abordará inicialmente no presente quadro de referência.

O investimento rodoviário, numa primeira fase de seus efeitos, provoca a redução dos custos operacionais dos veículos, proporcionando uma considerável diversidade de implicação nos diferentes setores da economia.

Especialmente em relação às atividades agropastoris, pode-se detectar duas repercussões evidentes — a primeira sobre o fluxo de insumos modernos (fertilizantes, defensivos, maquinaria agrícola, etc.) e o segundo quanto ao escoamento dos produtos nesse empreendimento. É de se esperar que

⁵ Confirmando a afirmação acima G. Kraft e outros no cap. 2 do livro *The role of transportation in regional economic development* acrescentam algumas observações sobre as dificuldades de se ultimar uma teoria dos efeitos de investimento em transportes no desenvolvimento.

essas alterações nos custos de transporte dos materiais, e dos bens finais da firma proporcionem maiores lucros aos empresários do setor, desde que os ganhos pelo declínio nos dispêndios com o deslocamento das mercadorias sejam, total ou parcialmente, transferidos aos produtores.⁶

Do mesmo modo que para as atividades agropecuárias, tal raciocínio pode ser estendido a outros setores da economia, o que torna complexa a tarefa de se estimar os benefícios secundários obtidos a partir de investimentos em projetos rodoviários.

Ficou assim evidente que, além dos efeitos diretos da obra, aos seus usuários, propiciados pela melhoria da rede rodoviária, há ainda os efeitos indiretos, ou aqueles auferidos pelos não-usuários da rede, e que podem ser estimados em termos das poupanças efetuadas pelos produtores e consumidores, em função da queda dos custos de transporte. Esse ganho pode ser encarado tanto sob a forma de redução nos custos de produção, nos preços dos produtos finais, como na expansão da produção, ou ainda na atração de novos empreendimentos para a área que, sem as mudanças favoráveis decorrentes da implantação da obra, não seriam instalados na área de influência do projeto rodoviário.

A análise das repercussões do investimento a nível da empresa agrícola pode ser realizada com o auxílio das curvas de isoproduto, e isolando-se o fator transporte dos demais, e admitindo-se que entre os fatores exista uma relação de complementariedade.

Desse modo, pode-se imaginar graficamente uma situação de equilíbrio da firma em que os serviços de transporte, em termos de t/km, são alocados em um dos eixos do quadrante relevante, enquanto que no outro são plotados os volumes correspondentes aos demais fatores de produção.

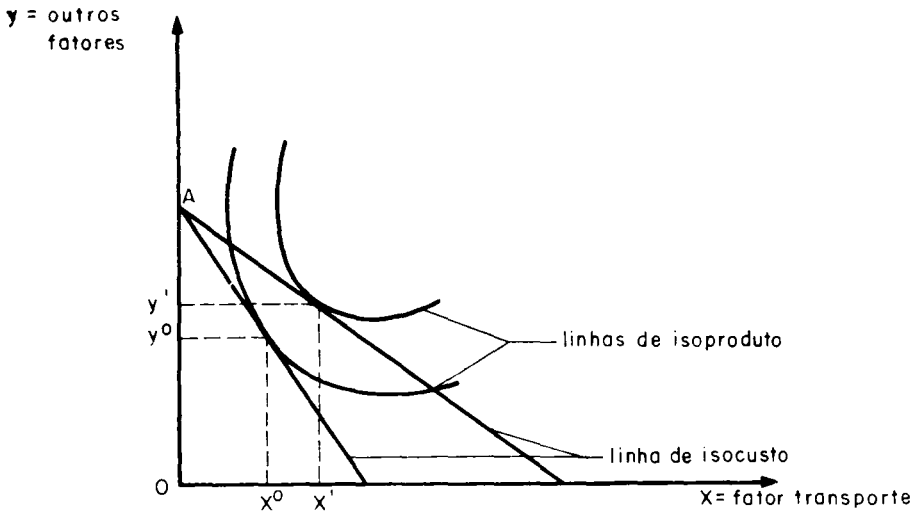
Nesse espaço cartesiano são discriminadas as curvas de isocusto e de isoproduto, sendo que o ponto em que a firma otimiza a sua função de produção corresponde àquele em que as curvas se tangenciam, obedecendo à equação matemática exposta em seguida.

A redução dos custos de transporte provocará uma variação na declividade da curva de isocusto, deslocando-a para a direita, num movimento de rotação em torno do ponto em que a curva intercepta o eixo em que os demais fatores de produção estão dispostos.

⁶ Uma hipótese de trabalho a ser testada reside justamente em saber se ocorre tal transferência dos ganhos obtidos pelos transportadores pela redução no custo de transporte, o que pode ser averiguado pelas alterações nos preços dos produtos finais a nível dos produtores.

Gráfico 1

Transformação no equilíbrio da firma proveniente da redução dos custos de transporte — usando curvas de isoproducto e de isocusto



Tal deslocamento na curva de isocusto possibilitará ao empresário atingir um nível de produção mais elevado, correspondente a uma curva de isoproducto mais a nordeste quadrante. Essa elaboração faz com que se admita que a quantidade produzida aumente com a redução dos custos de transporte, independentemente da natureza do produto e da distância entre a área de produção e o mercado.⁷

O mesmo raciocínio, apresentado sob uma formulação algébrica e segundo as condições necessárias e suficientes para que o equilíbrio em nível de otimização pela firma seja estabelecido, pode ser obtido do seguinte modo:

$$\frac{PFM_{xi} \cdot P_y}{P_{xi}} = \dots = \frac{PFM_{xn} \cdot P_y}{P_{xn}} = 1$$

⁷ Para que tal fato ocorra é necessário que a função de produção dos bens considerados seja homogênea e do primeiro grau, segundo artigo de Moses, Leon N. Location and theory of production. *The Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, v. 62, n. 2, p. 259-72, 1958.

sendo

PFM_{xi} = Produto físico marginal do fator i

P_{xi} = Preço do fator i

P_y = Preço do produto y

Para que a condição de equilíbrio seja satisfeita é necessário e suficiente que a firma esteja produzindo na faixa de retornos decrescentes da função de produção.

A análise sob outro ângulo, ou seja, o da influência do investimento sobre os tipos de atividades, e da distância em relação aos incrementos na produção, pode ser efetuada considerando-se o problema em estudo a nível do produto ou da indústria.

Dunn ⁸ utilizou a contribuição de Ricardo e de Von Thünen para explicar a relação entre renda econômica derivada da atividade considerada e a distância que separa a zona de produção da de mercado.

