

# Vício privado e políticas públicas: a demanda por cigarros no Brasil\*

José L. Carvalho\*\*

Waldir Lobão\*\*\*

A abordagem econômica do consumo de bens de vício incorpora, nas suas principais vertentes, o conceito de preferências e de que o consumidor é capaz de ordená-las de modo a tomar decisões, produzindo por isso mesmo um comportamento previsível. O propósito de modelar-se tal comportamento é exatamente explicitar como ações racionais (previsíveis) do consumidor produzem o comportamento observado.

Stigler e Becker (1977) formalizam um modelo de comportamento do consumidor, na tradição de preferências estáveis, sob a ótica da *nova economia doméstica*, de modo a demonstrarem a importância metodológica da proposição de que as preferências são estáveis. Sua formulação permite a compreensão de fenômenos aparentemente incompatíveis com a proposição de estabilidade de gostos, tais como o vício, o hábito, gastos com propaganda e a moda. A formalização teórica de Stigler e Becker (1977) não só explica a razão de ser de tais eventos como apresenta uma capacidade de previsão, do comportamento humano observado, superior aos modelos alternativos.

Sob a metodologia desenvolvida por esses dois prêmios Nobel de economia, apresentamos um esforço empírico de quantificar a demanda por cigarros no Brasil, com dados agregados, disponíveis trimestralmente, ao longo do período 1983-I a 1994-IV. As evidências confirmam o comportamento racional no consumo de bens de vício para o caso dos cigarros, e as elasticidades-preço de curto e longo prazos são negativas como prevê a teoria. Além disso, em valor absoluto, para os valores extremos de nossas estimativas, a elasticidade-preço de longo prazo da demanda por cigarros é cerca de quatro vezes o valor da correspondente elasticidade de curto prazo. Finalmente discutimos algumas implicações desses resultados, para a implementação de políticas antitabagistas e para a arrecadação total de impostos sobre cigarros, no curto e longo prazos, decorrente do aumento da alíquota desse imposto.

O professor Mario Henrique Simonsen é, sem dúvida, o divisor de águas do ensino da economia no Brasil. Se devemos ao professor Eugênio Gudín a introdução do ensino formal de tão importante ciência, somos gratos ao professor Simonsen pela modernização de seu ensino no país.

O primeiro autor conheceu o professor Simonsen ao ingressar na FGV para, juntamente com outros 19 jovens economistas, iniciar seus estudos de pós-graduação,

---

\*Este trabalho foi desenvolvido pelos autores como parte de um projeto de pesquisa contratado ao IBRE pelo Instituto Nacional do Câncer. Os autores agradecem a contribuição dos demais participantes da equipe, não só pelos seus comentários, mas pelo fecundo ambiente no qual o projeto foi desenvolvido.

\*\*Professor titular do Iceg/USU e da EPGE/FGV.

\*\*\*Professor assistente do Iceg/USU e da Ence/IBGE.

na então recém-criada Escola de Pós-Graduação em Economia, evolução natural do Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do IBRE. Talvez, por esse motivo, nunca conseguimos ver outro profissional em Mario Henrique que não fosse professor. Assessor, consultor, homem de negócios, diretor, executivo, ministro de Estado, nenhuma dessas ocupações caracteriza o Mario. O Mario será sempre, para nós, o professor Simonsen, sempre pronto a auxiliar seus estudantes, incansável na função de ensinar. Didata soberbo por vocação, nos transmitia conhecimentos complexos com tal clareza e entusiasmo que contagiava a nós todos. A ele devemos o entusiasmo que temos pela teoria econômica.

No Brasil, o uso da linguagem matemática na economia era esporádico, se não inexistente. O professor Simonsen, com simplicidade e autoridade, revolucionou o ensino da economia ao publicar suas notas de aula num livro de quatro volumes. Foi nesse livro, ainda sob a forma de apostilas, que iniciamos nossos estudos sobre o comportamento dos agentes econômicos. Nele podemos encontrar a formulação simples e elegante que nos estimulou ao estudo da economia e que fundamenta o trabalho que aqui apresentamos. Exatamente por isso, escolhemos esse estudo para homenagear o professor Simonsen.

## 1. Modelando o Vício

Vício, segundo o Aurélio, pode ser “defeito grave que torna uma pessoa ou coisa inadequadas para certos fins ou funções; inclinação para o mal; costume de proceder mal; desregramento habitual”, bem como outras caracterizações, inclusive “costume prejudicial”. Exatamente estes dois últimos conceitos caracterizam vício conforme usamos neste trabalho, pois estamos preocupados com o consumo de cigarros que carrega, em nossa sociedade de hoje, o estigma negativo de vício por razões de saúde e de externalidade. Note que vício pode ter uma conotação positiva como no exemplo clássico de Marshall sobre boa música.<sup>1</sup>

O vício como um hábito prejudicial tem sido tratado na literatura econômica e, principalmente, em clínica das mais variadas formas. O consumo de bens de vício incorpora duas características essenciais: o consumo de bens de vício está associado a consumo passado e o comportamento do consumidor viciado pode ser inconsistente, conflituoso ou mesmo atormentado. Por isso mesmo, muitos analistas, inclusive economistas, acreditam não ser possível modelar comportamento para explicar o consumo de bens de vício. Excluindo-se os casos patológicos, nos quais o consumidor encontra-se destituído de qualquer poder de decisão, nossa posição é de

---

<sup>1</sup> Ao apresentarmos nossas idéias aos nossos colegas do Centro de Estudos de Drogas da Universidade Santa Úrsula (Cedusu), sugeriu-nos o professor Amadeu Roselli Cruz a eliminação da palavra vício ou mesmo hábito. Segundo a conceituação da Organização Mundial de Saúde, vício e hábito foram substituídos pelos conceitos de dependência física e psicológica. Escolhemos manter as expressões vício e hábito (em particular a terminologia bem de vício) para caracterizar o comportamento associado ao consumo de bens passíveis de produzirem em seu consumidor uma dependência física e/ou psicológica, desde que essas dependências não retirem do consumidor sua capacidade de decisão, isto é, sua racionalidade.

que é possível modelar o comportamento associado ao consumo de bens de vício. Como veremos pelas discussões que se seguem, não é só possível modelar tal comportamento, mas esse é o caminho adequado para a melhor compreensão de como, na sociedade moderna, podemos administrar os problemas decorrentes do comportamento anti-social dos viciados.

A abordagem econômica do consumo de bens de vício incorpora, nas suas principais vertentes, o conceito de preferências e de que o consumidor é capaz de ordená-las de modo a tomar decisões, produzindo por isso mesmo um comportamento previsível. Por certo, seria tautológico dizermos que o vício decorre de uma avaliação de custos (dependência física e psicológica, danos à própria saúde, danos a terceiros) e benefícios (prazer no consumo do bem de vício) por parte do consumidor. O propósito de modelar-se tal comportamento é exatamente explicitar como ações racionais (previsíveis) do consumidor produzem o comportamento observado. Duas são as formulações básicas quanto à estabilidade das preferências. Resumimos a seguir cada uma dessas formulações.

## 1.1 Preferências estáveis

Se as preferências são estáveis, como explicar a ocorrência do vício-dependência? Nesse caso, o vício pode ocorrer por uma visão míope em relação à possibilidade de, no futuro, o consumidor tornar-se dependente do bem de vício e, eventualmente, perder sua racionalidade. Assim, o vício-dependência pode ocorrer por falta de capacidade para absorver informações sobre os efeitos futuros do consumo atual do bem de vício (baixa escolaridade ou ingenuidade pela pouca experiência de vida) ou mesmo pelo custo de obter tais informações concentradamente no tempo ou ao longo do tempo. A observação de consumidores sujeitos ao vício-dependência não é, portanto, incompatível com um comportamento de maximização condicionada de utilidade para um conjunto de preferências estável.

Sob a hipótese de preferências estáveis, como é possível explicar o permanente conflito vivido pelos consumidores sujeitos ao vício-dependência? A independência das preferências dos condicionantes do processo de maximização de utilidade explica tal conflito. Dadas as preferências do consumidor, sua ação está condicionada à sua renda disponível, gerada por sua riqueza material ou humana (capital humano), à sua capacidade de transformar bens adquiridos no mercado em comodidades (*à la* Becker-Lancaster) e ao objetivo de maximizar sua utilidade ao longo do tempo. Desse modo, o conflito emerge pela descoberta da dependência e a verificação de que o objetivo de maximização da utilidade ao longo do tempo fica comprometido caso o vício-dependência persista. Outra explicação para o conflito é o arrependimento de decisões passadas, tomadas sob um conjunto perversamente incompleto de informações. À medida que novas informações e experiências são adquiridas pelo consumidor, a percepção das implicações para o futuro, de suas ações passadas, pode explicar o arrependimento e, portanto, o conflito vivido.

É importante destacarmos que preferências estáveis não significam preferências imutáveis ao longo do tempo. A relevância metodológica de usarmos preferências na explicação do comportamento humano resulta de separarmos, dessa forma, a motivação para a ação humana de seus condicionantes. A relevância da estabilidade das preferências resulta do fato de preços, renda e outros condicionantes do comportamento do consumidor variarem com mais frequência que suas preferências.

Stigler e Becker (1977) formalizam um modelo de comportamento do consumidor, na tradição de preferências estáveis, sob a ótica da nova economia doméstica, de modo a demonstrarem a importância metodológica da proposição de que as preferências são estáveis. Sua formulação permite a compreensão de fenômenos aparentemente incompatíveis com a proposição de estabilidade de gostos, tais como o vício, o hábito, gastos com propaganda e a moda. A formalização teórica de Stigler e Becker (1977) não só explica a razão de ser de tais eventos como apresenta uma capacidade de previsão, do comportamento humano observado, superior aos modelos alternativos. À evidência de que nos estudos empíricos sobre demanda ou consumo encontra-se, com frequência, uma estrutura de defasagens distribuídas no tempo, argumentam que essa associação, do consumo presente com consumo passado, não decorre, necessariamente, de mudanças de gostos ou preferências. Seu modelo explica que tais defasagens podem ocorrer por omissão de bens de consumo duráveis, pela existência de custos de ajustamento ou de informação, por restrições de liquidez ou ainda por comportamento não explicitado.

Muitos estudos empíricos sobre a demanda por cigarros têm sido elaborados sob a hipótese de estabilidade de preferências. Na linha do modelo desenvolvido por Stigler e Becker (1977) devemos destacar Becker e Murphy (1988), Chaloupka (1991) e Becker, Grossman e Murphy (1994). Sob a metodologia desses trabalhos apresentamos mais adiante um esforço empírico de quantificar a demanda por cigarros no Brasil, com dados agregados, disponíveis ao longo do período 1983-I a 1994-IV.

As evidências para os Estados Unidos confirmam o comportamento racional no consumo de bens de vício para o caso dos cigarros e as elasticidades-preço de curto e longo prazos são negativas como prevê a teoria. Além disso, em valor absoluto, a elasticidade de longo prazo da demanda por cigarros é cerca de duas vezes o valor da correspondente elasticidade de curto prazo. Muitas são as implicações desses resultados para a implementação de políticas antitabagistas e para a arrecadação total de impostos sobre cigarros, no curto e longo prazos, decorrente do aumento da alíquota desse imposto. Em nossa análise empírica faremos algumas observações, de mesma natureza, para o caso brasileiro.

## 1.2 Metapreferências

De um modo geral, os modelos de formação de hábito identificam hábito como mudanças no mapa de preferências do consumidor, decorrentes de seu comportamento passado. Philips (1974), por exemplo, apresenta duas razões para essas mudanças nas preferências. A primeira está associada ao grau de informação (exógena)

do consumidor: aprendizado sobre as características do bem; efeito demonstração produzido pela valorização social do consumo de certos bens (moda, *follow the Jones*, como por exemplo); propaganda. A segunda razão é o próprio consumo passado: fumar, beber em festas, ter estantes para livros.

