

A EXPANSÃO DA MODERNA RIZICULTURA BRASILEIRA — CRESCIMENTO DA OFERTA NUMA ECONOMIA DINÂMICA*

*Paul I. Mandell***

1. Desenvolvimento agrícola brasileiro; 2. o arroz no Brasil; 3. pesquisas anteriores sobre a procura do arroz no Brasil; 4. preços dos gêneros alimentícios de primeira necessidade, 1947-1967; 5. análise modificada de corte transversal; 6. análise de séries cronológicas do consumo brasileiro do arroz, 1947/67. 7. o arroz e as mudanças dos hábitos alimentares brasileiros; 8. a rizicultura e o desenvolvimento agrícola brasileiro.

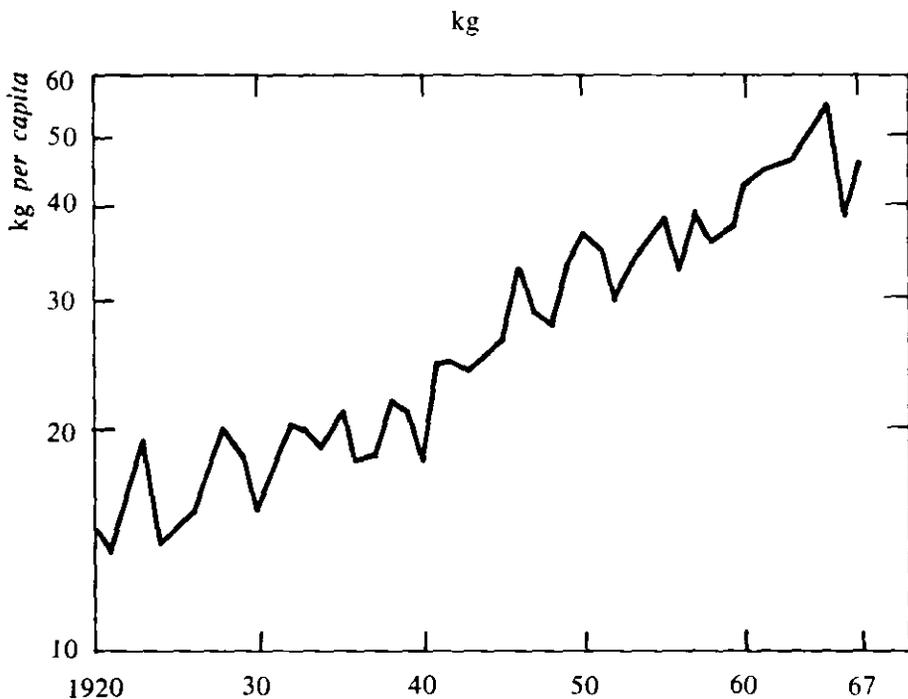
A importância do arroz na alimentação brasileira teve início na segunda metade do século XIX. Sabemos que, desde 1920, quando foi iniciada a coleta das estatísticas pertinentes, o consumo de arroz mais do que triplicou (gráfico 1). Entre 1920-24 e 1936-67, a produção brasileira de arroz multiplicou por oito; à razão de 5,1% ao ano, partindo da média anual de 775.000 para 6.500.000 toneladas métricas. O índice de crescimento da população, para o mesmo período, foi ligeiramente superior a 2% ao ano.

* Gostaria de agradecer a Valimohamed Jamal não somente por sua competente ajuda na pesquisa mas também pelas sugestões e comentários que contribuíram para a solução de vários problemas durante a pesquisa e na fase final do manuscrito. Rosamond H. Perice e Catherine S. Whittemore fizeram trabalhos preliminares de coleta e tabulação de dados. Sugestões e comentários de William O. Jones, Benton F. Massell, Clark W. Reynolds e David J.S. Rutledge evitaram que eu cometesse inúmeros erros e ajudaram significativamente tornar mais claro o manuscrito final.

** Da Stanford University.

De acordo com o consumo de arroz estimado em nosso balanço (ver apêndice 2), o consumo de arroz anual *per capita* aumentou da média de 15,5 kg em 1920-24 para 48,1 em 1963-67 à taxa de 2,7% de crescimento. Este fato acarretou um programa de substituição logo após a passagem do século que, auspiciosamente, deu lugar à produção nacional em vez de importações, à formação da maior área irrigada para a produção de arroz na América Latina, no Rio Grande do Sul, e à expansão de terras comerciais para produção de arroz em terras altas (não irrigadas) em vastas áreas no centro-sul do Brasil, como parte essencial do melhoramento da agricultura no interior brasileiro.

Gráfico 1. Brasil, consumo *per capita* de arroz, 1920-67*



* Cálculos descritos como "Primeira série" no apêndice 2

Este artigo esquematiza o progresso do consumo de arroz brasileiro, relata uns quantos acontecimentos importantes no desenvolvimento deste progresso e analisa os fatores da procura que o determinaram, no período de 1947-67 quando a disponibilidade de dados de cortes transversais e séries cronológicas possibilitaram esta análise. Curiosamente, apesar do crescimento da rizicultura brasileira revelar certas características modulares tais como: o dinamismo econômico de produtores e intermediários e a flexibilidade do refinamento dos consumidores, ele foi quase que totalmente negligenciado. Tanto o interesse intrínseco deste satisfatório e incompreendido

capítulo do desenvolvimento da agricultura brasileira como o esclarecimento que emana do processo a longo prazo da modernização da atividade rural recompensam o esforço de tirá-lo de sua imerecida obscuridade.

A fim de que possamos identificar o crescimento da produção do arroz no seu contexto histórico, particularmente no que tange à nossa contribuição ao papel da agricultura no desenvolvimento brasileiro, este ensaio inicia-se com uma análise da interpretação, do ponto de vista estruturalista, do desenvolvimento brasileiro a longo prazo e da crítica revisionista deste mesmo ponto de vista. A narração pormenorizada do crescimento da rizicultura a seguir revela uma exceção importante às generalizações da interpretação convencional do desenvolvimento agrícola brasileiro e acentua a necessidade de revisões continuadas do estudo da agricultura brasileira.

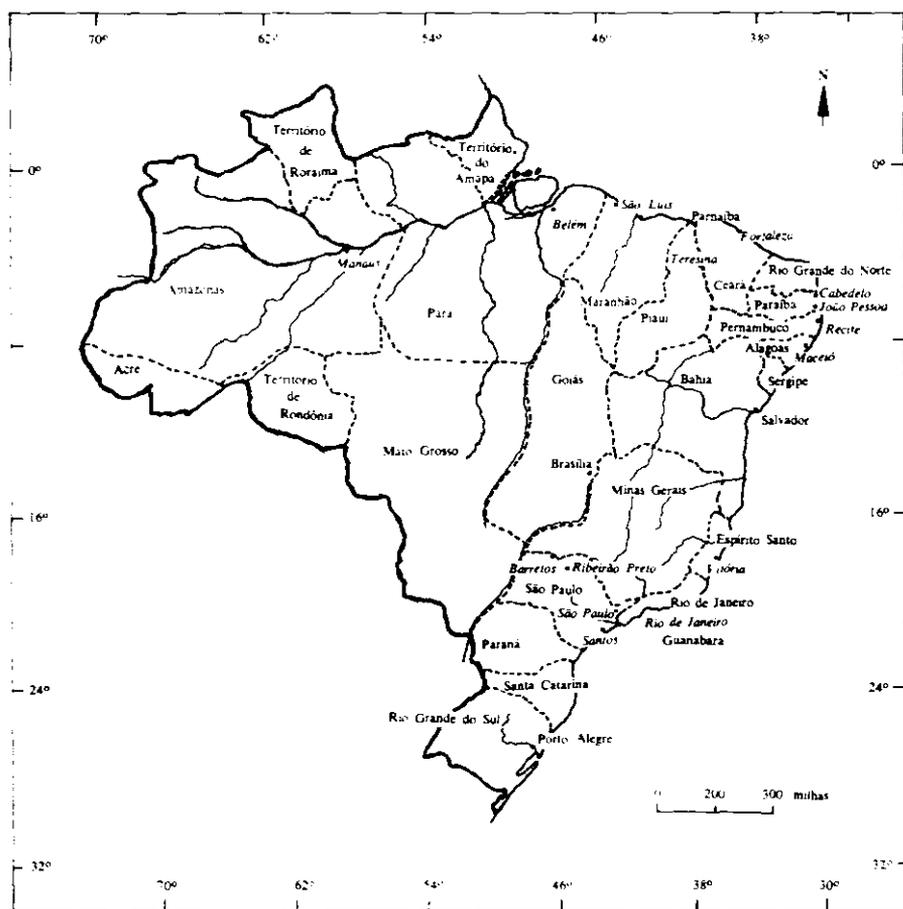
Uma análise recente da procura brasileira do arroz reflete a hipótese predominante no passado de que a agricultura brasileira caracterizava-se por sua oferta inelástica e pela estagnação, exigindo portanto reconsideração.* Revendo as importantes contribuições do Centro de Estudos Agrícolas da Fundação Getúlio Vargas (daqui em diante FGV) reunidas no volume *Projections of supply and demand for agricultural products of Brazil through 1975* (23) julgamos que seus autores basearam-se indevidamente na análise de cortes transversais para interpretação de um fenômeno histórico quando o método de séries cronológicas seria mais apropriado. Além do mais, ao moldar-se em interpretação do rápido crescimento do consumo de arroz baseada em dados de cortes transversais, foi levada a erros de lógica e de metodologia que impediram o reconhecimento das verdadeiras implicações da experiência da rizicultura em face dos novos dados. Basearam-se na hipótese de que toda a diferença entre o crescimento real e o projetado do consumo, com base nas estimativas da elasticidade-renda do arroz obtidas pelo método de cortes transversais, foi causada pela "substituição decorrente da limitação da oferta" (23, p. 8, 9). Daí terem os autores do estudo da FGV concluído que, durante as décadas de 1950 e 1960, cerca de 80% do crescimento do consumo de arroz foram o resultado da sua substituição por bens que estavam com oferta limitada. Isto implica em que o preço do arroz teria caído, em relação aos preços de seus substitutos. O exame dos dados de preços disponíveis para o período de 1947-67 demonstra que se tivesse havido alguma tendência apreciável, ela teria sido contrária ao invés de favorável ao aumento do consumo do arroz. A hipótese de rigidez da oferta, induzindo à substituição, feita pelos autores do estudo da FGV é, conseqüentemente, rejeitada.

O restante deste ensaio é dedicado à construção de uma explicação mais satisfatória para a forte procura de arroz pela população brasileira e, para tal fim, duas hipóteses são formuladas e testadas.

A primeira é que a elasticidade-renda estimada pelos autores daquele estudo, com os dados de orçamento familiares, subestima sistematicamente o valor verdadeiro, devido à utilização de uma forma funcional inadequada

* O Centro de Estudos Agrícolas da FGV foi pioneiro no desenvolvimento de um ponto de vista mais realista sobre a agricultura brasileira, baseado em pesquisas empíricas que se contrapôs às noções predominantes na época da inelasticidade da oferta e da estagnação. Em face disso pode-se conjecturar que a interpretação do crescimento do consumo *per capita* de arroz, como evidência de estagnação ao invés de dinamismo foi conseqüência do zelo excessivo em prestar demasiada atenção ao dogma que então prevalecia.

e pela utilização de renda mensurada em lugar de renda esperada como aproximação para aquele conceito. As funções de consumo do arroz são ajustadas a alguns destes dados por eles para testar esta hipótese. Em bases econômicas e estatísticas, a função logarítmica inversa demonstra ser superior à função logarítmica dupla utilizada e implica num coeficiente maior de elasticidade-renda sobre o nível relevante de renda. A direção e a magnitude provável do viés resultante da utilização da renda mensurada são investigadas pela comparação de coeficientes de elasticidade-renda empregando dados de renda e despesa.



A fim de complementar a análise de cortes transversais — método sujeito a limitações inerentes quando aplicado a fenômenos históricos — usamos a seguir a análise de séries cronológicas. Conquanto os resultados apóiem a correção para cima dos coeficientes de elasticidade, eles demonstram também que a evolução do consumo de arroz, entre 1947 e 1967, caracterizou-

se por tendência marcante e crescente naquele período. Pela inclusão explícita de variáveis que pretendem representar os processos de mudança de preferência e de transformação estrutural (migração rural-urbana e intra-regional e, pela rápida difusão da produção de arroz entre os fazendeiros) mostramos que, numa combinação ainda não determinada, elas tiveram um efeito significativo, e possivelmente dominante, sobre o consumo do arroz.

As duas hipóteses explicando o crescimento do consumo brasileiro de arroz, que são formuladas, são explicações de comportamento agregado. Em seu apoio estão as mudanças significativas na estrutura das preferências e das poupanças familiares sobre as quais, comparativamente, pouco trabalho quantitativo tem sido feito. O conhecimento dos estudos sobre o consumo de alimentos no Brasil e da sua sociedade permitem-nos sugerir algumas idéias preliminares a respeito dessas mudanças. O penúltimo item deste ensaio é mais especulativo sobre este aspecto. O último analisa brevemente o papel do arroz no desenvolvimento agrícola brasileiro.

1. Desenvolvimento agrícola brasileiro

A análise do desenvolvimento agrícola e econômico mais recente no Brasil não está ainda estratificada. Nas duas últimas décadas a interpretação estruturalista do desenvolvimento brasileiro vinha sendo preponderante. As pesquisas atuais revelam um movimento no sentido da revisão de suas principais premissas, segundo as quais a modernização da economia brasileira teria sido afetada pelo que ocorreu com o comércio internacional, durante a Depressão e a II Guerra Mundial, e a campanha de substituição de importações do pós-guerra e, que, o setor agrícola teria sido a causa permanente do atraso brasileiro.¹

¹ A obra mais conhecida do estruturalismo é a interpretação da história econômica brasileira pela Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL), *The economic growth of Brazil* (20), tradução para o inglês da *Formação Econômica do Brasil*, de Celso Furtado. Werner Baer é menos otimista, na sua avaliação do programa brasileiro de substituição de importações e financiamento deficitário da infra-estrutura, mas aceita implicitamente a interpretação estruturalista do desenvolvimento brasileiro a longo prazo, ao dar ênfase quase absoluta aos episódios recentes sem análise retrospectiva (2). A posição revisionista não foi ainda reunida num volume final mas tem aparecido sob a forma de artigos sucessivos em revistas eruditas.

Donald Huddle ofereceu o argumento de que o custo em redução das exportações, dos controles cambiais utilizados para limitar as importações foi maior do que os lucros resultantes da industrialização (28). Carlos Peláez opôs-se à tese de Furtado de que a crise do setor de exportações durante a Grande Depressão levou a economia brasileira ao estágio de *take-off* econômico (45). Peláez, que aparentemente tem-se convertido na *bête noire* do estruturalismo empírico, num segundo artigo, acerca da política governamental, da Grande Depressão e da industrialização do Brasil, critica a tese de Furtado de que a política anticíclica durante a Depressão causou taxas mais elevadas de investimento e crescimento (44). Em recente artigo, Nathaniel Leff generaliza as críticas dizendo que "de fato o Brasil teve desenvolvimento industrial substancial e substituição de importações muito antes e em condições diferentes do que comumente se pensa" (35, p. 474).

A descrição da agricultura brasileira como atividade estagnada, com uma "fronteira vazia" caracterizada pela grande perda de recursos florestais e pela destruição do solo, e desempenhando inadequadamente sua função de suprir alimentos para uma população em crescimento e em processo de urbanização é geralmente aceita. Exemplos deste ponto de vista são encontrados no CIDA e nas obras de Celso Furtado (32, p. 24; 20, p. 250, 257, 268-9). Um esforço teórico de explicar a "fronteira vazia" é o trabalho de Rui Miller Paiva (42, p. 122-5).

A contribuição positiva do revisionismo reside no fato de se ter voltado a reconhecer a continuidade do moderno desenvolvimento econômico brasileiro e o papel decisivo da economia cafeeira na sua formação. Assim, Leff generaliza sua crítica da seguinte maneira (35, p. 490):

“O Brasil teve industrialização substancial muito antes do que se tem suposto. Muito longe de ser o resultado de dificuldades de importação durante a II Guerra Mundial, da Depressão, ou da I Guerra, a industrialização brasileira já tinha evoluído bastante e a elevadas taxas antes daqueles acontecimentos. Em largos traços, o desenvolvimento industrial ocorreu em complemento às condições favoráveis de comércio ao invés de ter sido uma alternativa para o crescimento baseado na exportação. No cômputo geral, a industrialização brasileira parece ter-se desenvolvido sob condições semelhantes a de outras regiões de colonização recente, em combinação com a expansão rápida do comércio exterior e com forte apoio governamental sob a forma de proteção alfandegária.”

A rápida expansão do comércio exterior a que se refere Leff foi, naturalmente, resultado do surto cafeeiro por meio do qual o Brasil chegou a dominar o comércio internacional do café. Como tantos outros surtos econômicos, o crescimento da economia cafeeira foi mais gradual e prosaico do que comumente se supõe. A produção e as exportações de café cresceram moderadamente durante os primeiros 75 anos do século XIX. Os recursos físicos e humanos que, subseqüentemente, permitiram ao Brasil beneficiar-se do pronunciado crescimento da procura do café a medida que se enfraquecia a concorrência, foram acumulados e desenvolvidos durante as décadas precedentes. Ao fim do século, a receita de exportações começou a crescer rapidamente.²

Em 1892, Santos exportou cerca de 40 milhões de dólares de mercadorias. Em 1912, o valor das exportações de café chegou a 170 milhões de dólares. A população do Estado de São Paulo quase triplicou entre 1872 e 1900 — de 837.000 a 2.283.000. A capital, uma pequena cidade de 31.000 habitantes em 1872, converteu-se numa metrópole de 580.000 habitantes em 1920. A expansão do sistema bancário e da oferta de crédito, a substituição bem sucedida do sistema de escravidão pelos imigrantes europeus, a industrialização incipiente, a construção de uma grande rede ferroviária, os investimentos na geração de energia elétrica, telecomunicações e transportes urbanos e o surgimento de uma classe de empresários ativos estavam direta-

A crítica revisionista da interpretação estruturalista do desempenho da agricultura brasileira tem aparecido gradualmente, mas com firmeza, na literatura sobre a economia brasileira. William H. Nicholls apresenta ponto de vista discordante, o mais completo que já encontrei (41). Com grande imaginação, Mathew Edel constrói uma definição operacional de “performance agrícola satisfatória” e aplica-a a sete nações latino-americanas, incluindo o Brasil. Ele conclui que “a produção de alimentos no Brasil ultrapassou, ou pelo menos chegou a aproximar-se das necessidades” (15, p. 34). Um dos meus trabalhos faz objeções teóricas e empíricas à hipótese da “fronteira vazia”, fornecendo uma análise do processo do desenvolvimento agrícola brasileiro (38, p. 12-59).

Alguns estudos escritos após a Revolução de 1964 tentam voltar aos fundamentos estruturalistas identificando o setor agrícola nacional como o principal obstáculo ao progresso brasileiro, prometendo acalorar o debate acadêmico.

² Esta exposição sobre o crescimento da economia cafeeira baseia-se no estudo de Warren Dean (14).

mente relacionados à economia cafeeira. Estas foram conseqüências bem conhecidas de sua formação. Seu impacto sobre a economia agrícola nacional foi igualmente importante, mas tem recebido pouca atenção, não obstante nela poderemos encontrar a maior parte das fontes da transformação que tem dominado a agricultura brasileira.

A capital de São Paulo, as novas cidades ao oeste e as áreas especializadas na cultura do café, no interior, não mais se supriam na totalidade das suas necessidades alimentares e assim estenderam suas compras às regiões mais distantes, que então começavam sua fase inicial de comercialização agrícola. Os efeitos do surto cafeeiro espalharam-se para fora de São Paulo num padrão de ondas concêntricas, penetrando cada vez mais nas distantes partes da afastada e economicamente fragmentada economia rural, nascida através das novas linhas férreas financiadas pelas crescentes receitas agrícolas. O café deu origem a novas colônias e criou uma renovada vitalidade nas velhas cidades pecuárias e nas sedes de municípios agrícolas há muito inativas na solidão do *sertão*.³ As primeiras tentativas para modernização e comercialização da pecuária e a rápida expansão da produção comercial de arroz foram os primeiros resultados do incentivo dado à agricultura nacional pela exportação de café.

Quando os historiadores econômicos descreverem o desenvolvimento agrícola brasileiro mais recente, o capítulo sobre a rizicultura deverá ocupar um lugar de proeminência na sua narrativa. Com respeito ao volume de vendas no mercado interno, o arroz é a manifestação mais significativa de importantes características da agricultura brasileira, tais como: a capacidade de aumentar a oferta da maioria dos produtos (exceto a carne e outros produtos pecuários); o crescimento da procura; o crescimento da produção obtido por aumento de trabalho em combinação com aumentos proporcionalmente maiores de capital físico e terra; a expansão para o oeste da fronteira agrícola; o aparecimento de um sistema de comercialização e distribuição surpreendentemente eficiente baseado intensamente no caminhão; e a combinação e complementariedade significativas da produção de cereais e a criação de gado.

2. O arroz no Brasil

Ao longo do período colonial (1502-1821) e do Império (1822-1889), a mandioca, o milho, o feijão, a batata doce e o arroz eram os principais gêneros alimentícios consumidos pela população brasileira.⁴ A mandioca ocupava um lugar de destaque no Norte e Nordeste, enquanto que ao sul da Bahia e de Minas Gerais o milho ocupava o lugar de maior importância

³ Este termo é usado genericamente quando se refere ao interior brasileiro

⁴ Não existem dados nem descrição dos padrões alimentares do século XIX, que é necessariamente qualitativa. As informações sobre o Nordeste e o Brasil Central não apresentam um grande consumo de arroz. Nas suas longas e cuidadosamente detalhadas descrições dos alimentos e receitas tradicionais, Gilberto Freyre, grande conhecedor da alimentação nordestina, menciona o arroz apenas uma vez. A maior parte da alimentação descrita por ele baseia-se em mandioca, milho, açúcar e inhame (17, p. 44-8, 57-61, 125-35). A descrição detalhada do suprimento alimentar colonial, feita por Charles Boxer, não cita o arroz, enquanto que a mandioca e o milho aparecem no seu índice (8).

relativa na alimentação. A batata doce era o principal gênero alimentício em algumas áreas no Nordeste e possivelmente no Espírito Santo. O arroz era, aparentemente, consumido em grandes quantidades só no Maranhão, onde era produzido principalmente para exportação, e considerado como um gênero alimentício inferior para ser apenas consumido em grandes quantidades sob a ameaça de inanição.⁵

Embora não se saiba em que data foi introduzido, o cultivo de arroz em diversas partes do Brasil já consta em documentos de meados do século XVIII. Posteriormente, ainda naquele século, alcançou lugar de destaque como cultura de exportação no Maranhão, Pará, Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo, mantendo posição importante na pauta de exportações durante as primeiras décadas do século XIX (46, p. 70-80). Em meados deste mesmo século as exportações de arroz começaram a diminuir gradualmente e nas últimas décadas o Brasil já tinha perdido sua posição de exportador e começara a importá-lo em quantidades crescentes, que atingiram o máximo no princípio do século XX. Esta mudança de exportador para importador coincidiu com o ligeiro aumento da taxa de crescimento populacional, a formação da economia cafeeira de São Paulo, acarretando uma grande oferta de câmbio para o Brasil, o crescimento das migrações intra-regionais e a chegada de um número crescente de imigrantes italianos, alemães e portugueses.

A medida que a procura de produtos alimentícios comercializados desenvolvia-se rapidamente sob o efeito da urbanização, do crescimento da população e da renda, no final do século XIX, a produção que anteriormente tinha sido exportada passou a ser destinada ao mercado interno. Quando a produção não satisfazia a procura, aumentavam as importações para compensar o deficit, até atingirem índices alarmantes, quando o governo interveio a fim de diminuir a corrente de importação e assegurar substitutos nacionais.

Logo após a queda do Império, os estadistas brasileiros iniciaram um intenso debate sobre a política desenvolvimentista. De um lado, reuniram-se profissionais urbanos, positivistas a favor do progresso e intelectuais pedindo medidas alfandegárias, tributárias e de câmbio destinadas a promover a substituição de importações e o financiamento dos investimentos de infraestrutura. Do outro, estavam os interesses rurais, especialmente os cafeicultores, que apoiavam o livre comércio, o saneamento da moeda, e o equilíbrio orçamentário. O primeiro grupo considerava as importações de produtos agrícolas como essencialmente perniciosas e como grave manifestação de atraso. O grupo que defendia o saneamento monetário ganhou a disputa, mas aparentemente desistiu do imposto sobre as importações de produtos agrícolas, sem dúvida porque os interesses de ambos os grupos coincidiam neste ponto (14, p. 70-2). A imposição de tarifas de importação sobre o arroz teve efeitos de grande importância sobre a rizicultura.

