

# **O PAPEL DE ESTRADAS VICINAIS NO DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA: UM NOVO EXAME**

Charles Leslie Wright  
Teodulo A. C. de Vasconcelos  
Francisco Walter Amabile\*

## **SINOPSE**

Este trabalho analisa os impactos de melhoramentos da estrada São Francisco - São Romão, no noroeste de Minas Gerais, sobre a produção e renda rurais. A área de influência da estrada é caracterizada por antiga ocupação do solo em atividades agropecuárias, com baixa produtividade e elevado grau de concentração de posse da terra. São empregadas matrizes de programação linear que contêm atividades de transporte para o proprietário, os produtos e os insumos. O fator risco é incorporado à análise, mediante a adaptação MOTAD dos programas lineares. Os resultados mostram que os melhoramentos terão pouco efeito sobre a escolha e o nível das atividades agropecuárias, na ausência de outras medidas desenvolvimentistas. O impacto sobre a distribuição de renda é favorável, em termos inter-regionais, porém desfavorável entre os proprietários na área de influência da estrada.

## **SUMMARY**

This article examines the impact of improvements on the São Francisco - São Romão road, in Northwestern Minas Gerais, on local agricultural production and incomes. The area impacted by the road is characterized by many years of land use in agriculture and cattle raising, low productivity and concentration of land ownership. The analysis uses linear programs containing transportation "activities" for the owner, products and inputs. Risk is incorporated using the MOTAD modification for linear programming. The results indicate little effect of the road on the choice or level of enterprise combinations unless other development efforts are taken. The impact on income distribution is favorable in the interregional sense but unfavorable among owners in the area directly affected by the road.

---

\* Os autores são técnicos da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes-GEIPOT. Agradecem a colaboração dos Drs. Joseph S. Weiss e Túlio Barbosa nos estágios iniciais deste trabalho, bem como o apoio do GEIPOT. Obviamente, qualquer erro remanescente e as opiniões expressas são da exclusiva responsabilidade dos autores.

# **O PAPEL DE ESTRADAS VICINAIS NO DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA: UM NOVO EXAME**

Charles Leslie Wright  
Teodulo A. C. de Vasconcelos  
Francisco Walter Amabile

## **1. INTRODUÇÃO**

Há diversos estudos sobre o impacto da implantação de novas vias troncais (como a Belém-Brasília ou a Rio-Bahia) sobre a produção agropecuária em áreas de fronteira agrícola (9, 10, 12, 13, 14, 15, 17). Entretanto, são pouco estudados os impactos de melhoramentos viários na malha de estradas rurais em áreas de antiga exploração agrícola em países em desenvolvimento. Em ambos os casos, os estudos tendem a ser descritivos.

Neste trabalho, são examinados os prováveis efeitos da implantação de uma nova estrada entre as cidades de São Francisco e São Romão, no noroeste de Minas Gerais, utilizando a programação linear. A adaptação MOTAD - Minimização dos Desvios Absolutos Totais (6, 16, 2) - é usada para incorporar os efeitos de riscos de produção e preços à análise dos programas lineares.

## **2. DESCRIÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO**

A região estudada é a área de influência da Estrada São Francisco-São Romão, no noroeste de Minas Gerais, composta de 27 setores censitários do IBGE no município de São Francisco, e delimitada pela presença de acidentes geográficos. Possui muitas características comuns a outras áreas de agricultura de baixa produtividade nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, conforme será visto na descrição a seguir.

A agropecuária da região é caracterizada por um número reduzido de atividades, tecnologia rudimentar e baixa produtividade<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Os dados são tirados de um levantamento feito para o GEIPOT em 1977 pelo Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. Segundo Arturo Israel, c) número reduzido de atividades é comum em regiões subdesenvolvidas. Apenas três a quatro produtos são responsáveis por grande proporção da produção (9, p. 15).

