

Corredores de transportes e desenvolvimento regional *

JOSEF BARAT **

1. Introdução

Os Corredores de Transportes que, em última análise, visam à implantação de infra-estruturas e sistemas operacionais modernos para o transporte, manuseio e armazenagem e comercialização dos fluxos densos de mercadorias (minérios, cereais, petróleo e derivados e, mesmo, grandes partidas de carga geral unificada) permitirão, do ponto de vista do mercado interno, uma crescente integração dos grandes centros industriais e suas áreas adjacentes às regiões abastecedoras de matérias-primas e alimentos. Por outro lado, com relação às exportações, a racionalização e a integração das diferentes etapas do processo de escoamento propiciarão ao País a possibilidade de participar, em condições competitivas, de frentes dinâmicas do mercado internacional.

O recente desenvolvimento tecnológico dos transportes tem enfatizado as necessidades e vantagens do transporte combinado. Tanto nas técnicas de granelização, como nas de emprego dos cofres de carga ou formação de lotes homogêneos de carga geral, o que se objetiva, basicamente, é a redução considerável dos custos de carga, descarga e transbordos de uma modalidade para outra. Os custos de transferência das mercadorias diminuem em função da redução dos custos diretos envolvidos naquelas operações, bem como da maior rotatividade dos veículos, alcançada pelo menor tempo de permanência destes nos terminais. O transporte combinado

* Este trabalho representa a consolidação, em um quadro de referência teórico, dos principais conceitos desenvolvidos pelo autor e técnicos do Setor de Transportes do IPEA durante os anos de 1971/72 e que deram origem, posteriormente, ao Programa dos Corredores de Transportes, consubstanciado no I Plano Nacional de Desenvolvimento para o período 1972/73.

** Da TRANSPLAN S. A., Planejamento e Projetos de Transportes.

implica a disponibilidade de infra-estruturas, veículos e instalações terminais que permitam a formação de conjuntos operacionais integrados e eficientes.

— A conexão entre os pontos de contato com os fluxos densos de longo-curso e as regiões de elevado potencial de produção (agrícola, extrativa e industrial) diretamente ou por intermédio de redes alimentadoras e locais definiria um “Corredor de Transportes” para exportação. Este seria a particularização de um conceito mais amplo de “Corredores de Transportes”.

Os “Corredores” seriam definidos como segmentos do Sistema de Transportes, ligando áreas ou pólos entre os quais ocorre, ou deverá ocorrer em futuro próximo, intercâmbio de mercadorias de densidade tal que justifique a adoção de modernas tecnologias de manuseio, armazenagem e transportes, tendo-se em vista principalmente a granelização. Exigem aplicações intensivas de capital, mas proporcionam reduções significativas nos custos de transferência de mercadorias.¹

No primeiro caso, são as possibilidades do comércio internacional e seus reflexos na evolução tecnológica — condicionante de novos tipos de veículos — que determinam o dimensionamento da capacidade dos portos (e aeroportos) e, conseqüentemente, da sua retaguarda de transporte para atender ao tráfego denso de superfície (ferrovias, vias navegáveis, dutos e rodovias-tronco expressas). No segundo caso, em termos mais amplos, são as potencialidades de expansão da produção (resultante das disponibilidades de fatores de produção mobilizáveis num dado momento e em certas regiões) e as possibilidades de expansão do consumo final urbano ou intermediário-industrial, que permitirão identificar as grandes concentrações de embarque e desembarque de carga, as quais, em última análise, dimensionarão a capacidade do transporte linear para atendimento do tráfego denso.

O “Corredor” consistiria, portanto, primeiramente na articulação de investimentos em transportes com aqueles efetuados nas

¹ “Corredores de Transportes” (Rio de Janeiro: IPEA, Documento de Trabalho n.º 1, março 1972), mimeog.

atividades dinâmicas que demandam seus serviços. Em seguida, na concepção de sistemas operacionais integrados entre duas ou mais modalidades de transportes (ferrovia, via navegável, dutos, rodovia-tronco e/ou rodovia alimentadora local) com os portos, os centros de beneficiamento primário, processamento industrial e/ou com as centrais de abastecimento metropolitano, permitindo o equacionamento do escoamento dos fluxos densos de mercadorias (principalmente granelizados).

Um quadro de referência teórica do conceito de "Corredores de Transportes" e sua inter-relação com o processo de especialização produtiva regional é apresentado nas seções seguintes.

2. As economias de escala em um sistema integrado de escoamento

Considere-se o exemplo de uma determinada região com condições de clima e solo favoráveis a uma especialização na produção de cereais. Os acréscimos verificados na produção, associados ao processo de especialização produtiva, permitem, em princípio, maior atendimento da demanda interna bem como um incremento nas exportações.

Examinando o problema da disponibilidade de serviços de transporte, manuseio e armazenagem dos cereais produzidos, verifica-se que somente a implantação ou melhoria de facilidades na infra-estrutura, e a concepção de sistemas operacionais modernos para aqueles serviços, possibilitarão a crescente e desejável integração entre a região produtora e os grandes pólos de consumo ou pontos de embarque. As conseqüentes reduções nos custos finais dos cereais e seus derivados (óleos, farelos, etc.) se constituirão em fator da mais alta importância na conquista de novos mercados e na preservação da continuidade no processo de especialização produtiva regional.

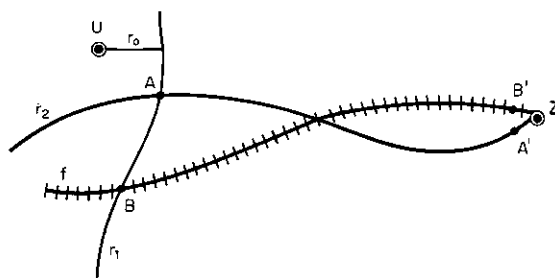
O conceito de Corredores de Transportes pode ser esquematizado a partir do confronto de duas situações alternativas de escoamento de produção regional. Na Situação I, o transporte e o ma-

nuseio dos cereais são feitos em sacas com custos médios unitários crescentes após um determinado volume de escoamento.

A infra-estrutura, os equipamentos e instalações para o transporte, manuseio e armazenagem dos cereais são fatores fixos a curto prazo e a função de produção para o escoamento não permite rendimentos crescentes acima de um dado grau de utilização da capacidade instalada. Com efeito, haverá uma sobreutilização da mesma à medida que cresce o volume escoado e, além disso, a própria discrepância nas capacidades instaladas para as diferentes etapas do processo de escoamento constitui-se em limitação ao seu melhor aproveitamento.

Na Situação II, são feitos investimentos em instalações fixas e melhorias para a implantação de facilidades de granelização. Neste caso, verificam-se reduções substanciais de custos médios unitários a partir de uma determinada quantidade transportada. A homogeneidade nas capacidades instaladas para as diferentes etapas, permitindo um tratamento integrado do processo de escoamento dos cereais, assim como as indivisibilidades criadas com os novos investimentos, darão origem a uma nova fase de rendimentos crescentes. Cabe lembrar, quanto ao aspecto das indivisibilidades, que na função de produção anterior poderão ser aumentadas as toneladas-quilômetro/ano produzidas, sem a necessidade de aumentar a disponibilidade de fatores na mesma proporção. Favorecendo a redução de custos para o escoamento de grandes massas de cereais granelizados, os "Corredores" servirão de suporte ao processo de especialização regional no quadro de objetivos de desenvolvimento nacional (exportações, abastecimento metropolitano, etc.), conforme será mostrado a seguir.

Na Situação I, a safra de cereais é recolhida em sacas em uma das unidades produtoras da região (U). Esta unidade produtora é ligada a uma rodovia estadual alimentadora de revestimento primário (r_1), por meio de uma estrada rural de terra (r_0). A produção é levada em caminhões médios até o ponto de interseção com uma rodovia federal troncal (r_2) e daí ao porto (Z). Na situação assinalada, a safra recolhida por caminhões médios na unidade produtora é levada diretamente a Z ou concentrada em arma-



- U — unidade produtora de cereais
- r_0 — estrada rural ou vicinal
- r_1 — rodovia estadual alimentadora
- r_2 — rodovia federal troncal (somente utilizada para escoamento de sacaria na Situação I)
- f — ferrovia (somente utilizada na Situação II)
- A — Interseção da rodovia estadual alimentadora com a rodovia federal troncal onde está situado um armazém geral (Situação I)
- A' — localização de armazém geral portuário (Situação I)
- Z — porto de mar com capacidade de recebimento de navios de longo curso
- B — interseção da rodovia estadual alimentadora com a ferrovia que conduz a Z, onde está situado um silo coletor com facilidades de granelização (Situação II)
- B' — localização de silo portuário com facilidades de embarque do cereal a granel (Situação II)

zém geral situado no ponto de interseção A para o posterior transbordo em caminhões pesados que circularão na rodovia troncal, o que possibilitará a maior concentração de partidas de sacaria naqueles veículos.