Em 1896, o governo brasileiro duplicou a tarifa de importação sobre o arroz de 30 para 60 réis por quilo, com pequeno efeito sobre as importações. Ela foi novamente duplicada em 1903 e aumentada posteriormente, em 1906, em 33%, atingindo 160 réis por quilo, ou seja, cerca de 40% do preço no varejo (que era 400 réis por quilo). A essa taxa básica acrescia-se

⁵ Caio Prado Jr. fornece um bom sumário de fontes primárias e secundárias sobre os padrões alimentares do Brasil-Colônia (46, p. 180-94).

ainda uma sobretaxa de 50% (em ouro) subindo a taxa efetiva a 215 réis, isto é, mais de 50% do preço no atacado. A partir daí os efeitos foram imediatos. As importações caíram com rapidez em 1903 e 1904 e drasticamente em 1906 e 1907 (tabela 1). Desde então permaneceram no baixo nível de 1908 (50). (O aumento dos preços na cotação mundial de arroz em 1906 contribuiu também para seu declínio.)

TABELA 1
Importações brasileiras de arroz 1901-09*

ANO	Quantidade (1.000 kg)	Valor (1.000 mil réis)*	Valor unitário (mil-réis ton)
1901	89.375	16.755	187,5
1902	100.985	18.509	183,3
1903	73.589	14.508	198,2
1904	60.801	12.143	199,7
1905	58.701	8.825	150,3
1906	40.289	7.052	175,0
1907	11.581	2.633	227,3
1908	6.768	1.657	244,8
1909	10.802	2.367	219,1

* Dados de Souza, Álvaro Ornelas de: O arroz no Rio Grande do Sul. *Lavoura Arrozeira*, p. 18, jan. 1955.
* Até 1.º de novembro de 1942 o mil-réis (1\$000) foi a unidade monetária brasileira. Um mil-réis era igual a mil réis. Subseqüentemente ele passou a chamar-se cruzeiro (Cr\$ 1,00). O uso do cruzeiro tornou-se pouco prático já em 1967 por causa da inflação sendo substituído pelo novo cruzeiro (NCr\$ 1,00), que equivalia a mil cruzeiros antigos. Os dados em cruzeiros neste ensaio referem-se a cruzeiros antigos.

Os efeitos iniciais da tarifa alfandegária foram a redução das importações e o aumento do preço interno do arroz (tabela 1). Seu consumo deve ter sofrido um revés temporário, não obstante os produtores nacionais terem sido atraídos pelo maior preço, entretanto no vazio deixado pela redução das importações. Destarte, os efeitos, a longo prazo sobre o consumo e a produção foram benéficos. A produção de arroz para o mercado nacional converteu-se em importante fonte de renda agrícola, surgindo daí um grupo de fazendeiros especializados no seu cultivo, de comerciantes, de moleiros, de intermediários e de atacadistas. O efeito combinado da tarifa alfandegária, a escassez do arroz durante a I Guerra Mundial, a crescente procura interna e a expansão da rede de transporte induziram a uma grande expansão no volume, na área cultivada, na distribuição geográfica e no grau de comercialização da produção brasileira de arroz. As zonas agrícolas irrigadas, especialmente no Rio Grande do Sul, contribuíram bastante para o crescimento da produção entre 1900 e 1920. Nos anos subseqüentes o Rio Grande do Sul converter-se-ia no principal produtor de arroz irrigado no Brasil. Em outros estados, ele era produzido no planalto, juntamente com a pecuária, o que deu à economia rural uma característica cada vez mais comercial. Na fase inicial de desenvolvimento comercial a expansão do arroz produzido no planalto foi mais rápida em São Paulo. Mais tarde, chegou ao norte e ao oeste localizando-se em Minas Gerais. Ainda mais tarde, Goiás, Mato Grosso e Maranhão converteram-se em grandes produtores.

Na primeira década deste século o cultivo de arroz de planalto em São Paulo era associado à economia cafeeira nos arredores de Ribeirão Preto

(o centro da fronteira cafeeira daquele tempo) e à formação de novas pastagens nas imediações do interior de Barretos (o grande entreposto de gado daquela época) localizado um pouco além da fronteira cafeeira. Durante a década de 1940, o extraordinário desenvolvimento das áreas de produção de arroz de planalto no Triângulo Mineiro e em Goiás fizeram dessas regiões as principais na produção de arroz comercial no Brasil. Assim, a criação de novas pastagens e o cultivo de arroz estiveram estreitamente interligados. A produção de arroz de planalto converteu-se na atividade por excelência para a abertura da fronteira agrícola do Brasil Central (39, p. 144).

As condições eram favoráveis ao surto e à expansão da rizicultura. O arroz cresce relativamente bem nos solos ácidos e áridos dos planaltos centrais. Requer pequena quantidade de trabalho (exceto durante a colheita), em comparação com outros gêneros de primeira necessidade. A prática de iniciar novas terras com várias safras de arroz antes de convertê-las em pastagens também fez do seu cultivo uma produção complementar à pecuária. Seu alto valor, em relação ao peso, armazenamento mais fácil, o desenvolvimento inicial de variedades bem definidas, o sistema amplamente aceito de classificação qualitativa e os processos de beneficiamento mais simples em relação ao milho e à mandioca também ajudaram no desenvolvimento de um sistema eficiente de comercialização menos complexo para o arroz do que para outros gêneros alimentícios. Os consumidores preferiam-no por levar menos tempo a ser preparado do que outros pratos feitos de mandioca e milho e por ser de mais fácil armazenagem doméstica. O seu consumo também adquiriu *status* social entre os consumidores urbanos.

O dinamismo do arroz no Brasil — manifestado pela introdução de uma nova cultura agrícola, pela rápida expansão de sua produção e pela mudança de hábitos seculares de consumo — é inconsistente com as lamentações e pessimismo encontrados em muito do que se tem escrito sobre a agricultura do Brasil. Os estruturalistas deste país, defensores do que Mathew Edel chamou de “hipótese de oferta inelástica”, têm considerado necessário rejeitar como ilusório este dinamismo aparente (15, p. 1-15). Afirmam que os agricultores brasileiros introduzem novas culturas agrícolas regularmente, mas que desprezam, sistematicamente, melhoramentos tecnológicos: que a expansão com base no uso da terra ao longo da fronteira agrícola tem criado uma “fronteira vazia” com desperdícios de recursos; que o aumento do consumo do arroz não foi causado pela preferência dos consumidores mas sim pela necessidade de substituir outros gêneros de oferta limitada pelo arroz.

Os verdadeiros problemas do desenvolvimento agrícola já são tão graves e comumente tão resistentes às soluções que devemos ter pouca paciência com aqueles problemas imaginados. Se o aumento do consumo de arroz consistiu na substituição de gêneros mais desejáveis, cuja oferta era inadequada, por um alimento inferior então, a produção brasileira de cereais estaria num estado deprimente. Se não é assim, deveríamos rapidamente considerar assuntos de maior relevância.

3. Pesquisas anteriores sobre a procura do arroz no Brasil

Em 1961 o Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas fez um convênio com a Secretaria de Agricultura dos Estados Unidos para

“elaborar projeções da oferta e procura de produtos agrícolas até 1975 a fim de encontrar provas de insuficiências ou superávits potenciais para 18 dos principais produtos agrícolas brasileiros” (23, p. 1). Um passo necessário à realização desse estudo foi a coleta de dados de orçamentos familiares por meio de amostragem representativa de áreas rurais e urbanas. Parte do trabalho de pesquisa de campo foi feita diretamente sob a supervisão da FGV e parte subcontratada com o Departamento de Estudos Econômicos do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (ETENE). Com esses resultados, os coeficientes deles derivados, o produto de modelos macroeconômicos e demográficos e funções de oferta ajustadas aos dados do levantamento agrícola original, os autores do estudo podiam projetar a procura, a oferta e os déficits ou superávits potenciais dos principais gêneros agrícolas para 1965, 1970 e 1975. Os dados originais de orçamentos familiares que coletaram constituem o maior conjunto de dados de consumo mais representativo e mais fidedigno para o Brasil.⁶

Não obstante o estudo ter em vista o futuro, suas projeções foram necessariamente baseadas na evolução anterior do consumo de produtos agrícolas e no consumo atual, encontrados nos dados orçamentários familiares coletados. O ponto crucial de sua análise foi a identificação e mensuração dos efeitos da renda crescente, da migração rural-urbana e das alterações dos preços relativos sobre o consumo de diversos produtos agrícolas. Examinemos em detalhe, a análise do consumo de arroz feita naquele trabalho.

As deficiências das estatísticas e o subdesenvolvimento são correlacionados. O grupo de autores que fez o estudo da FGV teve que escolher entre um modelo teoricamente superior para o qual somente existiam dados de pouco crédito e um modelo reconhecidamente inferior que poderia ser usado com os dados de melhor qualidade, coletados no levantamento de orçamentos familiares. Eles escolheram o segundo. A análise de séries cronológicas, considerada geralmente como um método superior para a projeção e análise retrospectiva de uma série histórica (27, p. 7), requer para sua aplicação séries estatísticas de consumo, de preço, de renda e demográficas. Estes dados não são comumente encontrados e, aqueles que são disponíveis contêm erros não mensurados embora, provavelmente, em alto grau. A análise de *cortes transversais*, conquanto sujeita às conhecidas limitações, quando aplicada a fenômenos históricos, pode ser usada com dados fidedignos de orçamentos familiares.

A FGV coletou dados de orçamentos familiares para áreas urbanas e rurais selecionadas como representativas das diversas condições socioeconômicas e ecológicas do Brasil. As áreas de amostragem representam as regiões mais importantes, incluindo o Norte, o Nordeste, o Leste e o Sul.

⁶ O sumário mais completo dos estudos destas duas organizações (FGV e ETENE) contém também os resultados do levantamento de orçamentos familiares (23). As pesquisas da ETENE também apareceram na referência 5. Dados mais detalhados encontram-se nos estudos de orçamentos familiares para o Nordeste feitos pela ETENE (ver 3; 4; 6; 7). Para este trabalho dois relatórios de pesquisa sobre orçamentos familiares, feitos pela FGV, foram usados (21; 22). A FGV e a ETENE computaram as elasticidades-renda de procura para as populações urbanas e rurais das diferentes regiões brasileiras e com relação aos gêneros agrícolas mais importantes. A pesquisa da ETENE inclui também estimativas da elasticidade-preço da procura para diversos gêneros.

A omissão do Centro-Oeste foi justificada argumentando-se que teria um efeito pouco significativo para os resultados agregados.

Estes dados são o ponto de partida para a análise feita pelos autores do estudo da FGV. Deles foram derivadas estimativas do consumo de arroz *per capita* com relação ao ano-base de 1960. Funções de cortes transversais foram ajustadas aos dados orçamentários e forneceram estimativas da elasticidade-renda do arroz.

A função foi utilizada invariavelmente da seguinte forma:

$$\log Y = a + b \log X$$

onde Y é o consumo *per capita* mensurado fisicamente e X a renda *per capita*. Esta forma funcional foi escolhida por duas razões: primeira, ela tem elasticidade constante em todos os pontos e ajusta-se igualmente bem a todos os níveis de consumo; segunda, a elasticidade-renda π é o parâmetro ajustado b , o que simplifica os cálculos, especialmente a ponderação e a agregação. Estas considerações são de pouca importância e na seleção da forma funcional deviam ser normalmente subordinadas a considerações estatísticas e econômicas. Retornaremos a considerar a seguir este aspecto crítico das estimativas do estudo.

Desde que, os dados da amostragem de consumo e renda são relacionados como médias de grupos, foi necessário ajustar regressões ponderadas para conseguirem-se estimativas consistentes. Para garantir coeficientes regionais representativos de elasticidade, as estimativas de elasticidade derivadas das amostragens individuais foram ponderadas pelo consumo regional agregado, e estas elasticidades foram subsequenteiramente agregadas para obterem-se elasticidades rurais e urbanas ponderadas.

TABELA 2

Resultado do levantamento de orçamentos familiares: elasticidades regionais de cortes transversais ponderadas e consumo médio *per capita* de arroz, em 1960*

	Norte e Nordeste	Leste	Sul	Brasil
Elasticidade-renda de corte transversal do arroz ^a				
Urbana	0,53	0,19	0,14	0,21
Rural	0,53	0,30	0,21	0,33
Total	—	—	—	0,28
Renda <i>per capita</i> anual (cruzeiros mil)	22,9	45,1	52,1	40,3
Consumo <i>per capita</i> anual de arroz (kg)				
Urbano	15,6	44,3	60,6	38,4
Rural	15,8	32,8	48,5	40,3
Total	15,8	38,2	55,1	39,4

* Dados da Fundação Getúlio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia, Centro de Estudos Agrícolas. *Pesquisa agrícola no Estado da Guanabara, orçamentos familiares*. Rio de Janeiro, set. 1967. Mimeogr. p. 44, 47-8; e para estimativas regionais de consumo *per capita* de arroz no Brasil, Ministério da Agricultura dos Estados Unidos, Agência para o Desenvolvimento Internacional, Escritório Técnico de Agricultura, Weitz-Hettersater Engineers. *Economic and engineering study: marketing facilities for grain and tuberous crops, Brazil*. Kansas City, Aug. 1963, p. 124, v. 1.

^a Funções logarítmicas duplas estimadas pelos autores do estudo da FGV.

A tabela 2 reúne os resultados para o arroz. Há uma correlação limitada inversa entre a elasticidade-renda da procura do arroz e os níveis regionais de renda *per capita*. As elasticidades menores encontram-se nas zonas urbanas-industriais do Sul e Leste e as maiores no Leste e Nordeste. Analogamente, os valores rurais são maiores do que os urbanos. Incidentalmente, a correlação inversa de renda e elasticidade-renda *entre os estados* deveria ter sugerido aos autores que a sua suposição de que a constância da elasticidade-renda do arroz *dentro dos estados* apoiava-se em bases dúbias.

As estimativas de elasticidade-renda, tiradas de orçamentos familiares, os autores da pesquisa da FGV aplicaram uma correção para considerar o efeito das mudanças na composição rural e urbana da população e das diferentes taxas a que aumentaram a renda rural e urbana. Devido às poucas informações detalhadas que o relatório apresentado fornece com relação ao método utilizado para conseguir-se esta correção, torna-se difícil analisá-lo ou, mesmo, explicar seus efeitos sobre os coeficientes.⁷

A tabela 3 mostra os coeficientes retificados da elasticidade-renda, designados como elasticidade-renda potencial de longo prazo, e os coeficientes de substituição devidos às migrações internas, em verdade, migração urbana-rural, calculados pela subtração da elasticidade-renda potencial da estimativa ponderada de cortes transversais para os anos de 1960, 1965, 1970 e 1975. De acordo com estes resultados, o efeito combinado da urbanização e as diferenças de crescimento da renda rural e urbana entre 1965 e 1975 foi o de neutralizar parcialmente as mudanças na renda total. Apesar do estudo não fornecer dados suficientes para projetar o coeficiente de elasticidade-renda para o período anterior a 1960, a tendência na tabela 3 parece indicar que o valor declina assintoticamente através do tempo para um valor ligeiramente inferior a 0,15.

TABELA 3

Arroz: elasticidade-renda potencial a longo prazo e coeficiente de substituição devido a migração rural-urbana, 1960, 1965, 1970 e 1975*

	1960	1965	1970	1975
Elasticidade-renda potencial a longo prazo (com o efeito de migração rural-urbana somado)	0,16	0,18	0,29	0,23
Coefficiente de substituição devido a migração rural-urbana	-0,12	-0,10	-0,08	-0,05

* Dados de The Getulio Vargas Foundation, Brazilian Institute of Economics, Center for Agricultural Studies, Julian Chacel. *Projections of supply and demand for agricultural products of Brazil through 1975*. Publicado pelo The United States Department of Agriculture Economic Research Service pelo Israel Program for Scientific Translations, Jerusalém, 1968.

⁷ A fim de considerar-se os efeitos da urbanização sobre a elasticidade-renda, a FGV dividiu seus modelos de projeções em setores urbanos e rurais de acordo com a fórmula seguinte:

$$C_r^T = [\eta^r (X^r) + 1] \left(\frac{P_r^r}{P_r^u} \right) C_r^r + [\eta^u (X^u) + 1] \left(\frac{P_r^u}{P_r^u} \right) C_r^u$$

Quando o modelo da FGV tenha considerado explicitamente o efeito da migração rural-urbana sobre o consumo, ele não levou em conta o efeito da migração intra-regional. Esta estratégia foi pouco feliz porque os próprios dados da FGV (tabela 2) indicam que os padrões de migração intra-regional atuais, no passado e previstos para o futuro — principalmente do Nordeste para o Sul, Leste e Centro-Oeste — têm o efeito de transferir consumidores de regiões de nível médio *per capita* de consumo de arroz, relativamente baixo, para regiões onde tal consumo é mais alto.⁵ Na realidade, as extrapolações para o passado dos níveis de consumo *per capita* de arroz da FGV têm um viés para cima, o que dá às séries históricas uma tendência mais plana do que na realidade. Este modelo não inclui um mecanismo para considerar a influência do consumo do arroz, das mudanças no preço do arroz, ou de outros bens com ele relacionados.

Neste ponto da pesquisa, não era possível prosseguir sem confrontar suas projeções, baseadas em dados de orçamentos familiares fidedignos, com os dados de consumo das séries cronológicas obtidos pelo método de balanços alimentares reconhecidamente propensos a erro. Com este propósito utilizaram-se as computações de balanço do Conselho Nacional de Abastecimento.⁹

Seus autores deveriam ter verificado que a elasticidade-renda potencial de longo prazo é extremamente falha para predizer a evolução histórica observada do consumo *per capita* do arroz. A elasticidade-renda potencial de longo prazo foi estimada como aproximadamente 0,16 em 1960. De

-
- Onde C_i^T = demanda total no ano i .
 X^r e X^u = variação percentual na renda real *per capita* disponível nos setores urbanos e rurais, respectivamente.
 η^r e η^u = elasticidades-renda de cortes transversais, urbanos e rurais, respectivamente
 P_o^r e P_o^u = população urbana e rural, respectivamente, no ano o .
 P_i^r e P_i^u = população urbana e rural, respectivamente, no ano i .
 C_o^r e C_o^u = consumo rural e urbano respectivamente, no ano o .

Utilizando esse modelo de projeções, a FGV projetou o consumo brasileiro *per capita* de arroz para os anos tratados no seu estudo. Essa projeção abrange explicitamente o efeito da urbanização no consumo e na elasticidade-renda (mas não considera o efeito das migrações inter-regionais). Os autores do estudo da FGV fizeram então uma regressão da série cronológica projetada sobre a renda média ponderada derivada de seu modelo macro-econômico estimando o que chamaram de "procura potencial" e o "coeficiente de elasticidade-renda potencial a longo prazo — as preferências individuais de consumo de produtos agrícolas sem considerar o fato de que as condições físicas da oferta ou desequilíbrios nos preços causam muitas substituições" (23, p. 51). A seguir, subtraíram da elasticidade potencial a longo prazo a elasticidade-renda média ponderada de corte transversal para achar "o coeficiente de substituição resultante da migração interna" (realmente, o coeficiente de migração rural-urbana).

⁵ Não temos conhecimentos específicos sobre o efeito da migração sobre o comportamento dos consumidores brasileiros. Será que os nordestinos consomem menos arroz do que os cariocas porque suas preferências por esse gênero são menores ou porque a combinação de diferenças de preços regionais e as características das famílias são diferentes nas duas regiões? Quando emigram para o Rio de Janeiro, os nordestinos sofrem "mudanças de preferências" ou se ajustam a situações sócio-econômicas diferentes? É possível fazer apenas algumas especulações sobre estes pontos, no fim deste ensaio.

⁹ No apêndice 2, que contém os cálculos de uma nova série de consumo de arroz feita pelo método de balanços, mostramos que o Conselho Nacional de Abastecimento usa comumente nos seus cálculos dados e coeficientes que não são precisos e que já foram ultrapassados por informações publicadas.

acordo com as contas nacionais computadas pela FGV a renda real disponível *per capita* aumentou certa de 72% entre 1947 e 1964. Multiplicando-se 72 por 0,16 seria previsto um crescimento de 11,5% do consumo *per capita* do arroz para o período 1947-67. De fato, este consumo cresceu aproximadamente 74%.

Eles poderiam ter reconsiderado a validade de seus métodos — especificação das suas equações, a escolha de sua forma funcional, o uso da renda mensurada em vez de despesas como variável independente, o esquecimento da migração intra-regional e mudanças de preferências e, o que é mais importante, a suposição de que os coeficientes obtidos de dados de cortes seccionais e séries cronológicas seriam substitutos perfeitos e poderiam ser usados alternadamente. Eles preferiram não reconsiderar, atribuindo, ao invés, o aumento no consumo do arroz não explicado à substituição de outros gêneros alimentícios. Isto é, consideraram-no como uma deterioração na dieta causada pelos preços relativamente altos dos gêneros alimentícios comuns. Isto manteve a análise consistente com os pontos de vista estruturalistas.

Por meio de uma regressão das séries cronológicas numa única variável explanatória, a renda real disponível *per capita* que a FGV estimou é o que chama de “coeficiente efetivo de consumo”. Tais variáveis como o preço do arroz, preços de bens relacionados e variáveis aproximadas para simular mudanças de preferências e formação de hábitos, assim como a tendência temporal, elementos comuns na especificação de funções de consumo com séries cronológicas, não foram incluídos na função da FGV. Isto é particularmente prejudicial à análise visto que apóia a hipótese de que “substituição induzida pela escassez de outros bens” — um processo econômico induzido normalmente por mudanças de preços relativos — foi a causa principal do crescimento do consumo do arroz.

Do “coeficiente de consumo efetivo” o estudo subtrai “a elasticidade-renda potencial” (previamente estimada pelo ajuste da função-consumo aos dados orçamentários de corte transversal) e deriva uma “elasticidade de substituição” asseverando que ela mede a substituição “causada pela variação de preços relativos e o aumento ou redução da resposta da oferta no estímulo da procura” (23, p. 89).

Em 1960, a FGV estimou o “coeficiente de consumo efetivo” como 0,92, a elasticidade-renda de corte transversal em 0,28 (0,16 quando retificada para migração rural-urbana), e o coeficiente de substituição em 0,76. O estudo da FGV analisa estes coeficientes da seguinte maneira. Em 1960, um aumento de 1% na renda *per capita* teria resultado num aumento de 0,28 do consumo de arroz, a migração rural urbana teria reduzido seu efeito para 0,16 e daí as tendências nos preços relativos resultariam no aumento de 0,76 devido à substituição.

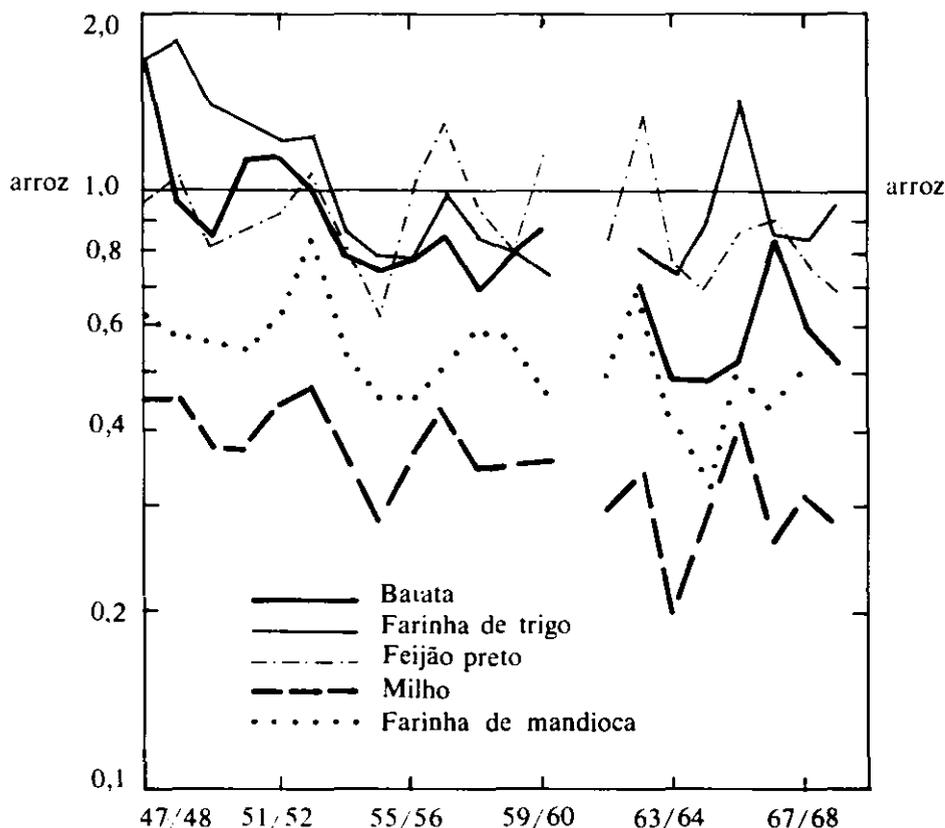
Destes resultados, concluiu que as três influências principais sobre o consumo *per capita* do arroz são, em ordem de importância: a substituição de outros gêneros alimentícios de primeira necessidade pelo arroz, devido às limitações de oferta, aumento da renda *per capita* e migração rural-urbana. Um aumento tão substancial no consumo *per capita* do arroz causado por variações de preços relativos e aumento ou diminuição da resposta a estímulos de procura implicam em que o preço do arroz teria declinado relativamente a outros alimentos ricos em amido (23, p. 88-9). Visto que em

nenhum ponto refere-se à validade desta implicação de seu argumento, ela nunca foi comprovada.¹⁰

4. Preços dos gêneros alimentícios de primeira necessidade, 1947-1967

A fim de analisar o movimento dos preços dos principais produtos alimentícios em relação ao preço do arroz entre 1947 e 1967, objetivando obter

Gráfico 2. Brasil. preços de varejo para produtos alimentares em relação ao preço do arroz, 1947-68.*

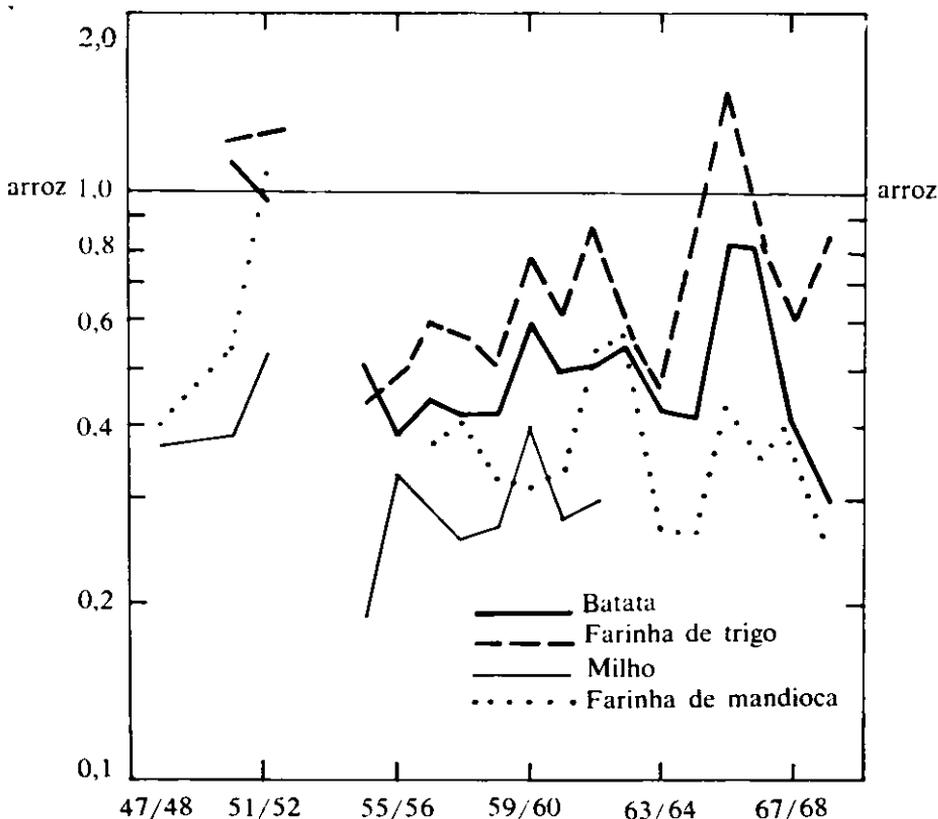


* Baseado em dados de preços da tabela 1 do apêndice.

