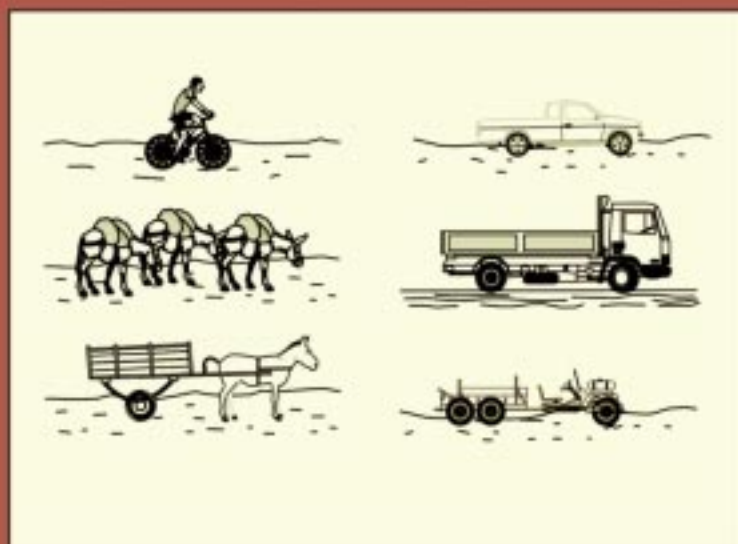


Série Amazônia 12

# O TRANSPORTE RURAL NA AMAZÔNIA ORIENTAL: LIMITES, OPÇÕES E OPORTUNIDADES



André Loubet Guimarães  
Christopher Uhl

**O TRANSPORTE RURAL NA  
AMAZÔNIA ORIENTAL: LIMITES,  
OPÇÕES E OPORTUNIDADES**

---

André Loubet Guimarães & Christopher Uhl. 1998.

O Transporte Rural na Amazônia Oriental: Limites, Opções e Oportunidades/André Loubet Guimarães & Christopher Uhl. *Série Amazônia Nº 12* - Belém: Imazon, 1998.

32 p.; il

1. Transporte rural. 2. Agricultura. 3. Amazônia Oriental.  
4. Pará

---

Série Amazônia 12

**O TRANSPORTE RURAL NA  
AMAZÔNIA ORIENTAL: LIMITES,  
OPÇÕES E OPORTUNIDADES**

**André Loubet Guimarães  
Christopher Uhl**

Belém, 1998

# Série Amazônia 12

## **Diretoria Executiva:**

Paulo Barreto - Diretor  
Edson Vidal - Vice-Diretor

## **Conselho Diretor:**

Adriana Ramos  
André Guimarães  
Anthony Anderson - Presidente  
Jorge Yared  
Rita Mesquita

## **Conselho Consultivo:**

Alfredo Homma  
Antônio Carlos Hummel  
Carlos da Rocha Vicente  
Johan Zweede  
Maria José Gontijo  
Peter May  
Raimundo Deusdará Filho  
Robert Buschbacher  
Robert Schneider  
Virgílio Viana

## **Texto:**

**André Loubet Guimarães**

Economista Rural, M.Sc. AMAZON

**Christopher Uhl**

Biólogo, PhD - AMAZON e Universidade Estadual da Pensilvânia - EUA

## **Edição e Revisão de Texto:**

Tatiana Corrêa

## **Editoração Eletrônica:**

Janio Oliveira

## **Apoio Editorial:**

Fundação Ford

---

### **Imazon**

Caixa Postal 5101, Belém (PA). CEP: 66.613-397

Fone/Fax: (091) 235-4214/0122/0414/0864

Correio Eletrônico: [imazon@imazon.org.br](mailto:imazon@imazon.org.br)

site: [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)

---

# Sumário

RESUMO .....	7
INTRODUÇÃO .....	7
METODOLOGIA .....	10
Transporte de baixa capacidade .....	10
Transporte de alta capacidade .....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
O isolamento físico das comunidades agrícolas .....	11
Tipos de veículos de transporte .....	13
A especificidade dos diferentes tipos de veículos de transporte .....	15
A solução ideal para o transporte rural .....	20
Promovendo o transporte rural mais eficiente .....	25
CONCLUSÃO .....	26
A mudança conceitual: rede de estradas intensiva versus extensiva .....	26
AGRADECIMENTOS .....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30



## **RESUMO**

Os proprietários rurais na Amazônia possuem uma variedade de tipos de transporte terrestre: tropa de burros, carroças, bicicletas, caminhões rústicos e caminhões convencionais. Em nosso estudo, comparamos os custos de aquisição e operação desses diferentes veículos de transporte. Em seguida, determinamos como o tipo de transporte, a qualidade das estradas, a distância até o mercado e o valor do produto afetam a lucratividade da agropecuária nessa região. Por fim, sugerimos mudanças políticas necessárias para aumentar a eficiência do transporte rural na Amazônia, onde ainda ocorre a colonização, bem como para reduzir o povoamento em áreas florestadas.

## **INTRODUÇÃO**

Deficiências nos sistemas de transporte rural são freqüentemente mencionadas como um dos principais obstáculos para o desenvolvimento da agricultura (Scott, 1978). No mundo todo, os proprietários rurais procuram desenvolver estratégias para resolver o problema do transporte (Creighthey, 1993). Em muitas regiões do México, por exemplo, o burro é o meio de transporte mais comum (Platner, 1980). Na Zâmbia, Gana e outros países africanos, os produtos agrícolas geralmente são levados ao mercado a pé ou por bicicleta (Skjonsberg, 1988; Riversam e Carapetis, 1991). Na Índia, os proprietários rurais utilizam principalmente carroças, burros e bicicletas (Beilock, 1991). Em geral, o tipo de transporte empregado depende de muitos fatores, tais como a qualidade das estradas, quantidade e tipo de produto agrícola, distância até o mercado e disponibilidade de capital.

Na Amazônia, grande parte da colonização humana ao longo da história está associada a rios, provavelmente porque os rios oferecem peixe para a alimentação e servem como estradas naturais para o transporte. Entretanto, na década de 60, o Brasil começou a construir estradas para expandir os espaços interfluviais da Amazônia. A partir daí, centenas ou milhares de colonos têm seguido essas estradas no interior da região. No Estado



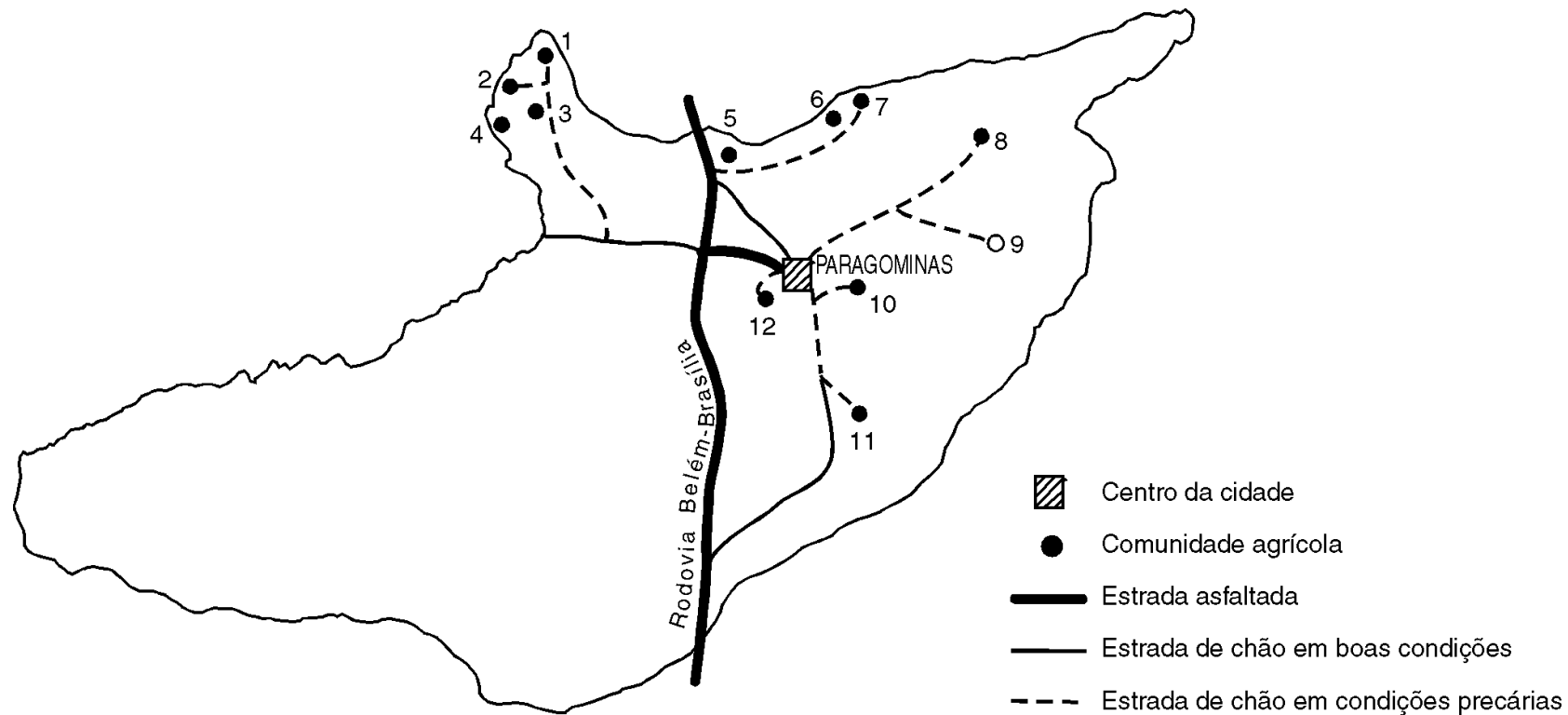
do Pará (Figura 1), no início da década de 90, 40% das propriedades rurais estavam localizadas em áreas de terra firme (IBGE, 1994). Tais propriedades não possuem acesso direto ao transporte fluvial e, freqüentemente, estão muito distantes das estradas governamentais. A conexão entre as propriedades e as estradas governamentais geralmente é feita através de precárias estradas de chão construídas por madeireiros e grandes fazendeiros. Além disso, grande parte dos proprietários rurais dessas regiões não possui título da terra, capital, nem conhecimento do mercado (Toniolo e Uhl, 1995).