A função matemática que explica esse fenômeno é a seguinte (presumindo-se que as variáveis estejam relacionadas de maneira linear e as condições de solo como homogêneas):

$$R = E (p - a) - E.f.K$$

onde

R = Renda econômica paga ao fator terra

E = Produtividade física da atividade

D = Preço por unidade de produto (a nível de mercado)

a = Custo de produção por unidade do produto

f = Custo de transporte por unidade do produto e da distância

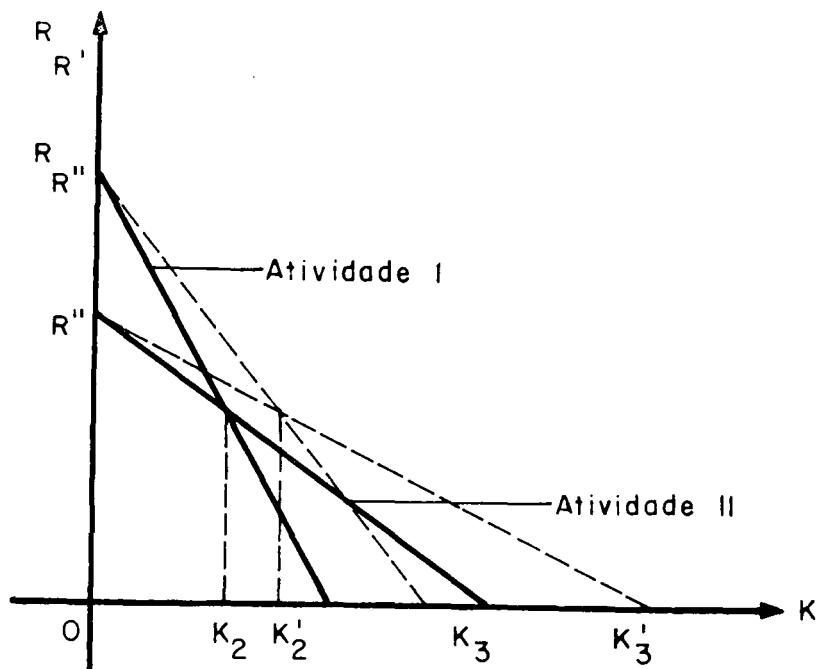
K = Distância do mercado à zona de produto

⁸ Dunn Jr., E. S. *Location of agricultural production*. Gainesville, University of Florida Press, 1954.

Gráficamente a situação descrita é examinada em seguida:

Gráfico 2

Mudanças no equilíbrio entre duas atividades recorrendo-se às linhas de renda econômica



Pela redução nos custos de transportes, f , a área de predominância da atividade I é ampliada mais aproximada do mercado de $\overline{ok_2}$ para $\overline{ok'_2}$ enquanto que para a atividade II a área relativa a esta atividade é expandida de $\overline{k_2k_3}$ para $\overline{k'_2k'_3}$.

Essa análise, embora simplificada, porquanto entre outras restrições estamos assumindo a função de renda econômica como linear, o que aliás é pouco provável dada a variável f (custo de transporte) ser, por exemplo, função de distância, pode explicitar os efeitos provenientes da melhoria da rede de transporte e seus possíveis efeitos no uso do solo, no caso para duas atividades I e II.

Desse modo, podemos admitir que as atividades que proporcionem maior renda econômica tenderão a apresentar maior resposta ao estímulo

em foco nas proximidades de mercado, enquanto que as que ao contrário se caracterizaram pela baixa renda econômica tendem a responder com maior intensidade ao estímulo nas áreas mais afastadas do mercado e conseqüentemente o local onde o investimento teve lugar.

A explicação segundo o modelo matemático de renda econômica indica que quanto maior a produtividade de atividade e quanto menor o custo de transporte, maior será a renda econômica numa dada posição espacial em relação ao mercado, desde que $|(p - a)| > |f \cdot k|$.

O efeito produzido pelo investimento rodoviário em termos da redução no custo de transporte pode ser explicado utilizando-se o mesmo modelo apresentado, no qual um declínio em f fará com que a declividade da reta passe a ser menos inclinada. Como a atividade produtora no mercado é considerada nula, a mudança na inclinação de função será uma rotação em torno do ponto em que a reta intercepta o eixo das ordenadas.

A determinação do raio de ação das atividades I e II seria tarefa que por si só constituiria objeto de pesquisa, pois presumiria estimativa das funções de renda econômica para cada uma delas. Contudo, é possível admitir-se que no nosso caso o grupo de municípios localizados ao longo da rodovia estaria incluído na área mais próxima do mercado, enquanto que os mais afastados estariam dentro do raio de influência para as atividades de menor renda econômica ou junto à periferia.

Esse raciocínio nos leva a admitir que mesmo o grupo mais afastado da estrada tenha também recebido o impacto do asfaltamento rodoviário, sendo difícil precisar em termos teóricos o limite da zona de influência da rodovia implantada. Contudo, pelo exame dos dados empíricos pode-se chegar a uma conclusão mais satisfatória, o que será averiguado posteriormente.

A análise teórica a nível agregado ou de região constitui tarefa difícil de ser atingida, porquanto a teoria de desenvolvimento regional ainda não foi elaborada de modo a explicar de maneira mais completa os fatos pertinentes ao fenômeno.

A esse nível de análise poder-se-ia derivar para os aspectos atinentes ao problema do desenvolvimento econômico de maneira mais ampla, buscando-se interpretar os possíveis efeitos das melhorias dos serviços de transporte nesse desenvolvimento.

Contudo, limitar-se-á aqui a fazer referência aos fatores que estão intimamente ligados ao desenvolvimento regional e como eles estão inter-relacionados dando-se ênfase aos serviços de transporte.

Nesta explicação é necessário especificar o papel dos pontos “nodais” e como eles afetam o desenvolvimento regional. Tais pontos são os locais estrategicamente situados em relação a zonas de suprimento de matéria-prima e aos mercados, se tornando assim importantes centros de processamento ou de industrialização possuidoras de economia de escala e de aglomeração.

Deve-se a essa altura fazer uma advertência em relação à interpretação de alguns autores, de que a industrialização consiste em condição necessária ao desenvolvimento econômico. Tal posição foi criticada por North⁹ o qual menciona três dificuldades fundamentais para que uma região se industrialize:

- a) necessidade de meios de transporte eficientes, com grande soma de capital investido;
- b) intensificação de especialização de mão-de-obra de maneira regional;
- c) o fato de que uma região agrícola geralmente não dispõe de recursos que proporcionem uma tecnologia industrial moderna.

Percebe-se assim que um dos fatores que dificultam a industrialização de uma região reside no setor de transporte, o qual deverá se tornar eficiente para possibilitar a transição de uma região tipicamente agrícola para industrial.

A conclusão a que chega o citado autor sobre o desenvolvimento regional é a de que, para que tal estágio seja atingido, torna-se necessário o crescimento não apenas de setor indústria, o que quer dizer que investimentos devam ser feitos não apenas nessas atividades, mas também em outras atividades econômicas que proporcionarão as condições inerentes ao desenvolvimento regional.¹⁰

Finalmente, convém acrescentar que a explicação teórica dos efeitos decorrentes de investimentos em rodovias no desenvolvimento regional, em áreas periféricas, tem sido efetuada procurando-se definir conceitos fundamentais nessa análise, como os de desenvolvimento, inovação ou modernização, fatores propulsores do desenvolvimento ou de irrigação e fatores de drenagem (*backwash effects*).

⁹ North, D. C. Location theory and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, v. 63, p. 248-9, June 1955.

¹⁰ North, D. C. op. cit. p. 255.