¹⁰ É uma pena que um modelo que coloca tanta ênfase na substituição, usando-a como uma categoria residual, não leve em consideração os preços. O estudo dos autores da FGV parece sugerir que os preços dos gêneros alimentícios no Brasil comportaram-se de forma a aumentar substancialmente o consumo de arroz. Pelo menos, no que se refere aos alimentos comercializados, as informações disponíveis não apóiam essa tese. Pode ser possível, no que diz respeito a famílias no nível de subsistência, que a taxa de substituição de outros gêneros pelo arroz seja modificada substancialmente pelo crescente número de fazendeiros produtores de arroz e por mudanças nos custos reais de preparar diversos pratos quando todos os insumos (mão-de-obra, utensílios e espaço) são considerados. Mas, isto nada tem a ver com a substituição "causada por limitações de oferta".

dados de preços para a análise de séries cronológicas e para testar a hipótese de que o preço do arroz declinou, várias séries de preços foram compiladas e analisadas: preços no varejo de produtos alimentícios coletados pelo Serviço de Estatística da Produção do Ministério da Agricultura e preços das bolsas de mercadorias de São Paulo e Porto Alegre. O apêndice 1 contém mais informações sobre as fontes onde foram obtidos os dados, determinados problemas encontrados no seu levantamento e os preços correntes de batata, farinha de mandioca, farinha de trigo e feijão preto em relação ao preço corrente do arroz no mesmo ano e as séries completas de preços correntes ao varejo, deflacionadas por um índice apropriado do custo de vida, e também como índice do preço deflacionado do arroz (média 1948-52 = 100).¹¹

Gráfico 3. Bolsa de Mercadorias de São Paulo: preços de alguns produtos.*



* Para a fonte dos dados, ver apêndice 1.

¹¹ É importante levar em consideração que estes dados se referem somente a gêneros comercializados e não incluem o que se poderia chamar de transação de subsistência entre famílias, ou seja, mudanças nas taxas de substituição dos gêneros alimentícios no setor de subsistência. Os quocientes refletem a interdependência da produção e das decisões dos consumidores e a escassez de mão-de-obra familiar não-comercializada ou imperfeitamente comercializada.

Uma análise do gráfico 2 mostra que os preços no varejo da farinha de mandioca, milho, feijão preto e batata declinaram relativamente ao preço do arroz. O preço no varejo do trigo permaneceu relativamente constante. A queda dos preços da batata e da farinha de trigo foi marcante enquanto que os outros preços declinaram ligeiramente. Os gráficos 2 e 3 que mostram os gêneros alimentícios de primeira necessidade nas bolsas de mercadorias de São Paulo e Porto Alegre respaldam as observações anteriores. Os preços da maior parte dos gêneros alimentícios de primeira necessidade mostraram uma leve tendência de queda enquanto que o preço da batata declinou de forma marcante. Somente o preço da farinha de trigo na bolsa de São Paulo cresceu em relação ao preço do arroz.

Conclui o estudo que uma parte importante do aumento do consumo do arroz entre 1947 e 1967 ocorreu em virtude de *mudanças de preços* relativos. Os dados de preços que nos foi possível reunir não apoiam esta conclusão. As mudanças de preços relativos que realmente ocorreram entre os principais gêneros alimentícios não poderiam ter levado os consumidores a aumentar seu consumo de arroz, podendo mesmo ter ocasionado efeitos opostos.

5. Análise modificada de corte transversal

Existe uma grande discrepância entre os níveis de consumo *per capita* de arroz projetados pelo método de corte transversal da FGV e os dados reais. A FGV explica-a como resultado das substituições devido às limitações de oferta. No item anterior demonstramos que esta análise é inconsistente com os dados de preços e não poderia ter ocorrido com supuseram os autores. Isto nos sugere uma outra explicação. Não há nenhum outro ponto de partida mais óbvio do que o do modelo de corte transversal da FGV.

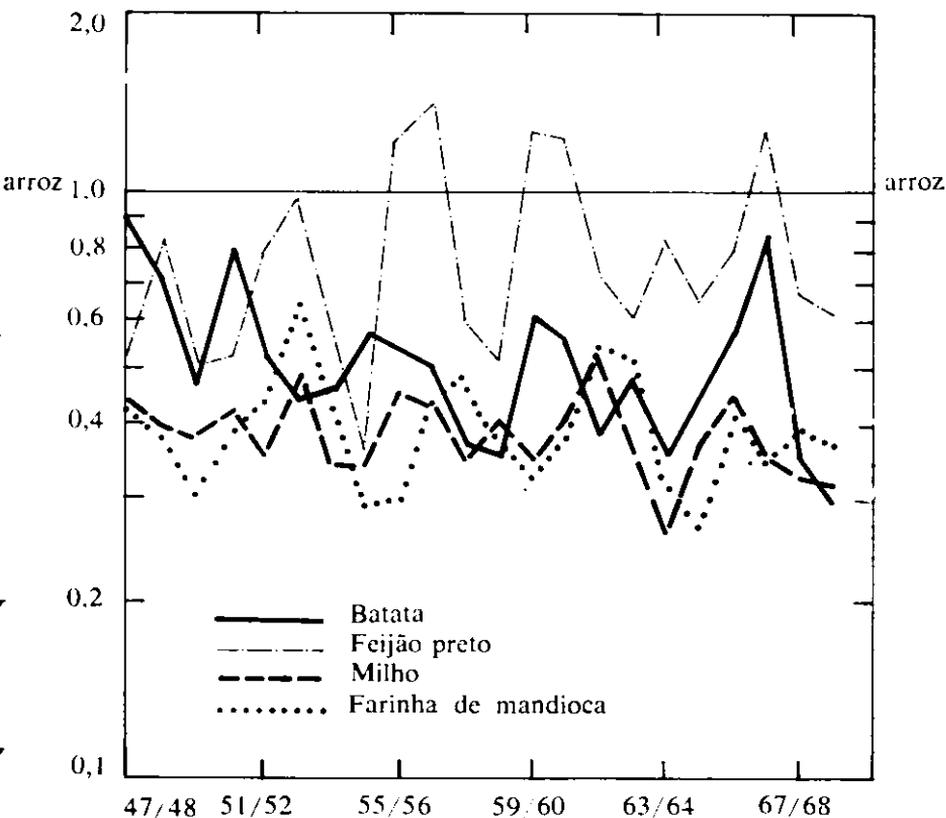
Sua metodologia permite-nos criticar dois pontos principais. O primeiro consiste na inadequacidade fundamental da análise de um processo histórico unicamente com base em dados de corte transversal; e o segundo em que os vários métodos de rotina comumente usados na análise de consumo baseada em dados de corte transversal e adotada pelo estudo da FGV não são apropriados.

A utilização da análise de corte transversal para explicar um fenômeno histórico e projetar sua evolução futura não se baseia numa demonstração da sua conveniência para esses propósitos. É geralmente um paliativo para a ausência ou falta de dados fidedignos e para uma colineariedade marcante nas variáveis independentes das séries cronológicas. Ao contrário, os estudos realizados nesse campo argumentam que o uso das estimativas de elasticidade-renda obtidas com dados de corte transversal para a projeção de séries cronológicas é duvidoso. As determinantes básicas da relação funcional entre renda e consumo num estudo de cortes transversais podem ser bastante diferentes daquelas que influenciam essa relação através de um período considerável de tempo. A explicação de Houthakker e Taylor para a escolha de séries cronológicas em vez de análise de corte transversal como base para projeção é ilustrativa: "... Tem sido aceito nos últimos anos que as elasticidades-renda fornecidas por análises de corte transversal e séries cronológicas são conceitualmente diferentes e que as baseadas em séries cronológicas são mais adequadas para projeções através do tempo" (27, p. 5).

As estimativas de substituição do estudo da FGV foram significativamente exageradas pela utilização de determinados métodos estatísticos inapropriados. Os mais graves são o uso exclusivo da função consumo logarítmica dupla (de elasticidade constante) e a utilização da renda como variável independente em vez de uma aproximação mais satisfatória da renda esperada.

As considerações apropriadas sobre a escolha da forma funcional têm sido tratadas extensivamente na literatura e a opinião geral é que considerações estatísticas e econômicas devem prevalecer sobre aquilo que é prático (48, p. 82-6).¹² S. J. Prais e H. S. Houthakker sugerem que a função consumo necessariamente devia ter “um nível inicial de renda abaixo do qual o bem não é comprado” e que no outro extremo devia ter “um nível de saciedade” (48, p. 82).

Gráfico 4. Bolsa de Mercadorias de Porto Alegre: Preços de alguns produtos em relação ao preço do arroz, 1947-68.*



* Dados no apêndice 1.

¹² S. J. Prais e H. S. Houthakker fornecem uma análise bastante completa das considerações envolvidas na escolha da forma funcional nos estudos de cortes transversais (48, p. 79-106). A. S. Goldberger trata o mesmo problema de forma mais generalizada (25, p. 125-35).

As considerações estatísticas propostas como critério para seleção da forma funcional incluem a consistência entre os coeficientes (de pequena importância relativa num estudo de uma única mercadoria), a boa qualidade do ajuste e resíduos bem comportados (48, p. 84-6). Prais e Houthakker escolheram a função semilogarítmica em bases econômicas *a priori* e descobriram que ela proporcionava melhores resultados estatísticos. Seus dados abrangeram uma classe de renda bastante estreita. L. M. Goreaux sugere que, quando há uma classe de renda ampla, o uso da função logarítmica inversa é provavelmente superior (26, p. 2).

A importância de selecionar a forma funcional que mais se aproximasse da relação consumo-renda na realidade é mais do que um problema de obter o melhor ajuste possível. Conquanto o objetivo de uma pesquisa de procura seja projeção ou explicação, as diferenças entre formas funcionais alternativas implicam em conceitos totalmente diferentes da evolução a longo prazo da procura do bem. Se o interesse é no padrão de consumo a longo prazo deve-se, pelo menos, dar tanta atenção aos pontos de mudança de direção como às mudanças do coeficiente angular da função consumo assim também às elasticidades correntes. No consumo brasileiro do arroz parece ter havido dois pontos importantes de mudança de direção. A partir de um limiar muito baixo de renda, o consumo *per capita* de arroz aumenta rapidamente em resposta aos incrementos da renda. Além de um nível médio de renda, a taxa de crescimento do consumo *per capita* do arroz tem uma resposta declinante ao crescimento de renda. Dado que as séries cronológicas agregam as diversas regiões e estão compostas de uma sequência temporal de cortes seccionais constituídos de forma complexa, é freqüentemente difícil detectar estes pontos de mudança de direção pela análise de séries cronológicas. Eles aparecem muito mais claros nos dados de corte seccionais.

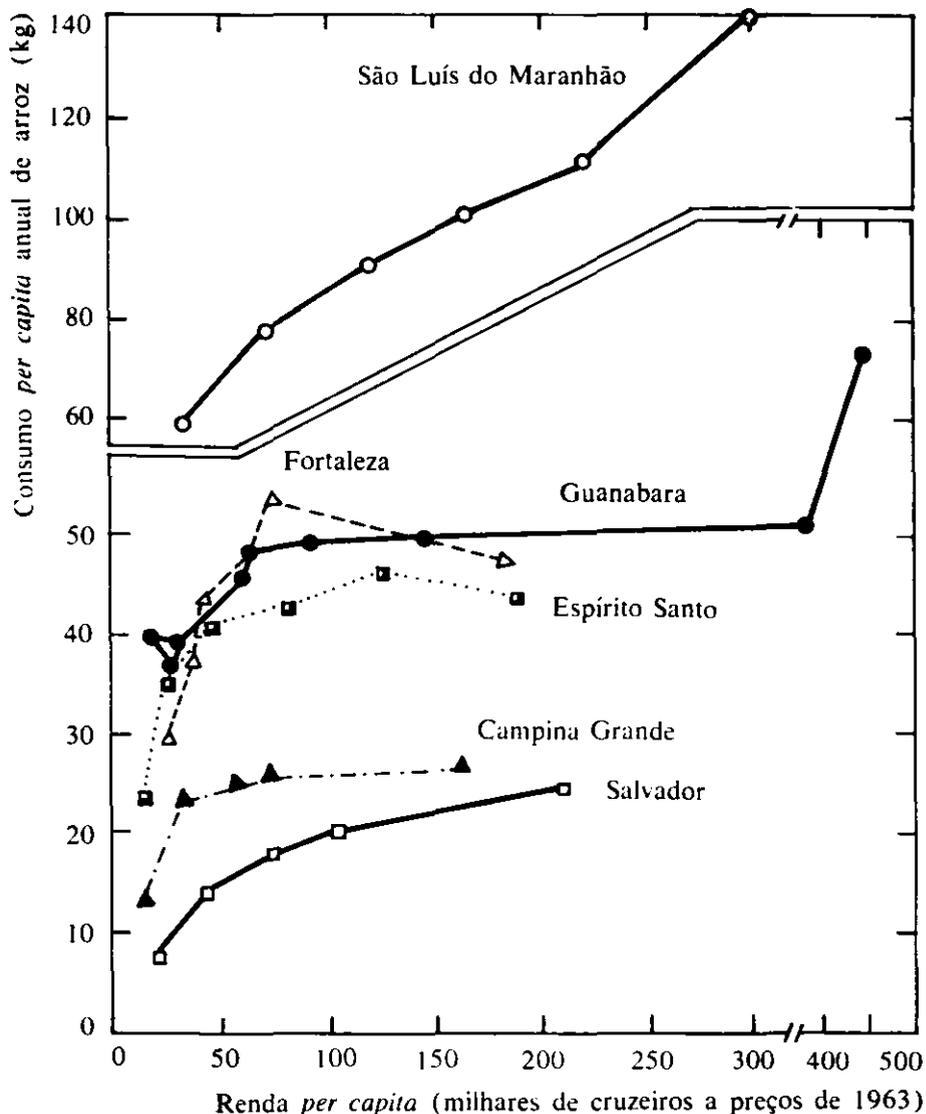
O gráfico 5 mostra o consumo médio *per capita* de arroz como função da renda *per capita* nas cidades nordestinas de Fortaleza, Campina Grande, São Luís do Maranhão e Salvador, e nas áreas rurais do leste do estado da Guanabara. Em três das cidades nordestinas, com exceção de São Luís, o consumo de arroz aumenta a uma taxa declinante em relação à renda e aproxima-se do limite assintótico nos altos níveis de renda. Na área rural da Guanabara, nas classes de renda mais alta ele parece ultrapassar o suposto limite assintótico. O extrato não ajustado de famílias que trabalham em hortas altamente rentáveis, destinadas à exploração comercial, desfrutam de um nível de renda e padrão de vida comparável ao da população urbana do Rio. Se o eliminarmos da amostragem, as observações restantes indicam a mesma estrutura que a das outras. Isto nos sugere que valeria a pena reanalisar os dados da amostragem, ajustando funções de elasticidade variável logarítmica inversa e funções semilogarítmicas, assim como funções logarítmicas duplas de elasticidade contante como aquelas utilizadas pelo estudo da FGV.

O método que usaremos a seguir é o ajuste de três formas funcionais alternativas aos dados de amostragem de consumo a fim de selecionar a função com resultados mais satisfatórios.

As três formas funcionais empregadas são a função logarítmica dupla,

$$\log Y = a + b \log X + e \quad (1)$$

Gráfico 5. Consumo *per capita* de arroz e renda: dados relacionados de levantamento de orçamentos familiares.



* Mesmas fontes da nota 6.

onde Y é o consumo *per capita* de arroz em quilos, X é a renda *per capita* disponível em cruzeiros, e e a variável de erro. Nesta função a elasticidade (η) é constante e igual ao coeficiente de regressão b ; a função logarítmica inversa,

$$\log Y = a - b/X + e \quad (2)$$

onde $\eta = b/X$;

e a função semilogarítmica,

$$\bar{Y} = a + b \log X + e \quad (3)$$

onde $\eta = b/Y$.

Os dados de consumo de renda são relatados pela FGV como média aritmética de classes estratificadas da renda mensal. As regressões ajustadas a eles diferem das regressões ajustadas dos valores individuais de diversos modos. Se o coeficiente de explicação (R^2) da regressão ajustada aos dados agrupados é menor do que 0,98, então o R^2 da regressão ajustada aos dados individuais será várias vezes menor (13, p. 246-7). O coeficiente de regressão dos dados agrupados não ponderados não tem viés mas é estimador relativamente eficiente. A perda de eficiência devida às agrupações pode ser corrigida multiplicando-se cada observação (a média aritmética de sua classe) por \sqrt{n} (onde n é um número de observações em cada classe). Isto normaliza a variância das médias de classes. Regressões com os valores ponderados fornecem estimativas dos coeficientes eficientes e sem viés (38, p. 242-6). Esta transformação foi aplicada aos dados agrupados fornecendo as seguintes equações:

$$\sqrt{n} \log \bar{Y} = a \sqrt{n} + b \sqrt{n} \log X + \sqrt{n} e \quad (4)$$

$$\sqrt{n} \log \bar{Y} = a \sqrt{n} + b \sqrt{n}'X + \sqrt{n} e \quad (5)$$

$$\sqrt{n} \bar{Y} = a \sqrt{n} + b \sqrt{n} \log X + \sqrt{n} e \quad (6)$$

onde n é o número de observações na classe.

Na seleção da melhor forma funcional a boa qualidade de ajuste é o critério predominante. A dispersão dos resíduos com relação à variável determinante é também tomada em consideração. Porquanto que os R^2 das regressões ajustadas a dados agrupados são muito maiores do que aqueles para dados individuais parece apropriado reduzi-los por meio da fórmula sugerida por J. S. Cramer.¹³ A mensuração de ajuste corrigida é designada como \bar{R}^2 e a consideramos em lugar de R^2 .

Tendo sido escolhida a melhor forma funcional computamos e comparamos a seguir as elasticidades-renda implícitas em cada uma das fun-

¹³ É bem conhecido que "o coeficiente de correlação obtido com dados agrupados é uma estimativa insuficiente da correlação da população e, conseqüentemente, de pouco interesse estatístico" (47, p. 2). Geralmente, as observações agrupadas resultam em valores de R^2 maiores do que as observações individuais (13, p. 233). Com algumas aproximações razoáveis, J. S. Cramer (13) deriva a fórmula para estimar o grau com que o R^2 de dados agrupados é aumentado e mensura o grau de superestimação para alguns valores comuns. O resultado de maior relevância para este estudo é que os valores de R^2 , que já são elevados para os valores individuais, aumentam relativamente menos do que os R^2 que são baixos. Isto é, pequenas diferenças entre os R^2 no extremo superior da escala para dados agrupados são equivalentes a diferenças substancialmente maiores entre os R^2 dos dados não agrupados. Fazendo algumas operações com os resultados de Cramer podemos derivar a fórmula que transforma o R^2 dos dados agrupados no valor intermediário para os dados não agrupados (\bar{R}^2).

$$\bar{R}^2 = R^2 / (1 - K) R^2 + K$$

$$K = -(n - 2) / (t - 2) \left(1 - \frac{\Pi^2}{12n} \right) 2$$

onde t é o número de classes em que são agrupadas as observações originais, n o número total de observações, e W a estatística tabulada, "Variação Média em Amostragem Normais de Ordem n " (43).

ções. Se estes resultados mostrarem que a função logarítmica inversa é superior a e e que a elasticidade-renda agregada implícita é maior do que a elasticidade estimada pela função logarítmica dupla confirma-se nossa hipótese de que a FGV subestimou sistematicamente a elasticidade-renda do arroz.

Os levantamentos de orçamento familiares da FGV para as cidades nordestinas de Campina Grande (Paraíba), Fortaleza (Ceará), Salvador (Bahia) e São Luís do Maranhão, e as áreas rurais do estado da Guanabara fornecem dados de consumo e renda como médias aritméticas para cada classe de renda da população de amostragem. Devido ao pequeno número de classes de renda em que foram divididas as observações consolidamos os dados das cidades de Campina Grande, Fortaleza e Salvador numa única amostragem e tomamos estas cidades separadamente. Isto não foi necessário para a área rural da Guanabara. Analisamos, em total, seis amostragens diferentes: as das cidades de Campina Grande, Fortaleza, Salvador, São Luís do Maranhão, as das cidades nordestinas consolidadas (Campina Grande, Fortaleza e Salvador) e a da área rural da Guanabara.

Regressões lineares foram ajustadas à cada uma de nossas amostragens. Em todos os casos, exceto num, o consumo foi ajustado à uma variável determinante única. A regressão para os dados nordestinos consolidados (Campina Grande, Fortaleza e Salvador), a única exceção inclui duas variáveis *dummy* que pretendem "capturar" o comportamento causado pela variação de interamostragem "não controlada". Os estudos de orçamentos familiares dos quais obtiveram-se estes dados foram coletados durante um período de dois anos altamente inflacionário. Os preços relativos diferem de certo modo para cada cidade. Conquanto elas comunguem uma tradição regional comum, cada uma adquiriu diferentes hábitos alimentares.

A tabela 4 sumariza os resultados das regressões para as três formas funcionais com as sete amostragens. Ela apresenta o \bar{R}^2 e o R^2 (corrigido para graus de liberdade), os coeficientes de regressão para renda *per capita*, o coeficiente da elasticidade-renda na média aritmética, na mediana, para renda relativa ao nível médio de consumo ponderado e para as rendas médias dos estratos de renda maiores e menores. As estimativas de elasticidade-renda obtidas pela função logarítmica dupla (que são iguais aos coeficientes de regressão) aproximam-se das estimativas da ETENE e parecem diferir somente na medida dos erros de arredondamento. A função

logarítmica inversa proporciona um \bar{R}^2 maior do que a função logarítmica dupla para Campina Grande, Fortaleza, Salvador e a área rural da Guanabara, proporcionando também um \bar{R}^2 maior para as cidades nordestinas consolidadas para as quais o \bar{R}^2 não podia ser computado. A função logarítmica dupla fornece um melhor ajuste para São Luís do Maranhão. Desde que as variáveis dependentes das funções logarítmicas duplas e logarítmicas inversas são idênticas, podemos concluir imediatamente que a função logarítmica inversa fornece um melhor ajuste e na maior parte das amostragens devia dar-se-lhe preferência como estatisticamente superior à função logarítmica dupla. Conquanto os R^2 das funções logarítmicas inversas e semilogarítmicas não possam ordinariamente ser comparados neste caso, as grandes diferenças existentes entre eles sugerem a rejeição da função semilogarítmica.