Em Z, a carga é armazenada em armazéns gerais e embarcada com a utilização de empilhadeiras e, na borda do cais, por meio de guindastes ou paus de carga de bordo. Existe ainda uma ferrovia (f) que intersecciona a rodovia alimentadora estadual em B, mas na Situação I não está sendo convenientemente utilizada por

inexistência de equipamento e instalações de infra-estrutura para granelização.² A utilização plena de vagões de carga para transportar a produção de cereais em sacos não atrai o usuário devido ao número maior de operações de transbordo, com as conseqüentes implicações de tempo perdido e eventuais avarias.

Na Situação II estão instalados silos nos pontos *B* e *B'*, coletor e portuário, capazes de granelizar a produção, bem como de manter estoques de compensação. A ferrovia dispõe de instalações e equipamentos apropriados para manuseio e transporte de cereais a granel e, com a ensilagem, pode manter uma boa rotatividade entre os pontos *B* e *Z*. Em *Z*, por sua vez, há um terminal de embarque para cereais granelizados, dotado de condições suficientes para operar economicamente embarcações de grande capacidade, notadamente graneleiros. As condições de profundidade no canal de acesso e no terminal graneleiro são tais que permitem a atracação das embarcações de grande capacidade. Cabe lembrar que na Situação I tais embarcações não poderiam operar economicamente.

Para a definição do investimento necessário à efetivação de um sistema tecnologicamente avançado de escoamento da produção, tal como o concebido na idéia dos "Corredores de Transportes", o problema básico consiste em explicar o significado das quantidades mínimas de escoamento dos cereais produzidos na região, a fim de justificar aquele investimento.

Considere-se, agora a composição do custo total por t-km transportada na Situação I. Sendo *Y* o custo total em cruzeiros e *X* as quantidades transportadas de cereais em t-km/ano, pode-se definir uma função:³

² Cabe lembrar que o tráfego denso de superfície, dentro da concepção de Corredores de Transportes, poderia ser atendido por outros tipos de transporte linear pesado, a saber: rodovia-tronco de alta capacidade, via navegável ou duto, dependendo das condições do sistema de transportes e/ou do tipo de mercadoria a ser transportada.

³ A função foi especificada tão-somente com o propósito de facilitar a exposição teórica.

$$Y = \gamma X^2 + \beta X + \alpha, \text{ onde:}$$

$$\alpha = \sum_i \lambda_i a_i = F$$

sendo, $0 \leq \lambda_i \leq 1$

e F representa a soma dos custos fixos totais das instalações necessárias ao escoamento da produção de cereais para a qual: a_i representa o custo em cruzeiros das facilidades de infra-estrutura, equipamentos e instalações e λ_i representa um coeficiente de utilização das mesmas especificamente para o escoamento da produção de cereais.

$$\gamma X^2 + \beta X = V$$

sendo, $\gamma > 0$ e $\beta > 0$

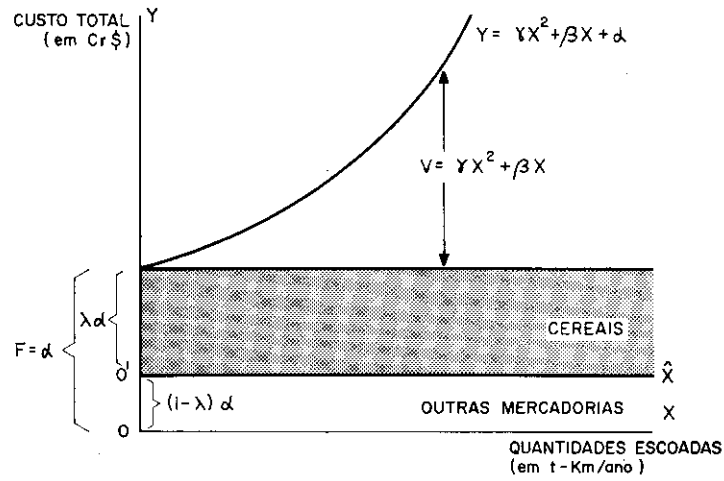
onde V representa os custos variáveis totais equivalentes aos custos de manutenção e operação dos veículos rodoviários, de transbordos manuais de carga ensacada, da operação de armazenagem e do tempo de permanência nos armazéns e o custo de embarque no porto. $\gamma > 0$ e $\beta > 0$ são condições que caracterizam a convexidade da função especificada.

O Gráfico I mostra a função de custo total decomposta nas parcelas de custo fixo e custo variável ($Y = F + V$). Cabe lembrar que, a rigor, a parcela de custo fixo engloba duas componentes: a da participação, sobre os custos das infra-estruturas, instalações e equipamentos, relativa à sua utilização para o escoamento dos cereais ($\lambda\alpha$) e aquela relativa à participação sobre aqueles custos, do transporte de outras mercadorias que não cereais $(1 - \lambda)\alpha$. Assim, na verdade o custo fixo da Situação I seria:

$$F = \alpha = \lambda\alpha + (1 - \lambda)\alpha$$

Como o que se pretende neste quadro de referência teórica ao conceito de "Corredores de Transportes" é a comparação de uma Situação I com uma Situação II, na qual é implantado um sistema moderno para escoamento de cereais, considerou-se naquela apenas a incidência de custos fixos sobre o transporte de cereais ("custos fixos do escoamento de cereais") abandonando-se a par-

GRÁFICO 1



cela dos custos fixos que, embora incidindo obviamente sobre o escoamento de cereais — pois trata-se da utilização da mesma capacidade já instalada — corresponderiam à utilização para o transporte de outras mercadorias.⁴ Esta simplificação corresponde no gráfico à transposição de eixo, tornando:

$$F = \alpha = \lambda \alpha = \sum_i \lambda_i a_i$$

Daqui para a frente, feita esta ressalva, pode-se trabalhar na Situação I considerando-se F como o “custo fixo do escoamento de cereais”.

⁴ Quanto mais próximo da unidade estiver o valor de λ , tanto mais necessária a abordagem do escoamento da produção no âmbito de um sistema de “Corredor de Transportes” definido neste trabalho, uma vez que maior é o grau de especialização produtiva da região considerada.

Cabe notar que $\sum \lambda_i < 1$ no caso da existência de capacidade ociosa global ou de indivisibilidades nas instalações necessárias. Na Situação I alguns fatores têm disponibilidade limitada, provocando estrangulamentos e reduzindo a capacidade global do processo de escoamento. Nesta Situação há, portanto, uma tendência à saturação imediata da capacidade instalada, impedindo rendimentos crescentes a partir de um determinado volume de escoamento.

Pode-se definir, por outro lado, uma função de custo médio unitário decorrente da função anteriormente definida:

$$\frac{Y}{X} = \gamma X + \beta + \frac{\alpha}{X} \text{ onde:}$$

$$\frac{\alpha}{X} = \sum_i \frac{\lambda_i a_i}{X} = \frac{F}{X}$$

corresponde ao rateio dos custos fixos totais pela quantidade movimentada de cereais.

$$\beta = \sum_i b_i = V_1$$

V_1 é a parcela dos custos variáveis que é constante, em termos unitários, em relação à quantidade de cereais transportada ou em relação à distância percorrida.⁵

$$\gamma X = \sum_i (\mu_i g_i) = V_2 X$$

$V_2 X$ é a parcela dos custos variáveis que, em termos médios unitários, dependerão do volume de carga e da quilometragem percorrida, onde g_i representa os custos operacionais que dependem das quantidades e distâncias e μ_i um coeficiente de utilização para o caso do transporte e manuseio dos cereais, sendo:

$$V_1 + V_2 X = \frac{V}{X}$$

Com relação à parcela de utilização das facilidades de infra-estrutura, equipamento e instalações para o escoamento da produção de cereais, ou seja, quanto aos custos fixos totais da Situação I, estes podem ser decompostos da maneira que se segue:

$$F = \sum_{i=0} \lambda_i a_i$$

onde cada termo representa:

⁵ São fixos apenas dentro de certos limites de carga transportada. Entretanto, para efeitos da análise presente esta parcela pode ser considerada como fixa em termos médios unitários.

- $\lambda_0 a_0$ = adicional dos custos de construção e conservação da estrada rural ou vicinal de terra (r_0);
 $\lambda_1 a_1$ = adicional dos custos de construção e conservação da rodovia estadual alimentadora de revestimento primário (r_1);
 $\lambda_2 a_2$ = custos de construção e conservação da rodovia federal troncal pavimentada (r_2);
 $\lambda_3 a_3$ = custos da frota de veículos rodoviários leves e médios;
 $\lambda_4 a_4$ = custos da frota de veículos rodoviários pesados;
 $\lambda_5 a_5$ = custos de construção e conservação das instalações de armazenagem nos armazéns gerais (A e A');
 $\lambda_6 a_6$ = custos de construção e conservação das instalações portuárias.