7. Procedimento adotado

Em razão dos efeitos múltiplos propiciados pelo investimento rodoviário no desenvolvimento regional, torna-se indispensável a formulação de um modelo conceptual envolvendo ao máximo esses fatores, onde o impacto provocado pela melhoria dos serviços rodoviários podem ser avaliados. Desse modo, procurou-se abranger esses diversos fatores ou elementos que pudessem servir de indicadores para a quantificação dos benefícios da obra.

Mesmo com limitações de diversas ordens, dentre as quais a mais importante diz respeito à falta de dados adequados, três principais fatores foram considerados pelo procedimento adotado, o agrícola, o manufatureiro e o conjunto formado por outros que poderiam ser afetados pelo investimento, ou de algum modo afetar o desenvolvimento regional, paralelamente ao principal estímulo, isto é, o asfaltamento rodoviário.

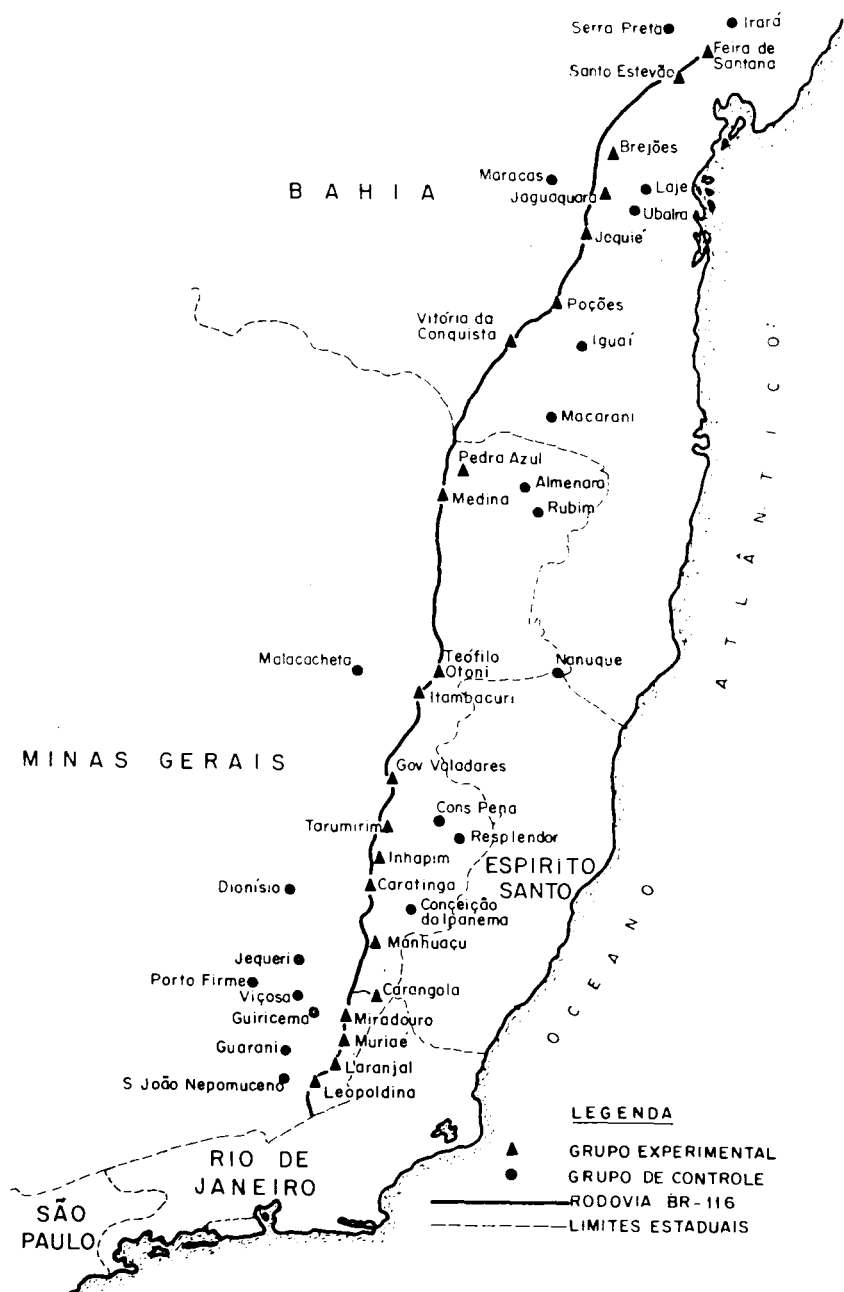
A análise teórica do fenômeno, explicada no item seguinte, foi efetuado dentro da teoria neoclássica a nível da firma e da indústria ou do produto, com algumas indicações para as possíveis repercussões a nível agregado ou regional. A teoria locacional, principalmente a nível de produto, foi o principal instrumento da elaboração abstrata do fenômeno, a qual explicou em grande parte os resultados obtidos segundo os dados empíricos, sobretudo para o setor agrícola.

O estudo do setor agrícola foi realizado com base em dados secundários, a nível municipal, levantados pelo IBGE. Duas ordens de classificações foram consideradas e segundo as quais os municípios foram classificados. O primeiro, de acordo com a proximidade em relação à estrada, sendo os municípios classificados em *grupo experimental* e *grupo de controle*; o segundo, de acordo com a proximidade em relação aos mercados regionais de importância, do Rio de Janeiro e de Salvador, sendo a subdivisão do município ao longo da estrada efetuada em função de três subtrechos,¹¹ cada um com sete municípios. O estudo do estímulo em relação ao comportamento econômico desses grupos de municípios foi realizado levando-se em consideração dois períodos, isto é, antes (1955-60) e depois (1964-68) do asfaltamento rodoviário. (Veja mapa.)

O setor manufatureiro foi estudado levando-se em consideração dados primários obtidos através de entrevistas por meio de questionários junto

¹¹ Convencionou-se chamar subtrecho n.º 1 ao mais próximo do Rio de Janeiro, entre Leopoldina e Caratinga, o n.º 2 entre Inhapim e Pedra Azul e o n.º 3, mais próximo de Salvador, entre Vitória da Conquista e Feira de Santana na Bahia.

Municípios dos grupos experimental e de controle da BR-116



às firmas com mais de cinco operários, localizadas nos municípios servidos diretamente pela rodovia. A área atingida pelo *survey* foi circunscrita apenas ao Estado de Minas Gerais, Leopoldina—Itaobim (desmembrado do município de Medina), não se chegando portanto à Bahia, por limitações de tempo e de recursos. As entrevistas em regra levaram de três a quatro horas, sendo obtidas diversas informações sobre o funcionamento da firma desde a série história sobre a produção e matéria-prima em termos físicos e em cruzeiros, até aos fatores que poderiam ter afetado a localização atual da empresa. Esses dados foram usados principalmente na análise dos possíveis efeitos provocados pelo investimento rodoviário na fixação da indústria no local atual e na sua expansão.

Dados secundários foram também considerados no exame de outros fatores que tanto poderiam afetar como serem afetados pelo asfaltamento rodoviário. Dentre esses fatores foram considerados o demográfico, o de mão-de-obra, o relativo à extensão rural, ao suprimento de energia elétrica, o de estrutura agrária, o movimento bancário e o fluxo de veículos na rodovia. A metodologia utilizada no exame desses fatores foi semelhante à adotada para o setor agrícola, isto é, tomando-se como base de exame os municípios dos grupos experimental e de controle.