Apesar da dificuldade metodológica, implicada pela variabilidade das preferências, vários autores insistem em seu uso para explicar o comportamento humano. Nos Estados Unidos, o tamanho do mercado permitiu o desenvolvimento de serviços que visam a proteger os consumidores deles próprios. Esse é o caso dos *Consumer Credit Counselors*, que, por um módico pagamento, protegem os consumidores de um uso abusivo de seus cartões de crédito. Outras organizações têm sido identificadas como exemplos de que os consumidores precisam de proteção contra seus próprios atos. Nessa categoria os exemplos se referem a organizações do tipo *SmokEnders* ou Alcoólicos Anônimos. Sob a constatação desses tipos de organizações, Schelling (1978) sugere a *egonomia*, a arte de se auto-administrar. Uma avenida metodológica mais promissora e que está entre a ênfase acentuada às variações de preferências e sua relativa estabilidade pode ser encontrada em Winston (1980) e Boyer (1983).

Winston (1980) desenvolve um modelo que incorpora o comportamento de consumo compulsivo através da especificidade do momento temporal. As pessoas têm preferências sobre suas preferências dando origem às *metapreferências*. Sua aproximação ao conflito do consumidor de bem de vício é bastante engenhosa. Através de trabalhos anteriores, constata que as pessoas consideram simultaneamente o seu eu e a sociedade [Sen] e que essas mesmas pessoas têm consciência de suas preferências hoje e que elas evoluirão ao longo do tempo [Weizsäcker].

Desse modo, o conflito vivido pelo consumidor de um bem de vício decorre de ordenações diferentes de suas preferências em face da sociedade ou da perspectiva temporal. A ordenação de suas preferências para si próprio é diferente quando considera seu contexto social ou comunitário (conflito social). Semelhantemente, sua ordenação agora difere daquela que ocorrerá no futuro (conflito temporal). Conciliando o princípio das preferências estáveis com os conflitos do consumo de bens de vício, desenvolve um modelo do tipo Stigler e Becker (1977) acrescido de elementos de conflito. Seu modelo adota preferências estáveis de um dia para outro mas diferentes em diferentes momentos do dia.

Boyer (1983) formaliza um modelo de comportamento do consumidor, sob condições de formação de hábito, no qual as preferências dependem de gastos passados com os bens de vício e não das quantidades, como freqüentemente aparece na literatura. Ao considerar o comportamento do consumidor em face do vício como sendo dicótome (míope ou racional), restringe o conceito de formação de hábito a mudanças nas preferências dos consumidores. Metodologicamente transforma o problema de maximização ao longo do tempo num problema seqüencial de escolha com dois períodos, através da *função de utilidade reduzida*. A racionalidade plena do consumidor é portanto garantida, embora este possa agir de forma aparentemente

míope. O comportamento míope decorreria dos elevados custos de ser plenamente racional num contexto dinâmico. Caracteriza formação imediata de hábito que, sob certas hipóteses, gera um comportamento estável, e formação retardada de hábito que gera um comportamento instável.

Como vimos, é possível, contrariamente ao que se supunha, modelar o comportamento de consumidores no que se refere ao consumo de bens sujeitos a vício. Para maior compreensão dos modelos racionais utilizados na formalização do comportamento humano referente ao consumo de bens de vício, alguns postulados têm sido usados implícita ou explicitamente. Listamos a seguir três postulados explicitados por Orphanides e Zervos (1995):

- consumo de bens de vício não produz o mesmo mal a todos os consumidores;
- cada indivíduo tem uma percepção subjetiva do mal a que se expõe ao consumir um bem de vício;
- a percepção dos indivíduos a respeito dos efeitos do vício é atualizada pela informação obtida ao consumir o bem de vício através de um processo bayesiano: o indivíduo atribui *a priori* uma probabilidade de ser afetado negativamente pelo vício e esta probabilidade é freqüentemente revista pelo indivíduo, à medida que novas informações sobre o bem em questão são obtidas pelo seu consumo.

Para que o indivíduo se vicie é necessário o acúmulo de um estoque mínimo do bem de vício em seu organismo, obtido pelo consumo desse bem no passado. Indivíduos que identificam sua tendência para o vício (estoque mínimo), e ainda assim se viciam, o fazem por escolha própria. Seu comportamento pode ser representado pela maximização, ao longo do tempo, do valor esperado de sua utilidade, uma vez que o consumo do bem de vício gera benefícios para o consumidor. Quando o vício decorre de erro de avaliação ou informação distorcida, mesmo que o indivíduo venha a se arrepender do vício, seu comportamento pode, como no caso anterior, ser representado pelo mesmo modelo.

Sob esses postulados, a ação da autoridade pública, no sentido de coibir o vício, deve concentrar-se em afetar a probabilidade percebida pelo indivíduo de que ao experimentar o bem ele acabe tornando-se um viciado. Como a racionalidade subjacente ao modelo de comportamento individual implica, também, uma avaliação dos custos de adquirir-se um vício, um programa de divulgação de informações científicas e fidedignas deve fazer parte de políticas públicas.

Há evidências empíricas, para os Estados Unidos, de que pessoas muito jovens e/ou com baixa escolaridade estão sujeitas a adquirirem um vício não avaliado. Portanto, devemos esperar que esse seja o público-alvo das políticas públicas. Além disso, quanto maior o risco associado a um determinado vício, menor o percentual da população com tal vício (cigarro, álcool, maconha, cocaína, heroína...). Daí a

importância de divulgação de informações que permitam aos indivíduos, a um menor custo, avaliarem melhor os riscos de vício associados ao consumo de certos bens.

## 2. Evidências Empíricas sobre Consumo de Cigarros

Até o momento estivemos preocupados com o tratamento teórico do comportamento do consumidor no que se refere à demanda por bens de vício. As aplicações empíricas desses modelos concentram-se na formulação do comportamento do consumidor sob a hipótese de estabilidade das preferências. Há ainda muitos trabalhos que procuram estimar parâmetros que caracterizam este comportamento sem, entretanto, formalizarem um modelo.

Uma outra característica da literatura especializada sobre consumo de cigarros é a elevada incidência de estudos empíricos sobre o comportamento dos fumantes nos Estados Unidos. Possivelmente a disponibilidade de informações especialmente coletadas com esse fim seja uma das explicações para tal fato. Por certo, o elevado e crescente número de normas legais que restringem o consumo de cigarros e as condições para sua comercialização e venda naquele país são determinantes importantes de tamanho esforço de pesquisa. Note que não estamos considerando aqui os estudos sobre os impactos do fumo sobre a saúde humana.

As preocupações dos cientistas sociais com o comportamento humano em face do vício, do hábito ou da moda aparecem na literatura especializada há pelo menos dois séculos (ver por exemplo Stigler & Becker, 1977). Estudos empíricos para os Estados Unidos aparecem nos periódicos técnicos com frequência crescente a partir de meados da década de 50 deste século. Por isso mesmo, concentramos nossos esforços nos estudos americanos a partir da década de 70.

Um resumo dos principais estudos sobre o consumo de cigarros é apresentado a seguir em uma tabela de três colunas. Na primeira coluna, identificamos o trabalho pelo seu autor ou autores seguido da data de publicação. Na segunda coluna, descrevemos muito brevemente os dados utilizados, enfatizando, em alguns casos, o método de estimação usado. Finalmente, na terceira coluna, sumariamos os principais resultados. É comum, nessa coluna, aparecerem referências a *elasticidades*.

Além da elasticidade-preço, usaremos outras aplicações do conceito de elasticidade: elasticidade-renda, elasticidade-preço futuro, elasticidade-preço passado. Devemos chamar a atenção do leitor para a elasticidade-participação ou elasticidade-preço para a decisão de iniciar a fumar. Essa elasticidade mede a sensibilidade dos que não fumam às variações no preço dos cigarros.

Tabela 1

## Resumo dos principais estudos empíricos sobre o vício do fumo nos Estados Unidos

Autor(es)	Dados	Principais resultados
Lyon & Simon (1968)	<i>Cross-section</i> de 46 estados americanos: usa variação nas alíquotas dos impostos para estimar elasticidade (arco)-preço.	Elasticidade-preço da demanda: $\eta_p = -0,511$ (média). Intervalo de 95%: [-0,346; -0,713]
Hamilton (1972)	<i>Cross-section</i> : mesmos dados de Lyon e Simon (1968), inclusive a estimativa da elasticidade-preço da demanda.	Elasticidade-renda da demanda: $\eta_R = 0,73$ <ul style="list-style-type: none"> <li>antipropaganda de cigarros tem efeito negativo sobre seu consumo e é superior em módulo ao efeito positivo da propaganda favorável ao consumo de cigarros. Esse resultado levou o autor a concluir, devido ao <i>Fairness Doctrine Act</i> (que exige o mesmo tempo de antipropaganda que o tempo de propaganda favorável ao consumo de cigarros), que o efeito líquido sobre o consumo de cigarros, de banir-se propaganda pró-fumo, seria seu aumento.</li> </ul>
Lewit; Coate & Grossman (1981)	Cycle III of Health Examination Survey <i>Cross-section</i> ao longo do tempo: março 1966 – março 1970. Jovens de 12 a 17 anos.	$\eta_p = -1,44$ Elasticidade-preço para decisão de iniciar a fumar: $\lambda_p = -1,20$ Elasticidade-preço do consumo de cigarros: $\phi_p = -0,25$
Lewit & Coate (1982)	1976 Health Interview Survey <i>Cross-section</i> – sexo e faixas etárias: 20-25 anos; 26-35 anos; 36-74 anos.	20–25 anos: $\eta_p = -0,89$ ; $\lambda_p = -0,74$ Amostra total: $\eta_p = -0,42$ ; $\lambda_p = -0,26$ <ul style="list-style-type: none"> <li>homens de 20 a 35 anos são mais sensíveis a preços</li> <li>mulheres não são estatisticamente sensíveis a preços</li> </ul>
Grossman et alii (1983)	National Survey on Drug Abuse <i>Cross-section</i> para os anos de 1974, 1976, 1977 e 1979. Amostras anuais relativamente pequenas.	Agrupando amostras: $\lambda_p = -0,76$ <ul style="list-style-type: none"> <li>a decisão de fumar é mais sensível a preço para jovens que para adultos;</li> <li>para os jovens que fumam, preço não apresenta efeito significante, estatisticamente, sobre o consumo médio de cigarros.</li> </ul>
Warner (1985)	Mesmos que Grossman et alii (1983)	Usando as elasticidades estimadas por Grossman et alii (1983), estima que se em 1983 o imposto federal sobre cigarros nos Estados Unidos tivesse sua alíquota multiplicada por dois, o número de adolescentes (de 12 a 19 anos) fumantes seria reduzido em 800 mil.
Baltagi & Levin (1986)	<i>Cross-section</i> de 46 estados ao longo do tempo: 1963-80. Estima uma demanda por cigarros em sua versão dinâmica com as técnicas de Hausman e Taylor; Zellner e Geisel.	$\eta_p = -0,2$ $\eta_R$ varia entre - 0,002 e 0,004 não sendo estatisticamente significante. <ul style="list-style-type: none"> <li>resume evidências de trabalhos anteriores:  <math>\eta_p</math> varia entre - 0,10 e - 1,48;  <math>\eta_R</math> varia entre 0,12 e 0,82;</li> </ul>
Harris (1987)	Mesmos que Grossman et alii (1983)	Para o mesmo ano de 1983, dobrando a alíquota do imposto federal sobre cigarros, o governo americano evitaria que 600 mil adolescentes adquirissem o vício de fumar.
Chaloupka (1991)	National Health and Nutrition Examination Survey II – <i>Cross-section</i> de jovens e jovens adultos de 17 a 24 anos de idade.	Usando o modelo de racionalidade de Becker e Murphy (1988), conclui: <ul style="list-style-type: none"> <li>vício aumenta a elasticidade-preço de longo prazo;</li> <li>jovens ou menos educados comportam-se de forma míope quando comparados aos mais velhos ou mais educados;</li> <li>mulheres são menos míopes que os homens e respondem menos (menor elasticidade-preço) às variações de preços;</li> <li>das restrições legais impostas ao fumo, as mais importantes se referem à sua proibição em locais públicos.</li> </ul>