Por sua vez, com relação às duas parcelas dos custos variáveis médios unitários (V_1 e V_2), temos de um lado:

$$V_1 = \sum_{i=0}^4 b_i, \text{ onde cada termo representa:}$$

- b_0 = custo de produção e estocagem dos cereais colhidos na unidade produtora;
 b_1 = custo de ensacamento na unidade produtora sem o retorno da sacaria;
 b_2 = custo dos transbordos manuais da mercadoria em sacos;
 b_3 = custo da operação de armazenamento e do tempo de permanência nos armazéns gerais (A e A');
 b_4 = custo das operações de embarque não-mecanizado nos navios;

e de outro:

$$V_2 = \sum_{i=0}^2 \mu_i g_i, \text{ onde:}$$

- $\mu_0 g_0$ = custo de manutenção e operação de veículos rodoviários leves na rodovia rural ou vicinal em terra (r_0);

- $\mu_1 g_1$ = custo de manutenção e operação de veículos rodoviários leves na rodovia estadual alimentadora de revestimento primário (r_1);
- $\mu_2 g_2$ = custo de manutenção e operação de veículos rodoviários pesados na rodovia federal troncal pavimentada (r_2).

Tem-se, portanto, que V_2 pode ser apresentado como uma função específica do volume de carga transportada e da quilometragem percorrida, mesmo considerando os desdobramentos em partes fixas $g_0, g_1, g_2 \dots$

$V_2 = f(X)$, sendo X medido em toneladas-quilômetro/ano.

Seria conveniente admitir, para simplificação da Situação I, que os veículos rodoviários são plenamente utilizados durante todo o ano e não há incidência de encargos sobre a capacidade ociosa no custo da t-km transportadas. Os custos de armazenagem levam em conta, por sua vez, a depreciação do produto.

Para a Situação II, pode-se, neste momento, definir uma função de custo total análoga àquela definida para a Situação I:

$$\hat{Y} = \hat{\gamma} X^2 + \hat{\beta} X + \hat{\alpha}$$

Neste caso, todavia, α representaria o montante anual dos custos fixos das instalações necessárias para o escoamento da produção através de moderna tecnologia de granelização dos cereais.

$$\hat{\alpha} = \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i$$

A função de custo médio unitário decorrente seria:

$$\frac{\hat{Y}}{X} = \hat{\gamma} X + \hat{\beta} + \frac{\hat{\alpha}}{X} \text{ onde}$$

$$\frac{\hat{\alpha}}{X} = \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i = \frac{\hat{F}}{X}$$

Torna-se interessante definir agora a diferença:

$$\hat{\alpha} - \alpha = \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i - \sum \lambda_i a_i \theta$$

$$\theta = q \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i + m \sum_i \lambda_i a_i - m \sum \lambda_i a_i - n \sum \lambda_i a_i, \text{ onde:}$$

$$m \sum_i \lambda_i a_i = m\alpha$$

representa a proporção de custos fixos na Situação I que permanecem na Situação II, sendo $m < 1$ e, para simplificação, mantidos os mesmos coeficientes de utilização da Situação I;

$$n \sum_i \lambda_i a_i = n\alpha$$

representa a proporção dos custos fixos iniciais da Situação I não necessários para o escoamento dos cereais em granel na Situação II;

$$q \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i = q\hat{\alpha}$$

representa os novos custos fixos em novas instalações, equipamentos e infraestrutura, bem como melhorias nas facilidades existentes, necessários para a Situação II;

$$\theta = q \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i - n \sum_i \lambda_i a_i$$

representa a diferença líquida entre os novos custos fixos e aquela parcela dos custos fixos já existentes na Situação I, porém não mais necessária na Situação II.

Portanto, na Situação II

$$\hat{\alpha} = \sum_i \hat{\lambda}_i \hat{a}_i = m \sum_i \lambda_i a_i + \theta$$

Para o caso em análise:

$\hat{\alpha} = \lambda_0 a_0 + \lambda_1 a_1 + \lambda_3 a_3 + \lambda_6 a_6 + \theta$, pois as parcelas de custos da frota de veículos rodoviários pesados, dos armazéns gerais e da construção e manutenção da rodovia federal troncal não permanecem na Situação II.

Nos custos fixos ter-se-ia, por conseguinte, alguns dos custos fixos iniciais definidos na Situação II.

$$\hat{\alpha} = \sum_{i=0}^8 \hat{\lambda}_i \hat{a}_i \quad \text{onde,}$$

$\hat{\lambda}_0 \hat{a}_0 = \lambda_0 a_0$ = que representa o adicional dos custos de construção da estrada rural ou vicinal de terra (r_0);

- $\hat{\lambda}_1 \hat{a}_1 = \lambda_1 a_1$ = que representa o adicional dos custos de construção e conservação da rodovia estadual alimentadora de revestimento primário (r_1);
 $\hat{\lambda}_2 \hat{a}_2 = \lambda_2 a_2$ = dos custos das frotas de veículos rodoviários leves e médios;
 $\hat{\lambda}_3 \hat{a}_3 = \lambda_3 a_3$ = dos custos de construção e conservação das instalações portuárias;
 $\hat{\lambda}_4 \hat{a}_4$ = custo de melhoria da rodovia estadual alimentadora (que passa a ser pavimentada) e da estrada rural ou vicinal de terra (que passa a ter revestimento primário);
 $\hat{\lambda}_5 \hat{a}_5$ = custo da melhoria, conservação e implantação de sistemas de granelização na ferrovia (f);⁶
 $\hat{\lambda}_6 \hat{a}_6$ = custo de instalação de silo coletor e silo portuário com facilidades de granelização (B e B');
 $\hat{\lambda}_7 \hat{a}_7$ = custo de instalação de sistema de embarque do cereal a granel no porto (B');
 $\hat{\lambda}_8 \hat{a}_8$ = adaptação do calado do porto aos graneleiros de grande capacidade.

$$\text{Assim, } \theta = \sum_{i=4}^8 \hat{\lambda}_i \hat{a}_i - \{\lambda_2 a_2 + \lambda_4 a_4 + \lambda_5 a_5\}$$

Pode-se concluir que $\hat{F} > F$, sempre que haja a implantação de uma Situação II, respeitada a condição de que $\sum_{i=4}^8 \hat{\lambda}_i \hat{a}_i$ em termos absolutos seja maior que $\lambda_2 a_2 + \lambda_4 a_4 + \lambda_5 a_5$. Cabe lembrar, todavia, que o custo médio unitário na Situação II $\left(\frac{\hat{F}}{X}\right)$ poderá ser menor, dentro de certos limites, à medida que aumentem os valores de X .

⁶ Esta parcela de custo fixo poderia representar também os custos de melhoria para transformar a rodovia-tronco em via expressa de alta capacidade de tráfego ou os custos de melhoria de uma via navegável ou de implantação de um duto.

Com relação à parcela dos custos variáveis totais que não varia em termos unitários (V_1), tem-se na Situação II:

$$\hat{\beta} = \sum_i \hat{b}_i$$

Novamente cabe definir a diferença

$$\hat{\beta} - \beta = \sum_i \hat{b}_i - \sum_i b_i = \varepsilon$$

$$\varepsilon = q \sum_i \hat{b}_i + m \sum_i b_i - m \sum_i b_i - n \sum_i b_i, \text{ onde:}$$

$m \sum_i b_i = m\beta$ proporção dos custos na Situação I que permanecem na Situação II;

$n \sum_i b_i = n\beta$ proporção dos custos na Situação I que são suprimidos na Situação II;

$q \sum_i \hat{b}_i = q\hat{\beta}$ novos custos que surgem na Situação II;

$\varepsilon = q \sum_i \hat{b}_i - n \sum_i b_i$ representa a diferença líquida entre os novos custos que surgem na Situação II e os custos da Situação I que são suprimidos na Situação II.

A expressão da parcela dos custos variáveis totais que não varia em termos unitários é, para a Situação II:

$$\hat{V}_1 = \sum_{i=0}^2 \hat{b}_i, \text{ onde:}$$

$\hat{b}_0 = b_0$ = que representa o custo da produção e estocagem dos cereais na unidade produtora;⁷

⁷ Pode-se admitir aqui, para precisar melhor o raciocínio, que existirá uma Situação III onde o custo de produção dos cereais se reduzirá devido à existência do sistema moderno e integrado de escoamento implantado na Situação II. Na Situação II, todavia, os custos de produção ainda permanecem os mesmos que na Situação anterior (I), pois não houve tempo ainda para promover a modernização do Setor produtivo. A Situação III implicaria, como será visto adiante, a redução do custo de produção pelo decréscimo nos custos de transporte dos insumos usados na produção agrícola, entre outros fatores. Apenas para simplificação teórica, admitiu-se que os coeficientes de utilização da infra-estrutura de transportes da Situação I permaneceram os mesmos na Situação II. Numa Situação III, entretanto, tais coeficientes seriam modificados.