Utilizou-se a análise lógica para a interpretação dos resultados obtidos pelos dados empíricos, sendo os mesmos confrontados com o quadro de referência teórico explicativo. Para o setor agrícola lançou-se mão também do método estatístico de análise de variância para melhor testar as hipóteses pertinentes do estudo.

Algumas inferências que poderão ser úteis para posterior orientação quanto a tomadas de decisão na área de estudo foram alcançadas.

Por último, a avaliação dos benefícios secundários para os setores de agropecuária e da indústria foi efetuada com base na série temporal obtida para a produção, recorrendo-se à metodologia própria para se chegar aos respectivos valores indicadores dos incrementos atribuíveis ao investimento rodoviário.

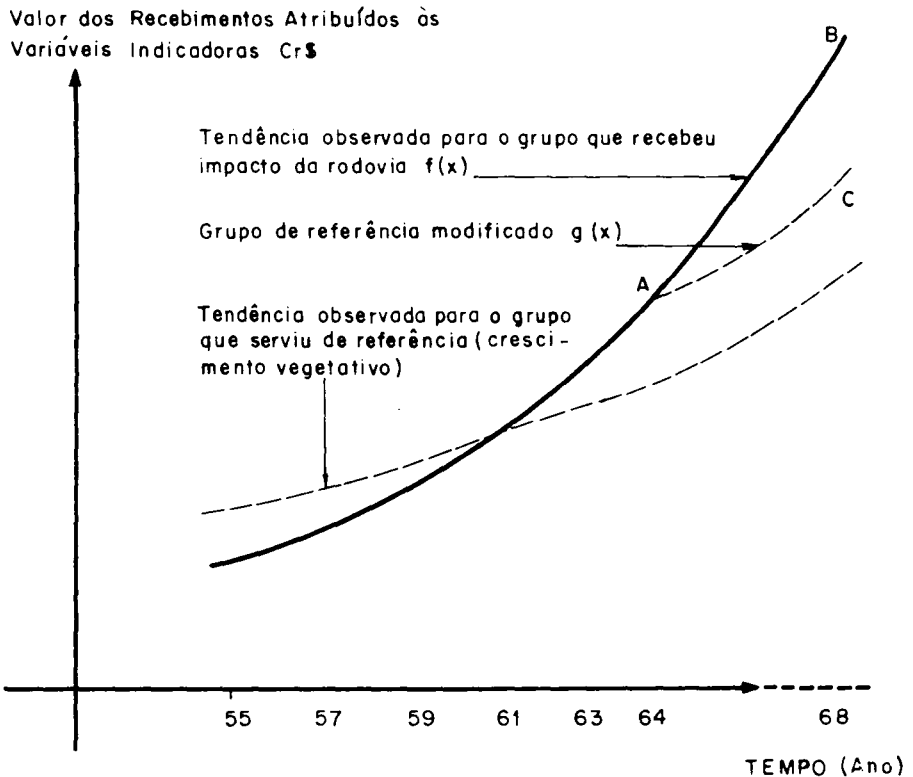
O gráfico 3 dá uma ilustração de como esses benefícios foram computados para o setor primário.

O cálculo da área hachurada na figura 3 correspondente à área *ABC* foi efetuado com base na seguinte expressão matemática, recorrendo-se para tal ao cálculo integral:

$$\text{Benefícios indiretos} = \int_{64}^{68} f(x) dx - \int_{64}^{68} g(x) dx$$

Gráfico 3

Ilustração de estimativa dos benefícios secundários
para o setor primário



Em relação ao setor secundário tal benefício indireto foi estimado de maneira mais simples, uma vez que se dispunha de dados a nível da empresa para os períodos antes e após a implantação da obra. Desse modo foi possível detectar esse benefício com base na diferença entre as taxas de crescimento observadas para os dois períodos, sendo o saldo líquido atribuível ao efeito da rodovia.

Como indicadores desses efeitos secundários foram consideradas ainda as novas empresas atraídas para a área servida pela rodovia, medidas em termos do inventário médio, e a expansão no valor da produção também passível de ser relacionado à rodovia.

8. Análise e conclusões finais

Dada a natureza do problema estudado, o efeito do asfaltamento rodoviário foi examinado dentro de um enfoque interdisciplinar onde outros setores, além do agrícola e do industrial, foram considerados. Ao mesmo tempo em que tal concepção provoca uma série de dificuldades, porquanto torna demasiado complexa a realização da pesquisa, somente através dela é possível chegar-se a resultados mais conclusivos sobre a análise dos efeitos provenientes do investimento.

Com base na pesquisa efetuada para os diversos setores pode-se atribuir ao asfaltamento da Rio—Bahia importante estímulo no desenvolvimento da região por ela servida, notadamente para o setor agrícola e industrial.

Em relação ao desenvolvimento da agricultura local, a estrada atuou tanto diretamente como indiretamente através dos movimentos migratórios e da expansão da indústria, tanto pelo maior fluxo de mão-de-obra para o setor, como pelos aumentos da demanda dos produtos agropecuários destinados ao processamento industrial.

Os efeitos da rodovia, no entanto, não se fizeram sentir de maneira uniforme sobre a região servida por ela, tanto em relação à proximidade da estrada, como ao longo dela nos trechos definidos em relação aos mercados do Rio de Janeiro e Salvador. Apesar dessa inferência ter sido feita com base em análise setorial ela pode ser estendida para a região como um todo, o que significa que o impacto provocado pelo asfaltamento em termos regionais apresentou-se de maneira não-uniforme.

O que torna difícil a análise do fenômeno reside no fato de que tanto a estrada em si mesma, como outros fatores como o mercado, por exemplo, afetaram o desenvolvimento regional. Os resultados alcançados em termos de aumento de produção, um dos indicadores do crescimento econômico, decorreram não apenas do fator estrada, mas também de outros que atuaram concomitantemente com ela.

Através de metodologia própria e original tentou-se separar os efeitos atribuíveis ao fator estrada de outros que também poderiam atuar como causa desses efeitos.

Tal metodologia foi aplicada diferentemente para os setores agrícola, industrial e de serviços, já descrita sucintamente no presente artigo.

O enfoque, levando em consideração os setores discriminados anteriormente, apresentou após a sua implementação os seguintes resultados:

8.1 Setor agrícola

O setor agrícola foi investigado em relação às atividades de pecuária e de lavoura no que tange ao volume físico produzido, valor da produção, área cultivada, produtividade e preços desses produtos.

O comportamento regional face ao desenvolvimento foi bem diferente em relação às atividades de pecuária e às de lavoura. No primeiro caso, o melhor desempenho em termos de taxa de aumento de produção foi observado para o grupo experimental (GE), isto é, os municípios seccionados pela rodovia em foco. Já para as atividades de lavoura, justamente o oposto foi observado, isto é, os municípios mais afastados da estrada ou os do grupo de controle (GC), foram os que revelaram maiores proporções de incremento no volume físico da produção agrícola (lavoura).