continua



Autor(es)	Dados	Principais resultados
Wasserman et alii (1991)	Health Interview Surveys. Várias <i>Cross-sections</i> nos anos 70 e 80.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A elasticidade-preço da demanda por cigarros para adultos tem crescido em módulo ao longo do tempo; de um modo geral seus resultados estatísticos indicam que o preço do cigarro não tem efeito significativo sobre o seu consumo médio, sua demanda ou mesmo a iniciação de jovens ao vício;</li> <li>considerando explicitamente o efeito das restrições legais ao fumo observa uma alta correlação entre seu preço e essas restrições, concluindo que as estimativas de elasticidades-preço dos estudos sobre o hábito de fumar cigarros devem superestimar os verdadeiros valores desses parâmetros.</li> </ul>
Becker, Grossman & Murphy (1994)	<i>Cross-section</i> por estado americano, ao longo dos anos 1955-85. Usa consumo <i>per capita</i> de cigarros como variável a ser explicada estimando os parâmetros com o método de mínimos quadrados de dois estágios (2SLS).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dois modelos são estimados segundo o comportamento miope ou racional do consumidor;</li> <li>o modelo miope é rejeitado em favor do modelo racional;</li> <li>elasticidades-preço de cigarros são estimadas para longo (LP) e curto (CP) prazos, para variações permanentes de preço com valores médios: <math>\eta_p (LP) = -0,75</math> e <math>\eta_p (CP) = -0,4</math>;</li> <li>por admitir que preço do período passado e preço do período futuro afetam o consumo presente, essas elasticidades foram computadas quando a variação de preço não é antecipada. Os valores médios encontrados foram: <math>\eta_p (t-1) = -0,14</math> e <math>\eta_p (t+1) = -0,05</math> a <math>-0,08</math></li> <li>para variações temporárias de preço, foram estimadas as seguintes elasticidades médias: <math>\eta_p (t) = -0,35</math> para variações antecipadas, <math>\eta_p (t) = -0,3</math> para variações não antecipadas;</li> <li>o fato de aumentos de impostos serem acompanhados de aumentos reais de preço é explicado pelo modelo de vício para o comportamento do consumidor aliado a um poder de monopólio dos produtores de cigarros.</li> </ul>
Chaloupka & Wechsler (1995)	1993 Harvard College Alcohol Study: amostra total de 17.592 estudantes de 140 organizações de ensino ( <i>college</i> de 4 anos e universidades) contendo informações sócio-econômicas, hábitos de fumar e beber. Uma das amostras mais ricas para estudos dessa natureza. Muitas variáveis categorizadas (do tipo 0 e 1, por exemplo) foram construídas, exigindo um método próprio de estimação dos parâmetros dos modelos. O método escolhido foi o da construção de uma <i>probit</i> .	<p><math>\eta_p = -1,367</math> a <math>-1,476</math>; <math>\lambda_p = -0,62</math> a <math>-0,71</math> Elasticidade-preço da demanda por cigarros considerando apenas os fumantes (efeito <math>\lambda_p</math> exclusivo): <math>\mu_p = -0,69</math> a <math>-0,85</math>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dentre as medidas de política de redução do consumo de cigarros, somente proibição de fumar em restaurantes emergiu como efetiva;</li> <li>idade tem efeito negativo e importante sobre consumo de cigarros;</li> <li>não foi detectada qualquer diferença, no comportamento quanto a fumo, entre homens e mulheres;</li> <li>os resultados segundo o estado civil confirmam a hipótese, freqüentemente sugerida na literatura, de que quanto maior o <i>stress</i> a que o indivíduo esteja sujeito, maior o consumo de cigarros; em ordem decrescente de consumo de cigarros: divorciado e separado, solteiro e viúvo, casado;</li> <li>na pobreza dos dados sobre renda, não foi possível inferir sobre o efeito dessa variável sobre o hábito de fumar;</li> <li>preço é a variável de maior impacto sobre o consumo de cigarros: com o aumento do preço, cerca de 50% da redução correspondente de consumo de fumo decorre do desestímulo aos não-fumantes a consumirem cigarros e a outra metade resulta da redução da compra de cigarros pelos fumantes; uma vez mais os resultados obtidos nesse trabalho confirmam que os mais jovens são mais sensíveis a preço (<math>\eta_p = -1,43</math>) que os adultos (<math>\eta_p = -0,4</math>); o mesmo resultado é obtido para o nível de escolaridade: os mais educados são menos sensíveis a preços.</li> </ul>

### 3. Evidências para o Brasil

Infelizmente há poucos estudos sobre demanda por cigarros no Brasil, embora exista uma vasta literatura, baseada em pesquisas de campo, sobre as várias implicações do tabagismo para a saúde do fumante ou de seus filhos.<sup>2</sup> Como de um modo geral a obtenção desses dados tem por objetivo estudar os impactos do fumo sobre a saúde, poucas informações de natureza econômica são coletadas, inviabilizando, desse modo, o uso de tais dados para estimação de uma demanda por cigarros. A dicotomia dos esforços de pesquisa, implicações para a saúde de um lado e aspectos econômicos de outro, tem produzido um conhecimento empírico, sobre o tabagismo, fragmentado e de uso limitado para a orientação de políticas públicas. Urge, portanto, se queremos políticas públicas mais efetivas, um esforço de pesquisa que incorpore estes dois aspectos, tratados até o momento separadamente.

Sob o ponto de vista econômico, certamente essa escassez de conhecimento empírico sobre o consumo desse bem de vício resulta de uma combinação de fatores que se reflete na ausência, quase que total, de informações, estatísticas e qualitativas, sobre o comportamento dos consumidores. Embora as pesquisas de orçamento familiar sejam comuns nas principais capitais brasileiras, elas padecem de duas deficiências: ocorrem com elevada defasagem no tempo em cada uma das capitais, sem que haja sincronia temporal ou sintonia metodológica entre as diversas pesquisas, e concentram seu interesse na obtenção de pesos para cálculo de índices de preços regionais.

Uma outra fonte de informações, para estudos econômicos, poderia ser a Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (Pnad), coletada sistematicamente pelo IBGE para as nove regiões metropolitanas definidas no país e o Distrito Federal. Sendo realizada anualmente e privilegiando a cada ano um tema específico. Por nunca ter dado ênfase ao consumo de bens de vício, seu uso para a compreensão empírica do consumo de cigarros seria bastante limitado. Além disso, o acesso a tais dados só pode ser feito a custos elevados para um pesquisador.

Curiosamente, uma pesquisa feita, aparentemente sob os auspícios do Ministério da Saúde, em 1988 e tão pobremente divulgada parece conter informações preciosas para uma melhor compreensão do comportamento do brasileiro no que se refere ao vício de fumar. Nossa reticência e quase medo de fazer referência a essa pesquisa resulta da aura de segredo com que técnicos do Ministério da Saúde falam do estudo. Na realidade não tivemos acesso à pesquisa, cujo título parece ser “Estudo sobre estilos de vida”, a não ser o material compreendido pelas páginas 67 a 83, que se referem ao fumo, e a cinco páginas, x a xiv, possivelmente referentes a um apêndice método-lógico, com informações sobre os procedimentos do processo de coleta de dados e indicações vagas sobre o conteúdo do questionário. A seguir resumimos os resultados mais ilustrativos do material a que tivemos acesso.

---

<sup>2</sup>Boas fontes para estudos sobre as implicações do tabagismo sobre a saúde humana são: Ministério da Saúde, especialmente a pesquisa de 1988 mencionada a seguir, Organização Pan-Americana de Saúde e a Revista de Saúde Pública.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de maio de 1988, quando estudos de caso foram levados a cabo. Em junho, entrevistas exploratórias foram feitas para que no período de 12 de agosto a 12 de setembro os questionários fossem aplicados. A amostra, constituída de homens e mulheres entre 18 e 55 anos de idade, foi tomada em 12 capitais brasileiras para residentes em zonas urbanas.<sup>3</sup> Probabilística e proporcional às populações das capitais escolhidas, a amostra total compreende 2.003 questionários, aplicados a uma pessoa no domicílio sorteado, cobrindo classes sociais de A a E segundo critério da ABA/Abipeme.

Das informações obtidas nos foi possível, pelo material disponível, identificar algumas que caracterizam o entrevistado segundo profissão/atividade, sexo, idade, estado civil, nível de instrução, situação atual quanto ao fumo, bem como algumas outras referentes à sua família: renda familiar, classe social, composição familiar, posição do entrevistado na estrutura familiar. Aparentemente há um grupo de questões cujo objetivo é traçar um perfil comportamental do entrevistado em relação a certas situações expressas em frases alternativas para escolha do participante. Vejamos os resultados específicos sobre o hábito de fumar.

A tabela 2 resume os resultados da pesquisa segundo a situação do entrevistado em face do vício de fumar, por região geográfica e para toda amostra. Cerca de 56% dos entrevistados tiveram (ex-fumantes 17%) ou têm (fumantes 39%) o hábito de fumar, sendo que dentre os fumantes predomina o do tipo *medium*, que consome de sete a 20 cigarros por dia.

Tabela 2  
Incidência de tabagismo por tipo de fumante  
(distribuição percentual)

Categoria	Amostra total	Amostra por regiões geográficas				
		Norte	NE	Sul	SE	CO
Fumantes	39	40	33	42	40	39
<i>Light</i> (até seis cigarros p/dia)	9	20	12	3	7	4
<i>Medium</i> (de sete a 20 )	24	16	15	28	27	30
<i>Heavy</i> (mais de 20)	6	4	4	11	7	4
Ex-fumantes	17	18	18	15	17	30
Não-fumantes	44	42	50	43	43	30

<sup>3</sup>As capitais consideradas foram: São Paulo (738), Rio de Janeiro (442), Belo Horizonte (115), Porto Alegre (98), Recife (104), Belém (82), Fortaleza (114), Cuiabá (20), Campo Grande (26), São Luiz (39), Manaus (55) e Salvador (130). Os números entre parênteses após o nome da capital referem-se ao tamanho da amostra correspondente.

Os resultados da pesquisa indicam ainda que:

- 45% dos homens entrevistados fumam, enquanto esse percentual para as mulheres é de 33%;
- somente nas faixas etárias de 25 aos 34 anos (45%) e de 35 aos 44 anos (43%) o percentual de fumantes é superior ao da amostra como um todo (39%);
- a menor incidência de fumantes ocorre na faixa mais jovem, de 18 aos 24 anos (30%);
- somente a classe social D/E tem incidência de fumantes (41%) superior à média amostral;
- 48% dos operários, especializados ou não (17% da amostra total), fumam, sendo que a menor proporção de fumantes registrada foi de 16% para o caso dos estudantes (menos de 6% do total);
- há uma indicação de que fumo e bebida são complementares no consumo: 62% dos fumantes *heavy* bebem, enquanto esse percentual para a amostra como um todo é de 46%.

É instrutivo registrarmos os resultados sobre a idade em que os fumantes se iniciaram no vício: 75% iniciaram-se no vício entre 10 e 18 anos, sendo que esse percentual para os mais jovens, de 10 a 13 anos, é de 20%. A pesquisa registra ainda que 60% dos fumantes entrevistados já tentaram parar de fumar pelo menos uma vez. Dos 349 ex-fumantes, 45% deixaram de fumar entre um e cinco anos atrás e a faixa etária de maior incidência de abandono do vício é a de 18 a 25 anos (42% dos ex-fumantes). A grande maioria dos fumantes consome cigarros do tipo *regular* com filtro. O consumo de cigarros de *baixos teores* (de alcatrão e nicotina) cresce com a classe social e a escolaridade.