\hat{b}_1 = custo do ensacamento na unidade produtora com o retorno da sacaria;

\hat{b}_2 = custo da operação de ensilagem e do tempo de permanência da mercadoria nos silos (coletor e portuário) com a granelização dos cereais.

Na Situação II, por conseguinte:

$$\hat{\beta} = \sum_i \hat{b}_i = m \sum_i b_i + \varepsilon$$

No caso que está sendo examinado:

$$\hat{\beta} = \sum_i \hat{b}_i = b_0 + \varepsilon, \text{ onde:}$$

$\varepsilon = \hat{b}_1 + \hat{b}_2 - \{b_1 + b_2 + b_3 + b_4\}$, pois apenas b_1 (custo da produção e estocagem dos cereais colhidos na unidade produtora) permanece na Situação II.

Para que $\hat{V}_1 < V_1$, é necessário que $b_2 + b_4$ (custo dos transbordos manuais mais o das operações portuárias não-mecanizadas) tornem-se proibitivos por adicionarem custos extras de espera e congestionamento na Situação I, que só poderão ser resolvidos com a passagem para a Situação II. Em última análise, são dificuldades de embarque e transbordos para grandes quantidades movimentadas que, elevando os ônus sobre o valor da mercadoria em trânsito ou estocada, permitirão uma posição vantajosa de \hat{V}_1 em relação a V_1 .

Estes custos independem, a rigor, da quantidade de cereais escoada ou da distância percorrida. A quantidade e a distância influirão, todavia, na forma de "custos de congestionamento". Cabe examinar agora o comportamento das parcelas dos custos variáveis totais que são função das quantidades e distâncias (V_2 e \hat{V}_2).

Os custos variáveis que, em termos médios unitários, dependerão do volume de carga e da quilometragem percorrida (V_2) são, na Situação II:

$$\hat{\gamma} X = (\hat{\mu}_i g_i) X$$

$$\hat{\gamma} X - \gamma X = \sum_i (\hat{\mu}_i \hat{g}_i) X - \sum_i (\mu_i g_i) X = \Psi$$

$$\Psi = q \sum_i (\hat{\mu}_i \hat{g}_i) X + m \sum_i (\mu_i g_i) X - m \sum_i (\mu_i g_i) X - n \sum_i (\mu_i g_i) X \text{ onde:}$$

$$m \sum_i (\mu_i g_i) X = m \gamma X$$

$$n \sum_i (\mu_i g_i) X = n \gamma X$$

$$\Psi = q \sum_i (\hat{\mu}_i \hat{g}_i) X - n \sum_i (\mu_i g_i) X$$

proporção dos custos na Situação I que permanecem em II;

proporção dos custos na Situação I que são suprimidos em II;

diferença líquida entre os novos custos na Situação II e a parcela de custos da Situação I não necessários para o escoamento dos cereais no sistema modernizado.

A expressão que permite identificar os componentes de \hat{V}_2 é:

$$\hat{V}_2 = \sum_{i=0}^4 \hat{\mu}_i \hat{g}_i, \text{ onde:}$$

$\hat{\mu}_0 \hat{g}_0 =$ custo de manutenção e operação dos veículos rodoviários leves na rodovia rural ou vicinal melhorada em revestimento primário;

$\hat{\mu}_1 \hat{g}_1 =$ custo de manutenção e operação dos veículos rodoviários leves na rodovia estadual alimentadora melhorada através de pavimentação;

$\hat{\mu}_2 \hat{g}_2 =$ custo de manutenção e operação ferroviárias com a ferrovia adaptada para o tráfego intenso de granéis;

$\hat{\mu}_3 \hat{g}_3 =$ custo das operações de embarque mecanizado através das novas instalações terminais;

$\hat{\mu}_4 \hat{g}_4 =$ custo da capacidade ociosa do equipamento de granelização na entressafra.⁸

⁸ Tal custo poderá ser consideravelmente reduzido na Situação III, quando a modernização do setor produtivo poderá permitir um plano de rotação de culturas, tal como acontece, por exemplo, com o consorciamento trigo-soja.

Cabe ressaltar que se deve levar em conta o custo da capacidade ociosa do equipamento de granelização de entressafra, mesmo admitindo que a localização mais racional dos silos e armazéns melhoram o escoamento dos fluxos no tempo.

Na Situação II tem-se, portanto:

$$\hat{\gamma} X = \sum_i (\hat{\mu}_i \hat{g}_i) X + \Psi, \text{ onde:}$$

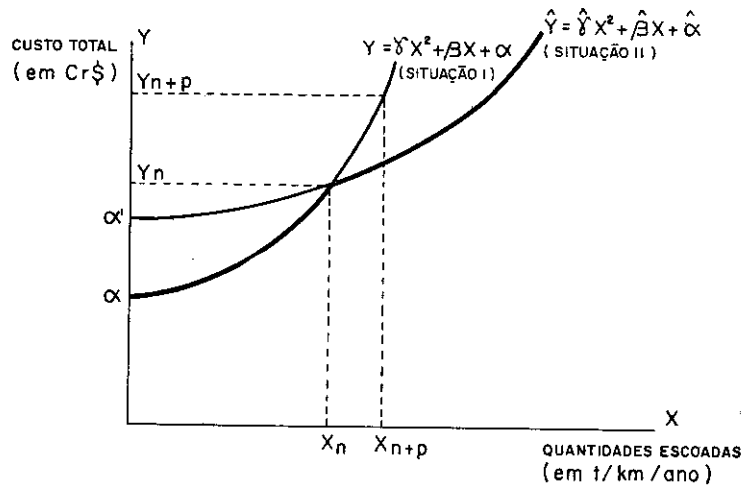
$$\Psi = \sum_{i=0}^4 \hat{\mu}_i \hat{g}_i - \{\mu_0 g_0 + \mu_1 g_1 + \mu_2 g_2\}, \text{ para o caso em exame.}$$

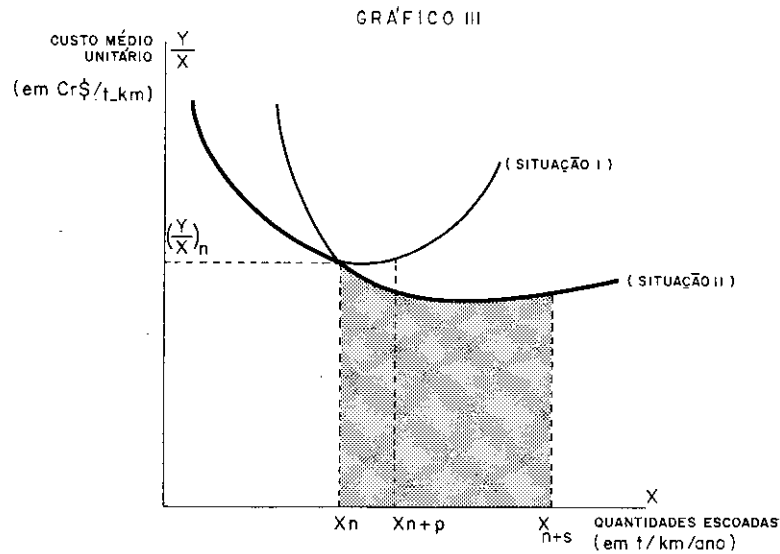
Para que $\hat{V}_2 < V_2$, é necessário que $\hat{\mu}_3 \hat{g}_3 + \hat{\mu}_4 \hat{g}_4$ sejam menores, em uma determinada escala de escoamento, que os "custos de congestionamento" ($b_2 + b_4$) definidos anteriormente.

Cabe lembrar aqui que o tráfego ferroviário na ferrovia melhorada será não somente resultante do tráfego desviado da rodovia troncal, mas também o tráfego gerado pelas próprias condições de escoamento. O acréscimo do tráfego gerado medirá o aprofundamento da especialização regional a partir da Situação II.

Podem-se esquematizar as situações descritas para os custos totais e os custos médios unitários nos seguintes gráficos:

GRÁFICO II





Raciocinando-se em termos de custo total, verifica-se que existe um ponto determinado (X_n) para o qual os custos nas duas situações se igualam. A partir daí qualquer acréscimo na tonelagem transportada se fará a custos totais mais elevados no sistema de escoamento definido como Situação I, do que naquele definido como Situação II ($Y_{n+p} > Y_n$).

Desta forma, pelo gráfico da situação de custo total (Gráfico 1), tem-se no ponto X_n :

$$\hat{Y} - Y = 0$$

$$\hat{\gamma} X^2 + \hat{\beta} X + \hat{a} - \gamma X^2 - \beta X - \alpha = 0$$

$$(\hat{\gamma} - \gamma)X^2 + (\hat{\beta} - \beta)X + (\hat{a} - \alpha) = 0$$

$$\Psi X^2 + \epsilon X + \theta = 0$$

A solução desta equação do segundo grau, a partir dos parâmetros Ψ , ϵ e θ , que são obtidos na prática através de levantamentos de custos, permitirá a estimativa da quantidade de cereal que jus-

tificará a implantação ou melhoria de facilidades de transporte, armazenamento e manuseio, dentro da concepção integrada de investimentos e operações para escoamento de grãos, designada como “Corredor de Transportes”.