Os efeitos em relação a trechos da rodovia subdivididos de acordo com a proximidade dos mercados do Rio de Janeiro (trecho 1) e de Salvador (trecho 3), bem como em relação à estrada revelaram o seguinte resultado: [veja tabelas 3.4 a 3.20 e 3.60 de Vergara (1972)] onde os va-

Quadro 2

Quadro sintético dos efeitos líquidos na produção física provenientes do asfaltamento da Rio—Bahia no setor da agropecuária

Trecho	GE*			GC**			Total		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Atividade									
Pecuária	-3	3	0	-3	2	1	-6	5	1
Lavoura	-3	-2	5	1	-2	1	-2	-4	6

*GE = Grupo experimental.

**GC = Grupo de controle.

lores acima representam o saldo líquido das taxas de crescimento da produção física entre o número de culturas ou atividades de pecuária, em que a taxa de crescimento entre os períodos antes e após o asfaltamento, foi máxi-

ma (+) e mínima (—). Desse modo, observa-se que para as atividades de pecuária os benefícios considerados incidiram mais sobre o trecho n.º 2, que tem Valadares como pólo para o GE como para o GC em separado.¹² As atividades de lavoura apresentaram um resultado diferente em relação aos trechos da estrada, sendo que em geral o trecho n.º 3, circunscrito à área de influência de Salvador, foi o que apresentou o maior número de vezes taxas máximas de aumento relativo, o mesmo ocorrendo para o GE de maneira desagregada; para o GC esse mesmo trecho, n.º 3, ficou em igualdade de condição com o trecho n.º 1.¹³

Desse modo, pode-se inferir com base nos resultados alcançados que os benefícios do asfaltamento no setor agrícola (atividades de lavoura e de pecuária) foram maiores nos trechos mais afastados do mercado principal, isto é, o Rio de Janeiro, e mais próximos dos mercados regionais de menor expressão como são os de Salvador e de Governador Valadares, inferência essa coerente com a explanação teórica desenvolvida no item 6 do presente trabalho.

Outros detalhes sobre os resultados em relação ao valor da produção, área cultivada e produtividade dessas atividades poderão ser obtidos através da consulta à tese mencionada na introdução do texto.

8.2 Setor manufatureiro

Segundo os resultados obtidos com o *survey* realizado ao longo da rodovia BR-116, a melhoria da estrada teve um impacto favorável nas indústrias que compuseram a amostra, e de tal modo que também indiretamente esse impacto propiciou o desenvolvimento do setor agrícola. Tal impacto foi constatado tanto em termos do aumento do número de firmas implantadas na área como pela expansão do valor da produção do setor na região; em decorrência desse fato, o setor industrial tornou-se orientado em maiores proporções do que antes para a matéria-prima. A grande parte da matéria-prima utilizada pelas firmas é originada na agricultura regional.

A absorção de mão-de-obra pelo setor manufatureiro aumentou substancialmente depois do asfaltamento da rodovia, apesar do período de

¹² Para o trecho n.º 2 do GE, o saldo 3 significa que dentre as atividades de pecuária consideradas (volume do rebanho bovino e suíno, produção de leite e de carne verde de bovino e de suíno), três atividades (volume do rebanho bovino e suíno e produção de leite) apresentaram maiores taxas de crescimento (período anterior à pavimentação, 1955/58 = 100) entre os três trechos ao longo da rodovia. As duas demais atividades, produção de carne verde de bovino e de suíno, não apresentaram nem taxas de crescimento máximas nem mínimas.

¹³ O mesmo raciocínio foi aplicado às atividades de lavoura que no caso foram seis: feijão, milho, arroz, cana-de-açúcar, mandioca e amendoim.

dificuldades por que passou a economia brasileira, na época subsequente ao investimento, com a tentativa por parte do governo de controlar a inflação. A oferta de mão-de-obra foi observada como sendo proveniente em sua maior parte da região da Rio-Bahia. Este fato é importante para o setor agrícola uma vez que esse setor apresenta, via de regra, o fator mão-de-obra em abundância. Como resultado dessa mobilidade estrutural de mão-de-obra, isto é, do setor primário para o secundário, a renda regional tende a crescer pelo fato da maior produtividade observada na indústria em relação à agricultura, fato este constatado quando se compara os salários médios num e no outro setor.¹⁴

O exame dos custos de transporte para os empresários [ver tabelas 4.13 a 4.17 de Vergara (1972)], de acordo com a distância percorrida para o produto e para a matéria-prima, revelou que os custos absolutos por unidade do produto tendiam a ser maiores para os percursos mais longos e menores quando os custos eram dados em Cr\$/kg/km. Este fato, aliado ao custo de transporte menos elevado para as empresas que utilizaram insumos agrícolas com o milho e arroz, explica em parte porque a expansão das atividades de lavoura tende a ser maior nas áreas mais afastadas da estrada, e conseqüentemente dos centros urbanos. As firmas que processavam insumos agrícolas apresentavam um custo de transporte médio da ordem de $0,04 \text{ Cr\$ } 10^{-3}/\text{kg/km}$, enquanto que para as que beneficiavam matéria-prima de origem na pecuária tal custo tra o dobro, ou seja, de $0,08 \text{ Cr\$ } 10^{-3}/\text{kg/km}$. Esses mesmos dados também serviram de subsídio para a explicação da importância do asfaltamento rodoviário para o setor agrícola, e porque o setor secundário se orientou quanto a sua expansão para as indústrias voltadas para a matéria-prima. Os maiores custos de transporte para a matéria-prima em relação ao produto foram observados para as indústrias orientadas para os insumos provenientes da agricultura. Esse fato constitui também uma das explicações para maior afluência desse tipo de indústria para a área da Rio-Bahia.

Constatou-se também o fato de que o meio de transporte predominante na área era o caminhão, o que coloca em maior destaque o papel da rodovia no desenvolvimento industrial.

Ainda em relação ao papel do investimento rodoviário no desenvolvimento industrial, verificou-se que o pleno impacto da obra não havia ocorrido quando da realização do *survey*. Além do fator tempo necessário

¹⁴ O custo social da mão-de-obra nem sempre equivale ao privado, razão pela qual tal constatação deve ser restringida ao nível dos setores agropecuário e manufatureiro, podendo ser estendida à renda regional desde que a rentabilidade privada da mão-de-obra nesses setores corresponda à social.

ao ajustamento do setor às novas condições de produção e de mercado, as características das rodovias vicinais ou de acesso à Rio—Bahia, de acordo com o parecer dos entrevistados, eram precárias, prejudicando sensivelmente o suprimento de matéria-prima agrícola. Foi observado que melhorando essas estradas o fluxo desse tipo de matéria-prima poderia aumentar em cerca de 50%, concorrendo assim para a redução da capacidade ociosa observada nas firmas visitadas.