O transporte é um grande obstáculo para o desenvolvimento da agricultura na Amazônia (Smith, 1982; Toniolo e Uhl, 1995). Mas, até agora não houve tentativas para examinar este problema através de uma análise quantitativa.

Neste artigo, comparamos as seis opções de veículos de transporte terrestre disponíveis para os proprietários rurais na Amazônia Oriental, quanto ao capital para aquisição e custos operacionais de cada uma delas. A partir daí, consideramos como a qualidade das estradas, a distância para o mercado e o valor do produto agrícola influenciam a economia do transporte rural na região. Finalmente, avaliamos como investimentos para estabelecer uma rede intensiva de transporte (em oposição a redes de transporte extensivas comuns na região) poderiam fortalecer o setor agropecuário e, ao mesmo tempo, reduzir o desmatamento. Num contexto mais amplo, nosso objetivo é fornecer um modelo analítico para planejar ambientalmente sistemas de transporte efetivos na Amazônia, bem como em outras regiões subdesenvolvidas.

A análise das limitações do transporte na Amazônia e a argumentação a favor da melhoria do transporte nessa região parecem estar, à primeira vista, de acordo com o argumento a favor do desmatamento. Entretanto, nossas análises caminham para uma conclusão muito diferente. Esperamos, através deste trabalho, ter desenvolvido uma base empírica que contribuirá para uma mudança conceitual no planejamento do sistema de transporte na Amazônia. Especificamente, defendemos que uma rede de estradas extensiva, a qual contribui para o desmatamento em grande escala, seja substituída por densas redes locais de transporte, as quais promovem a intensificação agrícola, favorecendo, ao mesmo tempo, a proteção das áreas de floresta.

**Figura 1.** O mapa da cidade de Paragominas, Pará, mostra comunidades agrícolas e a estrada que as ligam com os mercados do centro da cidade.



## **METODOLOGIA**

Os dados sobre custos de transporte foram coletados para cinco tipos de veículos de baixa capacidade (< 2 t) e um tipo de veículo de alta capacidade (> 10 t). O transporte de baixa capacidade inclui tropa de burros, carroça, bicicleta, caminhão rústico e caminhonete Ford Pampa. O transporte de alta capacidade é representado por caminhões convencionais com duplo eixo trazeiro. Todos os valores monetários foram convertidos do real para o dólar, baseado na taxa do câmbio oficial em agosto de 1994 (US\$ 1,00 = R\$ 0,899).

### **Transporte de baixa capacidade**

Entrevistamos proprietários de tropas de burros ( $n=15$ ), carroças ( $n=15$ ), bicicletas ( $n=10$ ), caminhões rústicos ( $n=10$ ) e caminhonetes ( $n=10$ ). A partir destas entrevistas, obtivemos dados sobre: capacidade (limite do peso da carga), custos de manutenção, vida útil e velocidade média de cada veículo de transporte. Selecionamos os proprietários dos veículos que visitavam ou vendiam produtos nos mercados municipais em Paragominas no Estado do Pará e em Alto Paraíso em Rondônia. Consideramos apenas os proprietários rurais que transportavam seus produtos durante pelo menos seis meses em seus próprios veículos. Também conduzimos entrevistas em lojas de autopeças (17 lojas em Paragominas e 2 em Alto Paraíso) para determinar custos para peças de reposição e mão-de-obra. Somamos os custos anuais e dividimos pela quilometragem anual e capacidade do veículo. Desta maneira, pudemos expressar os custos em dólares/tonelada/km.

### **Transporte de alta capacidade**

Para determinar os custos de transporte por caminhão, consideramos os custos operacionais para os proprietários deste tipo de veículo, bem como as tarifas de frete, em casos em que os colonos contratavam caminhoneiros. Os gastos operacionais para os proprietários de caminhão incluíam os custos de combustível, manutenção, depreciação e custos de oportunidade.

Restringimos nossa análise para caminhões Mercedes Benz 1614 (160 hp) por serem os mais comumente usados na região de estudo. O consumo de combustível foi obtido através de entrevistas com 23 caminhoneiros (proprietários de Mercedes Benz 1614 ou equivalente); os custos de reparo e manutenção foram obtidos em uma loja autorizada em Belém, a qual forneceu os registros completos para 13 caminhões. Estes custos foram conferidos através de entrevistas com dois experientes caminhoneiros autônomos.

Os custos do frete (nos casos em que os colonos contratavam caminhoneiros para transportar sua produção para o mercado) foram obtidos através de entrevistas com 23 caminhoneiros. Seleccionamos apenas os freteiros com pelo menos seis meses de experiência transportando produtos agrícolas. Cada freteiro foi questionado sobre o custo do frete e tempo de viagem necessário para uma determinada distância e uma variedade de condições das estradas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **O isolamento físico das comunidades agrícolas**

Num período de 25 anos (1970 a 1995) muitas comunidades agrícolas foram se estabelecendo na Amazônia Oriental. Quando as rodovias Belém-Brasília e PA-150 foram abertas (Figura 1), aos colonizadores foram ofertados lotes de 25 a 50 hectares numa extensão de 5 a 10 km cortando as estradas. Entretanto, mercados e infra-estrutura (por exemplo, escolas e serviços de saúde) eram pouco desenvolvidos nesse período, e quase todos os primeiros colonizadores venderam seus lotes para os grandes fazendeiros. Somente ocasionais mangueiras ou cajueiros, em vastas extensões de pastagens empobrecidas ao longo das estradas, servem como testemunha dessa colonização.

Atualmente, a Amazônia ainda recebe pessoas de baixa renda em busca de terra. Entretanto, os novos colonizadores encontram lotes desocupados apenas a 40 ou 50 km, ou até a 100 km de distância das estradas princi-

pais. Os proprietários rurais nessas comunidades geralmente estão ligados aos mercados distantes de maneira tênue, através de trilhas ou estradas de chão em condições precárias. Esse novo modelo de colonização teve início na década de 80, e é o resultado de dois fatores. O primeiro, foi a aquisição, por parte de grandes fazendeiros, de terras maiores e mais distantes do que eles poderiam utilizar e controlar. As porções mais remotas de suas propriedades permaneceram florestadas e foram, em grande parte, invadidas por grupos de agricultores organizados pela igreja e/ou Sindicatos de Trabalhadores Rurais. Além disso, o rápido crescimento da indústria madeireira também tem estimulado a colonização (Veríssimo *et al.*, 1992). Essas áreas de floresta remotas freqüentemente são ricas em madeira. Os colonizadores recém chegados, portanto, rapidamente iniciam a atividade madeireira. Com um pouco mais do que serras e machados eles derrubam árvores e abrem estradas madeireiras. Em seguida, vendem a madeira para caminhoneiros autônomos interessados em levar a mercadoria para as diversas serriarias da região. Estas transações oferecem bons rendimentos para os colonos que estão lutando para construir a vida em áreas de floresta remotas (Uhl *et al.*, 1991).

A região de Paragominas (Figura 1) é um exemplo de infra-estrutura rural que sofreu rápida mudança. Essa região tem 12 comunidades agrícolas situadas, em média, a 63 km de distância do centro comercial; a mais próxima está a 11 km e a mais distante a aproximadamente 100 km. Das 12 comunidades, 9 são dependentes, ao menos em parte, das precárias estradas de chão (intransitáveis durante alguns meses do ano). Oito dessas colônias estão envolvidas exclusivamente com o cultivo de produtos agrícolas com baixo valor de mercado, tais como a mandioca, milho e arroz. Somente comunidades mais próximas do mercado urbano cultivam produtos de alto valor (por exemplo, verduras, pimenta-do-reino e acerola) em quantidade significativa. A venda de milho e arroz, colhidos durante a estação seca, não é afetada pelas chuvas. Mas, a mandioca, que é colhida ao longo de todo o ano, geralmente não pode ser transportada e vendida nos períodos chuvosos.