A criação de animais restringe-se, basicamente, à de gado e suínos. As atividades agrícolas predominantes são o consórcio de milho e feijão, o arroz e o milho, como culturas solteiras. O gado mestiço encontrado na região produz, anualmente, apenas 197 litros de leite por unidade animal, com peso médio de venda de 138 kg. A suinocultura também apresenta baixos índices de tecnologia e produtividade. No consórcio de milho e feijão, os rendimentos médios no ano agrícola de 1976/77 são bastante modestos: 734 kg/ha de milho e 98 kg/ha de feijão, enquanto que os custos financeiros somam Cr\$ 152 por hectare<sup>2</sup>. O dispêndio por hectare de arroz de sequeiro é Cr\$ 79,86 e a produtividade média, em 1977, foi 1.569 kg/ha. Para o milho solteiro os dispêndios monetários são apenas Cr\$32,42 por hectare e a produtividade média somente 988 kg/ha. Os principais implementos utilizados em todas as culturas anuais são a enxada, a foice e similares.

Em 1970, segundo dados do IBGE, havia nessa área 952 propriedades de até 50ha, com 46,4% do número de estabelecimentos e apenas 8% da superfície; 583 propriedades entre 51 e 200ha, com 37,1% e 26% dos estabelecimentos e da área, respectivamente; 139 propriedades entre 200 e 500ha, com 10% dos estabelecimentos e 22% da área; e 66 propriedades maiores de 500ha, com 6,1% dos estabelecimentos e 44% da área. Estes valores mostram concentrações de posse da terra semelhantes às de outras áreas do Brasil, documentadas por Hoffmann para 1975 (8). Na análise, a seguir, estes grupos são chamados Estratos I, II, III e IV, respectivamente, acrescentando-se, ainda, um estrato "agregado", que representa o uso típico da terra na região (mediante ponderação dos coeficientes e restrições pela área em cada estrato).

### 3. MODELO ANALÍTICO

A matriz de programação linear usada neste estudo (quadro 1) mantém certa semelhança com outras que são aplicadas à agricultura<sup>3</sup>. Os elementos da função objetivo são os custos e retornos das atividades, incluindo a produção e venda de gado, suínos, milho, arroz e do consórcio de milho com feijão. As restrições são as julgadas de maior relevância para a área e incluem a disponibilidade de animais, terra, mão-de-obra, administração, capital próprio e capacidade de empréstimo. (Note-se que a numeração das atividades é descontínua, para permitir a inclusão de outras restrições e atividades, quando for necessário).

Entretanto, a matriz apresenta certas inovações particulares ao estudo do impacto de melhorias em rodovias. Em primeiro lugar, aparecem atividades de transporte para o proprietário, os produtos e os insumos. Em segundo lugar, há

<sup>2</sup> Todos os valores são em cruzeiros de outubro de 1977. A nova estrada São Francisco-são Romão reduz a distância rodoviária entre essas cidades, de 70 para 50 km, além de substituir o leito de terra por um de revestimento primário.

<sup>3</sup> Por exemplo, as de Beneke e Winterboer; Barbosa e Schuh; e Balarini (4, 3, 1).

diversas restrições de transferência, que estabelecem que a proporção vendida de cada produto seja transportada<sup>4</sup>.

Finalmente, vê-se que uma redução nos custos de transporte aumenta a disponibilidade de capital próprio e a receita líquida. Os produtos com maiores razões peso/preço tornar-se-ão relativamente mais lucrativos, à medida que forem diminuídos os custos de transporte.

Essa matriz de programação linear apresenta diversas propriedades desejáveis para o estudo, tais como a incorporação ao modelo dos custos de transporte, da tecnologia e da fertilidade do solo (através dos coeficientes técnicos) e a possibilidade de realizar uma análise de sensibilidade da solução ótima, frente a mudanças nas restrições, nos preços de produtos e nos custos de transporte. Os efeitos sobre a distribuição de renda são estudados mediante a formulação de uma matriz específica para cada um dos estratos de I a IV.

Por outro lado, o modelo está sujeito a certas limitações empíricas e teóricas. As limitações empíricas são encontradas na estimação de alguns coeficientes importantes para o modelo, tais como o capital próprio disponível, a capacidade de empréstimo e a taxa de juros. As limitações teóricas incluem a dificuldade de estabelecer relações que permitam especificar o efeito de melhoramentos de acessibilidade sobre os coeficientes técnicos, incluindo a percentagem dos produtos vendidos, o uso de insumos e o número de viagens cidade-propriedade. Até certo ponto, estas dificuldades podem ser resolvidas por análise de sensibilidade e/ou simulações que empregam valores extremos para alguns parâmetros<sup>5</sup>. O período de tempo considerado é de um ano. A redução de custo para o tráfego não-agrícola não está incluída na estimativa dos benefícios. Não se trata, portanto, de estimar todos os benefícios provenientes da estrada.