Muza e Costa (1993) analisam as informações geradas por uma pesquisa junto a 1.232 adolescentes escolares da rede privada do Distrito Federal, no ano de 1988, com o propósito de identificar associações entre consumo de tabaco e algumas variáveis sócio-familiares. As principais conclusões do trabalho foram:

- a religiosidade e a prática esportiva regular estão associadas a um menor consumo de tabaco;
- o trabalho remunerado e a desagregação familiar estão associados a um maior consumo de tabaco. Note que esses resultados são compatíveis com os resultados obtidos em pesquisas americanas nas quais foram constatados: que os mais jovens eram mais sensíveis a preço, exatamente por terem como maior restrição ao consumo de tabaco poucos recursos monetários; que as pessoas sujeitas ao *stress* consumiam mais fumo que as outras;
- estatisticamente, o hábito de fumar dos pais aparenta não exercer qualquer influência sobre a decisão de fumar ou não dos filhos.

Portanto, os resultados dessas pesquisas parecem não contradizer, nos poucos pontos em comum, os resultados para as pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos e registrados na tabela 1.

#### 4. Demanda por Cigarros: Modelos Teóricos

Estimar uma função de demanda requer uma formalização teórica do comportamento do consumidor que nos conduza a uma especificação passível de um tratamento econométrico e compatível com as informações existentes. Nossa proposta para a demanda de cigarros no Brasil baseia-se em três modelos teóricos apresentados a seguir.

O modelo adaptativo segue a tradição metodológica de compatibilizar estoques com fluxos, através de um processo de ajustamento do estoque atual ao estoque desejado pela ação presente, o que dá origem a um fluxo de consumo. Assim, é como se os fumantes desejassem ter em seu organismo um estoque de fumo proporcional ao consumo de cigarros desejado. A ação dos consumidores nesse caso será simplesmente adaptar, segundo uma regra fixa, o atual nível de consumo ao nível desejado. Além dessa regra de ajustamento (equação de ajustamento), é preciso definir a demanda pela quantidade desejada de cigarros que, segundo a teoria econômica, deve depender do preço real dos cigarros em relação aos demais bens, da renda real disponível, dos efeitos negativos do consumo de cigarros sobre a saúde do consumidor e dos custos de informação sobre cigarros, aproximados empiricamente pelos gastos com propaganda incorridos pela indústria de cigarro.

Outros dois modelos teóricos são utilizados nesse nosso esforço de quantificar a demanda por cigarros e se baseiam num comportamento racional do consumidor de um bem de vício. Comportamento racional, como aqui utilizado o termo, implica que os consumidores de cigarros, ainda que classificados como míopes, maximizam seu bem-estar ao longo do tempo, considerando os aspectos positivos (subjetivos) do fumo e seus aspectos negativos, especialmente sobre a saúde, dadas suas características pessoais, em termos de capital humano inclusive, e seu conhecimento acumulado, inclusive sobre o fumo.

##### 4.1 Demanda por cigarros: um modelo adaptativo

Dado o fato de ser o cigarro um bem de vício, considere que os consumidores de cigarros, ao decidirem sobre as compras desse bem, levam em conta um estoque desejado. Esse tipo de modelo foi amplamente usado, com sucesso empírico, para explicar os investimentos, a oferta de produtos agrícolas e a demanda por moeda, seguindo a avenida metodológica aberta pelos modelos adaptativos de Koyck (1954), Nerlove (1956) e Cagan (1956).

A analogia com o consumo de cigarros baseia-se justamente no fato de ser este um bem de vício, exigindo, portanto, uma formulação dinâmica do comportamento do consumidor. No caso dos investimentos, a racionalidade de um modelo adaptativo

está associada à dinâmica do processo decisório de investir. A decisão de investir (bem como a de plantar), anterior no tempo à venda do produto no mercado, requer do analista uma formulação dinâmica do problema. Embora o modelo adaptativo não seja dinâmico, a introdução do conceito de estoque desejado permite uma aproximação empírica simples e um tratamento analítico de fácil manipulação que mimetiza o pretendido modelo dinâmico. Nesse caso, a dinâmica do processo é aproximada por uma função de ajustamento, segundo a qual o estoque atual de capital é ajustado ao estoque desejado por um processo adaptativo. Modelos de expectativas para preços futuros, baseados na mesma suposição de comportamento adaptativo, reproduzem defasagens distribuídas análogas às obtidas por ajustamentos de quantidades.

Vimos que vício é caracterizado, justamente, por esse tipo de relação temporal. O consumo de cigarros hoje só representa um vício para o consumidor, se esse consumidor vem consumindo cigarros há algum tempo. Desse modo, a existência de vício requer uma associação do comportamento passado com o comportamento presente e futuro. A liberação do vício decorre da quebra da relação do passado com o presente e por conseguinte com o futuro. Por certo, um modelo de comportamento dinâmico do consumidor nos permitirá modelar, conforme nossas discussões anteriores, o consumo de bens de vício. Antes de considerarmos tal formulação, sugerimos a seguir, como será possível, usando um modelo mais simples, simular a dinâmica do consumo de um bem de vício através de um modelo adaptativo.

Seja  $C_t^*$  o consumo desejado pelo consumidor do bem de vício no momento  $t$ . Se  $C_t$  é o consumo registrado no momento  $t$ , podemos sugerir o seguinte processo de ajustamento:

$$\ln C_t - \ln C_{t-1} = \delta (\ln C_t^* - \ln C_{t-1}) + \mu_t,$$

onde,  $\mu_t$ , uma variável aleatória do tipo *barulho branco*, representa todos os outros efeitos sobre esse ajustamento que independem da vontade do consumidor; a utilização das variáveis em termos de logaritmos tem por objetivo facilitar a interpretação dos coeficientes que resultarão das manipulações algébricas que se seguem.

Sabemos que o consumo de um bem depende dos preços relativos e da capacidade do consumidor de comandar recursos escassos na sociedade. Assim, com algumas adaptações, podemos admitir que um bem de vício tem seu consumo desejado determinado pelas seguintes variáveis:

$$C_t^* = f(P_t, Y_t, I_t, H_t),$$

onde:

$C_t^*$  = consumo *per capita* (por pessoa com 14 anos de idade ou mais);

$P_t$  = preço da unidade de cigarro no momento  $t$  (de um modo geral, maço);

$Y_t$  = renda disponível *per capita*;

$I_t$  = índice de propaganda *per capita* (gastos com propaganda *per capita*, na ausência de informações sobre o número de mensagens) como indicador dos custos de informação sobre fumo;

$H_t$  = conjunto de variáveis (de um modo geral, nos estudos empíricos, representado por um conjunto de variáveis *dummies*) que reflitam aspectos ligados à saúde em decorrência do vício.

De posse da equação de ajustamento e da demanda desejada é possível, com um conjunto razoavelmente pequeno de informações, estimar-se a demanda desejada por um bem de vício, com um componente dinâmico. Na formulação aqui apresentada,  $\delta$  captura a dinâmica subjacente ao comportamento do consumidor. Baltagi e Levin (1986), usando um modelo como o que sugerimos acima, em sua versão empírica introduzem um outro elemento dinâmico associado ao índice de propaganda. A racionalidade para essa dinâmica está no fato de que o efeito da informação gerada pela propaganda, sobre o consumidor, não é instantâneo. Por isso mesmo esses autores constroem o índice de propaganda como uma média ponderada dos gastos *per capita* com propaganda, no qual os pesos decrescem exponencialmente; quanto mais distante no tempo tais gastos ocorrerem menor sua importância para o índice. Essa aproximação para a medida empírica da propaganda produz, para os gastos em propaganda, um conjunto de defasagens distribuídas de mesma natureza que as obtidas para o consumo pelo uso do modelo de ajustamento proposto.

Adotando um índice de propaganda conforme Baltagi e Levin (1986), podemos estimar a demanda por cigarros, o bem de vício que estamos interessados, da seguinte forma:

$$\ln C_t^* = \beta_0 + \beta_1 \ln P_t + \beta_2 \ln P_t^s + \beta_3 \ln Y_t + \beta_4 \sum_{i=0}^{\infty} \lambda^i I_{t-i} + \varepsilon_t$$

onde:

$\varepsilon_t$  = variável aleatória que leva em conta os demais efeitos sobre o consumo de cigarros;

$P_t^s$  = preço de substitutos de cigarros; e os demais símbolos se referem às variáveis definidas anteriormente.

Por certo, ao considerarmos o preço real do cigarro já consideramos todos os produtos que competem com o cigarro pelos gastos do consumidor. A introdução do preço real de um substituto direto do cigarro nos permitirá, com informações sobre o consumo de cigarros de determinada *marca*, usar o preço de uma outra *marca* como substituto do cigarro que especificamente analisamos. Essa nossa preocupação se prende à alegação de que, quando o preço de uma marca de cigarro se eleva, o consumidor, tudo mais constante, tenderá a consumir um outro cigarro similar, cujo preço ficou relativamente menor. Esse efeito o mercado tem caracterizado como *down trading*.

Introduzindo a demanda por cigarros na equação de ajustamento, após algumas manipulações algébricas, obtemos:

$$\ln C_t = \beta_0 \delta + a \lambda^t + \beta_1 \delta \ln P_t + \beta_2 \delta \ln P_t^s + \beta_3 \delta \ln Y_t + \beta_4 \delta Z_t + (1 - \delta) \ln C_{t-1} + u_t$$

onde:

$$Z_t(\lambda) = I_t + \lambda I_{t-1} + \dots + \lambda^{t-1} I_1;$$

$a$  = constante que absorve os valores iniciais;

$u_t$  = *barulho branco* que incorpora os efeitos de  $\varepsilon_t$  e  $\mu_t$ .

Dois parâmetros estão associados à dinâmica da presente formulação:  $\delta$ , o coeficiente de ajustamento do consumo atual ao consumo desejado e  $\lambda$ , o coeficiente de permanência da informação da propaganda.

## 4.2 Demanda por cigarros: dois modelos racionais

### Modelo 1: Chaloupka (1991)

Nossa primeira opção para a especificação de uma demanda por cigarros no Brasil, numa concepção de modelo racional de comportamento, recaiu sobre a formulação de Chaloupka (1991) pela sua simplicidade e possibilidade de adaptarmos os dados existentes às exigências do modelo. Como no modelo 2, o modelo de Chaloupka (1991) se fundamenta na abordagem teórica, desenvolvida por Becker e Murphy (1988), de um modelo racional para o vício, isto é, as consequências futuras do vício de fumar são levadas em conta nas decisões presentes. Consideremos a formalização da proposição de Chaloupka.

Seja a função utilidade:

$$U(t) = u[H(t), R(t), Z(t)]$$

onde:

$u$  = função côncava possuindo derivadas de segunda ordem, em relação a cada um de seus argumentos, negativas;

$H(t)$  = *status* de saúde do consumidor no momento  $t$ ;

$R(t)$  = descontração ou relaxamento produzido pelo vício de consumir cigarros no momento  $t$ ;

$Z(t)$  = agregado de outros bens.

O comportamento racional do consumidor, racional no sentido de ser previsível, decorre da maximização da função utilidade, sob a hipótese de gostos estáveis, sujeita à



produção doméstica (pelo consumidor) de *comodidades* que envolve recursos tanto físicos e monetários como tempo. Considere portanto as seguintes funções de produção:

$$H(t) = H[M(t), A(t)];$$

A saúde própria, produzida pelo consumidor, depende de:

$M(t)$ , vetor de insumos e de tempo usados na produção de saúde (boa alimentação, visitas a médicos e dentistas, medicamentos, exercícios etc.);

$A(t)$ , indicador de vício de fumar no momento  $t$ , isto é, o acumulado dos efeitos do consumo de cigarros no organismo do consumidor.