Em suma, assim como a maioria dos produtores na Amazônia Oriental, muitos dos proprietários rurais de Paragominas estão cultivando produtos agrícolas de baixo valor em comunidades pequenas, pouco organizadas e conectadas a mercados distantes através de estradas precárias.

## Tipos de veículos de transporte

Seis tipos de veículos estavam sendo usados para transportar produtos agrícolas na Amazônia Oriental na época do nosso estudo: tropa de burros, carroça, bicicleta, caminhão rústico, caminhonete e caminhão convencional (Figura 2).

*Bicicleta.* A maioria das bicicletas pertencentes aos proprietários rurais na região de Paragominas pesava cerca de 15 kg e transportava até 60 kg (o equivalente a um saco de farinha de mandioca) ( $n=10$ ; s.d.=14). A distância máxima alcançada em um dia era de 45 km. (i.e., 45 km por viagem)

*Tropa de burros.* Uma tropa típica era composta por cinco animais. A capacidade de carga de um burro era de dois sacos de farinha de mandioca, ou seja 120 kg. Uma tropa era portanto capaz de carregar um total de 600 kg ( $n=15$ ; s.d.=106). A distância máxima era de 50 km em virtude da velocidade e resistência dos animais.

*Carroça.* As carroças, puxadas por um cavalo, geralmente eram feitas de madeira (carroceria) e metal (suspensão e rodas). Sua capacidade máxima era 500 kg ( $n=15$ ; s.d.=75) e a distância máxima percorrida era aproximadamente 55 km.

*Caminhão rústico.* Conhecidos como “jericos”, esses caminhões eram fabricados e usados localmente no Sudeste do Pará e em Rondônia. Tais veículos consistiam em um motor estacionário de 16 a 20 hp, um sistema de transmissão por correia e polia e uma carroceria de madeira acoplada ao chassi de um caminhão usado. Os caminhões rústicos freqüentemente não tinham faróis, cinto de segurança, nem freios. A capacidade de carga era, em média, 1,7 tonelada ( $n=10$ ; s.d.=0,64). Velocidades normais eram aproximadamente 20 km/hora, e a distância atingida era cerca de 100 km. O sistema motor/polia, funcionando de forma estacionária, era ainda usado para acionar equipamentos utilizados para serrar madeira, descascar arroz, bombear água e gerar eletricidade.

*Caminhonete.* A caminhonete usada em nossos cálculos era uma do modelo “Pampa” (comum na região) fabricada pela Ford do Brasil. Esse modelo tinha um motor de 1.600 cc, com 77 h.p. e capacidade máxima de 500 kg. A distância atingida excedia 100 km.

**Figura 2.** Capacidade, preço de aquisição, custos operacionais e abrangência para os seis principais tipos de transporte usados na Amazônia Oriental.

	<b>Capacidade (toneladas)</b>	<b>Investim. iniciais (US\$)</b>	<b>Custos de operação (US\$)</b>	<b>Alcance</b>
Bicicleta	0,06	200	105	45
Tropa de burros	0,6	5.212	2.132	50
Carroça	0,5	1.443	584	55
Caminhão rústico	1,72	3.965	1.164	100
Caminhonete	0,5	14.700	7.314	> 100
Caminhão convencional/ estrada de chão	10,8	95.000	44.213	> 100
Caminhão convencional/ asfalto	15	95.000	42.813	> 100

*Caminhão convencional.* A maioria dos caminhões convencionais em uso na região era da marca Mercedes Benz, modelo 1614, com dois eixos trazeiros e carroceria de madeira. A capacidade desses caminhões era de 15 toneladas em estradas de chão em boas condições ou estradas asfaltadas ( $n=23$ ; s.d.=2,8) e 10,8 toneladas em estradas de chão precárias ( $n=23$ ; s.d.=30). A velocidade média desses caminhões era de 58 km/h em estradas de asfalto e 27 km/h em estradas de chão em condições precárias.

### **A especificidade dos diferentes tipos de veículos de transporte**

Ainda que existam diferenças grandes quanto ao capital requerido para a compra dos diferentes tipos de veículo de transporte e quanto aos custos de sua operação, cada tipo de veículo tem sua utilidade na Amazônia Oriental. Considerando apenas os dados sobre custos/tonelada/km, aparentemente o transporte de alta capacidade, ou seja, o caminhão convencional (Tabela 1) é a melhor escolha para a região, pois é o meio com custo mais baixo por tonelada transportada, em comparação com os veículos de baixa capacidade. Por exemplo, um agricultor que possui um caminhão Mercedes Benz 1614 teria um custo de transporte de apenas US\$ 0,05/km/tonelada em estradas de chão precárias e um custo ainda menor (US\$ 0,03/km/tonelada) em estradas de chão em boas condições comparado a um custo superior a US\$ 2,00/km/tonelada para a bicicleta ou tropa de burros. Entretanto, o alto investimento inicial para estes caminhões (US\$ 95.000) e o alto custo anual de manutenção fazem deste veículo uma opção somente em teoria. De fato, se um pequeno grupo de proprietários rurais comprasse um caminhão deste tipo a crédito teria sérios riscos financeiros. Por exemplo, o não uso diário do caminhão resultaria em uma perda de aproximadamente US\$ 15 apenas em depreciação. Além disso, a taxa de juros do empréstimo significaria outros US\$ 15/dia (assumindo uma taxa de 6% ao ano). Para se usar a capacidade total do caminhão, seria necessária a produção agrícola de 800 famílias, cada uma produzindo, em média, 5,6 toneladas de farinha de mandioca por ano (média por família no Pará, IBGE, 1985). Desta maneira, onde os produtos estão sendo transportados por caminhão na Amazônia Oriental, quase sempre os agricultores estão contratando os serviços de um freteiro.



**Tabela 1.** Custos do transporte dos produtos agrícolas na Amazônia Oriental usando seis tipos de veículos.

	Bicicleta	Tropa de burros	Carroça	Caminhão rústico	Caminhonete	Caminhão Estrada precária	Caminhão Asfalto
Manutenção (US\$/km)	0,0215 <sup>a</sup>	0,3663 <sup>b</sup>	0,186 <sup>c</sup>	0,1023 <sup>d</sup>	0,1663 <sup>e</sup>	0,347 <sup>f</sup>	0,3024 <sup>g</sup>
Depreciação (US\$/km) e custos de capital	0,0073 <sup>h</sup>	0,2523 <sup>i</sup>	0,0441 <sup>j</sup>	0,1572 <sup>k</sup>	0,1302 <sup>l</sup>	0,1386 <sup>m</sup>	0,1283 <sup>n</sup>
Tempo dos produtos (US\$/km) (custos de oportunidade)	0,0351 <sup>o</sup>	0,0351 <sup>o</sup>	0,0351 <sup>o</sup>	0,0306 <sup>p</sup>	0,0131 <sup>q</sup>	0,0775 <sup>r</sup>	0,0561 <sup>r</sup>
Total (US\$/km)	0,0639	0,06537	0,2652	0,2901	0,3096	0,5631	0,4868
Total (US\$/t/km)	2,13	2,18 <sup>t</sup>	1,06 <sup>t</sup>	0,34 <sup>t</sup>	1,24 <sup>t</sup>	0,05 <sup>u</sup>	0,03 <sup>v</sup>