3. O processo de aprofundamento da especialização produtiva regional

Procurou-se chegar, através da seleção de componentes de custo, a um quadro de referência teórica do conceito de “Corredores de Transportes” dentro de uma visão integrada do problema do escoamento de cereais (produção-armazenamento-manuseio-transporte). Tal quadro de referência no nível de abstração apresentado é propositadamente amplo para permitir uma abordagem conceitual genérica dos “Corredores”. Na prática, entretanto, a solução mais econômica de escoamento deverá ser apontada em função de diagnósticos específicos que levarão em conta as características de cada Corredor e as alternativas concretas de combinação intermodal.

Sabe-se, até aqui, que modernas tecnologias de transporte combinado e de integração das operações de manuseio, armazenagem e transporte, permitem em determinadas condições a redução substancial dos custos de escoamento da produção. Estas tecnologias exigem, entretanto, grandes investimentos e o abandono de sistemas previamente existentes que só podem e devem ser abandonados quando os “custos de congestionamento” se tornam excessivamente onerosos. O problema básico é, portanto, o de determinar os níveis de melhoramento em função da densidade do tráfego e inadequação dos sistemas de manuseio e armazenagem, tomando como parâmetros as diferenças líquidas entre os novos custos a serem incorridos na Situação II e a parcela de custos existentes na Situação I, embora não necessários ao sistema modernizado de escoamento dos cereais em grão.

É interessante assinalar agora que além da avaliação da viabilidade do Corredor em termos da relação entre custos e quantidades mínimas, há que se considerar o efeito de aprofundamento da

especialização produtiva regional tornado possível em função da existência do Corredor. Como atua a implantação de um “Corredor de Transportes” no sentido de promover aquela especialização?

Inicialmente, com relação ao problema do uso da terra, pode-se proceder à análise seguinte: no quadro da teoria da renda diferencial do fator terra (Ricardo), a limitação física na disponibilidade de terras agriculturáveis forçaria a utilização das terras menos férteis como resposta aos estímulos da demanda resultantes da industrialização e da urbanização.⁹ Tal limitação condicionaria a produção agrícola a uma lei de rendimentos decrescentes para quantidades fixas de trabalho e capital. A partir do momento em que se torna necessária a utilização de terras de menor fertilidade, surgiria a renda da terra, que se tornaria tanto maior quanto maior a diferença de qualidade das terras incorporadas relativamente às de maior fertilidade já ocupadas. A existência de uma renda diferencial usufruída por determinado número de agricultores resultaria do fato de ser o preço final dos alimentos de consumo urbano e matérias-primas industriais, determinado pelo custo de produção das terras de menor fertilidade.¹⁰

Se num contexto de grande disponibilidade de terra (mesmo não considerando que o estoque do fator possa apresentar grandes variações de qualidade) for levado em conta o fator distância, pode-se também dizer que o fator determinante do uso do solo para fins agropecuários é a renda da terra. A forma de utilização da terra que possibilite a maior renda deslocará as outras, estabele-

⁹ A análise de Ricardo refere-se à utilização das terras disponíveis para a produção de alimentos e matérias-primas num contexto de limitação física deste fator para a exploração extensiva, nos primórdios da Revolução Industrial na Inglaterra e Europa Ocidental. Embora Ricardo já fizesse referência ao fato de existir a renda da terra em relação a áreas menos bem situadas face a mercados consumidores — num raciocínio análogo ao feito para a ocupação de terras de menor fertilidade — foi, na verdade Von Thünen quem primeiro se preocupou especificamente com o problema dos efeitos dos custos de transportes sobre a localização da produção agrícola. Ver J. H. Von Thünen, *Isolated State; An English Edition of Der Isolierte Stat*, traduzido por C. M. Wartemberg (Oxford-New-York: Pergamon Press, 1966).

¹⁰ D. Ricardo, *The Principles of Political Economy and Taxation*, (Londres: Deut and Son, 1937).

cendo padrões de ocupação do território em função da proximidade dos mercados.¹¹ A localização da produção agrícola depende, em grande parte, da disponibilidade e condições de prestação dos serviços de transporte. As mercadorias que têm baixo valor por unidade de peso, por exemplo, não podem suportar a elevação de fretes devido à cobertura de maiores distâncias. Isto determina, em princípio, a localização de sua produção à maior proximidade dos centros consumidores. É clássico o exemplo da maior limitação das áreas de comercialização do leite em torno dos centros de produção do que as dos seus derivados (creme, manteiga e queijo). Para estes, as áreas de comercialização seriam mais amplas devido aos seus valores mais elevados, que permitiriam suportar maiores custos de transferência. Isto significa que, em relação a um mesmo centro consumidor, as terras destinadas à produção de leite ocupariam os espaços mais próximos enquanto que aquelas destinadas à produção de derivados poderiam se localizar a distâncias maiores. As terras ocupadas para a produção de leite se beneficiariam, portanto, da existência de uma renda em relação às terras mais afastadas, ocupadas pela produção de laticínios. O que se depreende deste mecanismo é que quanto maiores os custos de transportes em função da distância, menores os rendimentos da terra, resultando daí o pagamento de uma renda pela faculdade de exploração das terras de melhor localização em relação ao mercado.

Assim, os deslocamentos de fronteira agrícola corresponderiam, no primeiro momento, à utilização da terra para mercadorias menos "nobres" do ponto de vista comercial. Considerando-se mercadorias distintas, a produção de hortigrangeiros e leite se beneficiaria da existência de uma renda em relação, por exemplo, ao

¹¹ E. S. Dunn Jr., *The Location of Agricultural Production*, (Gainesville: University of Florida Press, 1954). É interessante ainda consultar o estudo de O. Vergara Filho que examina o problema do uso alternativo da terra ao longo da Rio-Bahia, em termos de vantagens comparativas de produção e como função de distância dos grandes mercados; "Highway Improvement and Regional Development with Special Reference to Agriculture: A Case Study of the Rio-Bahia Highway in Brazil", Tese de doutorado apresentada à Universidade de Purdue, (1971).

café e este em relação aos cereais. Por outro lado, para uma mesma mercadoria o afastamento físico em relação a culturas mais próximas dos centros de consumo, determinaria, através da elevação do seu custo de escoamento, uma renda em favor das culturas melhor localizadas.

Viu-se que na Situação II os custos da produção e estocagem dos cereais na unidade produtora ainda permanecem os mesmos que na Situação I ($b'_0 = b_0$). Por outro lado, o custo médio unitário de escoamento da tonelada quilômetro de cereal reduz-se com a maior racionalidade e integração das operações, beneficiando-se de acréscimos na escala de prestação dos serviços: aumento nas quantidades, aumento nas distâncias ou ambos $\left(\frac{Y'}{X'} < \frac{Y}{X}\right)$.

Expressando-se a renda da terra como função da distância, pode-se estabelecer a relação:

$$R = E(p - b_0) - E\left(\frac{Y}{X} \cdot K\right), \text{ onde:}$$

R = renda da terra por unidade de área

E = rendimento físico da terra por unidade de área

p = preço de mercado por unidade do cereal, que independe das condições de produção a nível da unidade produtora

b_0 = custo unitário de produção e estocagem do cereal na unidade produtora

$\frac{Y}{X}$ = custo unitário de escoamento do cereal, já definido

K = distância do mercado

Cabe lembrar que esta relação tem sua validade explicativa restrita a condições de uma economia fechada, rendimentos constantes e gradiente de transportes uniforme. Apesar das restrições apontadas, a relação tem interesse para o exame do inter-relacionamento da renda da terra com os custos de escoamento dos cereais.

Pode-se dizer que o nível dos custos de transferência das mercadorias influencia a inclinação de R , pois, pelo Gráfico 4 obser-

va-se que a função $R = f(K)$ terá em $\frac{Y}{X}$ mantido o rendimento da terra constante¹² — o elemento determinante do seu coeficiente angular. Isto significa que o escoamento pelo sistema do “Corredor de Transportes”, com custos de transferência mais baixos ao longo de uma rota, condiciona um declínio menos abrupto da renda por unidade de área para distâncias maiores do mercado.¹³

Em síntese, pode-se dizer que a proximidade do mercado permite o pagamento de elevada renda da terra. Pelo Gráfico 4 observa-se que a função $R = f(K)$ tem o seu valor máximo em $R = E(p - b_0)$ e diminui na medida em que aumentam os valores de K (distância) em relação a origem (mercado). Por outro lado, R se torna nulo quando $K = \frac{p - b_0}{Y/X}$.