TABELA 4
 Funções de corte transversal para o consumo de arroz *
 (regressões ponderadas)

Localidade	Coeficiente de explicação ^a		b ₁ Coeficiente de regressão do estrato inferior de renda (valor t) ^a	Elasticidade-renda (n)				
	R ²	v R ²		Na renda média do estrato inferior de renda	Em relação à renda no nível médio ponderado de consumo	No nível mediano	No nível médio aritmético de renda ponderada	Na renda média do estrato superior de renda
Campina Grande, Paraíba				14.480	22.490	27.360	30.910	162.130
	Renda (cruzeiros) ^b			55				4
	% da amostragem ^d							
Logarítmica-dupla	0,986	0,09	0,417 (3,49)	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417
Semilogarítmica	0,870	0,01	7,797 (3,74)	0,475	0,383	0,395	0,417	0,268
Logarítmica inversa	0,998	0,38	1.294 (9,70)	0,894	0,575	0,473	0,418	0,080
Fortaleza, Ceará				22.000	37.040	48.460	53.140	182.000
	Renda (cruzeiros) ^b			26				11
	% da amostragem ^d							
Logarítmica-dupla	0,983	0,17	0,267 (2,53)	0,267	0,267	0,267	0,267	0,267
Semilogarítmica	0,724	0,01	10,15 (2,67)	0,300	0,263	0,245	0,242	0,190
Logarítmica inversa	0,995	0,41	1.518 (5,94)	0,690	0,410	0,313	0,286	0,084
São Luís do Maranhão ^e				35.200	68.870 ^f	115.100 ^g	149.170 ^h	298.000
	Renda (cruzeiros) ^b							
	% da amostragem ^d							
Logarítmica-dupla	0,969	...	0,374 (12,4)	0,374	0,374	0,374	0,374	0,374
Semilogarítmica	0,898	...	34,46 (6,71)	0,635	0,446	0,362	0,331	0,269

TABELA 4 (continuação)
 Funções de corte transversal para o consumo de arroz*
 (regressões ponderadas)

Localidade	Coeficiente de explicação ^a		b ₁ Coeficiente de regressão do estrato inferior de renda (valor t) ^a	Elasticidade-renda (n)				
	R ²	v R ²		Na renda média do estrato inferior de renda	Em relação à renda no nível médio ponderado de consumo	No nível mediano	No nível médio aritmético de renda ponderada	Na renda média do estrato superior de renda
Logarítmica inversa	0,821	...	2.922 (4,88)	0,830	0,420	0,254	0,196	0,098
Salvador da Bahia								
Renda (cruzeiros) ^c				20.630	25.540	47.140	66.220	109.410
% da amostragem ^d				32				12
Logarítmica-dupla	0,911	0,01	0,537 (6,66)	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537
Semilogarítmica	0,977	0,05	7,542 (22,83)	0,924	0,774	0,529	0,449	0,298
Logarítmica inversa	0,992	0,13	2.564 (20,11)	1,24	1,004	0,544	0,387	0,122
Cidades nordestinas consolidadas								
Renda (cruzeiros) ^c				16.820	21.360	36.740	48.750	197.450
% da amostragem ^d				43				8
Logarítmica-dupla	0,990	...	0,484 (8,81)	0,484	0,484	0,484	0,484	0,484
Semilogarítmica	0,938	...	7,681 (10,26)	0,412	0,377	0,317	0,293	0,212
Logarítmica inversa	0,991	...	1.733 (8,95)	1,030	0,811	0,472	0,355	0,088
Área rural da Guanabara 1 ^k								
Renda (cruzeiros) ^c				20.800	49.700	68.000	82.900	459.000
% da amostragem ^d				2,7				1,3
Logarítmica-dupla	0,999	0,74	0,136 (4,32)	0,136	0,136	0,136	0,136	0,136

TABELA 4 (continuação)
 Funções de corte transversal para o consumo de arroz*
 (regressões ponderadas)

Localidade	Coeficiente de explicação ^a		b ₁ Coeficiente de regressão do estrato inferior de renda (valor t) ^a	Elasticidade-renda (n)				
	R ²	^v R ²		Na renda média do estrato inferior de renda	Em relação à renda no nível médio ponderado de consumo	No nível mediano	No nível aritmético de renda ponderada	Na renda média do estrato superior de renda
Semilogarítmica	0,979	0,15	6,313 (4,34)	0,167	0,143	0,137	0,133	0,107
Logarítmica inversa	0,999	0,81	904,4 (5,65)	0,435	0,182	0,133	0,109	0,020
Área rural da Guanabarra II ¹								
Renda (cruzeiros) ^c				20.800	58.690	66.000	81.050	386.000
% da amostragem ^d				2,8				3,8
Logarítmica-dupla	0,998	0,74	0,127 (3,63)	0,127	0,127	0,127	0,127	0,127
Semilogarítmica	0,980	0,20	5,644 (3,76)	0,149	0,128	0,122	0,119	0,096
Logarítmica inversa	0,999	0,83	904,4 (5,63)	0,435	0,154	0,137	0,112	0,023

* Ver o texto para descrição.

^a Com correção para graus de liberdade. ^vR² foi ajustado para tirar os efeitos causados pela utilização de dados agrupados (ver texto).

^b Significativo ao nível de 99% com exceção da logarítmica dupla de Campina Grande (98%) e a logarítmica dupla e semilogarítmica de Fortaleza (95%).

^c Renda média *per capita* em cruzeiros a preços de 1962.

^d Porcentagem de indivíduos no grupo superior e inferior.

^e Regressão não ponderada devido a dados insuficientes para computar ponderações.

^f Renda média do segundo estrato de renda.

^g Renda média do terceiro estrato de renda.

^h Média não ponderada por falta de dados.

¹ Dados insuficientes para a computação do ^vR².

^j Coeficiente *w* necessário para o cálculo de ^vR² não é disponível.

^k Incluído o estrato de renda superior.

^l Excluído o estrato de renda superior.

As diferenças nos \bar{R}^2 são geralmente pequenas (e as diferenças no R^2 ainda menores) como por exemplo, nas cidades nordestinas consolidadas, mas a evidência da superioridade estatística da função logarítmica inversa juntamente com suas características econômicas mais significativas pesam a seu favor. Estes resultados confirmam a primeira parte da nossa hipótese de que, em geral, a função logarítmica inversa ajusta-se melhor aos dados orçamentários brasileiros para o consumo de arroz do que a função logarítmica dupla.

Investigamos, a seguir, o incremento no consumo do arroz que ocorreria em resposta a um dado incremento percentual da renda abrangendo igualmente todas as classes de renda se o consumo da população comportar-se de acordo com a função logarítmica inversa de elasticidade variável. Este incremento é posteriormente comparado com aquele projetado para a mesma amostragem pela função logarítmica dupla de elasticidade constante.¹⁴

Desde que na função logarítmica dupla está implícito que os indivíduos em todos os níveis de renda tenham a mesma elasticidade-renda, as elasticidades-renda agregadas (de mercado) e individuais são idênticas. Este não é o caso das funções logarítmicas inversas. As elasticidades individuais variam inversamente com a renda. As elasticidades-renda agregadas (de mercado) duma população cujo consumo é melhor ajustado por uma função logarítmica inversa estão relacionadas com a distribuição de renda e não podem ser sumarizadas computando a elasticidade num ponto especial das funções de consumo como, por exemplo, na média aritmética da renda *per capita*. A elasticidade agregada (de mercado) deve ser computada agregando-se através de todas as classes de renda.¹⁵

14 Se tivéssemos todas as amostragens de cortes transversais utilizadas pela FGV poderíamos estimar uma elasticidade para todo o Brasil comparável àquela estimada pela FGV. Isto forneceria um teste definitivo de nossa hipótese. Como usamos somente algumas amostragens, nossa comparação limita-se a elas e não pode ser completa. Nossos resultados são generalizados até o ponto em que nossas amostragens incluem a relação consumo-renda para o Brasil. O fato de eles representarem populações urbanas e rurais no Nordeste e Leste confirmam, de certo modo, nossas conclusões.

15 Richard Stone demonstra que, em geral, a elasticidade agregada (que ele chama de elasticidade de mercado) é igual à elasticidade-renda média ponderada para todos os indivíduos (51, p. 264-7). Isto é:

$$\eta_{\sigma\sigma} = \frac{1}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i (\eta_i) (\eta_{x_i x_{\sigma\sigma}})$$

onde Y é o consumo total do gênero considerado,

Y_i é o consumo desse gênero pelo indivíduo i ,

η_i é a elasticidade-renda do indivíduo i para o gênero em consideração, e $\eta_{x_i x_{\sigma\sigma}}$ a elasticidade-renda do indivíduo i no que concerne à renda total. Se a renda de todos os indivíduos aumenta proporcionalmente, então $\eta_{x_i x_{\sigma\sigma}} = 1$ e a fórmula é

$$\frac{1}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i \eta_i$$

Aplicando este resultado às funções específicas em consideração obtemos as fórmulas seguintes para computar as elasticidades agregadas das funções individuais:

A tabela 5 sumariza os resultados destes cálculos. Em todos os casos, exceto Salvador, a elasticidade agregada da função logarítmica inversa é maior do que a elasticidade da função logarítmica dupla. Em termos percentuais, as diferenças variam entre um máximo de 44% para Fortaleza e o mínimo de 15% para cidades nordestinas consolidadas. *A fortiori* isto implica que, excluindo substancial redistribuição de renda, quando baixos níveis de renda prevaleceram anteriormente, as elasticidades-renda agregadas (de mercado) obtidas por cortes transversais foram ainda maiores.

TABELA 5

Elasticidades agregadas computadas com dados de amostragem para as funções logarítmica dupla e logarítmica inversa*

	Função logarítmica dupla	Função logarítmica inversa	Diferença sob a forma de porcentagem da elasticidade para a função logarítmica dupla
Campina Grande	0,417	0,551	+ 32,1
Fortaleza	0,267	0,384	+ 43,9
Salvador da Bahia	0,537	0,514	- 4,3
Cidades nordestinas consolidadas	0,484	0,558	+ 15,3
Guanabara rural (incluindo o estrato de renda superior)	0,136	0,157	+ 15,4
Guanabara rural (excluindo o extrato de renda superior)	0,127	0,160	+ 26,0

* Ver o texto para descrição.

função logarítmica dupla,

$$\begin{aligned} \eta_{ag} LL &= \frac{1}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i (b) \\ &= \frac{b}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i \\ &= b; \end{aligned}$$

função semilogarítmica,

$$\begin{aligned} \eta_{ag} SL &= \frac{1}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i \left(\frac{b}{Y_i} \right) \\ &= \frac{nb}{Y}; \end{aligned}$$

função logarítmica inversa,

$$\begin{aligned} \eta_{ag} LI &= \frac{1}{Y} \sum_{i=1}^n Y_i \left(\frac{b}{X_i} \right) \\ &= \frac{b}{Y} \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{X_i} \right) \end{aligned}$$

As elasticidades-renda de cortes transversais computadas para o estudo da FGV seriam ainda menos relevantes para esses anos do que para o ano-base em que foram computadas. Desta forma os coeficientes deste estudo subestimam sistematicamente o grau em que o crescimento anterior do consumo *per capita* do arroz foi causado pelo crescimento da renda. O grau deste viés é maior para os períodos iniciais. Ele foi bastante alto, provavelmente da escala de 100%, no início do período de 1947/67. Por outro lado, as projeções do estudo da FGV para o consumo futuro de arroz superestimam a resposta ao crescimento de renda.

Nossa segunda objeção aos métodos usados por aqueles autores para estimar as elasticidades-renda de arroz com cortes transversais é de que estes métodos especificam erroneamente a variável renda, subestimando assim sistematicamente a resposta do consumo do arroz às mudanças na renda permanente.

Mesmo antes da publicação da *A theory of the consumption function* de Milton Friedman (19) os economistas já sabiam que, num período curto, o consumo é relacionado apenas de uma forma indireta à renda corrente. Primeiramente, Modigliani e Brumberg e posteriormente Friedman, ofereceram explicações teóricas para esta observação, sugerindo que o processo de escolha do consumidor é condicionado pelo "auge anterior de renda" ou "renda permanente" (40;19). Friedman definiu a renda permanente como "a renda com respeito à qual os consumidores ajustam seu comportamento" (17, p. 221). Tem-se tornado uma prática comum na análise de demanda o uso de despesas totais em vez de renda mensurada como variáveis explicativas na crença de que é melhor mensuração da verdadeira renda do consumidor. Isto é o que se chama de renda esperada de acordo com a definição de Friedman (19, p. 33).

Friedman salientou que, em qualquer estudo específico de orçamentos, as rendas mensuradas de famílias pobres podem ser previstas como menores e as de famílias ricas como maiores do que as rendas permanentes (19, p. 34-5). Conseqüentemente, as funções de consumo ajustadas a dados orçamentários de renda tendem a mostrar um coeficiente angular menor do que a verdadeira relação entre o consumo e a renda permanente e também subestimam a elasticidade-renda. A substituição da renda mensurada por despesas totais, supondo-se que as despesas são mais estáveis do que a renda, contorna parcialmente este problema. Não obstante os autores do estudo da FGV preferiram fazer a regressão da quantidade consumida sobre a renda mensurada conquanto tivessem tido à sua disposição tanto os dados de despesa como os de renda. Isto aumentou o grau em que o estudo subestimou o coeficiente de elasticidade-renda na base de cortes transversais.

A fim de se conseguir uma estimativa aproximada do grau deste viés reanalisamos os dados do estudo, para a área rural do Estado do Espírito Santo, o único estudo de orçamentos familiares publicado que fornece tantos dados de despesa como de renda pelo método de obtenção de regressões tanto nas variáveis de renda como de despesa (21). Novamente, os dados foram relacionados como médias de classes de renda e tiveram de ser ponderados pela raiz quadrada do número total de membros em cada classe.

Duas equações foram consideradas:

$$\sqrt{n} \log Y = a \sqrt{n} + b \sqrt{n} \log X + \sqrt{n} e \quad (1)$$

$$\sqrt{n} \log Y = a \sqrt{n} + b \sqrt{n} \log E + \sqrt{n} e \quad (2)$$

onde Y é o consumo de arroz *per capita*, X é a renda *per capita*, E é a despesa *per capita* total em cruzeiros, e n é o número de observações na amostragem.¹⁶

A Tabela 6 fornece-nos os resultados das regressões. Quando se faz a regressão do consumo de arroz na renda, a elasticidade-renda do arroz é 0,212. Quando se faz a regressão nas despesas totais, a elasticidade aumenta para 0,367. Nesta amostragem o coeficiente da FGV subestima o valor real em aproximadamente 74%.

TABELA 6

Estimativa da elasticidade-quantidade do arroz com relação à renda e à despesa para a região rural do Espírito Santo*

	R^2 (com correção para graus de liberdade)	b_1 coeficiente de regressão (razão l)
Elasticidade-quantidade com respeito à renda Função logarítmica dupla	0,992	0,212* (3,1863)
Elasticidade-quantidade com respeito à despesa Função logarítmica dupla	0,991	0,369 ^b (2,5401)

* Os cálculos desta tabela e do texto foram feitos por Valimohamed Jamal. Os erros de interpretação são da minha responsabilidade. Os dados encontram-se em Fundação Getúlio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia, Centro de Estudos Agrícolas. *Estado do Espírito Santo, Orçamentos familiares rurais*. Rio de Janeiro, ago. 1969, mimeogr.

^a Significativo ao nível de 95%.

^b Significativo ao nível de 90%.

De acordo com os cálculos anteriores a função logarítmica dupla subestima a elasticidade-renda do arroz de 4 a 44% nas amostragens analisadas. Suponhamos que na média o valor real seja subestimado por somente 20%; poderíamos então aumentar de 28 para 34 a estimativa dos autores do estudo da FGV para a elasticidade-renda brasileira de cortes seccionais em 1960. Se supusermos posteriormente que o viés resultante da especificação errada da variável renda for somente da ordem de 50% (o viés estimado com dados do Espírito Santo foi 74%), a modificação para considerar estes viés aumentaria a elasticidade-renda média ponderada para 0,51. Este coeficiente modificado ainda é menor do que “o coeficiente de consumo efetivo”, 0,92, mas reduz significativamente a estimativa do “coeficiente de substituição”,

¹⁶ Robert Summers mostrou que o uso da despesa total como variável de explicação numa função consumo de cortes transversais resulta em estimativas com viés assintótico (52). Nissan Liviatan sugere que a renda pode ser usada como variável instrumental para obter-se estimativas sem viés (36). No caso em questão o arroz representa apenas uma parcela suficientemente pequena das despesas totais (menos de 10%) e, por conseguinte, não é necessário utilizar o método de Liviatan.

de 0,76 para 0,41. Uma explicação mais ampla sobre a discrepância restante requer fazermos uma análise de séries cronológicas.

Nossos resultados de cortes transversais sugerem que, aos níveis de renda que prevaleciam na ocasião em que o levantamento foi feito (1962/63), a função logarítmica dupla tende a subestimar modestamente o incremento em consumo que resultaria de um aumento de renda abrangendo proporcionalmente todas as classes de renda. Os métodos utilizados pelos autores do estudo da FGV e seus resultados subestimam a elasticidade-renda ainda mais intensamente aos níveis de renda inferiores àqueles que prevaleceram na data do levantamento, e superestimam os que seriam obtidos a níveis de renda mais altos. Conseqüentemente, o estudo pouco explica o crescimento anterior do estudo do arroz como motivado pelo crescimento da renda e superestima bastante a taxa a que o consumo futuro provavelmente aumentaria. Estes resultados não só contradizem a análise dos autores sobre a evolução passada do consumo de arroz mas, também, fazem-nos duvidar das projeções da futura procura.

6. Análise de séries cronológicas do consumo brasileiro do arroz, 1947/67

A fim de projetar o consumo brasileiro de arroz os autores do estudo da FGV escolheram dados de orçamentos familiares de relativo crédito embora enquadrados num modelo deficiente de cortes transversais. O resultado foi uma subestimativa da resposta do consumo de arroz à mudança de renda e uma explicação espúria do crescimento do consumo do arroz causada por substituição induzida de preços. Conquanto fosse possível melhorar de modo significativo estes resultados, considerando explicitamente o efeito das migrações intra-regionais, ajustando formas funcionais alternativas e usando despesas em vez de renda como variável independente correções feitas neste ensaio com os mesmos dados — o método mais direto teria sido complementar o estudo de cortes transversais com a análise de séries cronológicas ainda que arriscando-se a usar dados pouco fidedignos.

Na melhor das avaliações a interpretação de dados históricos baseando-se em análises de cortes transversais é um método duvidoso. Na pior das avaliações é um método totalmente enganador. Os coeficientes de elasticidade-renda na base de cortes transversais e de séries cronológicas podem mensurar conceitos totalmente diferentes e podem ser usados como substitutos somente com grandes riscos.¹⁷ Modelos de cortes transversais cuida-

¹⁷ Embora não sejam totalmente idênticos, a análise dos autores da FGV e o método de "estimadores extrínsecos" são similares. Ambos partem da suposição de que os coeficientes de elasticidade-renda para dados de cortes transversais e séries cronológicas são teoricamente idênticos e, por conseguinte, podem ser usados indistintamente, tanto para projeção e explicação, se forem medidos com precisão. Na prática, a mensuração deles sem viés é quase que impossível. Baseando-se na suposição da identidade dos coeficientes e do seu uso indistinto, ambos os métodos substituem os coeficientes (a FGV o faz porque eles não podem ser medidos diretamente com os dados disponíveis e o método de "estimadores extrínsecos" devido à colinearidade das variáveis determinantes) por um coeficiente mais fácil de ser estimado obtido por meio de dados de cortes transversais. V. K. Chetty fornece um estudo da literatura sobre este assunto e formula melhor método de estimativa (12). Ele supõe, naturalmente, que o estimador extrínseco e o coeficiente substituído são iguais e que a estimação do coeficiente extrínseco é feita sem viés.

dosamente estruturados podem incluir mudanças na composição rural e urbana intra-regional da população assim como também a variação da elasticidade-renda com a renda. Contudo, sem análises suplementares de séries cronológicas, eles não consideraram mudanças no preço do produto, nos preços dos produtos relacionados no consumo e nas mudanças através do tempo nas preferências dos consumidores.

Finalmente, a análise dos autores do estudo da FGV não pode negar o rápido crescimento do consumo de arroz demonstrada por computações de balanços altamente discutíveis.

Não existem mensurações diretas de alterações no consumo de arroz nas famílias brasileiras durante várias décadas passadas, como poderiam ser fornecidas por uma série de levantamentos de dados orçamentários com diversos intervalos anuais. Somente podemos inferir tendências de consumo de arroz indiretamente por meio de séries cronológicas computadas pelo método de "balanço", no qual o consumo médio anual *per capita* de arroz é igual à oferta disponível dividida pela população.¹⁵

A validade deste método depende da precisão das estimativas de produção. Mesmo longe de serem ideais, os dados brasileiros de produção de arroz são suficientemente fidedignos e completos para permitir a computação de séries cronológicas de consumo de arroz, pelo método de balanço, que refletem com precisão a taxa de crescimento de consumo de arroz, fornecendo boas mensurações do nível absoluto de consumo e indicando satisfatoriamente, mas com menor precisão, as flutuações de ano para ano.

A crítica ao método de estimadores extrínsecos aplica-se com igual força aos métodos dos autores da FGV. Edwin Kuh afirma que o viés do estimador extrínseco, e especialmente os erros de especificação, com toda certeza não coincidiram com os das séries cronológicas no qual é incluído (34). Isto impede uma interpretação cuidadosa dos resultados.

Milton Friedman considera que os estimadores extrínsecos conduzem a erro se não se consideram explicitamente, nas séries cronológicas e nos dados de cortes transversais analisados, as diferentes importâncias relativas dos componentes permanentes e transitórios da renda (19, p. 136-7, 207-9). Embora tenham sido desenvolvidos métodos para evitar esses erros, eles não foram utilizados pelos autores do estudo da FGV.

Estas críticas à utilização de coeficientes de elasticidade-renda como se fossem indistintos são bastante conhecidas. Os estudos avançados de procura sempre tentam contornar ou corrigir os erros. Existem outras dificuldades menos conhecidas na combinação de dados de cortes transversais e séries cronológicas. Primeiro, se a relação entre o consumo e qualquer de suas principais variáveis determinantes muda com o tempo, então a série cronológica efetiva será necessariamente diferente das projeções obtidas baseadas na análise de dados de corte transversal. Segundo, se a relação transversal entre o consumo e qualquer variável determinante significativa excluída não for constante, e se a frequência relativa da variável excluída muda com o tempo, a projeção obtida e baseada em cortes transversais da evolução da série cronológica não poderá ser fidedigna. Terceiro, e de grande importância no caso do arroz, se a função consumo individual é não linear e/ou possui um nível mínimo abaixo do qual o gênero não é consumido, a série cronológica conseguida pela agregação dos indivíduos na população que responde aos aumentos de renda terá uma relação complexa com as funções individuais.

¹⁵ A oferta disponível é igual à produção menos a utilização de semente, utilização de alimento, perdas, perdas de despoldamento, usos industriais, comércio exterior líquido e mudanças de ano para ano nos estoques.

Os agentes municipais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são responsáveis pela coleta de estimativas de produção anuais num ou mais municípios. De acordo com suas instruções, eles devem estimar a produção em consulta com os fazendeiros-líderes, comerciantes, fiscais de renda, armazenadores e instituições de crédito da região. Na melhor das avaliações estas são estimativas altamente perceptivas baseadas em opiniões bem informadas e comprovadas pelos dados das instituições tributárias, de crédito e de instalações de armazenamento. Na pior das avaliações são somente conjecturas. Conquanto este método de levantamento de dados tenha levado Werner Baer a duvidar de sua validade (2, p. 210), diversas características da produção de arroz sugerem que para este produto o método de estimativa fornece resultados que concordam com informações suplementares. A comprovação mais significativa é fornecida pela igualdade das estimativas do consumo *per capita* do arroz obtidas pelos levantamentos de dados orçamentários familiares com as obtidas pelo método de construção de balanços (23, p. 34).

A maior parte da produção brasileira de arroz vem de áreas de produção altamente especializadas. As fazendas que cultivam o arroz são relativamente grandes e especializadas e, comercializam uma grande parte do seu produto por meio de instituições comerciais existentes. A maior parte da produção de arroz, em contraste com outras culturas, é conseguida sob a supervisão direta do próprio fazendeiro. Uma proporção menor é controlada por arrendatários. Uma pequena parte do total é produzida no regime de interplântio. Uma proporção maior, contrastando com outras culturas, é comercializada (49, p. 111-26). A produção especializada e a comercialização em áreas restritas promovem a concentração de informações e o conhecimento do estado do mercado de arroz. Como a produção de arroz domina a vida econômica destes municípios especializados, os agentes das instituições estatísticas compartilham de diversas informações relacionadas com os mercados locais e regionais. Um experiente agente municipal conhece a maior parte dos maiores e dos menores produtores da área. Ele consulta periodicamente os compradores de arroz, os moleiros e armazenadores e o fiscal de renda da localidade, que em virtude do imposto de vendas e consignações (Imposto de Circulação de Mercadoria) está bem informado sobre os despachos de arroz do município. Acompanhando a corrente de fatos e rumores do mercado do arroz — a principal preocupação em todo bar e reunião nas áreas de produção de arroz — o agente toma conhecimento da área plantada por muitos fazendeiros logo após o início do cultivo e do número de sacas de arroz que eles produziram logo após o término da safra. Baseando-se nestas fontes um agente estatístico é capaz de coletar dados precisos para muitas fazendas e estimativas fidedignas para as restantes. Nem todos eles exercem as suas funções tão bem e algumas estimativas são de rotina, mas as condições da comercialização do arroz tornam a tarefa mais fácil do que para outras culturas. Existem então boas razões para se acreditar que as estimativas de produção são razoavelmente precisas.