- a. Os agricultores que possuem bicicletas das marcas Monark “Barra Forte” e Caloi “Barra Circular” relataram que os custos de manutenção e reparo variam de US\$ 42, 96 (para bicicleta que viaja 2.500 km/ano=US\$ 0,017/km) a US\$ 211, 50 (para bicicleta que viaja 7.000 km/ano=US\$ 0,030). A média ponderada dos custos de manutenção para dez bicicletas foi US\$ 0,0215/km. Os preços das peças da bicicleta foram obtidos de dez lojas de reparo em Paragominas.
- b. Quinze proprietários de tropas de burros relataram custos de manutenção abrangendo de US\$ 140 (para um animal que viaja 2.320 km/ano) a US\$ 457 (para um animal que viaja 3.500 km/ano). A média ponderada da manutenção de um animal foi US\$ 0,073/km, ou US\$ 0,37/km para um grupo de cinco animais. Custos de alimentação incluem 2 kg de milho por dia (US\$ 0,26/kg) para cada animal e 1 hectare de pasto por animal [os custos de estabelecimento e manutenção de pastos foram obtidos do trabalho de Mattos e Uhl (1994)].
- c. Os custos de manutenção anual de carroças incluem custos de reparo da carreta e manutenção do animal. Quinze proprietários de carroças relataram custos anuais de US\$ 305 (para uma carroça que viaja 2.320 km/ano) a US\$ 717 (para uma carroça que viaja 3.600 km/ano), resultando em uma média ponderada de US\$ 0,186/km. Os custos de reparo apresentaram-se de duas maneiras: *i.* reparos feitos pelo próprio dono (os custos foram calculados de acordo com o tempo gasto para fazer o reparo multiplicado pelo salário mínimo); *ii.* reparos por assistência técnica (os custos foram obtidos de duas lojas de reparo em Paragominas). Os custos da manutenção do animal foram calculados como descritos na nota b.
- d. Os custos de manutenção para caminhões rústicos foram baseados em entrevistas com dez proprietários em Alto Paraíso em Rondônia. Os custos incluíam manutenção geral e reparos na carreta, trocas de óleo e gasolina. Os preços das peças e mão-de-obra foram obtidos em duas lojas de reparo.
- e. Os custos de manutenção para a caminhonete (Ford Pampa 1.6) foram baseados em informações obtidas de dez proprietários de caminhão que usam seus veículos para o transporte, tanto em estradas de chão precárias como em estradas de chão em boas condições nas proximidades de Paragominas. O tempo de uso da caminhonete é de um a sete anos, e os custos de manutenção incluem reparos gerais, regulagens, pneus, manutenção, recondição do motor, gasolina e óleo. Os preços para as peças e mão-de-obra foram obtidos de cinco lojas de reparo em Paragominas. Os custos anuais abrangiam de US\$ 2.244 (para uma caminhonete dirigida 15.000 km/ano) a US\$ 4.637 (para uma caminhonete dirigida 24.000 km/ano), resultando em uma média ponderada dos custos de US\$ 0,1663/km.
- f. Os custos de manutenção para o caminhão convencional (Mercedes Benz 1614 com duplo eixo trazeiro) dirigidos em estradas de chão precárias foram distribuídos entre reparos gerais, regulagens, recondição do motor, pneus, gasolina, óleo e salário do caminhoneiro. Os custos anuais totais abrangiam de US\$ 13.262 para caminhões dirigidos 25.500 km/ano (US\$ 0,5201/km) a US\$ 40.030 para caminhões dirigidos 108.600 km/ano (US\$ 0,3686/km), resultando em uma média ponderada dos custos de US\$ 0,3470/km. Os custos de reparo anual, obtidos com a Paradiesel SA, em Belém, para 13 caminhões, abrangiam de US\$ 537 a US\$ 3.976. Os custos médios de uma regulagem também foram obtidos junto à Paradiesel. Em um ano, para o caminhão dirigido 100.000 km (a média para 13 caminhoneiros entrevistados), os custos de uma regulagem foram US\$ 3.348, ou US\$ 0,0335/km. O custo para um recondição do motor (necessário para 40.000 km) foi US\$ 2.368,

- incluindo peças e mão-de-obra e resultando em um custo de US\$ 0,0059/km (dados baseados em entrevistas em três lojas de reparo em Paragominas). Os custos anuais para pneus foram US\$ 8.951 (para 100.000 km de viagem), ou US\$ 0,0895/km. Os custos de óleo, dado o consumo de 1 litro por 3,5 km a um preço de óleo diesel de US\$ 0,39/litro, foi US\$ 0,1114/km, ou US\$ 11,143 para a distância de viagem anual de 100.000 km. A média de salário para um caminhoneiro era de três salários mínimos, ou US\$ 240/mês. O salário anual gasto para um caminhoneiro foi US\$ 3.600 (US\$ 0,036/km), incluindo férias e benefícios.
- g. Os custos de manutenção para o caminhão que viaja em asfalto foi o mesmo para o caminhão que utiliza as estradas de chão precárias (acima), com a exceção dos custos de regulagem (US\$ 0,0223/km) e consumo de óleo (5 km/litro, ou US\$ 0,078/km), baseado em 13 entrevistas.
  - h. A depreciação anual de uma bicicleta foi calculada subtraindo o seu valor quando nova (US\$ 200) ao valor no final de sua vida útil (US\$ 24) e dividindo por 11,1 anos (média de vida útil;  $n=10$  proprietários de bicicleta). Também incluímos os custos de oportunidade de capital, considerando 6% de taxa de retorno na vida útil da bicicleta.
  - i. A depreciação da tropa de burros inclui a depreciação dos animais e do equipamento. A depreciação dos animais foi calculada subtraindo o preço de um animal jovem (4 a 5 anos) (US\$ 559; s.d.=196) ao valor de um velho (12 a 15 anos) (US\$ 239; s.d.=42), dividindo pela média de vida útil de um burro (10,75 anos) e multiplicando por cinco animais. A depreciação do equipamento inclui arreios, cabrestos e pelego para cinco animais; foi calculado de acordo com a vida útil de cada equipamento e seus preços de compra. O custo de oportunidade de capital foi calculado como descrito na nota h.
  - j. Para a carroça, a depreciação do animal foi calculada como descrito acima. A depreciação anual da carroça foi calculada subtraindo o preço da compra (US\$ 351) ao custo de reforma conduzida depois de 5,2 anos (US\$ 140) e dividindo pelo tempo de vida da carroça (9,9 anos). Para cada carroça, a depreciação anual foi dividida pela média anual (2.320-3.600 km) para obter a depreciação por quilômetro. Os preços de compra e os custos de reforma foram obtidos de três lojas em Paragominas. Os custos de oportunidade de capital foram calculados como descritos na nota h.
  - k. A depreciação anual de um caminhão rústico foi calculada dividindo o preço da compra pela vida útil (11,5 anos). Depois de 11,5 anos, estes caminhões não possuem valor residual. O custo de oportunidade de capital foi calculado como descrito na nota h.
  - l. A depreciação de uma caminhonete foi calculada subtraindo o valor de uma caminhonete com seis anos (US\$ 6.289) ao valor de uma nova (US\$ 14.700) e dividindo por seis anos (tempo de uso médio de um veículo antes de ser negociado;  $n=10$  proprietários de caminhonete). A depreciação foi dividida pela distância de viagem anual para determinar a depreciação por quilômetro. O custo de oportunidade de capital investido na caminhonete (assumindo um lucro de 6%) foi US\$ 0,055/km.
  - m. A depreciação de um caminhão convencional foi calculada subtraindo o preço de um novo (US\$ 95.300) ao valor de um caminhão com 12 anos (US\$ 30.920) e dividindo por 12 anos (tempo de uso médio de um veículo;  $n=13$  proprietários de caminhão). A depreciação da carroceria do caminhão foi calculada dividindo o custo de um novo (US\$ 2.730) por uma vida útil de 5,6 anos. O custo de oportunidade de capital foi calculado assumindo um lucro de 6%.
  - n. Calculado como na nota m, exceto que neste caso o valor residual estimado do caminhão foi US\$ 43.300 depois de 12 anos.
  - o. Agricultores usando bicicleta, tropa de burros ou carroça necessitavam de um dia para transportar e vender seus produtos (tempo de viagem + tempo da venda) quando suas propriedades estavam a 50 km do mercado. Baseado no salário mínimo de US\$ 80/mês e assumindo 24 dias de trabalho/mês, o custo do tempo dos produtores é US\$ 3,50/dia, ou US\$ 0,035/km para a viagem completa de 100 km de casa para o mercado.
  - p. Um agricultor usando um caminhão rústico requer sete horas (0,875 dias) para dirigir 50 km, vender seus produtos e retornar para casa. Baseado em um salário mínimo de US\$ 3,50/dia, o custo do seu tempo foi US\$ 3,50 x 0,875/100 km=US\$ 0,0306/km.
  - q. Um agricultor utilizando uma caminhonete requer três horas (0,375 dias) para dirigir 50 km, vender seus produtos e retornar para casa. Baseado em um salário mínimo de US\$ 3,50/dia, o custo do seu tempo foi US\$ 3,50 x 0,375/100 km=US\$ 0,0131/km.
  - r. Baseado no tempo médio dos agricultores de Paragominas necessário para chegar até o mercado, vender seus produtos e retornar para casa.
  - s. A soma dos custos de manutenção por quilômetro, depreciação e custo de oportunidade dos produtores.
  - t. Valores baseados nos custos (US\$/km) e capacidade do veículo multiplicada por 2 (a viagem para e do mercado). Por exemplo, o número de viagens por bicicleta necessário para transportar uma tonelada é 16,7 (1.000 kg/60 kg), e o custo por tonelada é US\$ 2,13 (16,7 viagens x US\$ 0,0639/km x 2).
  - u. Total em US\$/km dividido por 10,8 toneladas (a capacidade máxima de um caminhão convencional em estradas de chão precárias;  $n=23$ , s.d.=3,03).
  - v. Total em US\$/km dividido por 15 toneladas (capacidade máxima de um caminhão convencional no asfalto;  $n=23$ , s.d.=2,78).

Em Paragominas, o custo do frete é de US\$ 0,25/tonelada/km (Tabela 2). Em algumas áreas da velha fronteira como a Região Bragantina (Figura 1), onde a produção agrícola é maior, os freteiros são mais competitivos, e os custos do frete por quilômetro eram portanto menores do que em Paragominas (Tabela 2). Em suma, o transporte de alta capacidade (caminhões convencionais) tem a sua utilidade mas, em meados dos anos 90, este tipo de transporte estava restrito apenas a algumas regiões da Amazônia Oriental onde a densidade populacional e a produção agrícola eram altas. Nestes casos, é possível para os caminhoneiros ganhar a vida oferecendo serviços de frete para os proprietários rurais.