#### **4. CUSTOS DE TRANSPORTE**

Os custos de transporte de produtos "sem" e "com" a nova estrada são, respectivamente: Cr\$ 0,51 e Cr\$ 0,42 por litro de leite<sup>6</sup>; Cr\$ 18,07 e Cr\$ 17,68

---

<sup>4</sup> O efeito líquido poderia ser calculado e incluído como parte do rendimento líquido da própria atividade. Entretanto, como as percentagens vendidas e os custos de transporte são parâmetros-chave da análise, quer-se mantê-los na forma explícita do quadro 1.

<sup>5</sup> Maiores detalhes sobre os parâmetros e o modelo encontram-se no relatório Preliminar do GEIPOT sobre os impactos de rodovias vicinais (5).

<sup>6</sup> Supõe-se que (1) o proprietário se encarregue de transportar o produto (vendendo-o numa das Pequenas cidades da área) ou (2) as reduções de custo sejam transferidas ao proprietário mediante menores cobranças de frete. Os custos usados no modelo são baseados em fretes cobrados na região e as reduções de custos proporcionais à redução estimada pelo método do Quênia (7), excluída a parte de custo referente aos transbordos, transporte dentro das propriedades e noutras estradas.

por arroba de carne bovina ou suína; e Cr\$ 5,37 e Cr\$ 5,18 por saca de grãos (60 kg). Para insumos, os custos são Cr\$ 81,68 e Cr\$ 76,11 por tonelada, sendo que o transporte de insumos em volumes significativos é raro na região de estudo. Não se inclui, como atividade específica da matriz, o transporte de insumos de pouco peso, como remédios, vacinas e sai, que o proprietário carrega consigo em carro de passeio ou transporte coletivo, já que são implicitamente cobrados na atividade "transporte do proprietário".

Este último é o de maior peso no total de despesas anuais com transporte na área de estudo: Cr\$ 12.298 "sem" e Cr\$ 10.738 "com" a nova estrada, para a propriedade sintética agregada da região. Este custo varia muito entre estratos: Cr\$ 712 e Cr\$ 597 para os proprietários do Estrato I; Cr\$ 2.246 e Cr\$ 1.990 para os do Estrato II; Cr\$ 6.748 e Cr\$ 5.862 para os do Estrato III; Cr\$ 23.120 e Cr\$ 20.188 para os do Estrato IV. Nos estratos maiores, as viagens são mais frequentes e usam meios mais caros de transporte, predominando os carros particulares entre os proprietários dos Estratos III e IV. Na matriz, este custo estimado entra como despesa obrigatória e ainda exige capital de giro.

O transporte de produtos é bem menos oneroso, em parte devido aos baixos índices de comercialização dos produtos: 14% para o milho, 17% para o feijão, 7% para o arroz e 19% dos suínos. A única exceção é o gado bovino que é transportado seja para venda ou abate. Para os pequenos proprietários, entretanto, os índices elevam-se significativamente no caso do milho (3%) e do feijão (46%)<sup>7</sup>.

## **5. RESULTADOS E ANÁLISE**

### **5.1. Introdução**

Os resultados dos programas lineares usados são apresentados em quatro etapas, seguidas por uma discussão de restrições institucionais ao uso mais intensivo da terra. As quatro etapas são:

- 1ª) Análise do emprego de recursos e os níveis de atividades para propriedade sintética "agregada", a qual representa o uso típico da terra na área de estudo.
- 2ª) Análise do impacto diferencial sobre a renda entre os diferentes estratos de tamanho de propriedades.
- 3ª) Análise do efeito da incorporação de risco à análise mediante o modelo MOTAD.
- 4ª) Simulação de mudanças nos parâmetros.

---

<sup>7</sup> Praticamente, não houve arroz nas Propriedades dos Estratos I e II.