8.3 Avaliação aproximada dos benefícios indiretos em relação aos setores primário e secundário

Utilizando como método de avaliação dos benefícios indiretos o sugerido no item 7 do presente texto, foram alcançados os seguintes resultados:¹⁵

Atividade	Período de anos após o investimento	Valor do B. I. em Cr\$ 1.000,00 (preços de 68)
Pecuária	5	37.200
Lavoura	5	8.240
Total	5	45.440

Como o investimento efetuado na pavimentação da estrada foi da ordem de Cr\$ 326 mil/km, a preços de 1968, pode-se ter uma idéia do significado dos benefícios indiretos estimados nos cinco primeiros anos subseqüentes ao asfaltamento, caso se calcule o percentual que a magnitude dos benefícios secundários representa, em termos relativos, sobre o valor total do custo da pavimentação. Tal cotejo resultou nas seguintes taxas percentuais dos benefícios em relação ao custo da obra: 9,52% para a pecuária, 2,11% para a lavoura e 11,63% para o agregado das duas atividades.

Convém acrescentar que tais benefícios indiretos dão apenas uma referência do valor real dos efeitos secundários provenientes do investimento, uma vez que dentro da área de influência da rodovia um número bem maior do que os 41 municípios que serviram de base na avaliação pode ser encontrado.

¹⁵ Maiores detalhes sobre o procedimento adotado na estimativa dos benefícios indiretos podem ser obtidos no trabalho do mesmo autor divulgado internamente pelo IPEA-IPLAN, sob o título *Investimento em rodovia e desenvolvimento regional: um estudo de caso* (BR-116, trecho Leopoldina-Feira de Santana). Documento de trabalho n.º 7, 1972. Neste particular o autor agradece a colaboração do Econ. Carlos Alberto Lima, no cálculo dos mencionados benefícios.

Para o setor manufatureiro, tais benefícios foram estimados seguindo a mesma sistemática adotada para o agrícola, isto é, o aumento no valor da produção atribuível à rodovia, apenas que nesse caso foi possível alcançar-se um detalhamento maior graças ao *survey* efetuado com as 126 empresas situadas no eixo da rodovia.

Os benefícios indiretos para a indústria foram avaliados em função do valor médio do inventário das empresas atraídas para a área em função da rodovia (diferença entre o número de firmas instaladas na área anualmente antes da estrada e o mesmo índice observado para o período após a obra). Tal valor, que representa uma medida econômica de estoque, foi da ordem de seis novas firmas atraídas anualmente para a área de influência da estrada, número este que multiplicado pelo inventário médio das empresas do *survey* (Cr\$ 520.900,00) corresponde ao valor dos benefícios indiretos relativos a tal indicador.

A expansão no valor da produção, medida econômica de fluxo, foi alcançada através do confronto entre as taxas de crescimento antes (4,8% a.a.) e após a pavimentação da rodovia (14,8% a.a.), resultando num saldo líquido do crescimento oriundo da estrada da ordem de 10,0% a.a.

Um resumo dos resultados obtidos para os dois indicadores dos benefícios indiretos para o setor secundário, nos três anos posteriores à obra, é apresentado a seguir:

Indicador do setor manufatureiro	Valor do B. I. (Cr\$ de 66)
Novas indústrias atraídas	3.125.400,00
Expansão no valor da produção	2.716.896,00
Total	5.842.296,00

Para tornar a avaliação consistente com a efetuada para o setor agrícola, convém tratá-la a preços de 68, o que pode ser efetuado utilizando o índice deflator da coluna 2 de *Conjuntura Econômica*, ainda que o crescimento do setor na região deveria ocorrer a taxas superiores ao do custo de vida. Nesse caso o valor do benefício indireto para o setor indústria chega a Cr\$ 9.332.741,00, segundo o critério adotado que possivelmente subestimou as conseqüências econômicas do investimento em relação ao setor.

Tal valor, quando confrontado com o valor médio do investimento efetuado na rodovia, no trecho de 659 km relativo à área incluída no *survey*, correspondeu a 4,34%, para os cinco anos subseqüentes à pavimentação da rodovia.¹⁶

Em seguida é apresentada uma síntese em termos da avaliação dos benefícios indiretos decorrentes da pavimentação da rodovia Rio—Bahia (BR—116).

Quadro 3

Resumo dos valores relativos aos benefícios indiretos decorrentes do investimento na pavimentação da rodovia Rio—Bahia — preços de 1968. Período 1963/68

	Valor do B. indireto (Cr\$ 1.000 de 68)	% sobre o custo de pavimentação
<i>Agricultura</i>		
Pecuária	37.200	9,52
Lavoura	8.240	2,11
<i>Indústria</i>		
Novas indústrias	4.993	2,33
Aumento no valor da produção	4.340	2,02
Total	51.282	15,98

Com base na metodologia adotada, em caráter experimental, foi possível chegar-se a uma estimativa do benefício indireto para os setores primário e secundário e que, em relação ao custo da pavimentação da Rio—Bahia, correspondeu a um valor de Cr\$ 51,2 milhões a preços de 68, e como tal implica uma fração igual a 15,98% do capital despendido na obra, para um período de cinco anos após a entrega ao tráfego da rodovia.

8.4 O investimento e fatores locais

A importância desempenhada pelos fatores locais para a firma visitada em seus diversos aspectos foi levantada através de questionário, bem como as condições por elas apresentadas no atual local da indústria em

¹⁶ Para efeito da estimativa do custo de pavimentação da estrada utilizou-se como referência os levantamentos efetuados pela CEORB, e que revelam como custo médio a cifra de Cr\$ 325.608/km a preços de 1968.

contraste com a situação atribuída aos mesmos fatores no Estado de São Paulo e no Nordeste do Brasil, que são exemplos de áreas mais e menos industrializadas, respectivamente.

O fator transporte foi considerado pelos administradores da indústria como de grande importância para a decisão locacional. Ao lado desse fator, as condições de mercado em expansão receberam maiores preferências quanto aos fatores que atraíram a firma para a atual área de funcionamento da empresa.

No caso das firmas que se fixaram na área mais recentemente, ao fator disponibilidade de matéria-prima foi dada maior ênfase. Os administradores dessas indústrias indicaram condições de transporte apenas em poucos casos, contudo, pelo menos em parte, a facilidade para a obtenção de matéria-prima foi alcançada graças às melhorias efetuadas na rodovia.

Além desses fatores, outros considerados de importância para a empresa foram aqueles relacionados com a mão-de-obra, no que diz respeito principalmente à disponibilidade, disciplina e eficiência, e clima de relações empregado *versus* empregador. Em menor escala foram mencionados: disponibilidade de telefone e energia elétrica, serviços bancários e tendência do crescimento populacional.

Dentre as diferentes modalidades de transporte, o rodoviário foi considerado o de maior relevância para a indústria. Na relação custo de transporte do produto *versus* custo de transporte da matéria-prima, os últimos foram considerados mais cruciais para a firma. Isto em parte reflete a marcante orientação das empresas para matéria-prima, isto é, o processo produtivo na sua maioria perde peso e volume em relação ao (s) insumo (s) utilizado (s) (*weight losing industries*).

A caracterização qualitativa desses fatores no atual local da firma, em relação com as possíveis localizações no Estado de São Paulo e na região Nordeste, revelou em linhas gerais que a área de influência da Rio-Bahia estaria situada de maneira intermediária entre essas duas zonas, isto é, melhor do que o Nordeste e inferior às do Estado de São Paulo.