Em muitas áreas da Amazônia Oriental, entretanto, a produção agrícola é baixa e incerta, tornando impossível os serviços de frete. Assim, muitos agricultores devem escolher entre o burro, a carroça, a bicicleta, o caminhão rústico ou a caminhonete. Registramos uma diferença de aproximadamente 75 vezes entre o custo do mais caro e o mais barato desses tipos de transporte. Por outro lado, a opção mais cara entre os veículos de baixa capacidade era sete vezes menor do que o custo de um caminhão novo (Figura 2). Além disso, a depreciação anual e os custos de manutenção de cada um destes veículos eram muito menores do que aqueles para o caminhão (Tabela 1).

O caminhão rústico tinha o custo de transporte mais barato (US\$ 0,34/km/tonelada); uma soma similar ao custo do frete em Paragominas (Tabelas 1 e 2). Esse veículo tem sido utilizado em certas regiões do Pará e Rondônia, especialmente naquelas colonizadas por agricultores da Região Sudeste do Brasil. Nessas regiões, as comunidades tendem a ser mais organizadas e mais prósperas, e os empreendedores têm construído fábricas simples, onde os caminhões rústicos são montados.

Onde há falta de capital e organização comunitária, outras alternativas de transporte mais baratas são também a carroça ou a caminhonete (Tabela 1). A carroça é dez vezes mais barata do que a caminhonete para a compra (Figura 2), sendo aquela uma opção apropriada quando o capital é escasso. Entretanto, a caminhonete torna-se uma opção atrativa quando a velocidade do transporte é um fator importante e/ou quando o proprietário rural não possui meios ou inclinação para cuidar dos animais necessários para puxar a carroça.

A tropa de burros e a bicicleta têm o custo mais alto por tonelada (US\$ 2,18 e US\$ 2,13/tonelada/km, respectivamente), mas esses veículos ainda são alternativas viáveis. A tropa de burros pode ser uma alternativa interessante quando não existem estradas ou quando estas não são boas, enquanto

a bicicleta é apropriada para transportar pouco volume e produtos de alto valor em distâncias curtas. Por exemplo, o transporte de queijo por 20 km de bicicleta em Paragominas custa menos do que 1% do valor da venda do queijo. Bicycletas também possuem a vantagem de ser o tipo de transporte mais barato para a aquisição, além de serem versáteis e simples para manter.

Nossa análise sobre os custos (US\$/tonelada/km) para os diferentes tipos de transporte (Tabela 1 e Figura 2) considera que os veículos estão operando em ou próximos à sua capacidade total. Na região de Paragominas, a maioria do transporte é feita com veículos utilizando sua capacidade total. Em outras regiões, isso pode não ser o caso. Desta maneira, os custos do transporte (US\$/tonelada/km) seriam mais altos do que aqueles por nós descritos.

**Tabela 2.** Custos para transportar produtos agrícolas por caminhão (US\$/km) sobre diferentes tipos de estradas na Amazônia Oriental.

	<b>Estrada de chão em condições precária</b>	<b>Paragominas estrada de chão em boas condições</b>	<b>Asfalto &lt; 100 km</b>	<b>Zona Bragantina mistura de tipos de estrada</b>
Frete (US\$/km) (s.d.)	5,94 <sup>a</sup> (-1,98)	3,97 <sup>b</sup> (-1,02)	3,63 <sup>c</sup> (-1,53)	1,24 <sup>d</sup> (-0,48)
Tempo do produtor	0,08 <sup>e</sup>	0,06 <sup>e</sup>	0,05 <sup>e</sup>	0,06 <sup>f</sup>
Total (US\$/km)	6,02 <sup>g</sup>	4,03	3,68	1,3
Total (US\$/t/km)	0,56 <sup>h</sup>	0,27 <sup>i</sup>	0,25 <sup>i</sup>	0,16 <sup>j</sup>

a. Baseado em entrevistas com seis proprietários de caminhão e considerando o custo médio por quilômetro do frete para várias distâncias.

b. Baseado em entrevistas com 11 proprietários de caminhão e considerando o custo médio por quilômetro do frete para várias distâncias.

c. Baseado em entrevistas com sete proprietários de caminhão e considerando o custo médio por quilômetro do frete para várias distâncias.

d. Baseado em entrevistas com dez proprietários de caminhão e considerando o custo médio por quilômetro do frete para várias distâncias.

e. A partir de entrevistas com fazendeiros, obtivemos estimativas do tempo necessário para viajar até o mercado, vender produtos e voltar para casa. Estes números foram multiplicados pelo salário mínimo (US\$ 3,50/dia) e divididos pela distância percorrida para determinar o custo de oportunidade do tempo do produtor.

f. Consideramos que caminhões na Região Bragantina viajavam 25% da distância entre a fazenda e o mercado em estradas de chão em boas condições e 75% em estradas de chão precárias. Deste modo, utilizamos uma média ponderada para determinar o custo de oportunidade do tempo do produtor.

g. Soma dos custos do frete e custo de oportunidade do fazendeiro.

h. Total em US\$/km dividido por 10 toneladas (a capacidade máxima para um caminhão em estradas de chão precárias).

i. Total em US\$/km dividido por 15 toneladas (a capacidade máxima para um caminhão em estradas de chão em boas condições ou asfalto).

j. Total em US\$/km dividido por 8,27 toneladas (a capacidade média para caminhões na Região Bragantina ( $n=10$  caminhões dirigidos)).

## **A solução ideal para o transporte rural**

O dinheiro pago para o transporte é lucro perdido. Ao comparar as opções de transporte, é útil expressar os custos como uma porcentagem do lucro da venda do produto transportado. Tal porcentagem é influenciada pela qualidade das estradas, distância até os mercados, valor do produto e veículo de transporte utilizado.

Para ilustrar, iniciamos considerando um produto de baixo valor, a mandioca (valor de venda= US\$ 208/toneladas em Paragominas), e uma distância de transporte de 50 km. Se a estrada está em boas condições e o veículo de transporte é tropa de burros, os custos do transporte consumiriam sozinhos 52% do lucro (Tabela 3). Reduções significativas na fração do valor total do produto transportado ocorrem quando os produtores usam carroças (25% do lucro para pagar o transporte). Dos três tipos de transporte motorizado, o caminhão rústico e o caminhão convencional são igualmente atrativos (apenas 6 a 8% dos rendimentos vão para o transporte; Tabela 3).

É claro, o valor do produto pode ter um efeito significativo na fração dos lucros consumidos pelo transporte. Por exemplo, enquanto 6% do valor da venda da farinha de mandioca seria suficiente para pagar os custos do frete no caso do uso de caminhão convencional (dada uma distância para o transporte de 50 km em estradas em boas condições), o custo de transporte da pimenta-do-reino (valor= US\$ 1.275/t), nas mesmas condições, corresponderia a apenas cerca de 1% do valor da venda; diferenças similares de cinco a seis vezes podem ser observadas para outros tipos de transporte (Tabela 3).

Os efeitos do valor do produto na economia do transporte rural são ainda mais evidentes ao considerarmos o lucro líquido ao invés da receita bruta (Figura 3). Neste caso, observamos que o produtor de mandioca que está ligado ao mercado por estradas de chão precárias (como é verdade para a maioria das comunidades na Amazônia Oriental), e que utiliza o sistema de caminhões de frete para o transporte, gasta mais de 50% de seus lucros em transporte se ele mora a 65 km de distância do mercado (distância média entre as colônias e mercados na região de Paragominas; Figura 1). No caso do cultivo da laranja e da pimenta-do-reino, o mesmo produtor gastaria aproximadamente 30% e 15% dos seus lucros em transporte, respectivamente.

**Tabela 3.** Porcentagem do preço da venda de um produto agrícola de baixo valor (farinha) e de alto valor (pimenta-do-reino) gasta em transporte considerando a distância para o mercado (50 a 100 km), qualidade das estradas (condições precárias e boas condições) e tipo de veículo de transporte (bicicleta, tropa de burros etc).

	Distância ao mercado							
	50 km				100 km			
	Estradas em boas condições		Estradas em condições precárias		Estradas em boas condições		Estradas em condições precárias	
	Valor do produto (%)				Valor do produto (%)			
Transporte	baixo <sup>a</sup>	alto <sup>b</sup>	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto
bicicleta	61	11	51	10	— <sup>d</sup>	—	—	—
Tropa burros <sup>c</sup>	63	10	52	10	— <sup>d</sup>	—	—	—
Carroça <sup>c</sup>	31	5	25	5	— <sup>d</sup>	—	—	—
Caminhão rústico <sup>c</sup>	10	1,6	8	1,6	20	3,2	16	2,6
Caminhonete <sup>c</sup>	30	5	24	4	59	10	50	6
Caminhão Privado	1	0,2	0,7	0,1	2	0,3	1,5	0,2
Caminhão Alugado	14	2	6	1	27	4	13	2

a. Produto de baixo valor= farinha (US\$ 208/t).