Essencialmente a construção de balanços não requer muito mais do que uma aritmética simples. Obtêm-se estatísticas de produção nacional e a elas somam-se ou subtraem-se as perdas e ganhos da oferta antes do consumo

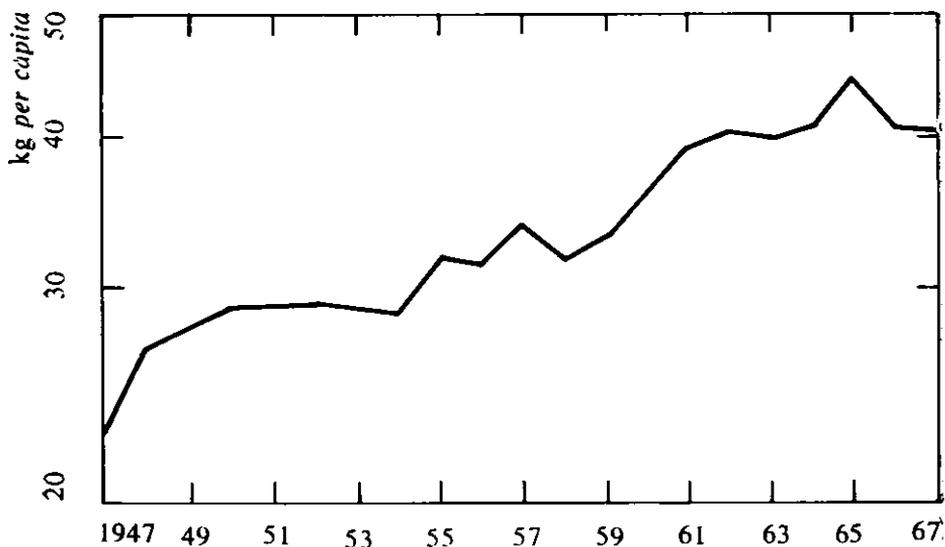
final. Se se dispusesse de dados completos, precisos e inequívocos esta seria a fase final do método. Na prática é sempre mais difícil. Dados para a série de somas, subtrações e ajustes são ainda menos fidedignos e mais difíceis de encontrar do que as estatísticas básicas de produção. Por exemplo, desde o início da década de 1940 os técnicos têm discutido sobre o índice de perdas de cereais após a safra no Brasil estimando-os em 25% a 40% juntamente com as estimativas oficiais mais otimistas de 3% (33, p. 331-4). Estatísticas completas para as variações de ano a ano nos estoques de arroz não existem. Os demógrafos têm posto em dúvida a validade do censo populacional brasileiro e o mesmo acontece com cada item da identidade do balanço. Helen C. Farnsworth apontou a natureza problemática das estimativas do balanço afirmando (16, p. 182-3) que:

“Contradizendo uma concepção errônea comum, os balanços nacionais de alimentação não são construídos de uma forma rotineira e automática, começando pelo lado de produção da equação, inserindo sucessivamente as melhores estimativas disponíveis de produção, o líquido de comércio, as variações de estoque, e daí subtraindo os diversos itens de utilização não alimentar e desperdício, e obtendo finalmente um número *residual* que é aceito como estimativa nacional de consumo do alimento. Eles são geralmente construídos sob um número de formas diferentes dependendo da natureza dos dados disponíveis, de informações suplementares conhecidas, e do bom julgamento, engenhosidade e tempo de pesquisa disponível ao pesquisador.”

Há escolhas a serem feitas em todas as fases da construção de um balanço. Seguindo-se todas as ramificações existentes encontrar-se-ia um número final de séries impraticavelmente grande. Quantas alternativas deviam experimentar-se? Como deveria tratar o pesquisador os coeficientes que têm mudado através do tempo? Como deveria analisar a série final resultante?

A fim de poupar esforços quatro séries foram construídas. A primeira, uma aplicação direta da aritmética ao método de balanço utilizando-se estatísticas oficiais de produção, comércio exterior e população sem qualquer modificação. Coeficientes para a utilização de sementes e para perdas na safra e no processo da moagem são obtidas do balanço da (FAO) ou do Balanço Alimentar Brasileiro Oficial. Estas séries são comparáveis àquelas publicadas por instituições brasileiras e internacionais (23, p. 57). A segunda série suplanta os dados de coeficientes que contradizem a evidência e a opinião qualificada de valores alternativos calculados de uma ou mais fontes. A terceira utiliza-se de nosso conhecimento dos valores verdadeiros baseado na literatura publicada e não publicada e na experiência pessoal de pesquisa de campo. A quarta inclui mais uma modificação para o movimento de estoques fora do Estado do Rio Grande do Sul, o único para o qual se publicam dados sobre estoques. O apêndice 2 descreve detalhadamente a preparação das quatro séries de balanços e fornece os dados de base, os valores intermediários e as séries cronológicas de consumo *per capita* obtidas na quarta computação do balanço. O gráfico 6 apresenta os resultados da quarta série numa base *per capita* para o período de 1947/67. Parece que esta série fornece as melhores estimativas do processo histórico do consumo de arroz brasileiro e é usada em todas as equações de regressão relacionadas neste ensaio.

Gráfico 6. Consumo *per capita* brasileiro de arroz, 1947-67.*



* As fontes de dados e os cálculos encontram-se no apêndice 2.

Alguns dos mesmos problemas que foram encontrados na análise de cortes seccionais, assim como outros que não foram considerados, devem ser vistos antes de prosseguirmos com a análise das séries cronológicas.

Argumentamos previamente que a seleção da forma funcional a ser ajustada aos dados de consumo deve ser feita em bases econômicas e estatísticas. A evidência é esmagadora de que, com estes critérios — bom ajuste da equação e plausibilidade econômica — para a análise de cortes seccionais de gêneros alimentícios de primeira necessidade, as funções de consumo de elasticidade variável são superiores às funções de elasticidade constante. Com relação à análise de séries cronológicas a evidência é menos clara. Houthakker e Taylor confirmam que o conhecimento atual é inconclusivo: “A forma matemática da equação da demanda (na análise de séries cronológicas) não pode ser especificada *a priori* com o conhecimento atual. É aconselhável, portanto, tentar outras formas diferentes, especialmente aquelas obtidas numa ou mais variáveis” (27, p. 7). Consideremos novamente nesta análise as formas logarítmica dupla, semilogarítmica e logarítmica inversa.

A escolha da variável independente foi um problema especialmente difícil na presente análise. Dado que os estoques são transportados de ano a ano e que o governo brasileiro regulou as exportações de arroz em 1952 e 1954, a oferta de arroz foi só parcialmente determinada pela produção do ano anterior. A oferta, portanto, não foi completamente predeterminada e, uma equação na qual o preço é a variável dependente, teria provavelmente um viés de equações simultâneas.

Desde 1947 o governo brasileiro tem invertido no mercado, com o objetivo de manter estável o preço do arroz no varejo. Os controles incluíram o licenciamento das importações, tetos para preços varejistas e compra, armazenamento e venda de estoques. A estabilidade aparente do preço varejista

do arroz entre 1947 e 1967 sugere que esta política foi bastante bem sucedida. Baseando-se na determinação exógena do preço do arroz, é razoável considerar o seu preço como predeterminado e o consumo *per capita* como variável dependente determinada. Por conseguinte façamos, na nossa equação, a regressão do consumo *per capita* do arroz sobre a renda, sobre o preço e sobre outras variáveis determinadas. Embora este método seja plausível e forneça coeficientes razoáveis, não nos é possível demonstrar que ele não seja absolutamente afetado pelo viés de equações simultâneas.

Em todas as equações de séries cronológicas aqui consideradas a variável dependente é o consumo *per capita* do arroz (Y) ou sua transformação logarítmica (Y^*). Os dados de consumo foram obtidos da série de consumo de arroz do quarto balanço (ver apêndice 1).

As variáveis independentes são sugeridas pela teoria da procura, pela experiência anterior de pesquisadores da procura e em algumas informações a respeito das características especiais do consumo do arroz no Brasil.

O primeiro grupo de variáveis independentes é componente óbvio da teoria da procura e requer poucos comentários. Inclui a renda real *per capita* disponível, a variável X_1 , o preço varejista de 1 kg de arroz (ver apêndice 1 para maiores informações sobre as fontes e metodologia dos dados do preço), a variável X_2 , e as variáveis X_3 a X_7 , que são os preços varejistas dos possíveis substitutos do arroz, trigo, farinha de mandioca, batatas, milho e feijão, respectivamente.

O segundo grupo de variáveis é introduzido nas séries cronológicas de consumo acima e abaixo da resposta do consumo ao crescimento da renda para testar a existência de uma tendência temporal e também para investigar mais amplamente as possíveis causas desta tendência. A primeira variável deste grupo, X_8 , é o tempo mensurado em anos a partir de 1947. Um coeficiente significativo e elevado é indicativo do fato de que fatores importantes acima e abaixo da renda e do preço induziram a um deslocamento constante para cima do consumo do arroz que resultou numa simples função linear de tempo.

As outras duas variáveis, X_9 e X_{10} , que representam o auge anterior do consumo do arroz e o consumo de arroz *per capita* defasado de um ano respectivamente, foram formuladas com o objetivo de isolar o aumento do consumo do arroz resultante da adaptação e aprendizagem proveniente do aumento atribuído às circunstâncias mutantes tais como a migração e a comercialização. O auge anterior de consumo tem como finalidade englobar o efeito do crescimento do hábito do consumo de arroz. Supõe-se que este hábito seja fortalecido pelo consumo anterior agindo sob a forma de incentivo psicológico que pode levar ao aumento, mas não à diminuição do consumo. A desafagem do consumo por um ano permite maior flexibilidade no processo de formação do hábito, através da hipótese de que a intensidade do hábito de consumo de arroz aumente e diminua de acordo com o nível de consumo no passado recente.

A maior parte das fontes dos dados utilizadas nas análises de séries cronológicas já foram tratadas anteriormente. As contas nacionais estimadas pela FGV fornecem uma série cronológica da renda disponível *per capita* para o período de 1947-67. Como as contas nacionais brasileiras são apresentadas em cruzeiros correntes foi necessário convertê-las a preços constantes. O deflator ideal seria um índice brasileiro do custo de vida bastante

completo, mas tal não existe. A única alternativa foi a utilização do índice geral de preço (coluna 2) publicado pela revista mensal da FGV, *Conjuntura Econômica*, que abrange os preços dos produtores de bens intermediários assim como de bens finais. Este índice tem crescido menos pronunciadamente que os índices regionais de custo de vida.

Os preços de varejo do arroz e de produtos relacionados foram obtidos das séries de preços de consumo publicadas no *Anuário Estatístico do Brasil* e em alguns números da *Revista Brasileira de Estatística*. O apêndice 1 trata destes dados com maiores detalhes. Sempre que possível os preços foram obtidos para uma única e bem definida variedade e qualidade de arroz supondo-se que a média ponderada do preço do arroz para todas as variedades é correlacionada com o preço de uma classe específica bem definida. Por exemplo, para o arroz utilizamos o preço de "arroz agulha de 1ª". Infelizmente tanto a coleta como a publicação de alguns dos dados têm sido alteradas periodicamente e certas concepções tiveram de ser feitas para unir os diversos segmentos das séries e permitir mudanças nas definições e no seu conteúdo. Estes dados também foram deflacionados pelo índice de preços (coluna 2) de *Conjuntura Econômica*.

A tabela 7 mostra os resultados mais importantes das regressões resultantes de séries cronológicas. As variáveis são inseridas por ordem de importância e posteriormente em diversas combinações, para determinar tanto o comportamento individual como as interações. Sempre que possível, foram ajustadas funções logarítmicas duplas (*LL*), semilogarítmicas (*SL*) e logarítmicas inversas (*LI*) às diferentes especificações. Para cada equação a Tabela 7 mostra o coeficiente de determinação múltiplo corrigido para graus de liberdade (\bar{R}^2), o coeficiente de determinação múltiplo do valor não transformado da variável independente (distinguindo-se a avaliação do ajuste de formas funcionais alternativas cujas variáveis dependentes são diferentes), a estatística de Durbin Watson e os coeficientes de regressão das variáveis individuais (com os índices *t* de Student entre parênteses).

Duas variáveis, renda disponível e tempo (1947 = 1), explicam mais de 90% da variação de consumo *per capita* de arroz (ver tabela 7, equações 1 e 2). O tempo por si só explica mais de 95% da variação total. Ambos os coeficientes têm o sinal positivo como é de se esperar e são altamente significativos. Não obstante, os seus elevados \bar{R}^2 e índices *t* de Student são menos sugestivos quando observamos o baixo valor das estatísticas de Durbin Watson que indicam uma autocorrelação positiva dos resíduos (significativos ao nível de 95%). Individualmente, a renda e o tempo carecem de alguns elementos de especificação correta.

A teoria econômica (e o senso comum) sugerem que a renda e o preço do bem são variáveis de primeira importância na especificação correta da função demanda. Esta especificação (tabela 7, equação 6), daqui em diante considerada como equação básica, fornece resultados superiores. O \bar{R}^2 é quase tão elevado como para outras combinações de variáveis, os coeficientes são altamente significativos e a autocorrelação de resíduos é menor mas, todavia, significativa. O que é mais importante, os sinais e magnitudes dos coeficientes de renda e preço são plausíveis: o coeficiente da renda (*LL*) é 1,34 e o coeficiente de preço é - 0,19.

TABELA 7
Funções de consumo de arroz com séries cronológicas, 1947-67*

Número e forma da equação	R^2 Corrigido para graus de liberdade	R^2 Do valor original não transformado	Constante X da regressão	Coeficientes das variáveis					Coeficiente de Durbin-Watson	
				Renda <i>per capita</i> disponível (X_1)	Preço do arroz (X_2)	Tempo 1947 = 1 (X_3)	Preço da farinha de mandioca (X_4)	Preço do trigo (X_5)		Preço do milho (X_6)
1. Renda (X_1)										
<i>LL</i>	0,93	0,93	0,98 ^e (16,43)	1,25 ^e (16,67)						1,01 ^d
<i>SL</i>	0,89	0,89	-50,68 ^e (7,73)	42,09 ^e (13,01)						0,70 ^d
<i>LI</i>	0,90	0,90	4,71 ^e (53,54)	-8,90 ^e (13,83)						0,69 ^d
2. Tempo (X_3)										
<i>LL</i>	0,95	0,9480	3,12 ^e (137,90)			0,035 ^e (19,69)				1,29 ^d
3. Preço do arroz (X_2)										
<i>LL</i>	0,09		2,512 ^e (4,24)		0,47 (1,63)					0,39 ^d
4. Preço do trigo (X_5)										
<i>LL</i>	0,17		4,71 ^e (8,79)				0,57 ^a (2,24)			0,29 ^d
5. Preço do milho (X_6)										
<i>LL</i>	0,20		4,31 ^e (13,10)					-0,75 ^a (2,45)		0,68 ^d
6. Renda, preço do arroz, (X_1, X_2): equação básica										
<i>LL</i>	0,95	0,95	1,19 ^e (7,34)	1,34 ^e (17,45)	-0,19 ^a (2,40)					1,41 ^e
<i>SL</i>	0,92	0,92	-41,19 ^e (5,97)	46,11 ^e (14,10)	-8,35 ^a (2,53)					1,00 ^d
<i>LI</i>	0,92	0,92	5,22 ^e (19,87)	-9,59 ^e (13,95)	-0,20 (2,03)					0,91 ^d
7. Renda, preço do arroz, tempo (X_1, X_2, X_3)										
<i>LL</i>	0,96	0,97	2,36 ^e	0,61 ^a	-0,14 ^a	0,026 ^c				1,47 ^e

TABELA 7 (continuação)
Funções de consumo de arroz com séries cronológicas, 1947-67*

Número e forma da equação	R ² Corrigido para graus de liberdade	R ² Do valor original não transformado	Constante X da regressão	Coeficientes das variáveis						Coeficiente de Durbin-Watson
				Renda per capita disponível (X ₁)	Preço do arroz (X ₂)	Tempo 1947=1 (X ₃)	Preço da farinha de mandioca (X ₄)	Preço do trigo (X ₅)	Preço do milho (X ₆)	
<i>SL</i>	0,95	0,95	(5,68) 14,03 (0,85)	(2,40) 11,36 (1,12)	(2,17) -0,63 (2,04)	(2,97) 0,975 ^e (3,55)				1,06 ^a
<i>LI</i>	0,96	0,96	3,93 ^c (11,25)	-3,07 (1,94)	-0,14 (1,97)	0,026 ^e (4,34)				1,30 ^a
8. Renda, preços do arroz e trigo (X ₁ , X ₂ , X ₃)										
<i>LL</i>	0,95	0,95	0,71 (6,91)	1,43 (2,05)	-0,18 ^a (17,43)		0,15 (2,04)			1,93
<i>SL</i>	0,94	0,94	-66,77 ^e (5,99)	50,47 ^a (15,57)	-8,08 ^b (2,84)		7,70 ^b (2,71)			1,77
<i>LI</i>	0,94	0,94	4,88 ^c (18,69)	-10,62 ^c (14,93)	-0,20 ^a (2,35)		0,23 ^b (2,65)			1,69
9. Renda, preços do arroz, trigo e mandioca, tempo (X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄ , X ₅)										
<i>LL</i>	0,97	...	1,49 ^c (3,11)	0,91 ^c (3,60)	-0,09 (1,36)	0,014 (1,97)	-0,08 (1,60)	0,16 ^b (2,68)		2,17
<i>SL</i>	0,97	...	-24,08 (1,43)	23,44 ^b (2,62)	-4,63 (1,98)	0,731 ^c (2,99)	-2,62 (1,40)	7,85 ^c (3,72)		2,15
<i>LI</i>	0,97	...	3,96 ^c (13,15)	-5,64 ^a (3,56)	-0,10 (1,45)	0,018 (3,16)	-0,07 (1,48)	0,20 ^a (3,08)		2,11
10. Renda, preços do arroz e trigo, tempo (X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄)										
<i>LL</i>	0,97	0,97	1,85 ^c (4,20)	0,73 ^c (3,08)	-0,14 ^a (2,37)	0,02 ^c (3,05)		0,13 ^a (2,17)		1,90
<i>SL</i>	0,97	0,97	-12,86 (0,84)	17,83 ^a (2,17)	-6,25 ^c (3,00)	0,90 ^c (4,14)		6,83 ^c (3,35)		1,87
<i>LI</i>	0,97	0,97	3,85 ^c (12,73)	-4,65 ^c (3,12)	-0,15 ^a (2,42)	0,022 ^c (4,26)		0,16 ^b (2,63)		1,88

TABELA 7 (conclusão)

Funções de consumo de arroz com séries cronológicas, 1947-67*

Número e forma da equação	R^2 Corrigido para graus de liberdade	Constante de regressão	Renda <i>per capita</i> disponível (X_1)	Preço do arroz (X_2)	Auge anterior de consumo (X_9)	Consumo defasado por um ano (X_{10})	Preço do trigo (X_3)	Coefficiente de Durbin-Watson
11. Renda, preços do arroz e trigo, auge anterior de consumo (X_1, X_2, X_3, X_9) <i>LL</i>	0,97	1,58 ^c (5,05)	0,82 ^c (4,76)	-0,08 (1,35)	0,012 ^a (3,79)		0,01 (0,10)	1,79 ^e
<i>SL</i>	0,98	-24,57 ^b (2,63)	21,17 ^c (4,12)	3,22 (1,80)	0,593 (6,11)		0,96 (0,49)	1,64 ^e
<i>LI</i>	0,98	3,84 ^a (16,16)	-5,48 ^c (5,52)	-0,08 (1,44)	-0,014 ^c (5,73)		0,03 (0,53)	1,80
12. Renda, preços do arroz e trigo, e consumo defasado por um ano (X_1, X_2, X_3, X_{10}) <i>LL</i>	0,96	1,08 ^c (2,94)	1,17 ^c (6,30)	-0,15 ^b (2,17)		0,006 (1,51)	0,10 (1,28)	2,07
<i>SL</i>	0,96	-42,92 ^c (3,35)	34,27 ^c (5,29)	-6,40 ^a (2,58)		0,352 ^b (2,76)	4,60 (1,74)	2,13
<i>LI</i>	0,96	4,29 ^c (3,90)	-7,63 ^c (6,14)	-0,15 (2,11)		0,009 ^b (2,75)	0,13 (1,62)	2,10

* Ver o texto para descrição das equações e dados. A variável dependente é o consumo *per capita* de arroz. As formas das funções são logarítmicas dupla (*LL*), semi-logarítmica (*SL*) e logarítmica inversa (*LI*). Os números entre parênteses são as razões (*t*).

a Significativo ao nível de 95%.

b Significativo ao nível de 98%.

c Significativo ao nível de 99%.

d Correção de séries positivas ao nível de 95%.

e Teste indeterminado ao nível de 95%.

A adição à equação básica do preço do trigo (equação 8), o qual é sugerido tanto pela literatura como por minha própria pesquisa de campo, como o mais provável substituto do arroz, melhora substancialmente os resultados da regressão. \bar{R}^2 passa a ser 0,95, a autocorrelação não é mais significativa e o coeficiente do preço do trigo é significativo e positivo (0,15), confirmando nossa impressão de que os dois produtos são competitivos. Modificando a equação básica através da adição da variável tempo (equação 7) o \bar{R}^2 aumenta ainda mais (0,96), porém não reduz a autocorrelação. Esta melhora de resultados é somente causada pelo preço do trigo. O efeito mais importante da variável tempo é a redução substancial do coeficiente-renda (LL) de 1,3 para 0,61. Discutiremos mais adiante o significado desta redução.

Finalmente, combinando a equação básica (renda e preço de arroz) com o preço do trigo e o tempo (equação 10), chegamos a um \bar{R}^2 maior (0,97), mantendo a autocorrelação a um nível não significativo e encontrando coeficientes significativos com sinais e magnitudes plausíveis: 0,73 para a renda, 0,14 para o preço do arroz e 0,13 para o preço do trigo. Especificações mais complexas — renda, preço do arroz, do trigo e da mandioca e o tempo (equação 9) — melhoram o \bar{R}^2 , mas causam uma deterioração dos coeficientes significativos. Para os nossos propósitos, uma especificação adequada da função consumo do arroz deveria incluir renda disponível *per capita*, preços de arroz e de trigo e tempo, todos mensurados a partir de 1947.

O fato de a variável ser significativa demonstra que, a um nível substancial, o crescimento do consumo *per capita* do arroz foi causado por fatores que evoluíram continuamente através do tempo. Os fatores que provavelmente mais contribuíram para esta tendência foram as migrações rurais-urbanas e inter-regionais, a difusão da produção (e do consumo) do arroz de fazenda a fazenda e de uma região agrícola para outra quando a fronteira arroseira deslocou-se para o norte e oeste; as mudanças de preferências e a transição dos hábitos de alimentação tradicional das famílias rurais e urbanas baseada na mandioca e no milho com ínfimo suplemento de arroz para uma alimentação na qual o arroz era o principal gênero alimentício amiláceo. A migração líquida tem contribuído para o deslocamento da população do Norte e do Nordeste, onde o consumo de arroz é pequeno, para o Sul, o Leste e o Centro-oeste onde o consumo é bem elevado. A alimentação tradicional baseada principalmente em milho e em mandioca — geralmente sob forma de raiz (mandioca) e de massas cruas (milho) — requer uma mão-de-obra barata e abundante, utensílios especiais e áreas espaçosas, os quais são caros e difíceis de serem encontrados nas cidades populosas. O trabalho feminino aumentou em termos de custo, ao mesmo tempo que o milho e a mandioca converteram-se em gêneros de difícil transporte e armazenamento sendo também os lares urbanos de menores dimensões. Como resultado os migrantes substituíram os amiláceos tradicionais pelo arroz. A difusão do cultivo do arroz foi freqüentemente o ponto de partida da comercialização agrícola e aumentou o consumo rural do arroz no mesmo grau em que melhorou a renda rural. Finalmente, os ajustes às circunstâncias da vida rural e urbana drasticamente modificados não pode-

riam ter ocorrido instantaneamente e devem ter requerido um grau substancial de adaptação e aprendizagem que identificamos com o conceito de preferência.

Duas variáveis — auge anterior de consumo e consumo *per capita* com defasagem de um ano — foram formuladas para tratar mais explicitamente o conceito de preferência. Os resultados são elucidativos, mas não são necessariamente definitivos. Alterando a especificação básica da função consumo de arroz de série cronológica, pela adição do auge de consumo anterior, o \bar{R}^2 aumenta a níveis mais elevados do que aqueles obtidos por regressões que incluem o tempo, dentre outras variáveis, mas a custa do coeficiente de regressão menos significativo. O coeficiente de regressão da renda e , por dedução, a elasticidade-renda caem a um nível intermediário daquela equação que exclui o tempo e da obtida da equação que o inclui. A adição da variável consumo com defasagem de um ano não melhora os resultados e, portanto, não será mais considerada.