**QUADRO 1. Matriz de Programação Linear para estimar o impacto de Melhoramentos de Estradas Vicinais sobre Produção Agropecuária, na Área de Influência da Estrada São Francisco – São Paulo**

	Atividade de produção e venda											Atividades de transferência e trabalho											Atividade do capital				Atividades do transporte					Restrição													
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P30	P31	P32	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42	P43	P44	P50	P51	P52	P53	P54	P60	P61	P62	P63	P64	P65	Restrição	Tipo B							
	Produção de gado	Venda de gado	Venda de Leite	Produção de suínos	Venda de suínos	Produção de milho	Venda de milho	Produção de milho e feijão	Venda de feijão	Produção de Arroz	Venda de arroz	Compra de trabalho, período I	Compra de trabalho, período II	Compra de trabalho, período III	Uso de trabalho familiar, período I	Uso de trabalho familiar, período II	Uso de trabalho familiar, período III	Venda de trabalho, período I	Venda de trabalho, período II	Venda de trabalho, período III	transferência de administração, período I	transferência de administração, período II	transferência de administração, período III	Compra de administração, período I	Compra de administração, período II	Compra de administração, período III	Empréstimo	Investimento fora da propriedade	Transferência investimento em gado fora da propriedade	Transferência de invest. Em gado para o capital	Compra de gado	Transporte de Leite	Transporte de gado	Transporte de suínos	Transporte de grãos	Transporte do proprietário	Transporte de insumos								
Unidades	U.A.	U.A.	L	U.A.	Ha	Sc	Ha					Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Dh	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	U.A.	L	Arr.	Arr.	Sc	T									
Função Objetivo (Cr\$)	-C1	r2	r3	-C2	r5	-C3	r6	-C4	r9	-C5	r11	-C30	-C31	-C32				r12	r13	r14				-C33	-C34	-C35	##	##				c64	c65	c66	c67	c68	c69								
R1	Produção de gado (U.A.)	-Y1	1																																				=	0					
R2	Produção de Leite (L)	-Y2		1																																					=	0			
R3	Milho (Sc)	a18			a19	-Y4	1	-Y5																																	=	0			
R4	Feijão (Sc)							-Y6	1																																=	0			
R5	Arroz (Sc)									-Y7	1																														=	0			
R6	Produção de suínos (U.A.)				-Y3	1																																			=	0			
R17	Terra de cultura (ha)					1		1		1																															≤	b17			
R18	Terra de pastagem (ha)	a11																																							≤	b18			
R20	Mão de obra, período I (dh)	a12			a21	a31	a41	a51				-1			-1																										≤	0			
R21	Mão de obra, período II (dh)	a13			a22	a32	a42	a52					-1																													=	0		
R22	Mão de obra, período III (dh)	a14			a23	a33	a43	a53						-1																												=	0		
R23	Mão de obra familiar, período I (dh)															1																										≤	b23		
R24	Mão de obra familiar, período II (dh)																1																										≤	b24	
R25	Mão de obra familiar, período III (dh)																	1																									≤	b25	
R26	Administração, Período I (dh)																			1																							≤	b26	
R27	Administração, Período II (dh)																				1																						≤	b27	
R28	Administração, Período III (dh)																					1																					≤	b28	
R29	Compra de administração, Período I (dh)																																										≤	b29	
R30	Compra de administração, Período II (dh)																																										≤	b30	
R31	Compra de administração, Período III (dh)																																										≤	b31	
R41	Investimento em gado (Cr\$)	Cg																																									≤	b41	
R42	Investimento em suíno (Cr\$)																																										≤	b42	
R43	Capital próprio (Cr\$)	C1			C2	C3	C4	C5				C30	C31	C32										C33	C34	C35		-1	1													≤	b43		
R44	Capital de investimento (Cr\$)																																										≤	b44	
R45	Limite de investimento fora da propriedade)																																										≤	b45	
R47	Transporte de leite (litros)				-a15																																							=	0
R48	Transporte de gado (Arrobas)				-a16																																							=	0
R49	Transporte de suínos (Arrobas)																																											=	0
R50	Transporte de grãos (Sacas)																																											=	0
R51	Transporte de proprietários, Despesa total																																											=	1
R52	Transporte de insumos (Toneladas)	-a17																																										=	0

## 5.2. Uso de Recursos e Níveis de Atividades na Propriedade Agregada

O uso de recursos e o nível das atividades produtivas na solução ótima para a propriedade "agregada" acham-se nos quadros 2 e 3. A receita líquida máxima é Cr\$ 100.699,47 "sem" a nova estrada e Cr\$ 104.872,87 após a sua simulação. Isto é, a redução no custo de transporte aumentou a receita líquida em Cr\$ 4.173,40. Em ambas as situações, há produção de gado (P01), suínos (P04), milho (P06) e arroz (P10), juntamente com as respectivas atividades de venda e transporte de carne, leite e arroz (todo o milho é consumido na propriedade).