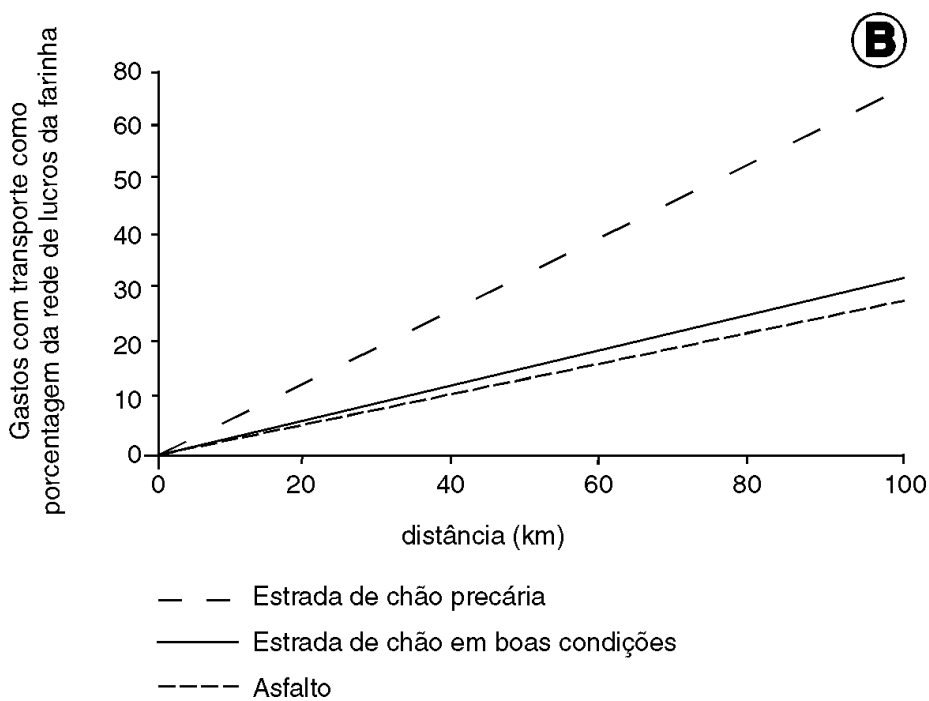
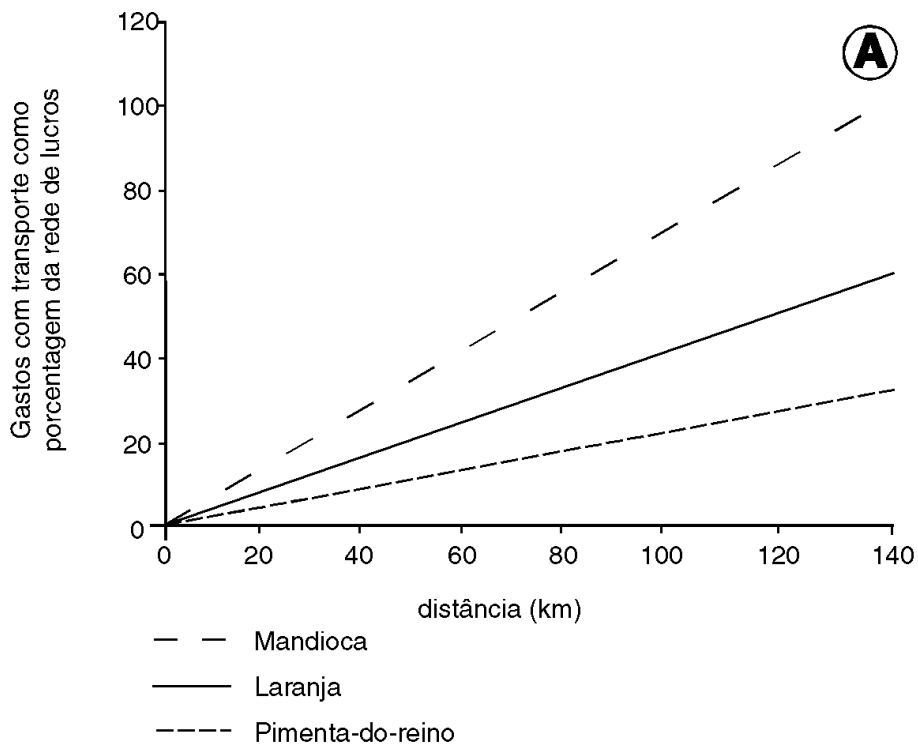
b. Produto de alto valor= pimenta-do-reino (US\$ 1.275/t).

c. Foram obtidos para estes tipos de veículos apenas os dados sobre os custos de transporte em estradas de chão em boas condições e asfalto. Assumimos que os custos de transporte em estradas de chão em condições precárias serão aproximadamente 20% mais altos em virtude do aumento de riscos de danos ao veículo, do maior tempo de viagem, e do aumento do uso do veículo.

d. A distância de 100 km está fora do alcance de viagem viável para a bicicleta, tropa de burros e carroças.

Neste exemplo, a qualidade das estradas afeta de maneira significativa os custos de transporte: quando as estradas estão em boas condições, os custos de transporte diminuem. Por exemplo, o frete da mandioca para o mercado em estradas em boas condições consumiria aproximadamente 25% dos lucros de uma colônia de Paragominas, localizada a 65 km do mercado (Figura 3). Os custos de frete são baixos em estradas que apresentam boas condições por três razões: *i.* menor risco de danos ao caminhão; *ii.* maior capacidade de carga (15 toneladas em estradas em boas condições contra 11 toneladas em estradas precárias; Tabela 2) e *iii.* tempo de viagem mais curto. Estradas em boas condições também reduzem os custos operacionais para caminhões rústicos e caminhonetes, além de permitirem o uso de carroças e bicicletas, as quais não podem ser utilizadas em estradas em condições precárias.

**Figura 3.** A: custos de transporte como uma porcentagem dos lucros para três produtos agrícolas transportados por caminhão em estradas de chão precárias em Paragominas, Pará. B: custos de transporte como uma porcentagem dos lucros para o transporte de farinha por caminhão por três tipos de estradas.