Foram, no entanto, observadas algumas exceções em relação a essa situação. Por exemplo, a qualidade da matéria-prima foi considerada em melhores condições para a maioria das firmas na região da Rio-Bahia do que no Estado de São Paulo. Do mesmo modo esse conceito foi dado para mão-de-obra disciplinada, relação empregado *versus* empregador, disponibilidade de telefone e de energia elétrica. Esse último fator, apesar

de parecer incoerente com a realidade, reflete o fato da Cemig haver entrado na área na época imediatamente anterior ao *survey*, sendo que em alguns casos essa implantação estava se processando.

Os custos de transporte em relação aos insumos foram classificados de maneira semelhante entre a região da Rio-Bahia e o Estado de São Paulo. Contudo, para os custos de transporte do produto foi julgada em melhores condições para a empresa a primeira região em relação à segunda.

Para a firma, os principais problemas no entender dos administradores estavam relacionados com as condições de crédito vigentes na área; em segundo plano, em relação às mudanças que deveriam ocorrer na comunidade para promover o desenvolvimento das firmas, o setor de transporte foi um dos mais mencionados.

8.5 O investimento e outros fatores ou efeitos

O papel do investimento rodoviário no desenvolvimento regional foi examinado complementarmente em relação aos aspectos que poderiam tanto receber o efeito provocado pelo asfaltamento como também poderiam afetar concomitantemente o desenvolvimento, sendo que em alguns casos o fator poderia desempenhar ambas as funções.

Dentre esses fatores ou efeitos foram estudados sete, considerados de maior relevância para o estudo, a saber: demografia, absorção de mão-de-obra, extensão rural, movimento bancário, estrutura agrária, suprimento de energia elétrica e fluxo de veículo. Um dos considerados de maior importância em relação ao papel da estrada no desenvolvimento regional foi o relativo à análise da evolução da população, que demonstrou ter sido influenciada pela obra em estudo, principalmente em termos de fluxo migratório.

Foi observada, antes da implantação da estrada, uma tendência ao esvaziamento populacional da área servida pela rodovia, período 1940/1950, tendência essa modificada quando da abertura da estrada ainda de terceira categoria com o incremento considerável das taxas de crescimento da população, sendo que o maior aumento em taxas geométricas foi observado no trecho 3 da rodovia, isto é, próximo a Salvador. O trecho 2, zona intermediária, foi o que apresentou a menor taxa de crescimento demográfico na década de 40.

Nas décadas seguintes foi constatada, contudo, uma mudança em relação à tendência do crescimento demográfico, o qual passou a apresentar taxas maiores de incremento. É oportuno notar que os municípios

mais próximos da estrada, isto é, aqueles pertencentes ao GE, revelaram a esse respeito maior resposta ao investimento, sendo que no período anterior à implantação da rodovia o incremento de população para a década 1940/50 foi inferior ao do grupo de municípios mais afastados da rodovia, GC. Nos demais períodos que se seguiram à obra, as taxas de aumento geométrico da população foram sempre inferiores para o GC em relação ao GE, sendo que no período 1960/70 os municípios do GC apresentaram uma taxa negativa de crescimento da população total e a tendência observada para a população rural foi a que mais contribuiu para esse resultado, levando a crer que haja ocorrido uma aceleração da migração rural-urbana provocada pelo estímulo em estudo; é ainda possível que parte dessa migração tenha-se orientado para a zona urbana dos municípios do GE, face a elevada taxa de crescimento populacional observada para esse grupo (4,52% a.a.).

A assistência técnica aos agricultores, estudada com base no número e no período em que os escritórios de extensão rural foram implantados nos municípios considerados, colocou em evidência o papel da estrada na localização desses escritórios, o que torna possível a inferência de que tal serviço atuou mais como causa de mudanças que tiveram lugar no período que sucedeu ao asfaltamento, igualmente para os dois grupos de municípios.

A absorção (e o deslocamento) da mão-de-obra em relação ao investimento rodoviário foi examinada com base em índices específicos para o asfaltamento e manutenção da estrada. Após ter sido estimada essa absorção, chegou-se à conclusão de que era inexpressivo tal contingente em relação ao volume absorvido pelo setor agrícola, o que não ultrapassou a 3%. Já em relação ao setor secundário, de pouca importância na região, essa proporção foi bem mais elevada, alcançando a casa dos 78% da força de trabalho utilizada pelas indústrias locais. Desse modo, pode-se rejeitar a hipótese de que a construção e a manutenção dessas estradas seriam capazes de absorver o excedente de mão-de-obra subutilizada na agricultura, desde que tal índice seja superior aos 3% encontrados.

Apesar das limitações observadas quando da análise dos efeitos provocados pelo investimento na estrutura agrária da região, constatou-se uma tendência maior nos municípios ao longo da rodovia em reduzir o tamanho médio das propriedades agrícolas. Quanto a esse fator, os dois grupos de municípios num mesmo período não se comportaram de maneira consideravelmente diferente.

O movimento bancário, analisado em relação ao volume de depósito e de empréstimos, demonstrou ter sofrido influência do investimento rodoviário pela total mudança da tendência verificada para os dois grupos de municípios, no sentido de depositar mais do que retirar empréstimos, observada *antes* do asfaltamento para o oposto no período *após* a obra. É possível que o investimento haja contribuído para aumentar a capacidade de absorção de capital na área de influência da rodovia, sendo aqui incluída nessa área também os municípios do grupo de controle.

O suprimento de energia elétrica, apesar da falta de dados defrontada pelo analista, apresentou índices de crescimento expressivos, para ambos os grupos de municípios, sendo no entanto difícil concluir mais objetivamente até que ponto tal incremento se deveu à rodovia face à limitação mencionada.

Por último, o fluxo de veículos na rodovia, com base em dados do DNER, demonstrou ter aumentado consideravelmente em consequência do asfaltamento da ex-BR-04, sendo tal incremento de difícil previsão quando da decisão que deu origem ao investimento. Esse resultado demonstra o quanto é difícil em áreas subdesenvolvidas, justificar-se a implantação ou melhoria da rede rodoviária com base exclusiva nas projeções de tráfego efetuadas segundo os métodos tradicionais da análise benefício-custo. Ilustrando, fazendo-se $1.555 = 100$, o crescimento observado para Feira de Santana em número índice no ano de 1968, foi da ordem de 1.170, isto é, mais do que decuplicou no período.

8.6 Implicações finais da avaliação dos efeitos secundários decorrentes do investimento

Considerando as limitações já citadas e alternativas de tomada de decisão para regiões em desenvolvimento, de se considerar benefícios indiretos, uma tentativa pioneira foi efetuada no presente trabalho que permitiu chegar a um valor que pudesse servir de orientação para analistas rodoviários. Nessa primeira tentativa foram considerados apenas os setores primário e secundário, em virtude do primeiro ser o de maior expressão econômica na zona de influência da rodovia; espera-se assim não se ter desprezado parcela ponderável desses benefícios. Segundo os resultados alcançados conjuntamente para os dois setores, esses benefícios chegaram a aproximadamente 16% do total investido nos cinco anos que se sucederam ao asfaltamento da Rio-Bahia.