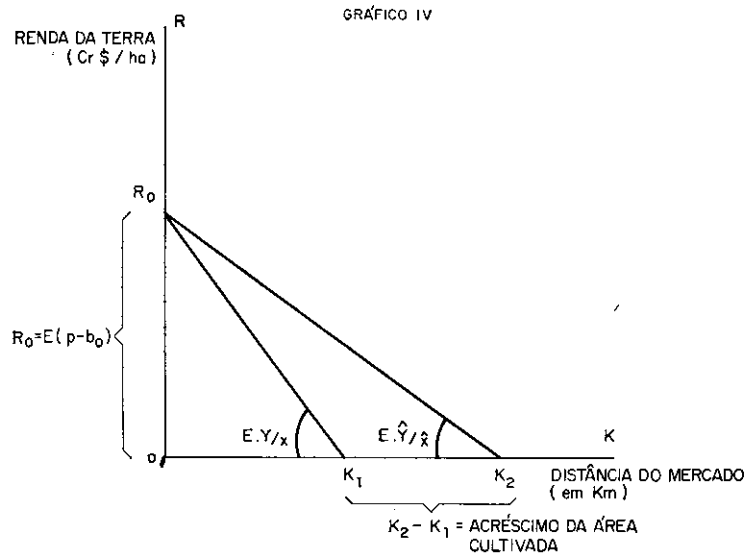
Se a linha R_0K_1 representa a Situação I, verifica-se que, neste caso, a renda da terra cai abruptamente até o limite $K = K_1$. Isto significa que os custos de transporte elevados induzem o pagamento de rendas muito elevadas nas localizações próximas ao mercado. Dadas as dificuldades de escoamento, as atividades produtoras de cereais buscam a proximidade do mercado (centros de abastecimento, comercialização ou processamento) como uma compensação pelas dificuldades de escoamento. Com a diminuição dos custos de escoamento (passagem de $\frac{Y}{X}$ para $\frac{Y'}{X}$ na Situação II), a linha R_0K_2 representa a possibilidade de extensão das atividades produtoras a novas áreas. A disponibilidade de serviços modernos e integrados para o escoamento permite um declínio mais suave

¹² Numa Situação III, o rendimento deixaria de ser constante em razão da modernização da atividade agrícola.

¹³ Também não se deve deixar de considerar o fato de que um Corredor deverá servir para escoar a produção de áreas significativamente produtivas ou que apresentem um elevado potencial de produção, fato que contribuirá também para diminuir a inclinação de R , pois os acréscimos de renda que estas terras relativamente mais produtivas pagarão àquelas próximas do mercado aumentarão muito suavemente em função da produtividade da terra.

da renda da terra em relação à distância, ou seja, as unidades produtoras de cereais podem localizar-se a maiores distâncias do mercado. O pagamento de altas rendas se orientará para as atividades mais “nobres” que a cultura de cereais: leite, hortigrangeiros, etc.

O Gráfico 4 revela, por conseguinte, que a existência do sistema de “Corredor de Transportes” provoca, através das reduções nos custos de escoamento e da indução de novos níveis de produção, uma redefinição na utilização do espaço para agricultura, favorecendo a localização da cultura de cereais a distâncias maiores do mercado.¹⁴ Cabe lembrar que a partir do ponto X_n , onde é feita a opção pelo Sistema de “Corredor”, verifica-se um aumento da quantidade escoada (de X_n para $X_n + p$ no Gráfico 3), como uma decorrência do aumento extensivo da produção. Somente numa



¹⁴ E. M. Hoover, *The Location of Economic Activity*, (New York: McGraw-Hill, 1948). Hoover chama atenção para o fato de que, mesmo que todo o espaço territorial se apresentasse uniformemente do ponto de vista da qualidade da terra, padrões de vantagens comparativas apareceriam como resultados de localizações relativas.

Situação III é que se verificariam acréscimos de produção devidos ao uso intensivo da terra.

Desta forma, além do problema de modificação dos padrões de uso da terra, cabe ainda analisar o aspecto de favorecimento, através da existência do sistema do Corredor, à redução de custos na atividade produtora de cereais. Com efeito, haverá uma Situação III na qual se verificarão reduções nos custos de produção como decorrência do decréscimo nos custos de transporte dos insumos utilizados na produção agrícola. A passagem da Situação II para a Situação III se traduziria, portanto, na modernização das unidades produtoras de cereais com a conseqüente redução nos seus custos de produção. O Gráfico 5 mostra que, sendo,

$$Z = f(U, W,)$$

a função de produção agregada para o conjunto de unidades produtoras da região, onde (os demais fatores e insumos considerados constantes):

U representa o fator terra

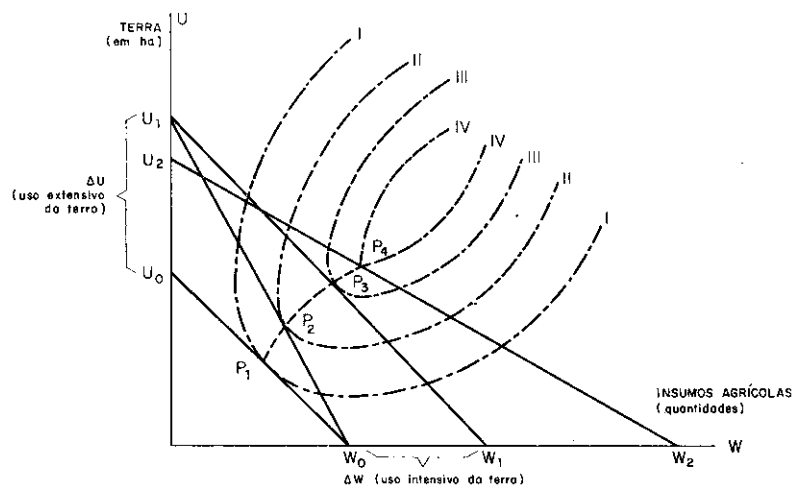
W representa a agregação dos insumos cuja variação nas quantidades utilizadas dependem diretamente dos custos de transportes (fertilizantes, implementos, etc.)

A passagem da Situação I para a Situação II possibilitaria, através da redução dos custos de transportes, um barateamento de U relativamente a W , acarretando um acréscimo na sua utilização. Assim, os aumentos de quantidade produzida decorreriam neste caso, como já foi visto, de um uso extensivo de U , através da incorporação de novas terras à atividade produtora de cereais, mantida inalterada a participação relativa de W . O ponto P_2 na linha de iguais custos U_1W_0 (Situação II) representa melhor alternativa de produção que o ponto P_1 na linha U_0W_0 (Situação I). A linha U_1W_0 decorre do acréscimo na utilização de U ($U_1 - U_0$).

Já a passagem da Situação II para a Situação III implicaria o emprego de maior proporção de W relativamente a U , passando-se para um novo nível de produção como resultado de uma utilização intensiva da terra: o ponto P_3 na linha de iguais custos U_1W_1 representa uma consolidação do aumento de quantidade pro-

duzida como decorrência tanto do uso intensivo de W ($W_1 - W_0$) num segundo período de produção, quanto da modificação nos padrões de uso da terra, através da incorporação de novas quantidades de U , num primeiro período imediatamente posterior à implantação do Sistema de Escoamento pelo Corredor.

GRÁFICO V



A “linha de escala” $\overline{P_1P_2P_3P_4}$ refletiria exatamente os acréscimos nos níveis de produção como decorrência, inicialmente da conjugação de um decréscimo do custo relativo da terra permitindo a incorporação de quantidades adicionais deste fator com a redução dos custos de escoamento dos cereais ($\overline{P_1P_2}$) e, em seguida, do decréscimo dos custos de transporte de insumos agrícolas, permitindo a utilização mais intensiva dos mesmos (fertilizantes, implementos, etc.) ($\overline{P_2P_3}$). Finalmente, a consolidação no tempo dos novos padrões de ocupação do solo, tornando a longo prazo mais elevado o custo da terra como consequência da sua valorização para usos cada vez mais “nobres”, forçará a utilização adicional de insumos com o objetivo de explorar mais intensivamente as terras destinadas à produção de cereais ($\overline{P_3P_4}$).

4. As necessidades de modernização tecnológica e integração de etapas do processo de escoamento

Enquanto que no continente europeu e, em parte, na América do Norte, as ferrovias constituem a malha que permite o acesso a uma grande quantidade de pontos do espaço, nos países subdesenvolvidos, em geral, e no Brasil, em particular, as ferrovias, em virtude de condições históricas específicas, foram desenvolvidas no sentido linear ou, no máximo, como sistemas isolados.

As ferrovias que se constituíram em ligações de um número reduzido de pontos com elevadas concentrações de produção, consumo ou embarque, e se especializaram no transporte dos fluxos de carga densa foram as que, em nosso País, sobreviveram à competição rodoviária mantendo bom desempenho administrativo e operacional. Cabe lembrar que, mesmo nos países em que as ferrovias foram desenvolvidas em malha, o transporte ferroviário se torna na atualidade cada vez mais especializado para fazer face à competição rodoviária.