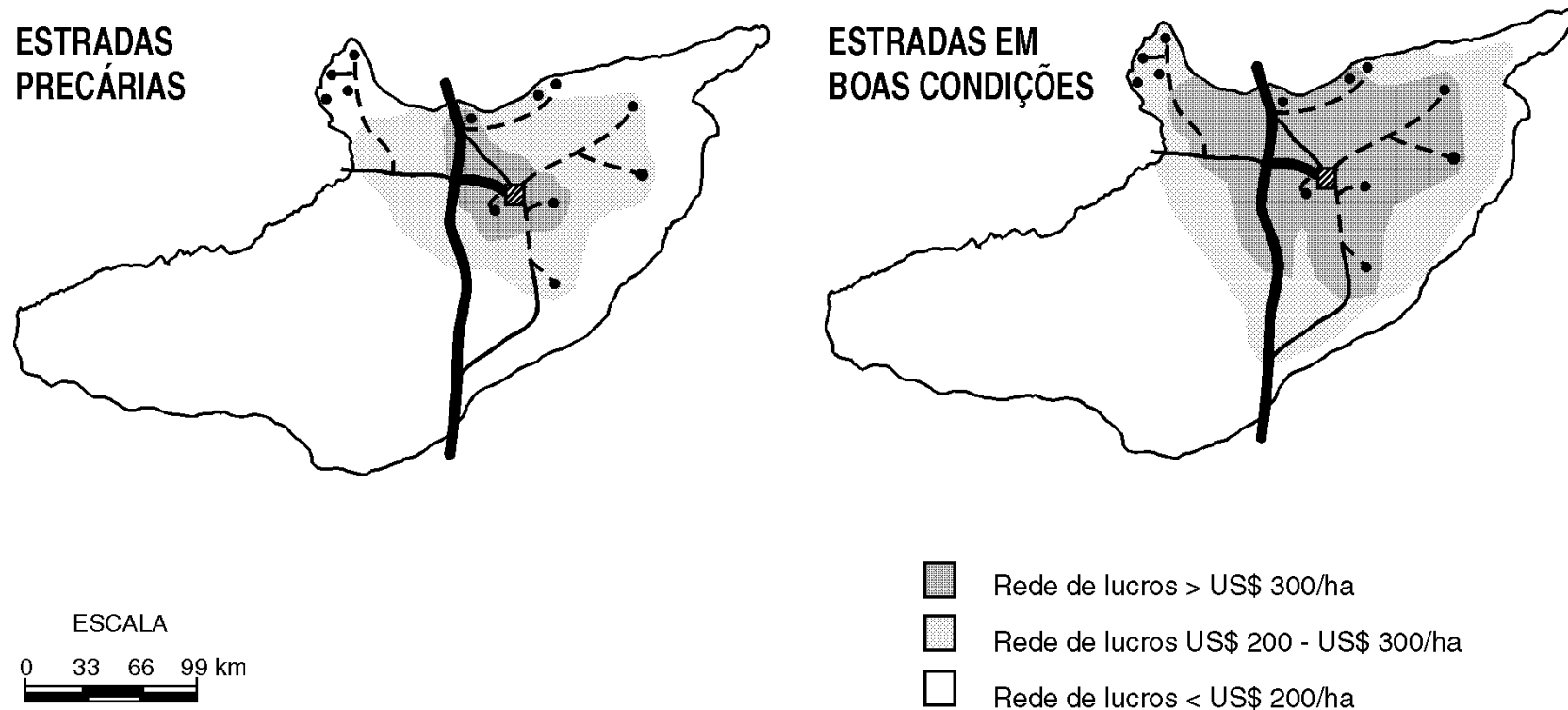


Por último, queremos brevemente ilustrar como a interação entre a colônia local e a qualidade das estradas afeta a lucratividade da agropecuária. Para isso, usamos dados de Paragominas sobre a produtividade e lucros desta atividade (Toniolo e Uhl, 1995) juntamente com nossos dados de custos de transporte. A análise (Figura 4) revela que, com um sistema de estradas precárias, agricultores de apenas 3 das 12 colônias de Paragominas teriam rendimentos maiores que US\$ 300/ha/ano (assumindo que os agricultores comercializam apenas mandioca e dependem dos caminhoneiros para o transporte - situação comum em meados da década de 90). Em outras nove colônias, os altos custos de transporte reduzem os lucros para abaixo de a qualidade das estradas afeta a lucratividade da agropecuária. Para isso, usamos dados de Paragominas sobre a produtividade e lucros desta atividade (Toniolo e Uhl, 1995) juntamente com nossos dados de custos de transporte. A análise (Figura 4) revela que, com um sistema de estradas precárias, agricultores de apenas 3 das 12 colônias de Paragominas teriam rendimentos maiores que US\$ 300/ha/ano (assumindo que os agricultores comercializam apenas mandioca e dependem dos caminhoneiros para o transporte - situação comum em meados da década de 90). Em outras nove colônias, os altos custos de transporte reduzem os lucros para abaixo de US\$ 300/ha/ano. Entretanto, se todas as estradas de Paragominas estivessem em boas condições, os produtores de mandioca de sete colônias do local ganhariam mais de US\$ 300/ha/ano (Figura 4). Dada a existência de estradas precárias, os produtores de mandioca teriam que estar a uma distância máxima de 40 km do centro comercial de Paragominas para obter um lucro líquido maior que US\$ 300/ha/ano. Em estradas em boas condições, os produtores poderiam estar a uma distância de até 80 km do mercado e ainda obter lucros maiores que US\$ 300/ha/ano. Considerando que as famílias rurais não podem cultivar mais do que alguns poucos hectares ao mesmo tempo, este tipo de análise ajuda a explicar as restrições severas que a distância e a qualidade de estradas impõem à lucratividade da agropecuária.

Em suma, temos observado como uma série de fatores pode afetar os custos do transporte. Entre os fatores físicos, as distâncias longas de viagem limitam o uso de alguns veículos de transporte (por exemplo, burro, carroça e bicicleta são úteis apenas para agricultores localizados próximos ao mercado). Além disso, o tipo de estrada pode influenciar os custos de frete (Tabela 2) e o custo de operação dos diferentes veículos de transpor-



**Figura4.** O efeito da localização da colônia e o tipo de estrada (em boas condições *versus* precárias) sobre os lucros da produção de farinha em Paragominas, Pará.



te, afetando a viabilidade econômica da agropecuária como um todo (Figura 4). Entre os fatores econômicos que afetam o transporte, a disponibilidade de capital limita a compra dos diferentes veículos. Finalmente, o valor do produto influencia as escolhas de transporte. Com alto valor e baixo volume, produtos não perecíveis (por exemplo, pimenta-do-reino) sofrem poucas limitações relacionadas ao transporte, ao contrário dos produtos de baixo valor e alto volume (por exemplo, farinha de mandioca).

### **Promovendo o transporte rural mais eficiente**

Aos agricultores, em geral, falta capital necessário para a compra de veículos de transporte. Além dos diversos recursos oficiais de crédito (por exemplo, Fundo Constitucional do Norte, administrado pelo Banco da Amazônia, e Proceara, administrado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária- Incra), instituições não-governamentais também distribuem recursos financeiros na Amazônia. Em entrevistas com organizações financiadoras privadas e do governo, observamos que geralmente a área de interesse era a de assistir grupos de agricultores para a compra de caminhões grandes. No caso de empréstimos governamentais, o financiamento é realizado com base em vários critérios, incluindo algum bem como garantia (por exemplo, propriedade rural). Entretanto, inexistia qualquer discussão sobre planos de uso para o veículo financiado. Como mencionamos anteriormente, não é comum que um grupo de agricultores na região seja capaz de fazer bom uso de um caminhão. Geralmente, o não uso deste veículo, a depreciação e outros custos associados ao caminhão produzem dívidas ao invés de benefícios.

A opção mais viável é financiar veículos de baixa capacidade para o uso individual ou de grupos pequenos. A mesma quantidade de dinheiro necessária para a compra de dois caminhões poderia comprar 60 carroças ou 25 caminhões rústicos. Linhas específicas de crédito poderiam ser desenvolvidas para financiar a compra desses veículos de baixa capacidade. Assim sendo, os tomadores de decisão também poderiam se beneficiar destes modelos analíticos simples (por exemplo, Tabela 3 e Figuras 3 e 4), os quais ilustram o relação entre a distância para transportar, qualidade das estradas, valor do produto e tipo de transporte.

Há um precedente para a melhoria do transporte rural, tais como aqueles abordados aqui. Na África e na Ásia, países onde programas foram desenhados para estimular o uso de veículos individuais, os lucros da agricultura aumentaram. Por exemplo, em Gana, o governo estimulou a iniciativa privada a produzir bicicletas e pequenos reboques e isto estava associado a um aumento na produção agrícola (Riverson e Carapetis, 1991).

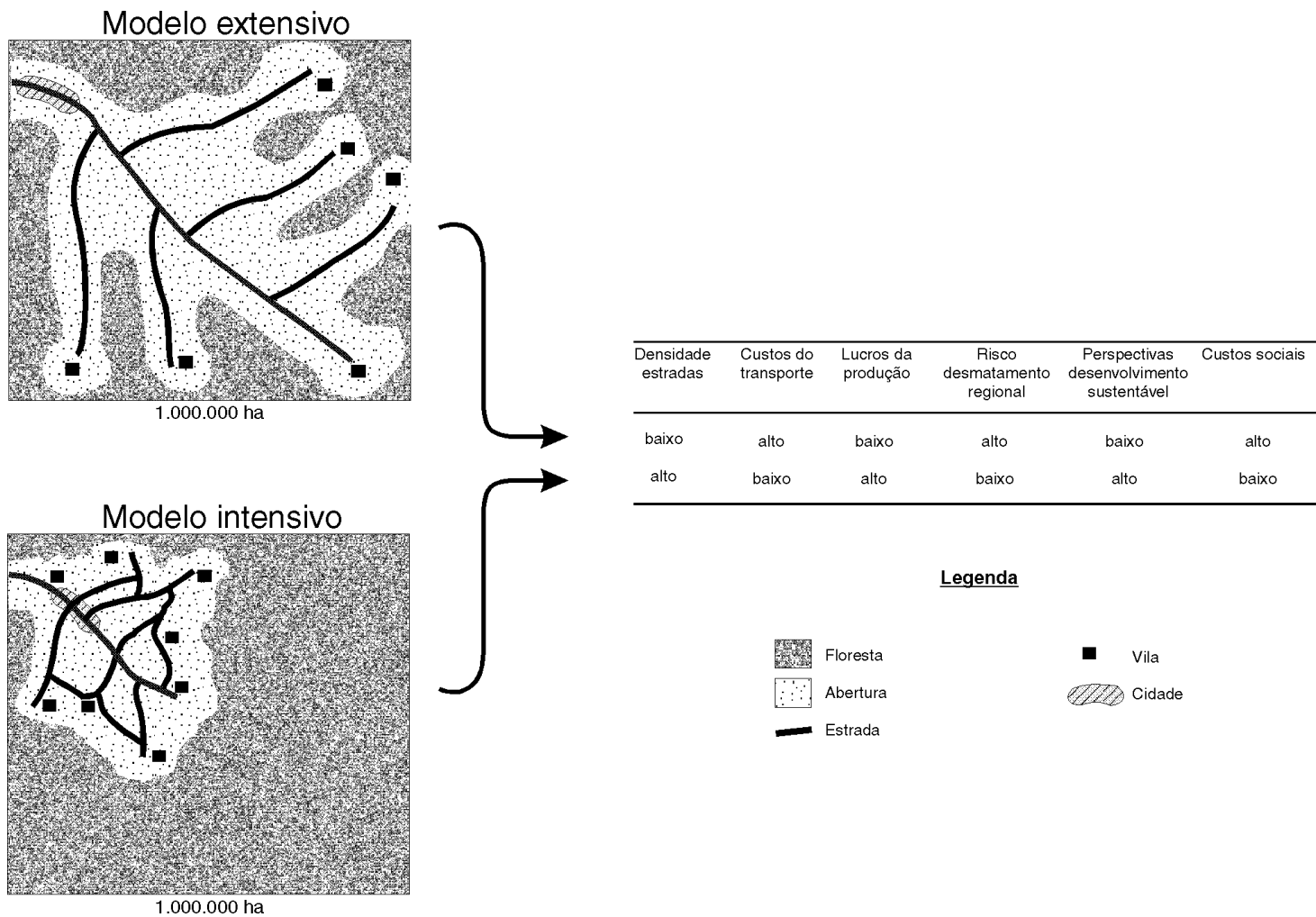
## CONCLUSÃO

### **A mudança conceitual: rede de estradas intensiva *versus* extensiva**

Em geral, há dois modelos para o desenvolvimento de sistemas de estradas na Amazônia. O modelo dominante promoveu a construção de um canal de estradas de centenas ou milhares de quilômetros (por exemplo, rodovias Belém-Brasília e Transamazônica). Estas estradas foram construídas para promover a colonização, estabelecer os limites da segurança nacional e interligar colônias distantes. Este estilo extensivo de rede de estradas (Figura 5A) tem estimulado a expansão da colonização de grandes áreas. O segundo tipo de rede de estradas rural é intensivo e envolve o aumento da densidade e qualidade das estradas em áreas já ocupadas por um número relativamente alto de agricultores (Figura 5B).