Note que enquanto  $M(t)$  é um fluxo de bens, tempo e serviços,  $A(t)$  é um estoque (efeito vício) dos efeitos acumulados desde o início do consumo de cigarros. Definindo  $H_M$  e  $H_A$  como derivadas parciais de  $H$  em relação aos seus dois argumentos, supomos que:

$H_M > 0$ , isto é, o uso de insumos e tempo na produção de boa saúde tem efeito positivo sobre a saúde das pessoas; entretanto este ganho é decrescente, uma vez que nossa vida é finita ( $H_{MM} < 0$ );

$H_A < 0$ , isto é, quanto maior o estoque do efeito do cigarro sobre nossa saúde, menor o indicador de boa saúde; uma vez mais este efeito é decrescente, pois não nos é possível perder mais saúde que temos e no limite só perderemos a vida  $H_{AA} < 0$ .

$$R(t) = R[C(t), A(t)];$$

O ganho pela descontração provocada pelo fumo depende de:

$C(t)$ , consumo de cigarros no momento  $t$ ;

$A(t)$ , vício de fumar representado pelo estoque de cigarros no organismo do consumidor.

Usando a mesma notação para derivada parcial, o autor postula que o ganho de descontração pelo fumo é crescente ( $R_C > 0$ ), mas a taxas decrescentes ( $R_{CC} < 0$ ) com o volume de cigarros fumado no momento  $t$ ; por outro lado, quanto maior o estoque de cigarros no organismo do consumidor, menor deve ser seu ganho pela descontração ( $R_A < 0$ ), isto é, o *efeito tolerância* deve ser negativo (pense em termos de ingestão de gordura, por exemplo) a taxas decrescentes ( $R_{AA} < 0$ ); há que se considerar ainda o efeito cruzado, isto é, como a produtividade marginal do consumo de cigarros ( $R_C$ ) é afetada pelo estoque de cigarros no organismo. Deve-se esperar que  $R_{CA} > 0$ , isto é, quanto maior o estoque de cigarros no organismo, maior a produtividade do consumo de cigarros na geração de relaxamento. A este efeito ( $R_{CA} > 0$ ) Chaloupka deu o nome de *capture reinforcement effect* (efeito revigorador do vício).

$$Z(t) = Z[X(t)];$$

A produção da comodidade composta  $Z(t)$  depende de um vetor de bens e serviços adquiridos no mercado e do tempo do consumidor sob as hipóteses-padrão:  $Z_X > 0$  e  $Z_{XX} < 0$ .

A partir de  $u [H(t), R(t), Z(t)]$ ,  $H(t)$ ,  $R(t)$  e  $Z(t)$  podemos derivar uma função de utilidade para o momento  $t$ :

$$U(t) = U[C(t), A(t), Y(t)],$$

onde:

$C(t)$  e  $A(t)$  são como definidas anteriormente e  $Y(t)$  inclui todos os insumos de mercado usados na produção das comodidades compostas e de saúde ( $H$ ). Dadas as condições impostas, temos que a qualquer momento ( $t$ ),

$$U_C = u_R R_C > 0 \text{ (custo de parar de fumar);}$$

$$U_A = u_R R_A < 0 \text{ (efeito tolerância);}$$

$$U_Y = u_H H_Y + u_Z Z_Y > 0;$$

$$U_{CA} = u_{RR} R_C R_A + u_R R_{CA} > 0 \text{ (efeito revigorador do vício);}$$

$$U_{ii} < 0 \text{ para } i = C, A, Y.$$

O processo de acumulação de estoque de cigarro no organismo pode ser visto como uma função investimento:

$$\frac{\partial A(t)}{\partial t} = C(t) - \delta A(t),$$

onde:

$\delta$  = taxa (constante) de depreciação de estoque de fumo;

$C(t)$  = consumo de cigarros em  $t$ ; pode ser visto como investimento bruto ao estoque de cigarros no organismo.

Para facilitar o desenvolvimento suponha as seguintes hipóteses:

**Hipótese Básica:** a função utilidade é separável no tempo em  $C$ ,  $A$  e  $Y$ , isto é, ela é aditiva no tempo. Suponha ainda que a taxa de preferência pelo tempo ( $\sigma$ ) é constante e que a vida seja infinita após o nascimento. Portanto, o valor presente da utilidade será:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\sigma t} U[C(t), A(t), Y(t)] dt.$$

## Hipóteses de Trabalho:

1. O consumidor (racional) maximiza  $U$  ao longo do tempo sujeito à sua restrição orçamentária (recursos) ao longo de sua vida.
2. Restrição orçamentária:
  - desconsidere o problema da alocação do tempo ao longo do ciclo de vida;
  - $Y(t)$  é uma mercadoria composta cujo preço é  $P_Y(t)$  e é tomada como numerário;
  - mercado de capitais é perfeito (taxa de juros constante e igual a  $r$ );
  - deste modo a restrição orçamentária pode ser escrita como:

$$\int_0^{\infty} e^{-\sigma t} [Y(t) + P_c(t)C(t)] dt \leq R(0),$$

onde:

$R(0)$  = valor presente dos recursos (riqueza) do consumidor.

Com estas simplificações podemos formalizar o comportamento do consumidor com ênfase na compra de cigarros:

$$\text{Max}_{C,A,Y} U = \int_0^{\infty} e^{-\sigma t} U[C(t), A(t), Y(t)] dt,$$

sujeito às restrições:

$$\begin{aligned} \frac{\partial A(t)}{\partial t} &= C(t) - \delta A(t) && \text{(investimento),} \\ \int_0^{\infty} e^{-\sigma t} [Y(t) + P_c(t)C(t)] dt &\leq R(0) && \text{(riqueza).} \end{aligned}$$

As condições de primeira ordem para a solução sob as condições iniciais  $A(0)$ ,  $R_0$  e  $\mu$ , igual à utilidade marginal da riqueza (constante):

$$\begin{aligned} U_Y(t) &= \mu e^{-(\sigma-r)t}, \\ U_c(t) &= \mu \pi_c(t) \end{aligned}$$

onde:

$$\pi_c(t) = P_c(t) e^{-(\sigma-r)t} - \int_t^{\infty} e^{-(\sigma+\delta)(\tau-t)} U_A(\tau) d\tau;$$

$\pi_c(t)$  = preço total do cigarro (não inclui custo do tempo);

$P_c(t)e^{-(\sigma-r)t}$  = preço do cigarro em moeda corrente, descontado para o momento  $t$  (note que  $Y$  é o numerário e, portanto, este preço é, em termos de  $Y$ , não adquirido);

$$\int_t^{\infty} e^{-(\sigma+\delta)(\tau-t)} U_A(\tau) d\tau = \text{custo em termos de valor presente da utilidade perdida}$$

pelo aumento do estoque de fumo no organismo (note que  $U$  é aditiva no tempo em  $A$  e que  $U_A < 0$ , efeito tolerância).

Assim, sendo  $U_A(t) < 0$ , o *preço pleno* do cigarro para o viciado é maior que os R\$ ( $Y$  perdido) pagos. Observe ainda que  $\pi_c(t)$  é afetado pela taxa de depreciação do fumo ( $\delta$ ) e pela taxa marginal de preferência pelo tempo ( $\sigma$ ):

$\Delta\sigma > 0$  ou  $\Delta\delta > 0$  implica queda em  $\pi_c(t)$  e, portanto,  $\Delta C(t) > 0$ .

Para a obtenção de uma função de demanda por cigarros, passível de estimação empírica, o autor adota uma forma quadrática, em seus argumentos, para a função utilidade. Deste modo, as condições de primeira ordem serão lineares. Por necessidade decorrente da aplicação empírica,  $\sigma = r$  (a taxa marginal de preferência pelo tempo é igual à taxa de juros). Por esta mesma razão, o tempo é tratado como variável discreta.  $U(t)$  portanto é definida como:

$$U(t) = b_Y Y(t) + b_C C(t) + b_A A(t) + (1/2) U_{YY} [Y(t)]^2 + (1/2) U_{CC} [C(t)]^2 + (1/2) U_{AA} [A(t)]^2 + U_{YA} Y(t) A(t) + U_{CA} C(t) A(t) + U_{YC} Y(t) C(t).$$

Resolvendo Max  $U(t)$  com  $\mu$  constante tem-se:

$$C(t) = \beta_0 + \beta_1 P_c(t) + \beta_2 P_c(t-1) + \beta_3 P_c(t+1) + \beta_4 C(t-1) + \beta_5 C(t+1).$$

Há problemas empíricos na aplicação desta especificação de demanda pela multicolinearidade entre  $P_c$  e  $C$  para os períodos  $(t-1)$ ,  $t$  e  $(t+1)$ . Por isso, o autor apresenta uma alternativa que entretanto depende de  $A(t)$ :

$$C(t) = \phi_0 + \phi_1 P_c(t) + \phi_2 P_c(t+1) + \phi_3 C(t+1) + \phi_4 A(t).$$

Nas duas formulações:

$P_c(t)$  tem efeito negativo sobre  $C(t)$ ;

$P_c(t-1)$  e  $P_c(t+1)$  têm efeito positivo sobre  $C(t)$ , isto porque  $C(t-1)$  e  $C(t+1)$  são constantes no momento  $(t)$ . Há uma dificuldade aqui pois  $C(t-1)$  e  $C(t+1)$  deveriam ser complementares a  $C(t)$ .

É interessante examinar os efeitos de longo prazo através da solução de estado-estacionário (*steady-state*). No estado-estacionário  $C^* = \delta A^*$  onde  $A^*$  é o estoque ótimo. Neste caso a elasticidade-preço da demanda por cigarros de longo prazo, conforme a especificação, será:

$$\frac{\partial C^*}{\partial P} \frac{P}{C^*} = \frac{[(\beta_1 + \beta_2 + \beta_3)/(1 - \beta_4 - \beta_5)].P}{C^*}$$

ou

$$\frac{\partial C^*}{\partial P} \frac{P}{C^*} = \frac{\{(\phi_1 + \phi_2)/[(1 - \phi_3 - (\phi_4/\delta))]\}.P}{C^*}$$

Como observaram Becker e Murphy (1988) as duas alternativas de demanda por cigarros são equações de diferença de segunda ordem. Dada a hipótese de concavidade da função utilidade, estas duas equações terão duas raízes reais com interpretações interessantes. Para primeira função de demanda, estas raízes são:

$$\lambda_1 = \frac{1 - (1 - 4\beta_4\beta_5)^{1/2}}{2\beta_4} ; \quad \lambda_2 = \frac{1 + (1 - 4\beta_4\beta_5)^{1/2}}{2\beta_4}$$

$\lambda_1$  reflete o impacto sobre  $C(t)$  de um choque no consumo futuro;  $(1/\lambda_2)$  reflete o impacto de um choque sobre o consumo passado no consumo presente. Note que os sinais de  $\lambda_i$  dependem do sinal de  $\beta_4$ . Se o consumo de cigarros está associado a vício,  $\beta_4$ . Para a especificação alternativa da demanda por cigarros, basta em  $\lambda_i$  substituir  $\beta_4$  por  $(\phi_4/\delta)$  e  $\beta_5$  por  $\phi_3$ .

## Modelo 2: Becker; Grossman e Murphy (1994)

O modelo que apresentamos a seguir reproduz parcialmente um dos modelos de consumo de cigarros apresentados em Becker, Grossman e Murphy (1994). Utilizando-se das mesmas técnicas apresentadas no modelo 1, mas com diferente abordagem conceitual sobre a racionalidade dos indivíduos, os autores derivam uma função de demanda por cigarros que representa a visão *míope* existente em parte dos consumidores deste bem. A idéia de miopia aqui utilizada tem o sentido de que esses consumidores não agem racionalmente, ou seja, que os indivíduos em suas decisões de consumo presente não levam em consideração as conseqüências futuras do vício de fumar.