Usam-se até os limites máximos: terra de culturas, terra de pastagem, mão-de-obra familiar, investimento em suínos e capital próprio. Na simulação "com a estrada nova", há redução de Cr\$ 3.726 na quantidade de dinheiro emprestado. Tanto o nível (e composição) das atividades quanto o uso dos recursos aproximam-se das médias regionais, havendo poucas mudanças com a simulação da nova estrada. Os valores dos produtos marginais para terra de culturas e pastagens são Cr\$ 1.307,85 e Cr\$ 237,00 "sem" e Cr\$ 1.308,72 e Cr\$ 246,79 "com" essa via, respectivamente. Embora os VPMs sejam maiores para as terras de cultura, o aumento é maior para as pastagens (Cr\$ 0,87 contra Cr\$ 9,79). Isto ocorre, já que todo o milho e 90% do arroz são consumidos na propriedade, enquanto que o gado vendido e/ou abatido é transportado, juntamente com pequenas quantidades de leite e queijo. Quando a análise é desagregada por tamanho do estabelecimento, somente o Estrato I (pequenas propriedades) foge dessa regra, devido às maiores percentagens comercializadas dos grãos nesse Estrato.

### QUADRO 2. Distribuição dos Trabalhadores Urbanos Segundo a Remuneração Mensal Percebida, 1977

Especificação	Remuneração mensal (Salário mínimo)				
	Até 1	De 1 a 2	De 2 a 5	Mais de 5	Total
Contr. INPS					
Região I	855.061	1.022.846	858.287	500.130	3.236.324
Região II	1.173.642	2.067.518	2.269.227	1.397.457	6.907.844
Região III	1.012.580	1.150.506	760.276	437.327	3.360.689
Região IV	836.328	628.436	457.968	240.774	2.163.506
Região V	1.361.842	673.922	359.252	196.992	2.592.008
Região VI	99.395	121.144	101.608	59.408	381.555
Região VII	460.946	228.104	121.597	66.676	877.323
Subtotal	5.799.794	5.892.476	4.928.215	98.764	19.519.249
Outros	1.699.033	1,644.380	1.315.380	822.113	5.480.751
<b>TOTAL</b>	<b>7.498.827</b>	<b>7.536.856</b>	<b>6.243.595</b>	<b>3.720.877</b>	<b>25.000.000</b>

Fontes: Conselho Nacional de Política de Emprego, Secretaria de emprego e salário do Ministerio do Trabalho. Número de contribuintes do INPS na condição de Autônomos. DATAPREV. Maio, 1978; IBGE, SEPLAN, DEPSO- pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 1977.

**QUADRO 3. Níveis de Atividades na Propriedade "Agregada" na Solução ótima**

	Atividade	Unidade	Nível	
			Sem	Com
P01	Produção de gado (1)	UA	195,84	195,84
P02	Venda de gado	UA	33,29	33,29
P03	Venda de leite	L	38579,97	38579,97
P04	Produção de suínos (1)	UA	16,84	16,84
P05	Venda de suínos	UA	13,81	13,81
P06	Produção de milho (1)	Ha	5,23	5,23
P10	Produção de arroz (1)	Ha	25,46	25,46
P11	Venda de arroz	Sc	665,73	665,73
P30	Compra de trabalho P/P (2)	DH	437,62	437,62
P31	Compra de trabalho C/C (3)	DH	364,70	364,70
P32	Compra de trabalho outros (4)	DH	168,59	168,59
P33	Trabalho familiar PIP (2)	DH	55,00	55,00
P34	Trabalho familiar C/C (3)	DH	55,00	55,00
P35	Trabalho familiar outros (4)	DH	55,00	55,00
P50	Empréstimo	Cr\$	62418,32	58692,07
P60	Transporte de leite (5)	L	21990,58	21990,58
P61	Transporte de gado (5)	Arr	306,96	306,96
P62	Transporte de suínos (5)	Arr	14,64	14,64
P63	Transporte de grãos (5)	Sc	66,57	66,57
P64	Transporte do proprietário	despesa anual	12298,28	10737,52
P65	Transporte de insumos	-	6,46	6,46

Fonte: Calculado a partir dos dados primários do levantamento da UFV. (1) No modelo, a toda produção é imputado o valor de mercado, de modo que o consumo na propriedade é considerado como "produção vendida". (2) Preparo do solo e plantio. (3) Capina e colheita. (4) Outros serviços realizados fora da época normal. (5) Produção X fração transportada.