A infra-estrutura rodoviária, por sua vez, implantada a custos de construção mais baixos e com períodos mais curtos de maturação dos investimentos, teve maior capacidade de resposta aos estímulos decorrentes da dinâmica de expansão industrial.¹⁵ Nos últimos trinta anos, o Brasil assistiu à implantação de uma malha rodoviária cuja densidade, apesar da dimensão continental do País, é elevada mesmo comparada a padrões internacionais.

Se os veículos rodoviários podem atingir grande parte do território nacional através desta malha rodoviária, ainda que existam consideráveis deficiências na rede alimentadora e local, pode-se atribuir àqueles veículos a maior responsabilidade pelo transporte de carga geral, pelo fato de este tráfego ser composto de maior

¹⁵ J. Barat, "O Investimento em Transporte como Fator de Desenvolvimento Regional: Uma Análise de Expansão Rodoviária no Brasil", *Revista Brasileira de Economia*, (jul./set. 1969).

QUADRO 1

Densidade das malhas rodoviárias – comparações internacionais
(Em quilômetros de extensão por Km² de superfície e por habitante)

PAISES	SISTEMA TOTAL			SISTEMA SECUNDÁRIO E TERCIÁRIO *			**
	Km/Km ²	Km/Hab.	**	Km/Km ²	**	Km/Hab.	
Grã-Bretanha (1967)	0,16	1,36	1	0,14	7	1,51	1
Alemanha Ocidental (1965)	0,64	0,19	2	1,51	2	0,16	4
França (1961)	1,42	0,06	6	1,27	3	0,07	7
Itália (1968)	0,94	0,18	3	0,79	5	0,21	3
Japão (1968)	2,71	0,10	4	2,64	1	0,10	6
Finlândia (1968)	0,34	0,04	7	0,31	6	0,04	8
Irlanda (1965)	1,19	0,03	8	0,96	4	0,04	8
Espanha (1964)	0,16	0,40	5	0,12	8	0,53	2
Brasil (1968)	0,11	0,10	4	0,09	9	0,11	5

FONTES: International Road Federation – “Trends in Motorization and Highway Programs in European Countries”, 1965.

Nações Unidas – “Statistical Yearbook”, 1969.

* Estradas alimentadoras, rurais e locais.

** Ordem crescente de grandeza comparativa.

diversidade de pontos de origem e destino e ter seus carregamentos feitos, geralmente, em pequenos lotes. Os requisitos de velocidade e segurança para este tipo de carga são, por sua vez, igualmente atendidos pelo transporte rodoviário. Entretanto, no que se refere ao transporte de carga densa, em geral, e aos granéis, em particular, uma melhor divisão intermodal deve ser o objetivo atual de uma política de transportes que vise ao apoio aos objetivos globais de eficiência, modernização e ampliação do poder de competição do Setor Industrial e redução de custos no Setor Primário.

As ferrovias e o transporte marítimo devem, pelas suas próprias características tecnológicas e operacionais, especializar-se no transporte dos fluxos de carga densa, para o qual existem relativamente poucos pontos de origem e destino e onde se verificam importantes reduções de custos quando melhor utilizada a capacidade instalada. Esta especialização não exclui, evidentemente a participação destas modalidades nos fluxos de carga geral.¹⁶

No caso da navegação de cabotagem, desde que garantida a eficiência nos serviços portuários, deve ser mantida naturalmente uma participação no intercâmbio de carga geral. Com efeito, se considerada, de um lado, a grande concentração que se verifica no Brasil da população urbana, da atividade industrial e da renda numa estreita faixa litorânea, e de outro, a modernização tecnológica nos métodos de unificação da carga geral, maiores são as razões para se pensar em termos de transporte combinado mesmo para lotes específicos de carga geral.

Fundamentalmente, a concepção dos "Corredores de Transportes", deve visar: a) a uma adequada complementariedade entre malhas viárias que permitam atingir maior diversidade de pontos de origem e destino e o transporte linear pesado, seja ele por ferrovia, rodovia-tronco expressa, via navegável, seja por duto ou uma combinação de duas ou mais destas modalidades; b) quando

¹⁶ Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, IPEA, *Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social, 1967-1978*, (Rio de Janeiro, 1966).

QUADRO 2

Tráfego interurbano de mercadorias do Brasil — evolução do volume por principais categorias de tráfego 1963/1970
(Em bilhões de toneladas/quilômetro)

CATEGORIAS DE TRÁFEGO	1963	%	1970	%	TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIA ANUAL 1970/1963
1 — Carga Geral	72,4	80,7	160,4	78,7	9,7
2 — Tráfego Terrestre Denso	7,6	8,5	24,9	12,2	16,0
3 — Tráfego de Cabotagem para Petróleo e Derivados	6,7	7,5	13,7	6,7	2,0
4 — Tráfego de Cabotagem para Carga Seca e Granel	3,0	3,3	4,9	2,4	6,1
TOTAL	89,7	100,0	203,9	100,0	10,8

FONTES: SUNAMAM — Relatório 65/71
 RFFSA — Relatório 63 e 71
 — Fluxograma de Transportes
 DNEF — Anuário Estatístico — 70
 IPEA — Setor de Transportes

a alternativa de transporte marítimo na média e longa distâncias for a mais desejável, a uma adequada complementariedade entre a malha viária e o transporte linear pesado, a instalação portuária e o navio.¹⁷

¹⁷ Com a mencionada modernização tecnológica do transporte aéreo, este, em alguns casos específicos, pode ser o mais indicado por razões de rapidez e oportunidade de colocação de mercadorias e a complementariedade deve se fazer com a instalação aero-portuária e o avião. Um “Corredor” articulado com o transporte aéreo se basearia, evidentemente, no alto valor de certos fluxos de carga, especialmente aqueles destinados ao mercado externo.

Sabe-se que a operação do transporte marítimo, fluvial, ferroviário, por dutos e rodoviário, em vias-tronco de alta capacidade, é suscetível às economias de escala. Isto significa como foi visto anteriormente, que aumentando o grau de utilização da capacidade instalada, ou seja, aumentando o tamanho e/ou velocidade dos veículos de um lado e, intensificando o uso da infra-estrutura de outro, os custos de transporte elevam-se em proporção menor que o crescimento da tonelagem transportada, dentro de certos limites.

Ora, entre pontos selecionados em que se verificam grandes concentrações de embarque ou desembarque de carga, principalmente granéis, é possível a coordenação de investimentos e integração operacional das redes de acesso, transporte linear e pontos de transferência. Definidos de um lado, o conjunto de projetos de transportes e de outro, as técnicas de manuseio, estocagem, armazenagem e transporte, torna-se possível a montagem de infra-estrutura integrada desde as zonas de concentração da produção até os pontos de concentração de consumo industrial e urbano, ou os terminais de embarque para o transporte de cabotagem ou longo-curso.

Dentro desta concepção de transporte combinado e articulação entre produção, comercialização, armazenagem, processamento e embarque, cabe a um *segmento de transporte linear pesado* e às *instalações terminais de embarque* marítimo, (quando for o caso de transbordo para cabotagem ou longo-curso) papel decisivo na definição de capacidade de transporte do "Corredor" e, conseqüentemente, na redução dos custos.

A seleção dos "Corredores", portanto, repousa fundamentalmente nas possibilidades efetivas de disponibilidade de tráfego denso que justifique a implantação ou melhoria de condições operacionais de uma ligação linear pesada. Como a maior parte deste tráfego é mais adequada ao transporte ferroviário (ou dutos), e como a maior parte do tráfego denso é limitada a poucas linhas e poucas mercadorias no Brasil, conclui-se que forçosamente a definição de "Corredores" tem um caráter de seleção rigorosa entre um número limitado de projetos. Tais projetos, entretanto, são de grande impor-

QUADRO 3

*Tráfego denso de mercadorias em 1970, principais mercadorias transportadas em ferrovias*** em concentrações de tráfego acima de 100 milhões de ton.-Km/ano*
(Em milhões de toneladas-quilômetro/ano)

MERCADORIAS	EFCEB	VFCO	RVVSC	VFRGS	EFNOB EFSJ	EFS	CMEF	EFVM	TOTAL
1. Minério de Ferro	8.945							14.130	18.128
2. Cimento	398	167				110			1.291
3. Carvão Mineral	150							338	662
4. Ferro e Aço Laminados	353	134						133	653
5. Calcário	150								325
6. Clínquer		175			102				102
7. Óleo Combustível									189
8. Óleo Diesel		145	163	116					229
9. Gasolina			152						412
10. Café			178						499
11. Madeira			310			117			741
12. Trigo			165	324		250			599
13. Milho			182				100		427
14. Soja				104					104
15. Adubos				105					277
16. Forragens									228
Subtotal*	4.996	621	1.150	649	990	589	451	14.601	24.866
Total**	5.323	1.095	1.623	1.296	1.092	1.739	551	14.769	29.975

FONTES: DNEF — Anuário Estatístico — 1970
RFFSA — Relatório — 1971

OBS. — Os espaços em branco correspondem tanto a quantidades inferiores a 100 milhões de ton.-km/ano quanto à ausência de transporte.