Considere então a seguinte função utilidade:

$$U [C_t, C_{t-1}, Y_t, \epsilon_t]$$

onde:

$U$  = função côncava com derivadas de segunda ordem negativas em cada um de seus argumentos;

$C_t$  = quantidade de cigarros consumida no período  $t$ ;

$Y_t$  = agregado de outros bens no período  $t$ ;

$\varepsilon_t$  = representa o impacto sobre a utilidade, de variáveis não-observáveis que influenciam o ciclo de vida.

Considere também as seguintes hipóteses:

- a) os indivíduos têm vida infinita e maximizam a soma das utilidades descontadas no tempo a uma taxa ( $r$ );
- b)  $Y_t$  pode ser considerado como numerário;
- c) a taxa de preferência pelo tempo é igual à taxa de juros.

Então, denotando o preço dos cigarros no período  $t$  por  $P_t$ , o problema do consumidor é dado por:

$$\text{Max} \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} U(C_t, C_{t-1}, Y_t, \varepsilon_t)$$

$$\text{tal que } C_0 = C^0 \text{ e } \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} (Y_t + P_t C_t) = R^0$$

onde:

$C^0$  = condição inicial para o consumo de cigarros;

$R^0$  = valor presente dos recursos (riqueza) do consumidor;

$\beta = 1/(1+r)$  = fator de desconto.

As condições de primeira ordem, associadas ao problema de maximização acima, são dadas pelas seguintes derivadas parciais:

$$U_y(C_t, C_{t-1}, Y_t, \varepsilon_t) = \lambda$$

$$U_1(C_t, C_{t-1}, Y_t, \varepsilon_t) + \beta U_2(C_{t+1}, C_t, Y_{t+1}, \varepsilon_{t+1}) = \lambda P_t$$

onde:

$U_y$  = utilidade marginal dos demais bens de consumo exceto cigarros, que é igual à utilidade marginal da riqueza  $\lambda$ ;

$U_1$  = utilidade marginal do consumo corrente de cigarros; e

$\beta U_2$  = efeito marginal descontado do consumo presente sobre a utilidade futura.

Então, supondo-se  $\lambda$  constante e utilizando-se uma função utilidade quadrática em  $C_t$ ,  $Y_t$  e  $\varepsilon_t$ , pode-se resolver as condições de primeira ordem do problema, chegando-se à seguinte função de demanda por cigarros:

$$C_t = \theta_1 C_{t-1} + \theta_2 P_t + \theta_3 \varepsilon_t + \theta_4 C_{t+1} + \theta_5 \varepsilon_{t+1}$$

Observe que até este ponto a derivação do modelo teórico segue-se sem nenhuma hipótese que o diferencie de um modelo racional.

Então, suponha agora que os consumidores sejam míopes, ou seja, que eles não consideram o impacto do consumo presente sobre a utilidade futura e sobre o consumo futuro. Analiticamente, isso significa dizer que o efeito  $\beta U_2$  não é considerado nas condições de primeira ordem. Então, redefinindo as condições de primeira ordem, obtém-se o seguinte resultado:

$$U_y(C_t, C_{t-1}, Y_t, \varepsilon_t) = \lambda$$

$$U_1(C_t, C_{t-1}, Y_t, \varepsilon_t) = \lambda P_t.$$

Resolvendo essas equações sob as mesmas hipóteses feitas anteriormente, chega-se à seguinte função de demanda:

$$C_t = \theta_1 C_{t-1} + \theta_2 P_t + \theta_3 \varepsilon_t$$

onde:

$\theta_1 > 0$  se cigarro é um bem de vício;

$\theta_2 < 0$  efeito negativo do preço;

$\theta_3$  não tem sinal definido *a priori*.

Observe que o consumidor míope não olha para o futuro. Sua decisão de consumo depende fortemente do presente e do passado imediato. Nesse caso, o consumo corrente de cigarros depende do consumo do período anterior, do preço corrente e de outros eventos correntes.

Segue-se que para as demandas racional e míope determinadas acima, as elasticidades-preço da demanda de curto e longo prazos avaliadas nas médias  $\bar{C}$  e  $\bar{P}$  são respectivamente:

$$E_{CP} = \theta_2 \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda de curto prazo})$$

$$E_{LP} = \frac{\theta_2}{(1-\theta_1-\theta_4)} \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda racional de longo prazo})$$

$$E_{LP} = \frac{\theta_2}{(1-\theta_1)} \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda míope de longo prazo}).$$

Para a estimação empírica das funções de demanda por cigarros, nas duas versões, as variáveis não-observáveis  $\varepsilon_t$  e  $\varepsilon_{t+1}$  serão suprimidas e a variável renda, denotada por  $Y_t$ , será introduzida para representar o efeito da riqueza do consumidor sobre o seu consumo de cigarros. Com estas adaptações as demandas estimáveis são:

$$C_t = \delta_1 C_{t-1} + \delta_2 P_t + \delta_3 Y_t + \delta_4 C_{t+1} \quad (\text{demanda racional})$$

$$C_t = \delta_1 C_{t-1} + \delta_2 P_t + \delta_3 Y_t \quad (\text{demanda míope})$$

onde:  $\delta_2 < 0$  e  $\delta_1, \delta_3$  e  $\delta_4 > 0$ .

Segundo Becker; Grossman e Murphy (1994), um grande número de trabalhos de estimação de demandas por cigarros já foi realizado contendo este conjunto de variáveis. Observe que da mesma forma que no modelo 1, a endogeneidade do consumo nas duas funções obriga que sejam realizadas estimações de dois estágios, pois, nesse caso, a estimação direta por mínimos quadrados ordinários (MQO) gera estimadores viciados e inconsistentes.

Tem-se agora que as elasticidades-preço da demanda de curto e longo prazos avaliadas nas médias  $\bar{C}$  e  $\bar{P}$ , serão estimadas por:

$$E_{CP} = \delta_2 \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda de curto prazo})$$

$$E_{LP} = \frac{\delta_2}{(1-\delta_1-\delta_4)} \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda racional de longo prazo})$$

$$E_{LP} = \frac{\delta_2}{(1-\delta_1)} \frac{\bar{P}}{\bar{C}} \quad (\text{elasticidade-preço da demanda míope de longo prazo}).$$



## 5. Demanda por Cigarros no Brasil: Resultados Empíricos

Nesta seção apresentamos os resultados empíricos para a demanda por cigarros no Brasil utilizando os três modelos teóricos apresentados anteriormente. As variáveis disponíveis e utilizadas na estimação, para o Brasil, dos modelos econométricos apresentados anteriormente são:

$C_t$  : consumo de cigarros no período ( $t$ ) ;

$C_{t+1}$  : consumo futuro de cigarros no período ( $t+1$ ) ;

$P_t$  : preço de cigarros no período ( $t$ ) ;

$P_{t+1}$  : preço futuro de cigarros no período ( $t+1$ ) ;

$Y_t$  : renda do consumidor no período ( $t$ ) ;

$A_t$  : estoque de cigarros acumulado no organismo do consumidor até o período ( $t$ ) .

A seguir, descrevemos cada uma das variáveis empíricas apontando suas características específicas e medidas estatísticas de posição e dispersão. Deve-se ressaltar que os modelos foram estimados com dados trimestrais referentes ao período 1983–94. Então, a unidade de tempo ( $t$  = trimestre) é comum a todas as variáveis, tal que  $t = 1, 2, \dots, 48$  (48 trimestres é o tamanho da amostra utilizada).

**Variável  $C_t$  :** Para representar o consumo presente de cigarros foram utilizadas as informações de quantidade vendida de cigarros *per capita*. *Per capita* se refere à população residente acima de 15 anos. Os dados estão expressos em maços de cigarros *per capita* por trimestre.

**Variável  $C_{t+1}$  :** O consumo futuro de cigarros é representado pela previsão um passo à frente para  $C_t$ , realizada com base em um modelo Sarima  $(0\ 1\ 0) \times (1\ 0\ 0)$  com sazonalidade trimestral ( $s = 4$ ). Os dados estão expressos em maços de cigarros *per capita* por trimestre.

**Variável  $P_t$  :** O preço presente de cigarros é representado pelo preço médio das marcas Hollywood, Carlton e Belmont, ponderado pelas quantidades vendidas das mesmas marcas. Os preços estão expressos em valores reais de abril de 1995 deflacionados pelo IPC-FGV (R\$/maço).

**Variável  $P_{t+1}$ :** O preço futuro de cigarros foi obtido pela previsão um passo à frente para  $P_t$ , realizada por um modelo Sarima  $(1\ 0\ 1) \times (0\ 1\ 1)$  com sazonalidade ( $s = 4$ ). Os preços estão expressos em (R\$/maço).

**Variável  $Y_t$ :** A renda do consumidor é representada pelo rendimento médio do principal trabalho das pessoas ocupadas. Sendo a média entre os rendimentos das capitais Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Porto Alegre ponderada pela população residente destes mesmos municípios. Os valores são reais a preços de abril de 1995 deflacionados pelo IPC-FGV e expressos em (R\$).

**Variável  $A_t$ :** O estoque de cigarros acumulado no organismo do consumidor até o período  $t$ , foi construído a partir do modelo:  $A(t) = (1 - \delta) A(t - 1) + C(t)$ , onde  $C(t)$  é o consumo no período  $t$ ,  $\delta$  é a taxa de depreciação do estoque e  $A(0) = 22,69$  maços de cigarros *per capita* é a condição inicial, referente à média de consumo anterior a 1983.

Tabela 3  
Resumo estatístico das variáveis utilizadas

	$C_t$	$C_{t+1}$	$P_t$	$P_{t+1}$	$Y_t$	$A_t$ $\delta = 0,5$
Média	20,36	20,22	1,42	1,44	1.716,88	40,59
Mediana	20,88	21,23	1,41	1,41	1.738,62	42,60
Variância	11,39	12,94	0,09	0,08	137.007,45	39,63
Desvio-padrão	3,38	3,60	0,30	0,28	370,15	6,30
Curtose	-0,22	-0,37	0,25	0,05	0,77	-0,55
Assimetria	-0,57	-0,57	0,46	0,51	0,60	-0,65
Mínimo	12,54	12,24	0,89	0,92	1.140,09	26,81
Máximo	26,35	26,99	2,17	2,17	2.785,20	51,30
Amplitude	13,81	14,75	1,28	1,25	1.645,11	24,49
Amostra ( $n$ )	48	48	48	48	48	48
Coef. variação	0,17	0,18	0,21	0,20	0,22	0,16

A tabela 4 apresenta as correlações entre essas variáveis.

Tabela 4

Matriz de correlação amostral entre as variáveis dos modelos

Variáveis	$C(t)$	$C(t-1)$	$C(t+1)$	$P(t)$	$P(t+1)$	$Y(t)$	$A(t)$
$C(t)$	1 (0,0000)						
$C(t-1)$	0,8644 (0,0000)	1 (0,0000)					
$C(t+1)$	0,9372 (0,0000)	0,8586 (0,0000)	1 (0,0000)				
$P(t)$	-0,2204 (0,1365)	-0,0174 (0,9075)	-0,2171 (0,1428)	1 (0,0000)			
$P(t+1)$	-0,0151 (0,9199)	0,0267 (0,8589)	-0,0952 (0,5245)	0,7582 (0,0000)	1 (0,0000)		
$Y(t)$	0,7958 (0,0000)	0,7193 (0,0000)	0,7798 (0,0000)	0,0552 (0,7126)	0,1554 (0,2969)	1 (0,0000)	
$A(t)$	0,9432 (0,0000)	0,9141 (0,0000)	0,9236 (0,0000)	-0,2459 (0,0920)	-0,1230 (0,4050)	0,6565 (0,0000)	1 (0,0000)

Na parte superior de cada célula, encontra-se a estimativa do coeficiente de correlação amostral entre as variáveis que determinam a coluna e a linha em que se encontra a célula. Na parte inferior, entre parênteses, tem-se o  $P$ -valor correspondente ao seguinte teste- $t$  de nulidade da correlação entre cada par de variáveis:

$$H_0 : CORR(X, Y) = 0$$

$$H_1 : CORR(X, Y) \neq 0$$

Portanto, rejeita-se a hipótese  $H_0$  em favor da hipótese alternativa  $H_1$ , com nível de significância acima de 5%, se o  $P$ -valor for menor que 0,05.