**5.3. Impactos sobre a Distribuição da Renda**

Estradas localizadas em zonas rurais pobres, como o noroeste mineiro, têm impactos favoráveis no sentido de diminuir as disparidades regionais e rurais-urbanas, constatadas por Langoni, entre outros (11). Entretanto, a análise da distribuição dos benefícios conforme o tamanho da propriedade mostra aumento no grau de concentração de renda entre proprietários, sendo que os do Estrato IV recebem 53 vezes mais (em termos absolutos) que os do Estrato I, 15 vezes mais que os do Estrato II e 4 vezes mais que os do Estrato III (quadro 4). Os ganhos absolutos de renda líquida com a nova estrada são Cr\$ 158 (menos de 1% do total) para a propriedade sintética do Estrato I; Cr\$ 550 (1,6% da renda líquida original) no Estrato II; Cr\$ 2.303 (5,8%) no Estrato III e Cr\$ 8.345 (4,0%) no Estrato IV. Este efeito desfavorável sobre a distribuição da renda entre proprietários deve-se a dois fatos:

- a. como melhoramentos de acessibilidade aumentam a renda da terra, tais benefícios tendem a ser proporcionais à terra possuída;
- b. grande parte dos benefícios é na forma de reduções de custo para veículos particulares, possuídos com maior frequência pelos donos das propriedades maiores.



**QUADRO 4 – Retorno Líquido das Soluções Ótimas Sem e Com a Nova Estrada**

Item	Renda líquida por estrato (Cr\$)					
	Estrato I			Estrato II		
	Sem	Com	Acréscimo	Sem	Com	Acréscimo
	23.260,9	23.418,5				
Média por fazenda	5	0	157,55	33.586,50	34.136,00	549,5
Média por hectare	999,18	1.005,93	6,75	630,37	640,69	10,32
Média por dia/homem	71,23	71,71	0,48	87,38	88,81	1,43
Item	Estrato III			Estrato IV		
	Sem	Com	Acréscimo	Sem	Com	Acréscimo
	39.529,3	41.832,6				
Média por fazenda	9	7	2.303,28	208.976,32	217.321,27	8.344,95
Média por hectare	217,63	230,32	12,69	425,91	442,92	17,01
Média por dia/homem	74,53	78,88	4,35	121,28	126,12	4,84

Fonte: Calculado a partir de dados primários da UFV.

**5.4. Fator Risco**

Na tentativa de averiguar o efeito do fator risco sobre a seleção de atividades "sem" e "com" a nova estrada, bem como o efeito de melhoramentos em transporte sobre o risco, foi formulado um modelo MOTAD para a propriedade sintética agregada, para o quinquênio 1973-77<sup>8</sup>. Os resultados são apresentados no quadro 5. Notam-se reduções significativas na relação risco/renda apenas nos casos em que a renda esperada seja igual a 95% e 90% da renda máxima. A principal diferença entre a seleção de culturas, para a renda máxima e para estas duas últimas soluções, é a presença nestas do arroz como maneira de diversificar as culturas anuais e diminuir o risco. O melhoramento em transporte reduz a relação risco/renda para todos os níveis de renda; isto é, os resultados da simulação "com" a nova estrada dominam os da anterior: para qualquer nível de risco, a renda esperada será maior com melhor acessibilidade aos mercados.