Resta-nos escolher entre as formas funcionais alternativas consideradas nesta análise, isto é, as funções logarítmicas duplas, semilogarítmicas e logarítmicas inversas.

Os \bar{R}^2 das funções logarítmicas duplas e logarítmicas inversas podem ser comparados imediatamente. Na equação 10 (a renda, os preços do arroz e do trigo e tempo) as duas formas funcionais fornecem valores idênticos (\bar{R}^2 de 0,9695 compara-se com o de 0,9692). Para especificações menos complexas a função logarítmica dupla geralmente fornece melhores \bar{R}^2 .

Para poder comparar-se a função semilogarítmica com as outras duas é necessário ajustar o \bar{R}^2 para mensurar a porcentagem explicada da variável dependente original não transformada em contraposição à variância da variável dependente transformada por meio de logaritmos. Para obter-se este resultado computamos os valores projetados da função logarítmica dupla, achamos os seus antilogaritmos, calculamos o coeficiente de correlação entre os antilogaritmos e a variável independente original e corrigimos então o coeficiente de correlação para graus de liberdade (25, p. 217). O resultado deste método é denominado de “ \bar{R}^2 da variável original não transformada”. Nossos resultados indicam que a função semilogarítmica é um pouco menos adequada do que a função logarítmica inversa e logarítmica dupla.

Em bases estatísticas as funções logarítmicas duplas e logarítmicas inversas não são distintas. Em bases econômicas a função logarítmica inversa é preferível e deveria fornecer melhores projeções do consumo futuro do arroz. Ela permite que a elasticidade-renda diminua com o crescimento da renda e , portanto, com o do consumo. Ela também implica na suposição de que o consumo aumenta com a renda até alcançar um nível assintótico além do qual não ultrapassa.

Alguns dos resultados obtidos com estas equações são originais. A elasticidade do arroz em relação a seu preço é aproximadamente a mesma para todas as formas funcionais e tem o valor de -0,15 para a função logarítmica inversa completa (equação 10) (ver tabela 8).

A elasticidade relativa ao consumo de arroz em face do preço do trigo é 0,164 confirmando a impressão de que o trigo e o arroz são substitutos. O coeficiente de tempo é positivo e altamente significativo, o que indica

que o consumo *per capita* de arroz independentemente do efeito da renda aumentou aproximadamente 0,63 kg por ano.¹⁹

Finalmente, estes resultados com as séries cronológicas complementam e elucidam as estimativas do coeficiente de elasticidade-renda do arroz que é de grande importância. Lembremo-nos que a estimativa para a elasticidade-renda do arroz no Brasil com base nos dados de cortes transversais obtida pelos autores do estudo da FGV foi de 0,28. Fazendo as correções sugeridas, com relação à análise de cortes transversais, a estimativa do valor deste parâmetro aumenta para 0,51. Podemos considerar este valor como um limite inferior para a elasticidade-renda do arroz que seria importante na análise da evolução do consumo de arroz através do tempo. Ele não é alterado pelo efeito de mudança de preferência e pelas mudanças na composição urbana e inter-regional da população brasileira. Por outro lado, ele pode não refletir completamente o ajustamento das despesas familiares em arroz aos aumentos da renda e à alteração do padrão de vida.

Comumente a estimativa da elasticidade-renda de um gênero alimentício com dados de cortes transversais é considerada uma boa aproximação ao ajuste do consumo à renda a longo prazo, supondo-se que no levantamento de cortes transversais as famílias tenham tido tempo suficiente para equilibrar suas despesas (34). Em condições em que a renda aumenta continuamente de níveis bem baixos e numa situação em que o padrão de vida é substancialmente modificado, essa suposição pode não ser válida. Assim, o valor real a longo prazo pode ser maior do que o estimado por meio de um levantamento de cortes transversais, o qual nos fornece um limite inferior. Esta análise permite-nos receber melhor os resultados das séries cronológicas.

Na forma de séries cronológicas, com especificação completa da função consumo de arroz que exclua a variável tempo (tabela 7, equação 8), o coeficiente de renda disponível (X_1) absorve não somente o efeito da renda sobre o consumo como também os efeitos das mudanças na composição da população e qualquer mudança em preferência favorável ao arroz desde que seja correlacionada com a renda.

A tabela 8 abrange os coeficientes de renda obtidos pelas regressões de séries cronológicas. Observamos que a elasticidade renda da função logarítmica inversa que exclui o tempo varia entre um máximo de 2,02 em

¹⁹ A preocupação com a forte tendência temporal para a maior parte das séries cronológicas levou-me a tentar regressões das séries cronológicas sobre as primeiras diferenças. Tanto as formas funcionais aritméticas como as logarítmicas duplas foram ajustadas às primeiras diferenças com resultados que apóiam a análise anterior, não obstante os R^2 serem baixos e os coeficientes não muito significativos. Um bom exemplo do resultado foi

$$Y^* = 0,020 + 0,596X_1^* - 0,085X_2^*$$

(1,38) (2,02) (1,58)

$R^2 = 0,18$

onde Y é consumo *per capita* de arroz, X_1 é a renda *per capita* disponível e X_2 é o preço real do arroz. Todas as variáveis são transformadas em logaritmos. A elasticidade-preço do arroz -0,09, é menor do que a maior parte das estimativas da equação anterior; a elasticidade-renda de 0,596 é muito semelhante às estimativas da equação incluindo a variável tempo; a constante é 0,020 e também semelhante às estimativas da tendência temporal, a qual equivale ao termo constante numa equação de primeiras diferenças. Em geral, estes resultados apóiam as regressões anteriores obtidas por séries cronológicas.

TABELA 8
Resumo das elasticidades derivadas com a análise de séries cronológicas*

Número e forma da equação	R ² do valor original não transformado	Coeficiente de Durbin-Watson	Elasticidades-renda na renda <i>per capita</i> real e consumo <i>per capita</i> de arroz ao ano ^a				Elasticidade preço do arroz ^b	Elasticidade cruzada com respeito ao preço do trigo ^b	Coeficiente do tempo	Tendência temporária 1947-1967 (kg por ano)
			1947	1952	1957	1962				
8. Renda, preços do arroz e trigo ao varejo										
LL	0,9534	1,93	1,426	1,426	1,426	1,426	-0,182	0,146		
SL	0,9387	1,77	2,36	1,79	1,43	1,20	-0,235	0,233		
LI	0,9419	1,69	2,015	1,550	1,334	1,158	-0,196	0,227		
10. Renda, preços de trigo e arroz ao varejo, e tempo										
LL	0,9701	1,90	0,732	0,732	0,732	0,732	-0,143	0,128	0,019	0,529
SL	0,9686	1,87	0,822	0,632	0,521	0,424	-0,182	0,199	0,020	0,920
LI	0,9702	1,88	0,882	0,678	0,584	0,507	-0,145	0,164	0,022	0,627

* Dados derivados da tabela 7.

^a Renda real *per capita* em preços de 1953 (cruzeiros) | 52.705 | 68.538 | 79.386 | 91.710 | 95.802
Consumo *per capita* de arroz (kg por ano): | 21,7 | 23,2 | 31,3 | 42,1 | 44,8

^b No nível médio de consumo de arroz de 34,3 kg *per capita*.

1947, primeiro ano da análise, e um mínimo de 1,11 em 1967, que é o último ano. Esse coeficiente implica na resposta do arroz ao aumento da renda e a todas as variáveis não especificadas no grau em que sejam correlacionadas com a renda disponível. Por esta razão interpretamo-la como o limite superior do valor verdadeiro.

Modificando a equação 8 (renda e preços de trigo e arroz) pela adição do tempo, uma variável que é altamente relacionada com a transformação estrutural do Brasil e com as mudanças nas preferências que ocorreram através do tempo, o coeficiente de elasticidade-renda diminui atingindo um máximo de 0,882 em 1947 e um mínimo 0,485 em 1967. Em 1960, o ano-base do estudo da FGV, este coeficiente chega a ser aproximadamente 0,55, o que é bastante semelhante ao valor de corte transversal obtido neste ensaio, ou seja, 0,51. Poder-se-ia pensar em aceitar essa convergência das estimativas de cortes transversais e de séries cronológicas como uma confirmação da nossa conceitualização da evolução do consumo brasileiro do arroz através do tempo.

7. O arroz e as mudanças dos hábitos alimentares brasileiros

Até o presente estágio o principal objetivo deste ensaio tem sido a construção de um modelo econômico, tão completo quanto permitido pelos dados disponíveis, para servir de base à interpretação dos fatores mais importantes no aumento do consumo de arroz brasileiro. Os aspectos mais sérios são as estimativas corretas das elasticidades de substituição de arroz, renda e preço, assim como a identificação de tendências de tempo e mudanças de preferências. Mas estas abstrações, de grande valor analítico por seu sentido bem definido na análise econométrica, têm sido feitas sem considerar as características da história, geografia e cultura brasileira. Elas são de igual relevância para um tempo e lugar como entre si. E válido asseverar que a elasticidade-renda do consumo de arroz é elevada e inversamente relacionada a renda, mas seria possível penetrar nos fatores de escolha que comumente reunimos no conceito de preferências para averiguar as razões desse comportamento? A finalidade deste item é concretizar estas categorias abstratas através do estudo das condições que determinariam os seus valores específicos.

Consideremos como nosso ponto de partida para análise a primeira década deste século. Ela coincide com o declínio e desaparecimento das importações de arroz, conseqüência da imposição da tarifa assim como da tendência ascendente do preço mundial do arroz (50); coincide também com o começo do crescimento da rizicultura do Rio Grande do Sul (marcado por investimentos volumosos em equipamentos de irrigação) e, por último, com a associação inicial entre a produção de arroz de planalto e a pecuária, e o café de São Paulo (39).

A projeção para trás da tendência consumo *per capita* do arroz de 1920 para 1900 sugere que o consumo médio em 1900 não poderia ter sido maior do que 10 kg e de que com toda probabilidade situava-se entre 5 e 10 kg. Contudo, simples médias por si só podem ser enganosas. Mesmo as escassas informações disponíveis sugerem que no começo do século o consumo de arroz estava distribuído desigualmente entre a população rural e urbana, assim como também entre regiões e estratos socioeconômicos.

Conquanto não seja possível chegar a conclusões definitivas pela ausência de maiores dados primários, algumas informações sugerem que no começo deste século o arroz era de menor importância nos padrões de alimentação rurais do que nos urbanos, em quase todo o país. Em primeiro lugar os registros históricos sobre os padrões de alimentação rurais mencionam continuamente a mandioca e o milho, mas raramente o arroz, e apenas, no Maranhão e no Rio de Janeiro, os quais eram parte das regiões exportadoras durante o século XIX. Segundo as populosas e extensas áreas rurais do Brasil central — principalmente Minas Gerais e São Paulo onde o atual consumo rural de arroz é bastante elevado — subsistiam inicialmente à base do milho. Terceiro, nas regiões onde o consumo de arroz ainda é tradicionalmente bem menor — principalmente o Norte e o Nordeste — o nível do consumo rural é bem mais baixo do que o das áreas urbanas. No passado essas regiões caracterizavam-se por uma proporção bem maior da população rural brasileira. Quarto, a atual correlação entre os níveis rurais e urbanos de consumo *per capita* de arroz juntamente com a maior elasticidade-renda do arroz nas áreas rurais sugerem que o consumo rural de arroz no passado era menor do que o urbano. Quinto, as crescentes importações de arroz durante o fim do século XIX só poderiam ter como destino os mercados urbanos. Finalmente, a produção de arroz era bem menos difundida do que hoje em dia. Ao fim do século a maior parte das áreas de produção estavam localizadas no Pará, no Maranhão e na região ao longo do rio São Francisco e em certos pontos ao longo da costa. Os habitantes rurais que não produziam seu próprio arroz não o comprariam com certeza a um preço que incluísse o alto custo do transporte intra-regional.

Substanciais diferenças inter-regionais nos níveis atuais de consumo de arroz acompanham o padrão de distribuição de importação de arroz ao fim do século. Em 1904, antes da imposição da proteção tarifária, as importações *per capita* aparentes de arroz nas principais cidades brasileiras flutuaram entre o máximo de aproximadamente 30 kg para São Paulo e Rio de Janeiro (um pouco menos do que a metade dos níveis atuais) e o mínimo de menos de 3 kg por ano em Maceió (Alagoas), Salvador (Bahia), João Pessoa (Paraíba), Teresina (Piauí) e Vitória (Espírito Santo). Mesmo hoje em dia, o consumo de arroz em todas essas cidades com exceção de Vitória é pequeno em relação à média brasileira. As importações *per capita* aparentes de arroz em Recife (Pernambuco) flutuavam em níveis intermediários entre os níveis atuais dos estados do Norte e do Sul, mas constituíram uma proporção bastante elevada relativamente ao baixo nível de consumo do levantamento de orçamentos familiares de 1962 (23, p. 34). Nos estados de Ceará (Fortaleza) e Maranhão (São Luís) as importações *per capita* de arroz eram relativamente elevadas (assim como o consumo de arroz). Os portos de Manaus e de Belém importavam quantidades volumosas de arroz, em bases *per capita*, e mesmo que uma proporção elevada das importações fossem enviadas aos postos comerciais do rio Amazonas, o consumo urbano deve ter sido provavelmente elevado entre 1/3 e a metade dos níveis atuais.²⁰ Alguns consumidores brasileiros do fim do século costumavam consumir grandes quantidades de arroz na sua alimentação. Baseando-se nos

²⁰ Estes dados estão baseados na análise das importações de arroz de 1904 a 1908. Para maiores detalhes, ver apêndice 3.

resultados da análise dos dados de cortes transversais podemos concluir que esses consumidores percebiam rendas elevadas, definiam cuidadosamente os seus padrões alimentares e tinham acesso limitado à mandioca e milho verde mais baratos. É possível imaginar que o número elevado de imigrantes italianos, espanhóis e portugueses no Rio, São Paulo e Porto Alegre tenha contribuído mais do que proporcionalmente para este grupo de consumidores, mas não dispomos de informações para comprovar esta hipótese.

Mesmo nas cidades, o consumo não deve ter sido muito uniforme. Os levantamentos de orçamentos familiares da FGV e da ETENE mostram que em 1962-63 quase todas as famílias exceto as muito pobres consumiam arroz. Uma pesquisa feita em Recife em 1962 sobre a supervisão de Guerreiro Ramos assinala que 94% das famílias entrevistadas consumiam arroz. Josué de Castro, num trabalho semelhante, feito em Recife em 1934, estimou essa proporção em apenas 20%. Um levantamento recente pelo interior pernambucano mostra não só um baixo nível de consumo *per capita* de arroz, mas também uma elevada proporção de famílias que consomem pouco ou nenhum arroz na principal refeição. Tudo isto indica que o crescimento do consumo do arroz consistiu não somente no incremento do consumo por famílias que já consumiam arroz, como numa *substancial transferência de famílias da categoria que não consumia para a que consumia*.

Para a alimentação familiar que não incluía grandes quantidades de arroz, todas as informações disponíveis — as escassas estatísticas, os relatórios de viagens, as estórias sociais e os registros encontrados nos romances e contos — sugerem que a mandioca e o milho eram os principais amiláceos que forneciam a maior parte das calorias: "... tanto por causa da área cultivada como pela quantidade produzida, a mandioca, o *pão da terra*, era de grande importância". (46, p. 191). Mais para o Sul, "aproximadamente ao longo das fronteiras da Bahia e Minas Gerais", a mandioca foi substituída pelo milho e a farinha de mandioca pelo fubá (46, p. 192).

As economias urbanas e rurais tradicionais no Brasil exploraram amplamente as peculiaridades desses gêneros. A mandioca que é uma raiz perene pode adaptar-se a diferentes condições, mesmo hostis, ao mesmo tempo que se pode integrar com grande flexibilidade às características sazonais apresentadas por um grande número de regiões. O milho também se adapta a diversas situações de cultivo e dele se deriva uma variedade de produtos durante os diferentes estágios de seu ciclo de crescimento. A capacidade de adaptação e flexibilidade, juntamente com um longo e variável período de plantio, são características de pouco agrado aos agricultores modernos, mas apresentavam grandes vantagens na economia de subsistência.

A mandioca pode deixar de ser colhida durante um longo período sem ocasionar perdas. Pequenas quantidades da raiz são colhidas da terra à medida que se tornam necessárias ao consumo imediato. A farinha d'água pode ser preparada economicamente em pequenas quantidades fornecendo a base do café da manhã, a merenda matinal, o almoço e comumente o jantar para as famílias rurais pobres do Norte, Nordeste e Centro-oeste. A colheita, em quantidade, é programada para os períodos de inatividade quando todo o trabalho da família pode ser utilizado no processamento em farinha de mandioca, a qual pode ser armazenada por anos sem sofrer perdas. Esta cultura, que se distingue por seu grande teor calórico por unidade de área cultivada, quando complementada pela caça e especiarias,

silvestres ou cultivadas pode fornecer às famílias acostumadas ao seu uso uma alimentação extraordinariamente diversificada e interessante.

Mesmo não sendo uma cultura para todas as estações e ainda mais inflexível no que diz respeito à sazonalidade na procura de trabalho, o milho fornece uma alimentação relativamente diversificada para aqueles que dele dependem. Sopas e mingaus são preparados com o milho verde; torrãozinho é uma guloseima apreciada durante o período de crescimento. O fubá e milho seco são preparados da espiga madura e mantinham a família dependente do milho até a próxima colheita. Sopas, mingaus, pães, bolos e angus são feitos com fubá.

Conquanto este tipo de economia, baseada no milho e na mandioca, fosse encontrado principalmente no interior, ele era também característico duma parte considerável da população urbana. Na sua história social do século XIX, *Casa grande e senzala*, Gilberto Freyre narra o uso constante da mandioca e do milho que juntamente com o pão, constituíam os principais alimentos amiláceos. As grandes áreas de produção estavam bastante perto das cidades para fornecer, a uma proporção significativa da população urbana, grande quantidade de gêneros perecíveis e milho verde a um preço razoável. As densidades urbanas eram baixas e muitas famílias mantinham pequenas chácaras nos subúrbios e pequenas áreas rurais, assim como quintas mesmo dentro das cidades, prática que ainda é comum em cidades do interior. As famílias ricas possuíam muitos empregados a baixo salário. No caso das famílias pobres os empregos potenciais para esposas, filhas e filhos jovens não eram suficientemente remunerados para desencorajar a penosa preparação dos alimentos e a construção e manutenção dos necessários utensílios domésticos.

Durante o surto cafeeiro do fim do século passado ocorreu um processo de modernização coerente e consistente, interligando as áreas urbanas industriais e rurais agrícolas. O crescimento da procura de produtos agrícolas para consumo nacional foi intimamente relacionado com o crescimento das exportações, principalmente de café e de algodão. Tanto para os consumidores rurais como para os urbanos as conseqüências foram significativas. Na procura de terra, as culturas de amiláceos cederam seu lugar de importância às culturas de exportação, tendendo a localizar-se em regiões cada vez mais distantes dos centros de consumo. Como o custo de transporte do arroz era menor, a procura de recursos de produção desse gênero aumentou em relação ao milho e mandioca. Até o período mais recente, quando começou a baixar o custo de transporte, graças ao caminhão, o milho verde e a mandioca eram forçados a localizar-se mais perto dos centros de consumo, ao contrário do arroz, sendo em conseqüência onerados pelos custos mais altos do arrendamento da terra. A farinha de mandioca por ter um valor relativamente maior do que o seu volume continuou sendo produzida em regiões distantes. Dentro e em torno das cidades a crescente densidade urbana da população determinou um aumento no custo do arrendamento do que se originou o aumento dos custos da produção agrícola a níveis que favoreciam a substituição dos gêneros alimentícios tradicionais por frutas, vegetais e laticínios. O resultado final foi o encarecimento da dieta alimentar tradicional em termos monetários e da mão-de-obra. Isto forneceu às famílias a possibilidade de um padrão alimentar baseado no arroz, gênero que per-

mitia maior lazer para a dona de casa ao mesmo tempo que liberava mão-de-obra para outras atividades.

O segundo fator na substituição do arroz pela mandioca e o milho pelas famílias urbanas foi sem dúvida uma questão de preferência, o que explica a elevada elasticidade-renda do arroz mesmo a baixos níveis de renda. Os padrões alimentares tradicionais eram caracterizados por uma série de insumos complementares à mandioca e ao milho tais como uma grande área de serviço para a cozinha, mão-de-obra abundante e barata e um conjunto de utensílios especializados. Tanto os crescentes custos da terra como provavelmente também os climas mais úmidos do Sul e Leste mais urbanos e industriais resultaram na modificação das dimensões e do traçado das casas de modo que o processamento e armazenamento extensivo dentro do lar aumentou em custo e tornou-se mais difícil (17, p. 107-71). Ocupações alternativas para homens como assalariados e para mulheres como empregadas e lavadeiras aumentaram o custo de oportunidade da mão-de-obra assim como aumentaram também a renda monetária familiar. O resultado provável foi um acréscimo nas compras de farinha de mandioca processada e fubá em substituição à raiz de mandioca e ao milho verde; o aumento da utilização do arroz e também a substituição das refeições mais complexas do passado pelos pratos de mais fácil preparo. Em consequência, o processamento de alimento transferiu-se do lar para o crescente setor de processamento de alimentos por causa do aumento de compras de mandioca e milho processado e o maior uso de arroz descascado.

Conquanto a descrição anterior seja válida, *pari passu* para todas as áreas rurais brasileiras e para as populações urbanas pobres do fim do século, convém lembrar as grandes diferenças regionais. Como as estimativas de importações aparentes *per capita* de arroz em 1904 correlacionam-se altamente com os padrões atuais de consumo, podemos realizar amplas inferências sobre o passado com os dados atuais. O nível de consumo de arroz do Norte e Nordeste é baixo em relação ao do Sul, Leste e Centro-oeste. Grande parte desta diferença é causada pelas discrepâncias de níveis de renda regionais, mas uma parcela significativa é devida às diferenças regionais de preços e uma pequena parcela é causada pelas diferenças regionais intrínsecas que poderíamos chamar de preferências.²¹ A migração inter-regional constitui-se de um fluxo do Norte e Nordeste para o Sul, Leste e Centro-oeste. Se os emigrantes adaptaram-se às condições diferentes de disponibilidade de alimentos, adotando as preferências de seus vizinhos, o efeito da emigração pode ter contribuído para aumentar o consumo de arroz a níveis mais altos daqueles que seriam determinados por outros fatores.

²¹ Para melhor investigar as diferenças intra-regionais da procura de arroz ajustamos uma equação de regressão a um corte transversal de renda estadual e de consumo para 1960. Na equação resultante

$$Y^* = 13,53 + 0,286 X_1^* - 1,964 X_2^* + 0,914 X_3^*$$

(3,44) (1,20) (2,03) (3,15)

$$R^2 = 0,6401$$

onde Y é o consumo *per capita* de arroz, X_1 é a renda *per capita* disponível, X_2 é o preço de varejo do arroz na capital estadual e X_3 uma variável *dummy* para os estados do Sul e Leste. Os símbolos com asteriscos representam logaritmos e os valores de t estão entre parênteses.

O coeficiente altamente significativo e positivo da variável *dummy* demonstra a preferência do arroz na região relativamente urbanizada e industrializada do Sul e do Leste.

O que aparece nos agregados como um contínuo aumento no consumo *per capita* de arroz de um tipo idealizado, o brasileiro "médio", numa análise mais profunda, revela ser uma conseqüência de mudanças de hábitos nos vários estratos da população. Foi-nos possível demonstrar que este aumento consistiu-se de três componentes: renda, transformação estrutural e mudança de preferências.

Embora, todas as classes tenham desfrutado de aumentos de renda *per capita*, o aumento do consumo de arroz induzido pela renda crescente deve ter sido originado principalmente nos estratos de renda mais baixos ou médios. No fim do século muitas pessoas consumiam pouco ou nenhum arroz e somente algumas, grandes quantidades. De acordo com as nossas análises dos dados de cortes transversais e séries cronológicas o consumidor pobre que usava muito pouco arroz, era o que possuía a maior propensão para aumentar seu consumo deste produto ao mesmo tempo que sua renda *per capita* crescia. O consumidor mais opulento, que já consumia uma grande quantidade de arroz, teve uma resposta proporcionalmente menor ao seu aumento de renda.

Em complementação ao efeito de renda crescente, o aumento do consumo *per capita* de arroz também reflete as influências da migração inter-regional, da urbanização e das mudanças de preferência. A migração do Nordeste para o Sul e das áreas rurais para as urbanas situou os consumidores em circunstâncias que os incentivavam a aumentar o consumo de arroz em detrimento do milho e da mandioca. Os consumidores parecem também ter incrementado sua preferência por ele. Isto se explica pelo maior prestígio do produto e em parte por ter constituído uma adaptação conveniente a novas condições de vida.