Este último modelo promove a intensificação do uso da terra. Ainda que recebendo pouca atenção, avanços significativos foram feitos nas duas últimas décadas quanto à intensificação das práticas agropecuárias na Amazônia. Agrônomos do CIAT (*International Center of Tropical Agriculture*) na Colômbia têm desenvolvido tecnologia de baixo impacto para o uso de solos inférteis (*Oxisols* e *Ultisols*) que cobrem 70% da Bacia Amazônica. Além disso, estudos da Embrapa/CPATU revelam que, a longo prazo, a produção agrícola permanente e intensiva no Nordeste do Pará pode melhorar as condições do solo. A pecuária também poderia desenvolver uma base sustentável. No final dos anos 80, os fazendeiros mais progressistas no Pará começaram a utilizar novas forragens, a melhorar o estoque de gado e a intensificar o seu manejo. Esta mudança para pecuária intensiva

**Figura 5.** Vantagens e desvantagens da rede de estradas extensiva e intensiva para o desenvolvimento regional.



tem reformado ou rejuvenescido os pastos abandonados que ocupam muitas das áreas abertas das propriedades de alguns fazendeiros. A “reforma” consiste em gradear, fertilizar e plantar com forragens melhoradas. Com a reforma, os lucros são aproximadamente US\$ 50/ha/ano, considerando ainda que a fertilização poderia ser necessária a cada cinco anos (Mattos e Uhl, 1994).

O desenvolvimento de um modelo intensivo de estradas estimularia a produção agrícola de várias maneiras. A qualidade e a densidade de estradas melhoradas poderiam baixar os custos do transporte [por exemplo, na Região Bragantina os custos do frete são 50% mais baixos em estradas de chão em boas condições do que em estradas de chão precárias (Tabela 2)]. Além disso, o acesso melhorado aos mercados poderia estimular o aumento da produção, promovendo, conseqüentemente, o aumento da competição entre freteiros e, portanto, a redução dos custos de frete. Finalmente, em áreas com baixa densidade de agricultores, pode haver uma maior chance de tornar coletivo alguns sistemas de produção e custos de transporte, reduzindo, desta maneira, os gastos de cada produtor.

Pela perspectiva do governo, desenvolver um modelo intensivo de estradas poderia também ser preferível em oposição ao modelo extensivo, uma vez que aquele beneficia mais pessoas por quilômetro de estrada melhorada. Outra vantagem da rede de estradas intensiva é o acesso melhorado aos serviços públicos, tais como saúde e educação. Reunidas, as vantagens da intensificação da rede de estradas poderia encorajar os colonizadores a permanecerem em suas propriedades, ao invés de avançarem cada vez mais para dentro da floresta.

Uma estratégia necessária para promover a intensificação da agricultura e melhorar a eficiência do transporte rural não deveria ignorar as opções de transporte fluvial. Sistemas de transporte terrestre e fluvial freqüentemente operam lado a lado, porém com pouca conexão na Amazônia. Muitos dos rios do norte e do sul do Pará são navegáveis todo o ano. Estes rios (por exemplo, Gurupi, Capim, Tocantins, Xingu, Iriri, Tapajós) e seus tributários correm quase paralelos, freqüentemente mantendo entre si uma distância de 100 km. O custo do transporte fluvial é baixo (geralmente muito menor do que o frete de caminhões). Para o transporte de longa distância até os principais mercados urbanos (por exemplo, Belém), uma combinação de transporte por estradas e rio poderia ser mais eficiente em termos financeiros.

Em resumo, uma mudança conceitual na política de estradas seria necessária. Ao contrário de um sistema extensivo de estradas que promove o desmatamento, é essencial a criação de um sistema intensivo e altamente localizado. Investimentos governamentais em melhorias e intensificação da rede de transporte existente em áreas com alta densidade populacional seriam vantajosos, não somente para os produtores locais, mas também para o governo e sociedade em geral (Schneider, 1994; Almeida e Uhl, 1995; e Toniolo e Uhl, 1995). O efeito combinado destas melhorias poderia aumentar a intensificação agrícola próximo das cidades e, ao mesmo tempo, proteger as grandes extensões de florestas distantes das cidades (Figura 5).

O estabelecimento de uma rede de estradas rurais no modelo intensivo, com ligações entre estradas e rios, combinado com a modificação da legislação sobre o uso da terra e bons programas de financiamento de veículos, ajudaria a aumentar a eficiência e a competitividade da agricultura na Amazônia Oriental. Esta estratégia requereria que os políticos em vários níveis (local, estadual e federal) coordenassem esforços. Os governos locais e estaduais podem trabalhar para intensificar a rede de transportes, enquanto o governo federal pode facilitar o aumento da disponibilidade de crédito para financiar a compra de veículos apropriados. Ao mesmo tempo, a modificação das políticas federal e estadual de uso da terra seria necessária para permitir a concentração das atividades agropecuárias em propriedades intensificadas próximas às cidades, juntamente com o estabelecimento de grandes reservas florestais na Amazônia.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer a David McGrath e Steve Stone por auxiliarem na conceitualização do problema; Pervaze Sheikh pela contribuição na análise dos dados; Flávio Figueiredo e Bill Moyer pela confecção das figuras; Rui Rocha, Michael Collins e Jeffrey Gerwing pela revisão das versões iniciais deste artigo; Tatiana Corrêa pela tradução; e à Fundação Ford do Brasil e Fundo Mundial para a Natureza (WWF) pelo suporte financeiro à pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, O. and UHL, C. 'Developing a quantitative framework for land use planning in the Brazilian Amazon', *World Development*, 12: 105-114, 1995.
- BEILLOCK, R. 'Fruit and vegetable distribution in India: some observations', *International Working Paper Series*, Food and Resource Economics Department, University of Florida, 1991.
- CREIGHTNEY, C.D. 'Transport and economic performance: a survey of developing countries', World Bank Technical Paper No. 232, *Africa Technical Department Series*, World Bank, Washington D.C., 1993.
- IBGE. Censo Demográfico de 1994. Rio de Janeiro.
- IBGE. Censo Agropecuário de 1985. Rio de Janeiro.
- MAHAR, D.J. Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon Region. World Wildlife Fund and The Conservation Foundation. Published by arrangement with the World Bank, Washington D.C, 1989.
- MATTOS and UHL, C. 'Economic and ecological perspectives on ranching in the Eastern Amazon', *World Development*, 22: 45-158, 1994.
- MORAN, E.F. Developing the Amazon. Indiana University Press, Bloomington, 1981.
- PLATNER, S. 'Economic development and occupational change in a developing area of Mexico', *The Journal of Development Areas*, 14: 469-482, 1980.
- RIVERSON, J.D.N. and CARAPETIS, S. 'Intermediate means of transport in Sub-Saharan Africa: its potential for improving rural travel and transport', Technical Paper No. 161, *Africa Technical Department Series*, The World Bank, Washington, D.C., 1991.
- SCHNEIDER, R.R. 'Government and the economy on the Amazon frontier', *Report No. 34*, The World Bank, Washington, D.C., 1994.
- SCOTT, E.P. 'Subsistence, markets, and rural development in Hausaland', *The Journal of Developing Areas*, 12: 449-469, 1978.
- SKJONSBORG, E. Change in an African Village. Kumarian Press, CN, 1994.
- SMITH, N. Rainforest Corridors: The Transamazon Colonization Scheme. University of California Press, Berkeley, 1982.
- TONIOLO, A. and UHL, C. 'Economic and ecological perspectives on agriculture in the Eastern Amazon', *World Development*, 23: 959-973, 1995.

UHL, C., VERÍSSIMO, A., MATTOS, M., BRANDINO, Z. and VIEIRA, I.C. 'Social, economic, and ecological consequences of selective logging in a Amazon frontier: the case of Tailândia', *Forest Ecology and Management*, 46: 243-273, 1991.

VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA, R. and UHL, C. 'Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas', *Forest Ecology and Management*, 55: 196-199, 1992.





A Série Amazônia é uma iniciativa do Imazon de divulgação ampla dos seus estudos. Os artigos, publicados em revistas científicas internacionais, abordam de forma multidisciplinar as atividades de uso dos recursos naturais na Amazônia. A Série Amazônia conta com o apoio da Fundação Ford.