**5.5. Outras Simulações**

Como foi mencionado anteriormente, os benefícios serão tanto maiores quanto mais elevadas as percentagens comercializadas. Usando o modelo MOFAD, simularam-se as situações "sem" e "com" a nova via, para o caso extremo de haver comercialização de 100% da produção (à exceção do milho usado como

<sup>8</sup> A análise não foi desagregada por estrato por não haver informações históricas sobre variações de preços e rendimentos por tamanho de propriedade. Para uma descrição do modelo MOTAD, ver Hazell, Sarmiento e Barbosa (6, 16, 2).

alimentação animal). As simulações mostraram combinações de atividades quase idênticas às anteriores, enquanto que a renda líquida da propriedade sintética agregada aumentou em apenas Cr\$ 340 a mais do que na solução com os índices atuais de comercialização.

#### **QUADRO 5 – Relação Risco/Renda dos Planos Eficientes Sem e Com a Simulação da Nova Estrada**

Renda Esper. Como porcentagem da Renda Máxima (%)	Sem a simulação					Com a Simulação				
	Renda		Risco		Risco/ Renda	Renda		Risco		Risco/ Renda
	Esperada	Redução	Esperado	Redução		Esperada	Redução	Esperado	Redução	
100	132.506	-	144.359	-	1,09	136.298	-	144.359	-	1,06
95	125.881	6.625	122.322	22.037	0,97	129.484	6.814	121.681	22.678	0,94
90	119.256	6.625	104.953	17.369	0,88	122.670	6.814	104.612	17.069	0,85
85	112.631	6.625	98.926	6027	0,88	115.856	6.814	98.435	6.177	0,85
80	106.006	6.625	92.900	6026	0,88	109.042	6.814	92.259	6.176	0,85
75	99.381	6.625	86.873	6027	0,87	192.228	6.814	86.083	6.176	0,84
70	92.756	6.625	80.854	6019	0,87	95.414	6.814	79.907	6.176	0,84

Fonte: Calculado a partir de dados primários do levantamento da UFV.

#### **5.6. Padrões de uso da Terra**

Em todas as simulações (à exceção das do MOTAD para rendas esperadas baixas), há pleno uso de terras de culturas e de pastagem. Não há incentivos para transformar terras de pastagem em terras de culturas, como foi visto na análise dos valores dos produtos marginais nas simulações "sem" e "com" a nova estrada. Como ocorre noutras áreas do Brasil, somente as pequenas propriedades utilizam intensivamente as terras, apesar da falta de mecanização, assistência técnica e crédito subsidiado que elas enfrentam. As maiores propriedades concentram-se na pecuária extensiva, de baixa utilização de mão-de-obra e de menor valor de produção por hectare (quadro 6). Embora melhoramentos de acessibilidade sejam importantes como medidas complementares a programas de desenvolvimento agrícola que incluam reestruturação fundiária e reorientação do ambiente econômico, pouco farão isoladamente para modificar os padrões de uso da terra em áreas de colonização antiga.

### **6. RESUMO E CONCLUSÕES**

Este trabalho analisou a natureza dos impactos de melhoramentos de estradas vicinais numa área de ocupação antiga e pouco dinâmica no noroeste de Minas Gerais. A nova estrada teve um impacto favorável sobre a distribuição da

### QUADRO 6. Utilização da Terra na Área de Influência da Estrada São Francisco - São Romão

Item	Estratos (ha)				Agregado a
	I <50 há	II 50<X>200	III 200<X>500	IV >500	
Terra usada para culturas	7,68	10,16	18,68	53,03	30,7
Culturas anuais isoladas	3,9	4,38	11,53	31,63	17,91
Culturas anuais consorciadas	3,78	5,78	7,15	21,4	12,79
Terra utilizada para pastagem	15,6	43,12	162,95	437,66	240,88
Total de terra utilizada	23,28	53,28	181,63	490,69	271,58
Área total da propriedade	26,41	81,2	279,9	781,76	428,77
(Culturas + Pastos) ÷ Área total	0,88	0,66	0,65	0,63	0,63
Culturas ÷ Área total	0,29	0,13	0,07	0,07	0,07

Fonte: Calculado a partir dos dados primários do levantamento da UFV. (1) Média ponderada pela área dos estratos I, II, III e IV.

renda regional, no sentido de elevar a renda numa área rural com padrões de vida bem inferiores aos das zonas urbanas e de áreas rurais mais prósperas do país. Entretanto, os benefícios, em termos dos agricultores na área de influência da estrada, são distribuídos de maneira a agravar a concentração da renda rural, por dois motivos: (1) o maior item no custo de transporte é o do transporte do proprietário, sendo que os fazendeiros com maiores extensões de terra viajam mais e usam meios de transporte mais caros, de modo que absorvem desproporcionalmente os benefícios de novas vias, e (2) na medida em que melhorias de acessibilidade elevam as rendas da terra, os benefícios são proporcionais à terra possuída, reforçando a concentração de renda proveniente da posse desigual das terras.