8. A rizicultura e o desenvolvimento agrícola brasileiro

O desenvolvimento recente do Brasil originou-se do surto cafeeiro do fim do século XIX. Em poucos decênios a fronteira cafeeira ultrapassou os limites do vale do Paraíba, atravessou os planaltos de terra roxa de São Paulo expandindo-se até o Paraná. Nesta primeira fase, o crescimento da economia de exportação gerou a urbanização dentro da região especializada na produção de café. Santos converteu-se no principal porto de exportação de café e São Paulo no centro comercial da região ao mesmo tempo que um grupo de cidades, em ambos os lados dos corredores de penetração da fronteira cafeeira, tornaram-se prósperos centros locais de abastecimento e prestação de serviços para a hinterlândia agrícola circunvizinha. Estas cidades passaram a constituir o traço de união entre as regiões produtoras de produtos de exportação e as regiões adjacentes. Na segunda fase — cronologicamente contemporânea, mas geograficamente diferente da primeira — a crescente procura de alimentos comercializados rural e urbana induziu um padrão secundário de especialização agrícola inter-regional. O cultivo do arroz e a produção pecuária foram as atividades agrícolas que mais se transformaram nesta segunda fase de desenvolvimento agrícola.

A história do arroz é singular não apenas pelas mudanças tecnológicas que acompanharam seu desenvolvimento, mas pelo seu contínuo progresso durante meio século e pela grande área envolvida na sua expansão. Foi um processo complexo e diversificado que se caracterizou por mudanças

nos padrões de preferência e consumo, pela evolução de um sistema de comercialização mais eficiente e pela expansão da fronteira agrícola para centenas de milhas ao Sul e Leste de São Paulo. Ao mesmo tempo, ela desfechou um processo de modernização envolvendo uma seqüência de estágios em resposta à interação da mudança tecnológica e de alterações dos preços dos recursos agrícolas. Neste ensaio narramos apenas a parte da história relacionada à procura, mas mesmo com esta limitação, adquirimos conhecimentos úteis sobre o desenvolvimento agrícola brasileiro.

Se pudéssemos extrapolar para trás os resultados da análise de séries cronológicas da procura do arroz durante o período de 1947-67 para os 50 anos anteriores (o que abrangeria a maior parte do crescimento da rizicultura) poderíamos concluir que as condições de procura favoreciam altamente à expansão da produção de arroz. Não somente a elevada elasticidade-renda do arroz converteu o crescimento econômico em crescente procura do arroz, mas também quando consideramos o fator de mudança — aproximadamente 0,6 kg/ano — concluímos que os agricultores estavam protegidos das flutuações a curto prazo dos preços. Podemos adotar a hipótese de que, uma vez que foram estabelecidas as culturas de arroz irrigado do Rio Grande do Sul e iniciaram-se as do planalto paulista os agricultores aprenderam que as condições a longo prazo para expansão da produção asseguravam-lhes preços relativamente estáveis. Isto lhes permitiu tomar decisões a longo prazo tais como a abertura de áreas nas novas fronteiras, a construção de estradas e pontes e a *destocagem* de novas terras — todas de grande importância no processo de desenvolvimento agrícola brasileiro baseado no uso intenso da terra — com um maior grau de certeza do que para outras culturas cuja demanda não aumenta tão rapidamente. Assim, conquanto a demanda do arroz fosse inelástica com relação ao preço (nossas estimativas variam de -0,08 a -0,18), o contínuo deslocamento da função demanda para a direita causado pelo aumento da renda, pelas mudanças de preferências e pela transformação estrutural serviram para proteger os agricultores das flutuações a curto prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Amaral, Luís. *História geral da agricultura brasileira*. 2. ed. São Paulo, Brasiliense, 1958. v. 16-7.
- 2 Baer, Werner. *Industrialization and economic development in Brazil*. New Haven, 1965.
- 3 Banco do Nordeste do Brasil S.A., Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE). *Suprimento de gêneros alimentícios para a cidade de Fortaleza*. Ceará, s. d., mimeogr.
- 4 —. *Suprimento de gêneros alimentícios cidade de Salvador*. Ceará, abr. 1965, mimeogr.
- 5 —. *O consumo alimentar no Nordeste urbano*. Ceará, jul. 1968, mimeogr.
- 6 —. *Abastecimento de gêneros alimentícios da cidade de São Luís*. Ceará, maio 1965, mimeogr.
- 7 —. *Suprimento de gêneros alimentícios da cidade de Campina Grande*. Ceará, s. d., mimeogr.
- 8 Boxer, C. R. *The golden age of Brazil, 1695-1750: growing pains of a colonial society*. Berkeley and Los Angeles, 1964.
- 9 Brasil, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro de Estatística. *Boletim Estatístico*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 107, jun./set. 1969.
- 10 Brasil, Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, Directoria do Serviço de Inspeção e Fomento Agrícolas. *Aspectos da economia rural brasileira*. Rio de Janeiro, 1922.

- 11 Brazil, Ministry of Agriculture and United States Agency for International Development, Escritório Técnico de Agricultura, *Economic and engineering study: marketing facilities for grain and tuberous crops, Brazil*. Kansas City, Aug. 1963. v. 1.
- 12 Chetty, V. K. Pooling of time series and cross section data. *Econometrica*, v. 36, n. 2, Apr. 1968.
- 13 Cramer, J. S. Efficient grouping, regression and correlation in Engel curve analysis. *J. Am. Stat. Assn.*, v. 59, n. 305, Mar. 1964.
- 14 Dean, Warren. *The industrialization of São Paulo, 1880-1945*. Austin, 1969.
- 15 Edel, Mathew. *Food supply and inflation in Latin America*. New York, 1969.
- 16 Farnsworth, Helen C. Defects, uses, and abuses of national food supply and consumption data. *Food Res. Inst. Studies*, v. 2, n. 3, Nov. 1961.
- 17 Freyre, Gilberto. *The mansions and the shanties: the making of modern Brazil*. New York, 1963.
- 18 *The masters and the slaves: a study in the development of Brazilian civilization*. New York, 1956.
- 19 Friedman, Milton. *A theory of the consumption function*. Princeton, 1957.
- 20 Furtado, Celso. *The economic growth of Brazil: a survey from colonial to modern times*. Berkeley, 1963.
- 21 Fundação Getulio Vargas, Instituto Brasileiro de Economia, Centro de Estudos Agrícolas. *Estado do Espírito Santo, orçamentos familiares rurais*. Rio de Janeiro, Ago. 1969. mimeogr.
- 22 —. *Pesquisa agrícola no estado da Guanabara, orçamentos familiares*. Rio de Janeiro, set. 1967. mimeogr.
- 23 Getulio Vargas Foundation, Brazilian Inst. Econ., Cent. Agr. Studies. *Projections of supply and demand for agricultural products of Brazil through 1975*. pub. for USDA, Econ. Res. Serv. by Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1968.
- 24 Goldberger, A. S. *Econometric theory*. New York, 1964.
- 25 —. *Topics in regression analysis*. London, 1968.
- 26 Goreux, L. M. Income and food consumption. *M'ly. Bull. of Agr. Econ. and Stat.*, v. 9, n. 10, Oct. 1960.
- 27 Houthakker, H. S. & Taylor, L. D. *Consumer demand in the United States, 1929-1970*. Cambridge, 1969.
- 28 Huddle, Donald. Furtado on exchange control and economic development: an evaluation and reinterpretation of the Brazilian case. *Econ. Dev. and Cult. Change*, v. 15, n. 3, Apr. 1967.
- 29 Instituto Rio Grandense do Arroz, *Anuário Estatístico do Arroz*, 9º, Safra 1952/1953. Porto Alegre, 1954.
- 30 *Ibid.* 16º, Safra 1959/1960. Porto Alegre, 1961.
- 31 *Ibid.* 23º, Safra 1966/1967. Porto Alegre, 1968.
- 32 Inter-American Comm. for Agr. Dev. (CIDA). *Land tenure conditions and socio-economic development of the agricultural sector: Brazil*. Washington, 1960.
- 33 Joint Brazil-United States Econ. Dev. Comm. *Projectos Diversos*, Rio de Janeiro, v. 14, 1953.
- 34 Kuh, Edwin. The validity of cross-sectionally estimated behavior equations in time-series applications. *Econometrica*, v. 27, n. 2, 1959.
- 35 Leff, N. H. Long-term Brazilian economic development. *J. Econ. Hist.*, v. 29, n. 3, Sep. 1969.
- 36 Liviatan, Nissan. Errors in variables and Engel curve analysis. *Econometrica*, v. 29, n. 3, July 1961.
- 37 Madeira, João Lira. Aplicação de um modelo teórico na reconstituição da demografia brasileira. *Rev. Bras. de Estat.*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 106, Apr./June 1966.
- 38 Malinvaud, E. *Statistical methods of econometrics*. Chicago, 1966.
- 39 Mandell, P. I. The development of the southern Goiás Brasília region: agricultural development in a land rich economy. Columbia Univ., 1969. unpub. Ph. D. diss.
- 40 Modigliani, F. & Brumberg, R. Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross section data. in: *Post-Keynesian economics*, ed. by K. K. Kurihara, Rutgers, 1954.
- 41 Nicholls, W. H. The Brazilian food supply: problems and prospects. *Econ. Dev. and Cult. Change*, v. 19, n. 3, Apr. 1971.
- 42 Paiva, Ruy Miller. Bases de uma política para a melhoria técnica da agricultura brasileira. *Rev. Bras. de Econ.*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, July 1967.

- 43 Pearson, E. S. & Hartley, H. O. *Biometrika tables for statisticians*. Cambridge, 1954. v. 1.
- 44 Peláez, Carlos Manuel. Acerca da política governamental, da Grande Depressão e da industrialização do Brasil. *Rev. Bras. de Econ.*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, jul./set. 1969.
- 45 —. A balança comercial, a Grande Depressão e a industrialização brasileira. *Ibid.* v. 22, n. 1, mar. 1968.
- 46 Prado Jr., Caio. *The colonial background of modern Brazil*, trans. by Suzette Macedo, Berkeley and Los Angeles, 1967.
- 47 Prais, S. J. & Aitchison, J. The grouping of observations in regression analysis. *Rev. of Intl. Stat. Inst.*, v. 22, 1954.
- 48 Prais, S. J. & Houthakker, H. S. *The analysis of family budgets*. Cambridge, 1955.
- 49 Smith, G. W. Agricultural marketing and economic development: a Brazilian case study. Harvard Univ., 1966. unpub. Ph. D. diss.
- 50 Souza, Álvaro Ornellas de. O arroz no Rio Grande do Sul. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 9, jan. 1955.
- 51 Stone, Richard. *The measurement of consumers' expenditure and behavior in the United Kingdom, 1920-1938*. Cambridge, 1954. v. 1.
- 52 Summers, Robert. A note on least square Bias in household expenditure analysis. *Econometrica*, v. 27, 1959.
- 53 United Nations, Food and Agriculture Organization (FAO). *Food balance sheets 1960-62 average*. Rome.
- 54 U.S. Dept. Agr., Agr. Res. Serv. *Losses in agriculture*. Aug. 1965. (Agr. Hdbk., 291.)

APÊNDICE 1. DADOS DE PREÇOS SOBRE A PRODUÇÃO ALIMENTAR BRASILEIRA

Um teste aceitável da hipótese de que o preço do arroz caiu relativamente ao preço de outros gêneros alimentares requer preços varejistas fidedignos de mercadorias além de devidamente classificados para variedades, qualidades e regiões e também ponderados adequadamente para o valor das vendas. Os dados devem ser compilados baseando-se em métodos uniformes que devem considerar definições específicas das qualidades e variedades consideradas. Dados como estes não existem e portanto temos que usar os substitutos disponíveis inferiores.

Durante o período em consideração, um certo número de repartições compilou dados incompletos, e algumas vezes inconsistentes, dos preços varejistas. Em geral, quanto mais estreita a definição geográfica de uma série específica e quanto mais perto a sua origem do nível de comércio atacadista, mais bem definidas são as qualidades e as variedades.

No nosso esforço para apreciar o movimento dos preços dos produtos alimentares e seus efeitos sobre o consumo do arroz foi de grande utilidade um conjunto de séries de preços que compilamos e analisamos. O conjunto que mais adequadamente aproxima-se do ideal para o Brasil tem sido compilado pelo Serviço de Estatística da Produção do Ministério da Agricultura e publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Conselho Nacional de Estatística) em formas diversas desde 1948. De 1947 a 1951, o *Anuário Estatístico do Brasil* publicou a série Preços médios varejistas nas

capitais estaduais, que relacionava os preços médios mensais anuais por kg, para os principais gêneros alimentícios em 27 cidades. Não foram fornecidas informações sobre as definições usadas para as mercadorias e sobre o método de compilação de dados. As mercadorias foram classificadas em classes tão amplas como por exemplo "arroz". De 1952 a 1959 essa mesma série saiu regularmente na publicação mensal do IBGE *Boletim Estatístico*. O formato das tabelas e o período considerado mudaram de número para número. Em 1960 foi interrompida, até 1961, quando apareceu com grandes modificações no seu formato. Retornando em 1961 com o número 80 do *Boletim Estatístico* relacionaram-se os preços varejistas médios mensais dos principais produtos alimentares brasileiros. O número 83 informava que a base das estatísticas era uma amostragem de 81 cidades, mas elas não estavam relacionadas e não forneciam esclarecimentos sobre o método de ponderação e de obtenção das médias. Ao longo dos anos as definições das mercadorias foram mais estritamente definidas e melhoradas. Nos números iniciais eram relacionados somente dois tipos de arroz mas, subsequentemente, incluíram-se outros dois tipos. Desde 1962 o *Anuário Estatístico* publicou médias mensais anuais dos preços obtidos com essa mesma amostragem.

Apesar de suas deficiências a série fornece o mais completo conjunto de dados de preços varejistas disponível. Para o período de 1947-59 usamos a média aritmética dos preços para 13 cidades selecionadas escolhendo-os de acordo com sua importância e distribuição geográfica. Para o período 1961-68 foi empregada a média brasileira publicada. Sempre que uma mercadoria foi subdividida em mais de uma classe (a partir de 1962) ela foi consolidada num preço único ponderado — as ponderações representam nossa melhor percepção da importância relativa das variedades e qualidades consideradas. Por exemplo, no caso do arroz, os dados de "arroz agulha, 1^ª" e "arroz japonês, 1^ª" receberam ponderações de 0,85 e 0,15, respectivamente. Quando estes dados foram subdivididos para quatro tipos em 1966, o ajuste requerido foi feito. A tabela 1 do apêndice mostra estes dados varejistas das mercadorias em termos correntes e deflacionados pelos índices de preços nº 2 da *Conjuntura Econômica* em forma de índices de preços real (média de 1948-52 = 100).

A segunda fonte de preços de gêneros alimentícios é os dados das bolsas de mercadorias de São Paulo e Porto Alegre. Estas bolsas relacionam as médias mensais das vendas entre os despoupadores e os comerciantes de arroz, assim como as vendas entre os comerciantes e os varejistas. Conquanto sejam preços atacadistas e não varejistas, a imutável bem definida característica dessa compilação juntamente com a precisão e consistência das definições e qualidades fazem estes dados fidedignos para serem considerados como uma comprovação das séries de preços varejistas. Este tipo de dados foi compilado de várias publicações do *Anuário Estatístico* e *Boletim Estatístico* do IBGE.

O confronto dos dados de preços varejistas com os das Bolsas de Mercadorias de São Paulo e Porto Alegre mostra uma semelhança geral, tanto na direção como na magnitude das variações. O coeficiente de correlação entre o valor real para o preço varejista do arroz e aquele para o tipo agulha em Porto Alegre é de 0,789 para o período de 1947-68; para o preço varejista e o *blue rose* a correlação é de 0,791; e finalmente entre o preço varejista e o amarelão da bolsa de São Paulo a correlação é de 0,758. Estas são

evidências de que o preço varejista tem significação apesar da nossa incerteza com relação ao método usado na sua compilação.

A tabela 1 do apêndice fornece o preço varejista do Serviço de Estatística da Produção para arroz, batata, farinha de mandioca, farinha de trigo, milho e feijão preto. Os preços são nominais (Cr\$/kg), em termos reais (Cr\$ de 1953 deflacionados pelo índice coluna 2 de *Conjuntura Econômica*) e o índice do preço real (média de 1948-52 = 100). O gráfico 2 mostra as variações de preço para aqueles gêneros alimentícios como razões do preço do arroz no período de 1947-68. Um estudo deste gráfico mostra que o preço real do arroz cresceu enquanto que os preços da farinha de mandioca, do milho e do feijão preto caíram ligeiramente, ao mesmo tempo que os preços da batata e da farinha de trigo (os melhores substitutos do arroz), caíram substancialmente. As regressões lineares de tendência foram ajustadas da seguinte forma:

$$P = a + bt$$

onde P é o preço real e t é o tempo dividido em anos. Como era de se esperar o coeficiente angular para o arroz é positivo ao mesmo tempo que os coeficientes para a mandioca, o milho, o feijão preto, a farinha de trigo e a batata são negativos.

TABELA 1
Brasil, preços de varejo de alguns gêneros alimentícios, 1947-68*
(cruzeiros por kg)

ANO	Arroz			Batata			Farinha de mandioca		
	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b
1947	3,37	6,36	88,3	5,74	10,83	148,2	2,10	3,96	87,4
1948	4,10	7,32	101,7	3,98	7,11	97,3	2,39	4,27	94,3
1949	4,92	8,20	113,9	4,12	6,87	94,0	2,82	4,70	103,8
1950	4,79	7,15	99,3	5,43	8,10	110,8	2,63	3,93	86,8
1951	5,12	6,56	91,1	5,92	7,59	103,8	3,21	4,12	90,9
1952	5,89	6,77	94,0	5,98	6,87	94,0	4,88	5,61	123,8
1953	9,30	9,30	129,2	7,37	7,37	100,8	5,06	5,06	111,7
1954	11,64	9,17	127,4	8,89	7,00	95,8	5,41	4,26	94,0
1955	12,25	8,28	115,0	9,51	6,43	88,0	5,58	3,77	83,2
1956	14,20	8,02	111,4	12,08	6,82	93,3	7,35	4,15	91,6
1957	19,21	9,51	132,1	13,22	6,54	89,5	11,25	5,57	123,0
1958	20,75	9,06	125,8	16,95	7,40	101,2	12,08	5,28	116,6
1959	28,29	8,95	124,3	20,81	6,59	90,2	13,17	4,17	92,1
1960	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1961	37,4	6,69	92,9	—	—	—	18,36	3,28	72,4
1962	86,2	10,17	141,2	60,93	7,19	98,4	61,43	7,24	159,8
1963	169,7	11,52	160,0	83,00	5,63	77,0	73,00	4,96	109,5
1964	244,0	8,68	120,6	120,00	4,27	58,4	80,00	2,85	62,9
1965	267,0	6,04	83,9	140,00	3,17	43,4	140,00	3,17	70,0
1966	579,0	9,47	131,5	490,00	8,01	109,6	250,00	4,09	90,3
1967	717,9	9,13	126,8	430,00	5,47	74,8	360,00	4,58	101,1
1968	798,7	8,18	113,6	410,00	4,20	57,5	400,00	4,10	90,5

TABELA 1 (continuação)
 Brasil, preços de varejo de alguns gêneros alimentícios, 1947-68*
 (cruzeiros por kg.)

ANO	Farinha de trigo			Milho			Feijão preto		
	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b	Preço corrente	Preço real ^a	Índice ^b
1947	5,71	10,77	106,4	1,53	2,89	94,4	3,28	6,19	94,6
1948	7,38	13,18	130,2	1,85	3,30	107,8	4,25	7,59	116,1
1949	6,98	11,63	114,9	1,87	3,12	102,0	4,01	6,68	102,1
1950	6,24	9,31	92,0	1,84	2,75	89,9	3,43	5,12	78,3
1951	6,29	8,06	79,6	2,27	2,91	95,1	4,72	6,05	92,5
1952	7,33	8,42	83,2	2,82	3,24	105,9	6,30	7,24	110,7
1953	8,01	8,01	79,2	3,40	3,40	111,1	7,60	7,60	116,2
1954	9,21	7,25	71,6	3,31	2,61	85,3	7,30	5,75	87,9
1955	9,70	6,55	64,7	4,45	3,01	98,4	12,38	8,36	127,8
1956	14,13	7,98	78,9	6,05	3,42	111,8	18,48	10,44	159,6
1957	16,31	8,07	79,7	6,69	3,31	108,2	18,58	9,20	140,7
1958	16,62	7,26	71,7	7,48	3,27	106,9	17,11	7,47	114,2
1959	25,18	7,97	78,8	10,12	3,20	104,6	35,40	11,20	171,3
1960	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1961	—	—	—	11,26	2,01	65,7	31,42	5,62	85,9
1962	69,98	8,25	81,5	28,96	3,42	111,8	114,21	13,47	206,0
1963	126,00	8,55	84,5	34,00	2,31	75,5	130,00	8,83	135,0
1964	220,00	7,83	77,4	70,00	2,49	81,4	170,00	6,05	92,5
1965	380,00	8,59	84,9	110,00	2,49	81,4	230,00	5,20	29,5
1966	500,00	8,18	80,8	150,00	2,45	80,1	530,00	8,67	132,6
1967	610,00	7,76	76,7	220,00	2,80	91,5	550,00	7,00	107,0
1968	770,00	7,88	77,9	220,00	2,25	73,5	550,00	5,63	86,1

* Ver texto, apêndice 1 para fontes e descrição. A não-disponibilidade de dados é indicada por —

^a Preços em cruzeiros constantes de 1953.

^b Índice de preços reais de 1953, 1948-52 = 100.

Os coeficientes para a batata e a farinha de trigo somente foram significativos ao nível de 95%. O coeficiente para o arroz foi significativo ao nível de 90%.

Os preços das Bolsas de Mercadorias de São Paulo e Porto Alegre podem ser obtidos escrevendo-se diretamente ao autor. As razões com relação ao preço do arroz são mostradas nos gráficos 3 e 4.

Comentários sobre o período anterior são também oportunos aqui. Nos últimos anos da II Guerra Mundial as restrições da oferta provocaram preços elevados do trigo, farinha de trigo e pão. Especialmente porque o macarrão e outras massas possam ser os mais importantes substitutos do arroz, o aumento nos preços do trigo podem ter induzido uma mudança de preferências em favor do arroz. Se a evolução do seu consumo é influenciada pela acomodação de preferências — de acordo com a função consumo de Dusenberry — então o declínio do consumo de pão, macarrão e outras massas durante a guerra pode ter tido um efeito substancial e permanente sobre o consumo do arroz. Infelizmente, não temos dados para testar esta hipótese diretamente.

APÊNDICE 2. A ELABORAÇÃO DAS SÉRIES CRONOLÓGICAS PELO MÉTODO DE BALANÇOS

A elaboração dos balanços arroseiros para o Brasil é bastante menos complicada do que para outros gêneros como o arroz e a mandioca, uma vez que o arroz é usado quase que exclusivamente para a alimentação humana após ter sido despulpado, tratado e empacotado. Como não existem dados completos e precisos sobre o consumo animal de gêneros alimentícios no Brasil, a característica de ter sido o arroz consumido só pelo ser humano evade um dos problemas mais sérios na construção dos balanços. Essa elaboração tem como ponto de partida os dados de produção mencionados anteriormente e prossegue somando e diminuindo como é descrito a seguir.

As estimativas oficiais do Balanço Alimentar são de 100 kg de sementes por hectare plantado (23, p. 57). A FAO estima em 96,3 kg por hectare (53). Ambas as estimativas encontram-se entre o máximo de 170-200 kg/ha usados no Rio Grande do Sul e o baixo nível de 20-80 kg/ha para a produção de arroz do planalto alto do Centro e Leste/Central brasileiro (31, p. 14; 10, p. 654-6, 890, 926). Não obstante, elas são bastante elevadas para uma média brasileira.

O uso de sementes no Rio Grande do Sul entre 1947 e 1964 foi de 194 kg/ha (31, p. 90, 160, 230). O nível médio de utilização de sementes na região do planalto de Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Maranhão é de 30 kg/ha, 50 kg em São Paulo assim como nos demais Estados. A parti-

cipação do Rio Grande do Sul na área cultivada brasileira entre 1947 e 1964 foi de aproximadamente 22%; a parcela do planalto central brasileiro foi de 40,2%. Baseando-se nestes dados estimamos a média ponderada de utilização de semente em 74 kg de sementes por hectare plantado.²²

A primeira série foi computada por meio da taxa de 96,3 kg por hectare estimada pela FAO. Na segunda série utilizamos a nossa estimativa de 74 kg por hectare. Nas terceira e quarta séries calculamos a utilização de semente para cada ano, multiplicando a área cultivada em cada Estado no ano seguinte por nossa melhor estimativa da taxa de utilização de semente e posteriormente somando os valores dos Estados.