## Modelo adaptativo

A função de demanda para o modelo adaptativo foi estimada para o Brasil com algumas adaptações motivadas por limitações de dados. Aproveitando a simplicidade do modelo procuramos estimar o efeito preço cruzado, isto é, o que ocorre com o consumo de uma marca de cigarros quando o preço de uma outra marca varia. Por isso mesmo nossa variável de quantidade é representada pelo consumo de Hollywood em relação ao Belmont. Tentamos ainda captar o efeito da informação via propaganda sobre o consumo de cigarros. O modelo adotado foi o seguinte:

$$\text{Ln } C_t = \delta_0 + \delta_1 \text{Ln } C_{t-1} + \delta_2 \text{Ln } P_t + \delta_3 \text{Ln } P_t^s + \delta_4 \text{Ln } Y_t + \delta_5 IP_t$$

onde:

$\text{Ln } C_{t-1}(H/B)$  = logaritmo neperiano do consumo relativo entre as marcas Hollywood e Belmont;

$\text{Ln } P_t(H)$  = logaritmo neperiano do preço da marca Hollywood;

$\text{Ln } P_t(B)$  = logaritmo neperiano do preço da marca Belmont;

$\text{Ln } Y_t$  = logaritmo neperiano da variável renda;

$IP_t(0,85)$  = índice de propaganda com fator de desconto  $\lambda = 0,85$ .

A função de demanda foi estimada por (MQO), registrando-se os seguintes resultados:

Tabela 5  
Demanda por cigarros: modelo adaptativo  
Variável dependente:  $\text{Ln } C_t(H/B)$

Var. explicativas	Coefficientes	Estatística-t	P-valor	Medidas de ajuste	
Constante	-2,6937	-2,6860	0,0111	$R^2$	0,9183
$\text{Ln } C_{t-1}(H/B)$	0,8046	11,3947	0,0000	$R^2$ -ajustado	0,9063
$\text{Ln } P_t(H)$	-0,8383	-5,2855	0,0000	F-valor	0,0000
$\text{Ln } P_t(B)$	0,6006	3,5301	0,0012	Amostra (n)	40
$\text{Ln } Y_t$	0,3747	2,9017	0,0065	Método de estimação	MQO
$IP_t(0,85)$	0,6487	4,0127	0,0003		

Pode-se verificar na tabela 5 que os coeficientes estimados são individualmente significativos e apresentam os sinais esperados. As medidas de ajuste são bastante expressivas com  $R^2$ -ajustado de 0,9063 e F-valor muito próximo de zero, o que indica que a equação estimada é fortemente significativa. Deve-se ressaltar que foram realizadas outras estimativas da função demanda para diferentes valores do fator de desconto ( $\lambda$ ) na variável  $IP_t(\lambda)$ . Decidimos trabalhar com  $\lambda = 0,85$  por termos obtido com esse valor o melhor ajuste para o modelo. Os principais resultados obtidos foram:

- a elasticidade-preço da demanda por Hollywood, considerando-se Belmont como seu substituto, é -0,84, indicando que, tudo mais constante, um aumento de 10% no preço do Hollywood produziria uma redução em seu consumo de 8,4%;
- um aumento de 10% no preço do Belmont, tudo mais constante, provocaria um deslocamento do consumo de 6% para a marca Hollywood;
- um aumento de 1% na renda dos consumidores de cigarros provocaria um aumento no consumo de Hollywood em relação ao Belmont de 0,37%. Esse resultado, juntamente com o anterior, parece indicar que, no caso dessas marcas, observa-se o fenômeno do *down trading*, isto é, aumentos de renda induzem o consumidor a comprar cigarros de marca considerada superior e aumentos de preço relativo de uma marca induzem o consumidor a deslocar seu consumo para a marca relativamente mais barata;
- o ajustamento dos consumidores ao consumo desejado é lento, sendo o coeficiente de ajustamento igual a 0,1954, indicando que é preciso cerca de um ano (4 trimestres) para o consumidor ajustar seu consumo atual a cerca de 50% do consumo desejado;
- a propaganda tem um efeito positivo sobre o consumo de cigarros. Aqui precisamos esclarecer que, embora estejamos estimando um consumo relativo entre duas marcas de cigarros, o volume de propaganda associado à marca Hollywood é bem superior à marca alternativa que consideramos.

## Modelos racionais

Com a utilização dos modelos de maximização de utilidade ao longo do tempo encontramos resultados semelhantes aos registrados para os Estados Unidos, embora a base de dados para os consumidores americanos seja bastante superior, em qualidade e quantidade, àquela que aqui utilizamos. Dos resultados, os que mais nos interessam para formulação de política são as elasticidades-preço de curto e longo prazos.

### Modelo 1:

$$C(t) = \phi_0 + \phi_1 P_C(t) + \phi_2 P_C(t+1) + \phi_3 C(t+1) + \phi_4 A(t)$$

Após diversas tentativas, a melhor estimativa para o modelo foi obtida através do uso de variáveis instrumentais, onde o consumo futuro  $C(t+1)$  foi tratado como uma variável endógena. Embora este método seja bastante conhecido e usualmente utilizado, cabe aqui explicar como foram realizados os dois estágios da estimação. No primeiro estágio, o consumo futuro  $C(t+1)$  foi estimado por (MQO) como uma função linear de variáveis exógenas ao modelo. No segundo estágio, a endogeneidade de  $C(t+1)$  foi removida substituindo-a na equação estrutural pela sua estimativa  $\hat{C}(t+1)$  obtida no primeiro estágio e, em seguida, estimou-se a equação modificada aplicando-se (MQO). Os resultados obtidos são os seguintes:

Tabela 6  
Demanda por cigarros: *à la* Chaloupka

Var. explicativas	Coefficientes	Estatística-t	P-valor	Medidas de ajuste	
Constante	-4,4031	-3,4089	0,0014	$R^2$	0,9419
$P(t)$	-1,6047	-2,5369	0,0149	$R^2$ -ajustado	0,9365
$P(t+1)$	3,0287	4,5439	0,0000	F-valor	0,0000
$\hat{C}(t+1)$	0,3380	5,1909	0,0000	Amostra (n)	48
$A(t)$	0,3932	13,3980	0,0000	Método de estimação	VI

Observa-se na tabela acima que todos os coeficientes estimados são individualmente significativos e apresentam os sinais esperados. Além disso, as medidas de qualidade do ajuste indicam que a equação estimada é bastante significativa, registrando  $R^2$ -ajustado de 0,9365 e F-valor aproximadamente igual a zero. Esta última medida significa que a hipótese de nulidade de todos os coeficientes do modelo é rejeitada a um nível de confiança bastante elevado, neste caso, acima de 99%.

#### Modelo 2:

$$C_t = \delta_1 C_{t-1} + \delta_2 P_t + \delta_3 Y_t + \delta_4 C_{t+1} \quad (\text{demanda racional})$$

$$C_t = \delta_1 C_{t-1} + \delta_2 P_t + \delta_3 Y_t \quad (\text{demanda míope})$$

A função de demanda racional foi estimada por (MQO), registrando-se os seguintes resultados:

Tabela 7  
Demanda racional por cigarros *à la* Becker et alii

Var. explicativas	Coefficientes	Estatística-t	P-valor	Medidas de ajuste	
Constante	4,0060	2,5142	0,0158	$R^2$	0,8817
$C_{t-1}$	0,4516	4,8467	0,0000	$R^2$ -ajustado	0,8707
$P_t$	-2,0188	-2,9668	0,0049	F-valor	0,0000
$Y_t$	0,0027	3,4635	0,0012	Amostra (n)	48
$C_{t+1}$	0,2631	2,5806	0,0134	Método de estimação	MQO

Pode-se verificar na tabela 7 que os coeficientes estimados são individualmente significativos e apresentam os sinais esperados. As medidas de ajuste são bastante expressivas com  $R^2$ -ajustado de 0,8707 e  $F$ -valor muito próximo de zero, o que indica que a equação estimada é fortemente significativa.

A função de demanda míope também foi estimada por (MQO), apresentando os seguintes resultados:

Tabela 8  
Demanda míope por cigarros *à la* Becker et alii

Var. explicativas	Coeficientes	Estatística-t	P-valor	Medidas de ajuste	
Constante	5,9338	3,9688	0,0003	$R^2$	0,8634
$C_{t-1}$	0,5906	7,3130	0,0000	$R^2$ -ajustado	0,8541
$P_t$	-2,8147	-4,3679	0,0001	$F$ -valor	0,0000
$Y_t$	0,0037	5,0822	0,0000	Amostra ( $n$ )	48

Como nos resultados anteriores, os coeficientes são todos significativos e apresentam os sinais esperados. Conjuntamente, os coeficientes são também significativos e a hipótese de nulidade do modelo é rejeitada no teste- $F$  com nível de confiança bastante elevado. O  $R^2$ -ajustado de 0,8541 é muito expressivo, o que ratifica a significância do ajuste.

Em resumo, os modelos estimados apresentam resultados muito significativos que revelam evidências empíricas bastante relevantes sobre os modelos teóricos de demanda por cigarros apresentados na seção anterior. A seguir, apresenta-se um resumo das elasticidades-preço e renda da demanda dos modelos estimados.

Tabela 9  
Estimativas para elasticidades-preço e renda da demanda por cigarros no Brasil, 1983-I a 1994-IV

Elasticidade	Modelo I	Modelo II	
Preço ( $\eta_P$ )		Racional	Míope
Curto prazo	-0,1118	-0,1407	-0,1962
Longo prazo	-0,7982	-0,4932	-0,4792
Renda ( $\eta_R$ )			
Curto prazo	-	0,2277	0,3120
Longo prazo	-	0,7980	0,7621

As elasticidades-preço e renda das diversas versões para a demanda por cigarros apresentaram os sinais previstos pela teoria: aumentos de preço provocam uma redução no consumo de cigarros enquanto o aumento de renda eleva seu consumo. Consistentemente com a teoria e com a percepção de que os consumidores de cigarros não reagem às variações de preço, todos os modelos apresentaram uma elasticidade-preço de curto prazo com valor absoluto relativamente baixo. Assim, um aumento de 10% nos preços dos cigarros acarretaria uma redução no seu consumo de no mínimo 1,1% e no máximo de 1,9%. Para um consumidor que fume um maço de cigarros por dia, um aumento de 10% no preço do cigarro reduziria seu consumo de cigarros num trimestre em no mínimo um maço (20 cigarros) e no máximo em 1,7 maço (34 cigarros).

A percepção leiga da reação dos consumidores às flutuações no preço dos cigarros é perfeitamente compatível com as elasticidades-preço de curto prazo que estimamos. Os resultados são diferentes quando consideramos um prazo mais longo. Embora menor que a unidade, a elasticidade-preço de longo prazo é de duas a sete vezes a elasticidade de curto prazo, indicando que os consumidores de cigarros são muito mais sensíveis a aumentos de preço num prazo mais longo. Considerando-se a menor elasticidade-preço de longo prazo que estimamos, o mesmo aumento de preço de 10%, para o mesmo consumidor do exemplo acima, produziria uma redução no consumo de 4,3 maços (86 cigarros).

Para efeito de simulação dos impactos de políticas públicas, baseadas em estímulos econômicos, que procurem reduzir o consumo de cigarros, nossos resultados sugerem uma elasticidade-preço em torno de -0,15 no curto prazo e em torno de -0,5 no longo prazo. Ainda que menor que a unidade, essa estimativa de elasticidade-preço da demanda por cigarros no longo prazo indica que as autoridades públicas não devem descartar aumentos de impostos, que provocam aumentos de preço aos consumidores, como um instrumento eficiente para a redução do tabagismo no Brasil.