Embora a implantação de rodovias de tráfego permanente constitua estímulo de reconhecida importância para o setor agrícola, a construção de estradas rurais deveria ser encarada dentro de um contexto mais amplo de reformulação do ambiente econômico-institucional do setor, a fim de ter o impacto máximo sobre a produção e o bem-estar na zona rural.

## 7. LITERATURA CITADA

1. BALARINI, Sebastião José. "Alocação de recursos e combinação de atividades na agricultura de Limoeiro-PE". Recife, Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco. 1975. (Tese de Mestrado).
2. BARBOSA, Mariza Marilena Tanajura Luz. "O efeito do risco de preços nos planos de produção: um estudo de caso". Viçosa (MG), Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa. 1976. (Tese de Mestrado).
3. BARBOSA, Túlio e SCHUH, G.E. Avaliação parcial dos efeitos de mudanças na estrutura fundiária: o caso da área prioritária do Rio de Janeiro. Modelos matemáticos aplicados ao planejamento agrícola, Anais do Seminário Realizado em Recife, de 3 a 14 de março de 1975.
4. BENEKE, Raymond R. e WINTERBOER, Ronald. Linear Programming Applications to Agriculture. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1973.
5. EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. "Avaliação do uso de programação linear Para mensuração de impactos de melhoramentos em rodovias vicinais" (Relatório Preliminar). Brasília, GE IPOT, 1979.
6. HAZELL, P.B.R. A linear alternative to quadratic and semi variance planning under uncertainty. In: American Journal of Agricultural Economics, 53 :53-62, feb. 1971.
7. HIDE, H. et alii. The Kenya road transport cost study: research on vehicle operating costs. Transport and Road Research Laboratory, Department of the Environment. TR R L Laboratory, Report 672. Crowthorne, Berkshire, 1975.
8. HOFFMANN, Rodolfo. A concentração da posse da terra no Brasil, Encontros com a civilização brasileira. Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira, p. 207-21, 1979.
9. ISRAEL, Arturo. Appraisal methodology for feeder road projects. Washington, D.C., The World Bank, Economics Department Working, Paper n. 70 (1/março, 1970).
10. KATZMAN, Martin. The Von Thünen paradigm, the industrial urban hypothesis, and the spatial structure of agriculture. In: American Journal of Agricultural Economics, 56 (4) : 683-95, nov. 1974.
11. LANGONI, Carlos Geraldo. Distribuição de renda e desenvolvimento econômico do Brasil Rio de Janeiro, Editora Expressão e Cultura, 1973.
12. MITCHELL, Brigitta. Yemen Arab Republic feeder road study summary report: Taiz-Turba and Wadi-Maur baseline socio-economic survey findings. Washington, D.C., may. 1978.
13. MITCHELL, Brigitta e GILL, Gerald J. Ethiopia feeder road study: a baseline socio-economic survey of the Agaro-Chira road influence area. Washington, D.C., The World Bank, apr. 1978.
14. MITCHELL, Brigitta e RAKOTON IR INA Xavier. The impact of the Andape - Sambava road. Washington, D.C., The World Bank, v. I, dec. 1977.
15. NICHOLLS, William H. The agricultural frontier in modern brazilian history: the State of Paraná, 1920-65. In: Papers of the Midwest Association for Latin

American studies. Muncie, Indiana, Ball State University, 30 e 31 de outubro de 1969.

- 16.SARMENTO, Oswaldo: "Do risco na agricultura: um estudo sobre as atividades agropecuárias nos municípios pernambucanos de Mirandiba e Serrita". Recife, Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco, 1975. (Tese de Mestrado).
- 17.VERGARA FILHO, Otto. Investimento em rodovia e suas implicações no desenvolvimento - Um estudo de caso da rodovia Rio-Bahia (Trecho Leopoldina/MG - Feira de Santana/BA). In: Revista Brasileira de Economia, 30 (4) :501-33, out./dez. 1976.