9. Sugestões para ação política

Com base na análise elaborada e nos resultados obtidos é possível formular algumas sugestões que poderão servir de referência para política de governo no que tange aos investimentos em rodovias e suas implicações no desenvolvimento econômico.

Antes de tudo faz-se necessário o estabelecimento de uma política que explicita as metas a serem atingidas no contexto de desenvolvimento regional de acordo com os critérios de prioridades julgados estratégicos. No atendimento dessas metas é que se pode então equacionar dentro de pressupostos técnicos e econômicos os métodos que permitirão a mais eficiente consecução dos objetivos.

A experiência adquirida na elaboração da pesquisa recomenda a estimativa dos benefícios de desenvolvimento ou indiretos nos estudos de viabilidade para projetos rodoviários, mormente quando o principal problema da região não reside no congestionamento de tráfego. Desse modo, as repercussões do investimento no desenvolvimento potencial da área e ainda em outras atividades de infra-estrutura devem ser consideradas, o que equivale a dizer que tais investimentos devem ser enfocados dentro de um prisma de integração dos serviços de transportes com os demais setores responsáveis pelo desenvolvimento e não isoladamente (*investment package*).

Em face do presente trabalho ter sido efetuado dentro de um enfoque setorial, proceder-se-á às demais sugestões para ação de governo dentro da mesma fundamentação.

Com relação ao setor agrícola, pode-se observar que os efeitos do investimento se fizeram notar mais em relação à expansão extensiva da produção pela incorporação de novas áreas ao processo produtivo do que propriamente ao melhor uso dos recursos ou ao incremento da produtividade do setor. Assim sendo, esforços do governo deveriam também se concentrar na modernização da agricultura através da criação de condições para a assimilação de novas técnicas. Também o sistema rodoviário secundário deveria ser objeto de maior atenção dos poderes competentes uma vez que, devido às suas características, o suprimento de matéria-prima às indústrias e de alimentos aos centros consumidores locais encontra-se prejudicado.¹⁷

¹⁷ Recomendações específicas em relação a este aspecto do problema podem ser obtidas em trabalho do mesmo autor: *Rodovias rurais e de penetração no Brasil. Uma análise estrutural*. p. 34-7.

Quanto ao setor industrial, procedeu-se a um levantamento dos principais problemas defrontados pelos administradores e com base nessas informações chegou-se à conclusão de que o sistema de crédito à pequena e média indústrias necessita ser aperfeiçoado. Uma das alternativas que se impõe dentro do mais eficiente funcionamento desse serviço reside no estímulo que pode ser dado às indústrias que possuem vantagens comparativas na região através de maior facilidade na obtenção e no pagamento do financiamento e inversamente para aquelas que não possuem tais vantagens. Dentre as primeiras, pode-se incluir as firmas orientadas para matérias-primas que possam ser obtidas com facilidade na área ou que perdem peso no processo produtivo.

Ainda com relação ao setor secundário, o governo deveria propiciar assistência técnica a indivíduos e grupos interessados no mais eficiente funcionamento de suas firmas, a exemplo do que sucede com o setor agrícola.

As condições de saúde foram também consideradas precárias e merecedoras de maior atenção por parte do governo segundo o depoimento dos entrevistados. Em conformidade com essa informação melhores serviços de assistência médico-hospitalar deveriam ser proporcionados aos empregados e campanhas de melhoria das condições de higiene fomentadas.

Finalmente, o sistema de informações acerca de possibilidades de comercialização dos produtos industriais e de emprego deveriam ser desenvolvidos para a mais eficiente alocação de recursos na área servida pela rodovia Rio-Bahia.

Bibliografia

Adler, H. A. *Economic appraisal of transport projects. A manual with case studies*. Ind. University Press, Ind., USA, 1969.

_____. *Economic evaluation of transport projects*. The Brookings Institution, Washington, D.C., 1965.

Ayer, H. W. Some experiments with transportation infrastructure variables in the aggregate agricultural production function. Unpublished M. S. Thesis, Purdue University Ind., USA, 1968.

Delazaro, W. Benefit evaluation for development roads in developing countries. Unpublished Ph.D. Dissertation, Stanford University, Palo Alto, Calif., 1973.

- Eckstein, O. *Water resources development*. Cambridge, Mass., USA, Harvard University Press, 1965.
- GEIPOT, Grupo Executivo de Integração de Política de Transportes (atualmente Empresa Brasileira de Planejamento dos Transportes), Minas Gerais. *Highway master plan*. Belo Horizonte, MG, 1966.
- Hoover, E. M. *The location of economic activity*. New York, USA, McGraw-Hill, 1948.
- Isard, W. *Location and space economy*. Mass. Inst. of Technology, New York, USA, J. Wiley and Sons, 1956.
- Kraft, G. et alii. *The role of transportation in regional economic development*. Mass., USA, D. C. Heath and Co., 1971.
- Lang. A. S. & Whol, M. Evaluation of highway impact. *H.R.B. Bulletin*, Washington, D. C., USA, n. 268, 1960.
- Mckean, R. N. *Efficiency in government through systems analysis*. The Rand Corporation, Sta. Morrica, Calif., USA, 1967 (Publications in operations research, n. 3).
- Miller, F. D. The effects of highway improvements on agricultural production. An Argentine case study. Unpublished Ph.D. Thesis, Department of Economics, Michigan State University, Michigan, USA, 1967.
- Mohring, H. D. & Harwitz, M. Benefits an analytical Framework, Northwestern University Press, USA, 1962.
- Moses, L. N. Location and theory of production. *Quarterly Journal of Economics*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, USA, v. 73, p. 259-72, May 1958.
- Odier, L. *The economic benefits of road construction and improvements*. Trad. from the french, Paris, 1965.
- Shaner, W. W. *Economic evaluation of investments in agricultural penetration roads in developing countries: a case study of the Tingo Mania Tocache Project in Peru*. Palo Alto, Calif., USA, Stanford University, 1966 (Engineering Economic Planning Report, n. 22).
- Siebert, H. *Regional economic growth: theory and policy*. Scranton, International Textbook, Co., USA, 1969.

Steiner, H. M. *Criteria for planning rural roads in a developing country: the case study of Mexico*. Palo Alto, Calif., USA, Stanford University Press, 1965 (EEP Report, n. 17).

Stoker, C. J. *Transportation and economic development in Latin America*. New York, USA, Praeger, 1968.

Vergara, F.^o O. *Highway improvement and regional development with special reference to agriculture: a case study of the Rio—Bahia highway in Brazil*. Unpublished Ph.D. Thesis, Purdue University, Ind., USA, 1972.

Wallace, L. T. Factors affecting industrial location in Southern Indiana. Unpublished Ph.D. Thesis, Purdue University, Ind., USA, 1960.

Weiss, J. S. *The benefits of broader markets due to feeder roads and market news: Northeast of Brazil*. USA, Cornell University Press, 1971 (Latin American Studies Program dissertation series, n. 24).

Wharton, C. R. The infrastructure for agricultural growth. In: Southworth, Herman M. & Johnston, Bruce F. ed. *Agricultural development and economic growth*. Ithaca, New York, USA, Cornell University Press, 1967.