Perdas em trânsito

Desde a II Guerra Mundial os investigadores e consultores dos governos americano e brasileiro têm-se preocupado com a eficiência do setor de comercialização. As estimativas de perda de cereal no período após a colheita tem flutuado entre o máximo de 40% e o mínimo de 20%. Estas estimativas, que não são nada mais do que suposições ponderadas, foram baseadas em rápidas pesquisas de campo e em algumas entrevistas com fazendeiros, comerciantes e armazenadores. Elas refletem a influência das grandes perdas que têm ocorrido em diversos períodos, especialmente o excesso de produção no Triângulo Mineiro, em 1951, quando expectativas muito otimistas juntaram-se a uma safra excepcional tendo como resultado uma produção muito maior do que a capacidade existente para armazenamento e para transporte. O resultado foi desorganização e grandes perdas (33, p. 415-32). Mais recentemente, uma firma norte-americana de consultoria em comercialização fez uma pesquisa entrevistando pessoas ligadas ao setor de comercialização para chegar a uma estimativa de perdas de cereal de 15 a 20%. O Balanço Alimentar oficial utilizou uma estimativa de 3%, mas não explicou as causas para esse valor tão baixo (23, p. 57). A taxa da FAO é de 2,75% (53).²³

Nossa primeira série baseia-se na taxa de perda da FAO, 2,75%. Baseando-se em opiniões de técnicos e em minha própria pesquisa de campo, foi utilizada para a segunda série uma taxa de perda de 19% entre a colheita e a venda varejista. A terceira e quarta séries tentam usar todos os dados disponíveis, incorporando as opiniões técnicas e nossa própria experiência na estimativa de perdas após a colheita. Enquanto que os coeficientes de perdas do Balanço Alimentar e da FAO são demasiadamente baixos, as estimativas de técnicos em comercialização durante o fim dos anos de 1940 e o começo da década de 1950 foram por demais influenciadas por uma

²² De acordo com entrevistas em Goiás, os fazendeiros estimaram a utilização de sementes entre 20 a 30 kg por hectare. Em 1920, o governo estadual estimou 20 kg por hectare, numa pesquisa para o governo federal (10, p. 654-6, 826). Um levantamento recente estima a média de 24,7 kg de semente por hectare cultivado (9, p. 7-14).

²³ O USDA estima a perda de arroz no período após a colheita, nos Estados Unidos, em 2,5%, sendo 1,5% causada por insetos (54, p. 69-70). As condições de armazenamento nos Estados Unidos e no Brasil são muito diferentes e, por conseguinte, os dados não podem ser usados indistintamente.

situação temporária que melhorou substancialmente logo após.²⁴ Na construção da terceira série são considerados dois prováveis componentes de perda após a colheita. O primeiro, designado como nível "normal" de perda, existe quando as facilidades de armazenamento são usadas a níveis menores do que a capacidade total. O segundo, no caso de perdas incomuns, ocorre quando a produção ultrapassa o limite da capacidade de armazenagem e transporte, tendo-se como resultado o uso de substitutos inferiores, como por exemplo armazenagem à beira da estrada. Com respeito ao primeiro, fazemos a suposição de que a taxa de perda após a colheita foi de 20% em 1947, caindo para 10% em 1967. Para os anos intermediários fazemos interpolações aritméticas. Supusemos também que as facilidades de armazenagem cresceram à mesma taxa que a produção "esperada" de arroz. Assim, em qualquer ano, as facilidades deveriam ser suficientes para o processamento do nível *esperado* de produção desse ano à taxa normal de perda. O nível *esperado* de produção foi estimado por meio de uma linha de tendência ajustada aos dados de produção. Para qualquer excesso sobre o nível *esperado* de produção calculou-se uma taxa de perda de 50% maior do que a taxa normal para esse ano.

Taxa de despulpamento

De acordo com o Balanço Alimentar as perdas durante o despulpamento são de aproximadamente 1/3 do peso original. A FAO estima a taxa de extração em 60%. Esta estimativa corresponde àquela usada pelos despulpadores de arroz no Brasil central na estimativa da rentabilidade das transações comerciais de arroz e por esta razão foi usada nas quatro séries.

Comércio internacional

O método mais comum para corrigir os balanços alimentares de consumo de qualquer ano para os efeitos do comércio exterior nesse ano consiste em somar algebricamente as exportações (+) e as importações (—) durante o ano, subtraindo logo após a oferta nacional disponível durante esse mesmo ano. Este método é usado pela FAO, pelo USDA, e pelo Balanço Alimentar brasileiro. A primeira série é construída desta forma. Mas este método pode não refletir a verdadeira safra do arroz exportável.

A maior parte da safra termina entre março e abril no Rio Grande do Sul, e, entre março e junho, no Sul e Sudeste brasileiros (30, p. 118). A safra deste ano não entra no comércio exterior até agosto. Assim, as exportações do primeiro semestre provêm dos estoques do ano anterior e deveriam ser subtraídas da produção do ano anterior ou dos estoques de fim de ano. Sem dados de estocagem, a simples subtração das exportações de cada ano da produção desse mesmo ano pode resultar numa estimativa espúria da verdadeira oferta. Como a política agrícola no começo da

²⁴ G. W. Smith mostra que as condições que causaram as grandes perdas da década de 1950 estavam relacionadas com as características do estágio inicial de desenvolvimento das regiões produtoras e que foram superadas no devido tempo (49, p. 215-6). O melhoramento da oferta e da qualidade da comercialização deve ter reduzido as perdas de cereal para níveis inferiores àqueles da década de 1950 causando também uma tendência secular de declínio no nível de perda.

década de 1950 exagerou a concentração das exportações no primeiro semestre do ano, ela aumentou conseqüentemente a importância provável deste tipo de erro.²⁵

Baseando-se nessa descrição de tempo de safra da renovação das exportações durante a colheita, parece razoável subtrair as exportações do primeiro semestre de um ano (janeiro a junho) da produção do ano anterior. A produção deste ano é corrigida pelas exportações feitas no segundo semestre do ano e durante o primeiro semestre do ano seguinte. Para os anos de 1947-54, as estatísticas sobre a exportação de arroz brasileiro são relacionadas mensalmente e a correção pode ser feita diretamente. Para os anos subseqüentes, as estatísticas mensais de exportação abrangem somente o Rio Grande do Sul. Se supusermos que as exportações brasileiras distribuíram-se no mesmo padrão mensal que o do Rio Grande do Sul, podemos então usar aquela distribuição para as exportações brasileiras e fazer o mesmo tipo de correção.

25: Desde o início da década de 1950 o principal objetivo da política econômica brasileira foi incentivar a industrialização por meio de tarifas protecionistas e controles cambiais destinados a encorajar a substituição de importações. Como parte do programa geral de desenvolvimento industrial adotou-se uma política agrícola cujo principal objetivo era impedir o aumento dos preços urbanos de alimentos. Os pontos de vista sobre a eficiência destas políticas variam ao longo do espectro ideológico. Werner Baer coloca-se a favor da repartição responsável pelo controle de preços: "A função da SUNAB (anteriormente COFAP) foi o controle dos preços e o suprimento dos bens de consumo essenciais. No início o seu objetivo era proteger o consumidor dos preços monopolísticos e também garantir fluxo de bens para áreas onde poderiam ser escassos. Infelizmente, o método de formular preços não tem sido coerente e as considerações políticas têm prevalecido na fixação de preços máximos para diversos estados, o que ocasionou escassez em alguns estados e superavits em outros" (2, p. 93).

Ruy Müller Paiva critica estas políticas com grande ênfase: "Depois da II Guerra Mundial o Brasil adotou uma política econômica agressiva que favorecia o desenvolvimento industrial em detrimento do setor agrícola, o qual sofreu ocasionalmente controles injustos de preços, taxas de câmbio desfavoráveis e a falta de benefícios que obter-se-iam de preços mínimos, junto com outras medidas que em conjunto contribuíram para uma transferência de renda mais rápida do setor agrícola para os outros setores da economia brasileira" (42). Entre os instrumentos de política, o licenciamento foi utilizado para controlar as exportações de gêneros alimentares. Gordon Smith localiza o começo dos controles de exportação em 1952: "Desde 1952 as exportações têm ocorrido somente quando houve grandes superavits acumulados porque as políticas oficiais de câmbio e licenciamento de exportações para os cereais orientaram-se principalmente no sentido de restringir os aumentos nos preços de alimentos e sua contribuição ao processo inflacionário" (49, p. 107). Os governos da Revolução de 1964 abandonaram esta política. Seu impacto principal foi a redução das exportações de arroz e a concentração das exportações de uma colheita específica nos primeiros meses do ano seguinte.

Entre 1920 e 1952 o Brasil apenas deixou de exportar arroz em 1924. Entre 1952 e 1964, o país não exportou arroz em quatro anos e exportou menos de 5.000 toneladas em outros dois anos. Baseando-se em informações escassas sobre a exportação mensal de arroz, parece que antes de 1952 e depois de 1964 *nunca* houve grandes exportações de arroz no primeiro semestre de um ano que se seguisse a grandes exportações no segundo semestre do ano anterior. Mas isto ocorreu em três anos do período 1952-1964 (1956, 1959 e 1964). Os funcionários oficiais somente forneciam as licenças uma vez que fosse comprovado que as exportações de arroz não aumentariam os preços a níveis mais elevados do que os programados. O *Boletim Estatístico* do Instituto Rio-Grandense do Arroz queixou-se continuamente da política oficial de controle das exportações durante o período 1957-61. (Ver especialmente o número 24, de dezembro de 1958.)

Estocagem

Os estoques têm-se constituído no tendão de Aquiles das estimativas de balanços de consumo de arroz brasileiro pela FAO, USDA e repartições brasileiras. Estas instituições dizem que a falta de dados de estoque não lhes permite considerar suas variações de ano para ano. Como um substancial estoque de arroz, além daquele preciso para suprir necessidades imediatas, é armazenado por alguns anos, a não-inclusão dos estoques pode resultar em um grande viés nas computações dos balanços de consumo de arroz *per capita*.

Para facilitar as comparações com outras estimativas de balanços de consumo de arroz *per capita* brasileiro, nossa primeira série ignora os estoques. A segunda e terceira tentam considerar a mudança líquida de estoques incorporando estimativas baseadas em dados não utilizados até o momento.

Por vários anos, o *Anuário Estatístico do Arroz* do Instituto Rio-Grandense do Arroz publicou uma série cronológica que tenta mostrar a utilização anual do arroz produzido nesse estado. Uma das cifras nesse balanço é "estoques ao fim de ano". O balanço abrange o "ano comercial", período que começa em 1.º de abril do ano corrente e termina em 31 de março do ano seguinte. Este período começa e termina no estágio inicial das safras. Como o Rio Grande do Sul produziu de 20 a 25% da produção brasileira durante os anos considerados por esta série, assim como uma porcentagem ainda maior dos estoques, a incorporação desses dados em nossas séries deveria melhorar o grau de certeza.

A segunda e terceira séries são corrigidas para a mudança líquida de estoques no Rio Grande do Sul.²⁶ Várias tentativas de simular o movimento dos estoques fora do Rio Grande do Sul baseando-se num modelo econômico do comportamento dos estoques no Rio Grande do Sul e nos dados precários de estoques disponíveis para o resto do Brasil não foram bem sucedidas. Assim, tivemos que nos contentar com a estimativa da mudança líquida nos estoques para o resto do Brasil com base na proporção fixa dos estoques do Rio Grande do Sul. A quarta série incorporou essa estimativa.

Dados de população

Uma vez estimada uma série cronológica da oferta líquida disponível do arroz podem-se usar dados de população para computar o consumo anual *per capita*. Comumente, eles são derivados por intermédio de interpolações e, quando necessário, pela extrapolação dos censos decenais. Existem duas objeções a este método. Primeiro, os demógrafos põem em dúvida os resultados censitários oferecendo séries alternativas fundamentadas em modelos demográficos, as quais apresentam como sendo estimativas melhores da po-

²⁶ Por causa da inclusão de estoques do Rio Grande do Sul é necessário subtrair as exportações desse estado com base no ano comercial (abril a março). As exportações do resto do Brasil são ainda subtraídas com base no ano de junho-julho com correção parcial a fim de considerar a mudança líquida dos estoques do Rio Grande do Sul. Isto é, sem dúvida, um método imperfeito. Mas o fato de que o mercado arroteiro em todo o Brasil funciona como uma unidade bem integrada eliminando as diferenças causadas por embarques inter-regionais apóia a utilização dessa correção.

TABELA 2
Cálculos de balanços de consumo *per capita* brasileiro de arroz, 1947-67: quarta série*
(toneladas métricas com exceções indicadas)

ANO	Produção					Exportações			Mudanças de estoques			Oferta disponível líquida			População (milhões)	
	Total	Uso de semente	Perda	Perda de despolpação	Líquido	Total	RGDL ^a	Resto do Brasil	Total	RGDL ^a	Resto do Brasil	Total	<i>per capita</i>		Séries interpoladas	Séries demográficas
													I ^b	II ^c		
1947	2.596	102	568	616	1.310	152	85	67	+ 74	+ 48	+ 26	1.084	22,5	21,7	48,2	49,9
1948	2.552	105	497	625	1.327	40	35	5	- 20	- 13	- 7	1.307	26,7	25,6	49,0	51,1
1949	2.720	118	523	665	1.414	4	-	4	+ 17	+ 11	+ 6	1.393	27,6	26,5	50,5	52,5
1950	3.218	116	699	769	1.634	142	98	44	+ 12	+ 8	+ 4	1.480	28,6	27,5	51,8	53,8
1951	3.182	112	624	783	1.663	162	140	22	- 32	- 21	- 11	1.533	28,9	27,8	53,1	55,2
1952	2.931	124	509	735	1.563	61	54	7	- 92	- 60	- 32	1.594	29,2	28,2	54,6	56,6
1953	3.072	144	517	772	1.639	1	-	1	+ 14	+ 9	+ 5	1.624	28,9	28,0	56,1	58,1
1954	3.367	150	549	854	1.814	-	-	-	+130	+ 84	+ 46	1.684	29,2	28,3	57,7	59,6
1955	3.737	150	611	952	2.024	32	31	1	+ 56	+ 36	+ 20	1.936	32,6	31,6	59,4	61,2
1956	3.489	143	532	900	1.914	73	72	1	-133	- 86	- 47	1.974	32,3	31,4	61,2	62,8
1957	4.072	146	608	1.062	2.256	-	-	-	+ 49	+ 32	+ 17	2.207	35,0	34,2	63,1	64,5
1958	3.829	155	544	1.002	2.128	85	62	23	- 91	- 59	- 32	2.134	32,8	32,2	65,1	66,2
1959	4.101	169	561	1.079	2.292	-	-	-	- 3	- 2	- 1	2.295	34,2	33,8	67,2	67,9
1960	4.795	180	651	1.268	2.690	4	2	2	+115	+ 75	+ 40	2.577	37,1	37,0	69,4	69,7
1961	5.392	189	768	1.419	3.016	165	147	18	- 63	- 41	- 22	2.914	40,6	40,7	71,7	71,6
1962	5.558	205	739	1.476	3.139	27	27	-	+ 11	+ 7	+ 4	3.100	41,9	42,1	74,0	73,6
1963	5.740	220	713	1.538	3.269	6	-	6	+ 57	+ 37	+ 20	3.206	41,9	42,4	76,5	75,5
1964	6.345	240	690	1.733	3.682	76	42	734	+211	+137	+ 74	3.395	43,0	43,8	79,0	77,6
1965	7.580	209	1.040	2.026	4.305	331	204	127	+151	+ 98	+ 53	3.823	46,9	48,0	81,6	79,7
1966	5.802	221	580	1.600	3.401	138	95	43	-424	-275	-149	3.687	43,7	45,0	84,3	81,9
1967	6.555	228	656	1.815	3.856	32	16	16	+ 53	+ 34	+ 19	3.771	43,2	44,8	87,2	84,2

* Ver o texto do apêndice 2 para fontes e descrição.

^a Rio Grande do Sul.

^b Cálculos baseados nas "séries de população interpoladas".

^c Cálculos baseados nas "séries demográficas de população".

pulação brasileira para aqueles anos.²⁷ Segundo, desde que a população brasileira tem aumentado a taxas crescentes, o método comum de interpolação a uma taxa constante de crescimento subestima sistematicamente a população para todos os anos menos o de base.

A primeira série utiliza os dados de população estimados pela Fundação Getúlio Vargas para facilitar a comparação com os balanços estimados pelas agências internacionais. Esta estimativa é baseada na interpolação a uma taxa constante de crescimento.

Para uma interpolação exata entre as estimativas dos Censos de 1940, 1950 e 1960, períodos em que a população brasileira aumentou a uma taxa crescente, é necessário ajustar uma função exponencial polinômica a três pontos. Em vez de nos utilizarmos deste método, computamos uma série cronológica das taxas de crescimento populacional intercensitário para assim calcular a taxa de crescimento destas taxas. Baseando-nos nelas computamos uma série de taxas de crescimento populacional anual que poderiam ser aplicadas a períodos de bases apropriados. Refinamentos arbitrários foram imprescindíveis para ligar os diversos segmentos da série resultante. Estes dados são denominados "Séries Interpoladas" e foram utilizados no cálculo do segundo e terceiro balanços.

A quarta série é calculada por meio do modelo demográfico construído pelo demógrafo brasileiro João Lira Madeira. Tanto sua consistência lógica como sua superioridade na predição de equações de demanda sugeriam seu uso. Os resultados preliminares do censo de 1970, publicados após esta pesquisa, mostram que foi uma escolha apropriada. As projeções deste modelo para a população brasileira em 1970 foram de 91.345.000, o que aproximou a contagem censitária atual de 92.237.570 — melhor do que para nenhuma das alternativas — todas mais elevadas 2,8 ou 3 milhões.

A série computada

A tabela 2 do apêndice mostra o quadro balanço de consumo *per capita* de arroz brasileiro (as três primeiras séries podem ser obtidas diretamente do autor). A primeira série utiliza métodos generalizados de balanço e abrange o período de 1920-1967. Ela nos permite uma melhor percepção da evolução do consumo de arroz no período para o qual existem estatísticas de produção (vide gráfico 1). As segunda, terceira e quarta séries abrangem o período de 1947-1967, ou seja aquele de interesse para nossa análise. O gráfico 6 mostra a quarta série de consumo *per capita* de arroz para o período 1947-1967.

²⁷ João Lira Madeira, Aplicação de um modelo teórico na reconstituição da demografia brasileira. *Revista Brasileira de Estatística*, ano 27, n. 106, abr./jun. 1966, p. 86-92, demonstra que os resultados dos censos e outros dados demográficos são inconsistentes, construindo um modelo para séries alternativas de população. Daquelas que conheço, sua projeção para a população em 1970 é a que mais se assemelha ao valor efetivo.

APÊNDICE 3. A DISTRIBUIÇÃO DAS IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ARROZ 1904-8

A tabela 3 do apêndice foi construída para obter-se uma idéia da importância relativa das importações de arroz na alimentação brasileira no começo do século. As importações brasileiras por porto de entrada nos anos de 1904 a 1908 são mostradas nessa tabela. Observa-se uma pronunciada queda de importações em 1907, principalmente em São Paulo. As importações de arroz mantiveram-se no mesmo nível até 1917 quando quase desapareceram. O segundo segmento mostra o consumo *per capita* aparente de arroz importado em cada porto e na sua hinterlândia. Na maior parte dos casos supusemos que o arroz importado foi inteiramente consumido na área suprida pelo porto. Quando a área de comercialização servia como entreposto para uma vasta hinterlândia (a exemplo de São Paulo, Rio de Janeiro e Recife), fizemos a suposição arbitrária de que somente 50% do arroz importado foi consumido nessa cidade. Podemos assim calcular que em 1904, antes da imposição da tarifa efetiva, o consumo *per capita* aparente de arroz importado flutuou entre o máximo de 35,1 kg para São Paulo (que reembarcava uma grande quantidade de arroz importado para as cidades de sua hinterlândia) e o mínimo de 3 kg por habitante para Maceió, Salvador, João Pessoa, Teresina e Vitória, cidades nas quais o consumo de arroz é ainda baixo em relação à média brasileira. Em Recife o consumo aparente *per capita* de arroz importado em 1904 (8,4 kg) foi quase tão elevado como o consumo *per capita* de 1962 registrado por um levantamento de orçamen-

TABELA 3

Brasil, importações de arroz por porto de desembarque 1904-8*

Porto	Estado	1904	1905	1906	1907	1908
Importações de arroz (toneladas)						
Maceió	Alagoas	50,6	21,2	15,0	7,8	3,2
Manaus	Amazonas	2.098,7	2.184,5	1.946,6	2.086,0	1.714,3
Salvador	Bahia	333,6	565,2	822,8	190,7	6,6
Fortaleza (Ceará) ^a	Ceará	1.212,9	1.464,6	522,7	345,7	157,7
Vitória	Espírito Santo	6,7	12,0	24,1	70,8	35,4
São Luís do Maranhão	Maranhão	301,3	621,1	341,9	110,8	54,9
Belém	Pará	4.077,2	4.700,7	4.618,3	3.307,2	2.221,0
Cabedelo (João Pessoa) ^a	Paraíba	81,5	84,0	77,2	90,8	32,3
Recife	Pernambuco	2.332,8	1.899,6	688,2	353,2	87,2
Parnaíba (Teresina) ^a	Piauí	17,3	15,0	---	13,0	---
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	29.059,0	31.759,4	14.451,3	1.866,5	1.821,6
Santos (São Paulo) ^a	São Paulo	18.811,7	12.251,5	13.350,8	1.547,8	107,8
Brasil		60.801,1	58.701,2	40.288,9	11.581,5	6.767,8
População (milhares de pessoas) ^b						
Maceió	Alagoas	44,9	47,2	49,8	52,4	55,2
Manaus	Amazonas	67,2	68,8	70,1	66,0	66,7
Salvador	Bahia	245,2	256,2	267,7	230,6	231,4
Fortaleza (Ceará) ^a	Ceará	54,7	56,4	58,2	60,0	61,9
Vitória	Espírito Santo	14,1	14,8	15,4	16,1	16,8
São Luís do Maranhão	Maranhão	42,7	44,3	46,0	41,9	42,7
Belém	Pará	212,8	227,1	242,7	188,3	191,8
Cabedelo (João Pessoa) ^a	Paraíba	35,1	36,9	38,8	37,0	38,4
Recife	Pernambuco	139,4	147,1	155,2	163,9	173,1
Parnaíba (Teresina) ^a	Piauí	46,6	46,9	47,3	49,3	49,9
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	774,2	796,3	817,3	833,4	860,1
Santos (São Paulo) ^a	São Paulo	268,2	275,8	283,7	328,2	343,2
Brasil		19.421,9	19.965,7	20.570,9	21.163,8	21.851,0

TABELA 3

Brasil, importações de arroz por porto de desembarque 1904-8 *

Porto	Estado	1904	1905	1906	1907	1908
Importações <i>per capita</i> de arroz (kg) ^c						
Maceió	Alagoas	1,1	0,4	0,3	0,1	0,1
Manaus	Amazonas	31,2	31,7	27,6	31,6	25,7
Salvador	Bahia	1,4	2,2	3,1	0,8	0,03
Fortaleza (Ceará) ^a	Ceará	22,2	26,0	9,0	5,8	2,5
Vitória	Espírito Santo	0,5	0,8	1,6	4,4	2,1
São Luís do Maranhão	Maranhão	7,1	14,0	7,4	2,6	1,3
Belém	Pará	19,2	20,7	19,0	17,6	11,6
Cabedelo (João Pessoa) ^a	Paraíba	2,3	2,3	2,0	2,5	0,8
Recife	Pernambuco	16,7 (8,4)	12,9 (6,5)	4,4 (2,2)	2,2 (1,1)	0,5 (0,3)
Parnaíba (Teresina) ^a	Piauí	0,4	0,3		2,6	
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	37,5 (18,8)	39,9 (19,9)	17,7 (8,8)	2,2 (1,1)	2,1 (1,1)
Santos (São Paulo) ^a	São Paulo	70,2 (35,1)	44,4 (22,2)	47,1 (23,5)	4,7 (2,4)	0,3 (0,2)
Brasil		3,1	2,9	2,0	0,5	0,3

* Calculado com dados fornecidos por Wileman J. P., *The Brazilian Yearbook*, second Issue — 1909 Rio de Janeiro, 1909, p. 44-347.

^a Cidade principal quando não é o próprio porto.

^b Estimativas feitas com tendências exponenciais pelo IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil*, ano 5, 1939-40, p. 1294-7.

^c Os dados entre parênteses foram obtidos com base na suposição de que 50% do arroz importado foi reembarcado.

tos familiares (5). Nos estados do Ceará e Maranhão as importações *per capita* de arroz eram relativamente elevadas (assim como o consumo atual). Os portos de Manaus e Belém importavam grandes quantidades de arroz, em bases *per capita*, e mesmo que uma parcela importante fosse reembarcada para os postos comerciais do rio Amazonas é bem provável que a maior parte fosse consumida naquelas cidades. As suas importações não declinaram depois de 1907 como ocorreu nas outras regiões porque as regiões produtoras nacionais estavam bastante afastadas para fazer concorrência às importações e a produção local não aumentou rapidamente nos anos iniciais. A expansão da produção deu-se somente após várias décadas.

Se admitirmos que o consumo *per capita* era de 20,0 kg por ano em 1904, então em Manaus, Belém, Fortaleza, São Luís do Maranhão, Recife, Teresina, Rio de Janeiro e São Paulo (onde se consumia mais do que a média nacional) o arroz importado constituía de 60 a 90% do consumo total. Em termos nacionais, o arroz importado era muito menos importante, fornecendo não mais, e provavelmente menos, do que 20% dos suprimentos totais. Sua participação na oferta comercializada deve ter sido bem maior. Mas, em geral, ofereceu uma oportunidade significativa para substituição de importações. Em 1908, o arroz importado constituía menos de 1,5% do consumo brasileiro.