* Subtotal relativo às 16 mercadorias.

*** CMEF — Companhia Mogiana de Estradas de Ferro

EFCEB — Estrada de Ferro Central do Brasil

EFNOB — Estrada de Ferro Noroeste do Brasil

EFSJ — Estrada de Ferro Santos a Jundiá

EFS — Estrada de Ferro Sorocabana

** Total referente a todas as mercadorias transportadas.

EFVM — Estrada de Ferro Vitória a Minas

RVVSC — Rede Viação Paraná-Santa Catarina

VFCO — Viação Férrea Centro-Oeste

VFRGS — Viação Férrea do Rio Grande do Sul

tância no rateio da tonelagem-quilômetro anual de carga densa transportada no País.

A concentração do tráfego denso de mercadorias (principalmente ferroviário) em algumas rotas principais, de um lado, e o acelerado crescimento na produção de algumas mercadorias primárias elaboradas ou semiprocessadas, destinadas ao consumo interno ou às exportações, de outro, possibilitaram a definição preliminar dos "Corredores" no I Plano Nacional de Desenvolvimento. Os acréscimos na produção e exportação de cereais (e seus derivados), por exemplo, refletiriam o início de um processo espontâneo de especialização econômica regional que poderá ser consideravelmente reforçado, a nosso ver, com o programa de implantação dos "Corredores" na Região Sul do País.

Se for levado em conta, ainda, o recente impulso nas exportações de minérios, polpa e cavacos de madeira, cereais, bem como óleos e derivados de produtos agrícolas, torna-se fácil perceber a importância crescente que terão, em futuro próximo, os processos modernos de embarque a granel. Estes permitirão, através de significativas reduções nos custos, a entrada do País em novas frentes do comércio internacional, nas quais a falta de regularidade no suprimento, as deficiências de qualidade e a ausência de tradição como fornecedor têm aliado o Brasil de oportunidades de acréscimo em sua receita cambial.

Atualmente, todavia, verifica-se, ao lado do grande dinamismo das exportações de mercadorias granelizáveis, uma diminuta participação — bem como um lento crescimento — das exportações de granéis através dos três portos mais importantes do País.¹⁸ Assim, torna-se necessária, na implantação de projetos ligados aos "Corredores de Transportes" definidos no I PND, a adoção criteriosa de moderna tecnologia de granelização, através do tratamento harmônico e integrado das operações de comercialização, armazenagem, manuseio e transporte para permitir o escoamento contínuo de grandes quantidades de mercadorias. Isto tornará os seus pre-

¹⁸ O complexo Tubarão-Vitória não é levado em conta em razão da especialização completa em exportação de granéis do terminal de Tubarão (minério de ferro).

QUADRO 4

Especialização regional na produção de cereais: evolução da tonelagem produzida e da participação percentual no total da produção nacional 1967/1970

(Em milhares de toneladas)

PRODUTOS	1967	1968	1969	1970	TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL 1970/1967
1. Milho no Paraná (% em relação BR)	2.229	2.497	2.712	3.559	12,5%
(% em relação BR)	17,4	19,5	21,4	25,0	
2. Soja no PR e SC (% em relação BR)	122	178	245	421	36,0%
(% em relação BR)	17,1	27,2	23,2	29,0	
3. Trigo no RS (% em relação BR)	482	665	1.066	1.449	33,0%
(% em relação BR)	76,6	77,7	77,6	78,5	
4. Trigo no PR (% em relação BR)	75	114	221	283	39,0%
(% em relação BR)	11,8	13,4	16,1	15,4	
5. Arroz no RS (% em relação BR)	1.281	1.286	1.354	1.543	4,7%
(% em relação BR)	18,9	19,3	21,2	20,4	
6. Óleo de Soja no PR (% em relação BR)	13	15	17	47	38,0%
(% em relação BR)	19,6	20,0	17,5	28,2	
7. Óleo de Soja em SP (% em relação BR)	7	13	15	37	50,0%
(% em relação BR)	10,7	17,5	15,1	22,6	

FONTES: IBGE — Anuário Estatístico.
IPEA — Setor de Transportes.

QUADRO 5

Saídas para cabotagem e longo curso de mercadorias a granel ou granalizáveis pelos portos dos corredores — 1966/1970

(Em milhares de toneladas/ano e % do total Brasil)

PORTOS	SOJA	MILHO	TRIGO	FARELOS	ARROZ	CAFÉ	MINÉRIO	PETRÓLEO E DERIVADOS
Rio Grande (1966)	111			138	259			985
(1)	92%			33%	35%			13%
(1970)	253		478	245	79			1.160
	85%		100%	26%	100%			11%
Paranáguá (1966)	6	177				425		
(2)	5%	28%				25%		
(1970)	24	891				499		
	85%	61%				46%		
Santos (1966)		438		195		365		431
(3)		70%		47%		21%		6%
(1970)		580		409		388		730
		39%		43%		36%		7%
Rio (1966)						114	2.883	2.303
(1970)						7%	22%	30%
						93	4.006	3.868
						9%	14%	36%
Tubarão (1966)						111	10.098	
(4)						7%	36%	
(1970)						66	22.000	
						6%	79%	
Brasil (1966)	121	627	10	416	740	1.704	13.033	7.724
(1970)	299	1.470	478	944	79	1.081	27.731	10.607

FONTES: SUNAMAM — Anuário — 1970 e 1966.

DNPVN — Estatísticas dos Principais Portos.

IPEA — Setor de Transportes.

NOTAS: (1) inclui Porto Alegre e Pelotas.

(2) inclui Antonina.

(3) inclui São Sebastião.

(4) inclui Vitória.

QUADRO 6
Exportação de longo curso — 1965/1970
 (Em milhares de toneladas)

ANO	SANTOS			PARANAGUÁ			RIO GRANDE		
	GRANEIS SÓLIDOS (4)	GRANELI- ZÁVEIS (1)	% (*)	GRANEIS SÓLIDOS (4)	GRANELI- ZÁVEIS (2)	% (*)	GRANEIS SÓLIDOS (4)	GRANELI- ZÁVEIS (3)	% (*)
1965	254	691	2,7	—	220	100,0	23	263	11,4
1966	431	990	2,3	—	189	100,0	25	508	20,3
1967	180	818	4,5	—	318	100,0	128	328	2,6
1968	649	1.308	2,0	—	620	100,0	42	299	7,1
1969	412	783	1,9	80	503	6,3	530	525	1,0
1970	713	1.191	1,7	1.161	1.183	1,0	404	577	1,4

FONTES: Granelizáveis — CACEX e DNPVN.

Granéis sólidos — DNPVN.

(1) Milho, açúcar, suco de laranja e farelo.

(2) Milho, soja e farelos.

(3) Soja, farelo e arroz.

(4) Menos: minério, carvão e trigo.

(*) Percentagem de granelizáveis/granéis sólidos.

ços competitivos no mercado internacional ou menos onerosos para o consumo interno, intermediário ou final, e poderá dar ensejo ao revigoramento de economias regionais com elevado potencial produtivo, através de um aprofundamento das suas especializações.

5. Conclusões

Do que foi exposto neste trabalho, podem ser ressaltados os seguintes pontos a título de conclusões:

- a) em algumas áreas ou regiões do País (notadamente no Centro-Sul) deve ser coordenada a expansão em malha do sistema rodoviário com o transporte linear pesado para atendimento dos fluxos de elevada concentração de tráfego. Deve haver, ainda, a articulação do transporte linear pesado com os portos para permitir o escoamento contínuo e a baixo custo da produção destinada à cabotagem ou ao longo-curso;
- b) a garantia de escoamento contínuo e eficiente da produção dará ensejo a especializações regionais, no quadro dos objetivos nacionais de desenvolvimento, através da exploração intensiva de recursos naturais e montagem complementar de estruturas de transformação;
- c) dadas a concentração crescente dos fluxos internacionais em rotas principais para o tráfego denso e para as grandes partidas de carga geral, e a evolução tecnológica do transporte de longo-curso, torna-se urgente a adequação dos sistemas integrados de transporte de âmbito regional às modernas técnicas de granelização e de unificação e formação de lotes homogêneos para a carga geral;
- d) para compatibilização das tendências regionais de especialização produtiva com os objetivos nacionais e harmonia das metas de produção setoriais, fazem-se necessários estudos regionais aprofundados que conduzam ao detalhamento de projetos integrados no âmbito dos "Corredores de Transportes".