Os resultados obtidos para os Estados Unidos indicam que jovens e pessoas com menor escolaridade são mais sensíveis a preço. Assim, como obtivemos para o Brasil, dadas as restrições de informação, resultados semelhantes aos encontrados para os Estados Unidos, não seria de todo inverossímil admitirmos que jovens e pessoas de menor escolaridade tenham uma elasticidade-preço de longo prazo superior à média estimada (-0,5). Se esse for o caso, aumentos de preço evitarão que jovens se iniciem no hábito de fumar e reduzirão mais intensamente a demanda por cigarros de pessoas com menos escolaridade e provavelmente mais pobres.

Chaloupka (1991) estimou para os Estados Unidos o modelo de Becker e Murphy (1988) e concluiu que esses dois grupos comportam-se de forma míope. Note que, em nossas estimativas, a elasticidade-preço de curto prazo no caso do modelo míope é -0,19, indicando um impacto maior sobre o consumo de cigarros em decorrência de um aumento de preço, enquanto para o longo prazo os resultados são praticamente iguais. Isso reforça o uso de mecanismo de preço, através de aumentos de impostos, como instrumento de política antitabagista. Entretanto, aumento de alíquota de um imposto afeta a arrecadação total desse tributo e, por isso mesmo, afeta a receita tributária do governo.



O efeito da variação da alíquota do imposto sobre a receita tributária depende não só do aumento da alíquota mas também da nova quantidade comprada desse bem, que por sua vez depende da elasticidade-preço. Merriman (1994), usando as elasticidades-preço de longo prazo estimadas por Becker; Grossman e Murphy (1994), conclui que aumentos propostos nas alíquotas dos impostos sobre cigarros provocam aumentos de arrecadação em todos os estados americanos. Nossas estimativas de elasticidade-preço podem ser usadas para uma análise semelhante para o caso brasileiro.

## 6. Desestímulo ao Tabagismo: Impactos de Políticas Públicas

Vimos que duas são as principais formas das autoridades públicas desestimular o tabagismo: pelo uso de instrumentos econômicos, em especial o imposto sobre fumo, e aumentando o custo do fumante, tornando fumar um transtorno. Na realidade, essas duas formas só são eficientes por aumentarem os custos dos fumantes, medidos em reais, no caso dos impostos, ou em termos de tempo no caso das inconveniências geradas por normas restringindo sua comercialização, limitando sua aquisição aos adultos, restringindo pontos de venda aos consumidores pela imposição de licenças especiais para sua venda, proibindo seu consumo em prédios públicos, e outras.

Se por um lado o aumento do preço do cigarro para o consumidor, decorrente de um aumento de seu imposto, reduz a demanda por cigarros, poder-se-ia argumentar que o governo não deveria seguir esse caminho pelo possível impacto negativo sobre a arrecadação fiscal, decorrente da redução de demanda provocada pelo aumento do imposto. Há ainda o argumento de que hoje, no Brasil, o imposto sobre o cigarro corresponde a cerca de 74% do preço recebido pelo produtor, minorado pelo fato de o cigarro brasileiro ser um dos mais baratos do mundo. Com as estimativas de elasticidade-preço da demanda por cigarros, podemos simular o efeito do aumento do imposto sobre cigarros na despesa dos consumidores e por conseguinte na arrecadação fiscal. A tabela 10 resume nossas simulações na hipótese de que apenas o preço do cigarro para o consumidor aumente em decorrência do aumento no imposto.

Considerando que o preço do cigarro pago pelo consumidor é 74% superior ao preço recebido pelo produtor, em decorrência dos impostos sobre o consumo de cigarros, observamos que, excluídos os custos de transação (comercialização inclusive), isto é, só pelo efeito do imposto, o preço pago pelos consumidores deve ser 1,74 vezes o preço recebido pelo produtor (base dos impostos). Sob essas condições, um aumento de 14,94% nesse fator de proporcionalidade produziria um diferencial entre o preço recebido e o preço pago de 100%.

Tabela 10

Simulação sobre o impacto do aumento do preço do cigarro sobre as despesas dos consumidores com cigarros  
(variação de despesa com cigarros para um aumento de 15% no preço ao consumidor)

	Curto prazo			Longo prazo		
Estimativas (tabela 9) para	Min.	Méd.	Max.	Min.	Méd.	Max.
Elasticidade-preço	-0,10	-0,15	-0,20	-0,40	-0,50	-0,80
Variação (%) na despesa correspondente	+13,5	+12,7	+12,0	+9,0	+7,5	+3,0

Nota: Quanto menor o valor absoluto da elasticidade-preço, maior o impacto sobre a despesa com cigarros. Assim, a variação máxima de despesa corresponde à menor estimativa de elasticidade.

Suponha, portanto, um aumento de 15% no preço ao consumidor, decorrente de um aumento de impostos. Isso produziria, no curto prazo, um aumento de arrecadação de impostos sobre cigarros de no mínimo 12% e no máximo 13,5%, enquanto no longo prazo esse aumento seria bem mais modesto, variando, segundo nossas estimativas, entre 3 e 9%. Além do efeito fiscal positivo, o aumento do imposto sobre cigarros reduziria seu consumo (pelo produto da variação no preço com o valor absoluto da elasticidade-preço) no curto prazo entre 1,5 e 3%, enquanto no longo prazo essa redução estaria entre 6 e 12%.

Ao usarmos o imposto sobre cigarros como inibidor de seu consumo, é importante termos em mente que a incidência desse imposto recairá primordialmente sobre os recursos de menor mobilidade. A maneira que os agentes econômicos têm de evitarem a incidência de um imposto é direcionar seus recursos produtivos para outras atividades sujeitas a menores impostos. Por certo, os recursos de menor mobilidade serão mais afetados pelo aumento ou introdução de um imposto. Assim, no caso dos cigarros, os consumidores menos sensíveis a preço serão mais afetados que os mais sensíveis, ou seja, os consumidores sujeitos a uma maior dependência do cigarro pagarão mais impostos.

Por outro lado, os fabricantes de cigarros estarão sujeitos a uma parcela maior desse imposto no curto prazo, podendo reduzir essa incidência, num prazo mais longo, reduzindo os recursos aplicados em sua produção. O imposto sobre cigarros afeta também os produtores de fumo. Nesse caso a terra e os trabalhadores de pouca mobilidade são os fatores mais afetados pelo aumento desse imposto. De qualquer modo, se as autoridades resolverem usar impostos ou restrições normativas para inibirem o consumo de cigarros, essas medidas afetarão toda a indústria de cigarros, dos consumidores aos produtores de fumo. Pela falta de mobilidade, no curto prazo, alguns recursos pagarão, com perda de renda, uma parcela elevada da correspondente redução de consumo. Por isso mesmo, qualquer medida de política antitabagista deve

ser anunciada com antecedência e implementada ao longo de um certo tempo para que os agentes econômicos, cujos recursos sejam menos móveis, possam se ajustar a custos menores.

É importante destacar que a simples observação dos dados sobre consumo de cigarros parece indicar que a demanda por cigarros no Brasil apresentou uma mudança de estrutura. Provavelmente essa mudança de estrutura de consumo está associada às restrições impostas à indústria de cigarros por normas antitabagistas.

Na década dos 80 a ação regulatória que impõe restrições ao tabagismo inicia-se com a criação, no Ministério da Saúde, de um grupo de trabalho para assessorar o ministro no desenho de políticas de controle do tabagismo no Brasil (Portaria nº 655/GM de 16-9-1985). A partir de então, a campanha de constrangimento ao ato de fumar acumula instrumentos repressivos: recomendações de restrições ao hábito de fumar em órgãos públicos, publicidade negativa impressa nos maços de cigarro e nas campanhas publicitárias, restrições à publicidade de produtos do tabaco, estímulos a campanhas antitabagistas, durante o ano de 1988; em 1989 o regimento do Congresso proíbe fumar no plenário; em 1990, com a publicação da Portaria nº 1.050/90, fica proibido fumar em vôos domésticos de menos de duas horas de duração, bem como a venda de cigarros a menores de 16 anos. Em nossa avaliação, é a partir do terceiro trimestre de 1990 que há uma mudança qualitativa no conteúdo das restrições ao tabagismo. A proibição de fumar em vôos domésticos de menos de duas horas de duração é o indicador da mudança: norma proibitiva e de fácil fiscalização.

De modo a testarmos a mudança de estrutura na demanda por cigarros em decorrência da mudança qualitativa nas restrições legais ao fumo, construímos uma variável *dummy* que assume o valor unitário para o período 1990-III a 1994-IV e zero para o período 1983-I a 1990-II. Todos os testes foram desenvolvidos para o modelo míope de Becker, Grossman e Murphy (1994) e nos conduzem à rejeição da estabilidade de estrutura após 1990-III.

A mudança de estrutura de consumo de cigarros detectada apresenta-se através do aumento da sensibilidade dos consumidores aos preços do cigarro, isto é, aumento nas elasticidades-preço. Isso se explica pela sensibilização do consumidor, através de mais informações, sobre os males do fumo e pelo desconforto gerado por restrições ao hábito de fumar.

Após essa mudança de estrutura, as elasticidades-preço de curto e longo prazos, para a demanda por cigarros segundo o modelo míope passam a ser respectivamente, -0,35 e -0,73. Note que, no curto prazo, os consumidores tornaram-se 1,8 vez mais sensíveis às mudanças de preço, enquanto no longo prazo a elasticidade-preço, correspondente à nova estrutura é 1,5 vez a da estrutura anterior. No caso do modelo racional a mudança de estrutura é constatada nos testes estatísticos com um menor poder, sendo que as elasticidades se elevam pouco em valor absoluto; passando, no curto prazo, de -0,14 para -0,17 e no longo prazo de -0,49 para -0,58.

A outra variável importante na determinação do consumo de cigarros, a renda, não teve seu efeito afetado, significativamente, pela mudança de estrutura. Assim, se considerarmos, numa perspectiva de longo prazo, o efeito do crescimento da renda dos fumantes, devemos esperar que, num contexto conservador de crescimento de renda *per capita* da ordem de 3% ao ano, o consumo de cigarros cresça 2,4% ao ano.

Suponha que as autoridades públicas desejem, através de impostos, elevar o preço do cigarro de modo a reduzir seu consumo. Admitindo uma taxa de crescimento de renda *per capita* de 3% ao ano, que política tributária, com relação ao cigarro, poderiam as autoridades adotar para atingirem determinadas metas em termos de redução de consumo? A tabela 11 abaixo nos apresenta várias opções.

Tabela 11

Relação trimestral entre crescimento dos preços e consumo de cigarros  
se a renda *per capita* cresce 3% ao ano

Variação no consumo (%)	Taxa de variação no preço (%)	
	Elasticidade-preço de longo prazo = -0,5	Elasticidade-preço de longo prazo = -0,8
-1,0000	3,1867	1,9917
-0,7333	2,6533	1,6583
-0,2358	1,6583	1,0365
0,0000	1,1867	0,7417

Nota: A taxa de crescimento no consumo é uma média ponderada das taxas de crescimento do preço e da renda, tudo mais constante, cujos pesos são as respectivas elasticidades.

Para uma redução no consumo de cigarros de 1% ao trimestre, sob as hipóteses acima, os aumentos de impostos deveriam provocar uma elevação no preço dos cigarros, ao consumidor, de cerca de 3,2% ao trimestre. Caso consideremos a possibilidade de crescimento nos preços da ordem de 6,8% ao ano (1,6583 ao trimestre), isto é, dobrar o preço real do cigarro em 10 anos, isso provocaria uma redução no consumo de cigarros em menos de 1% ao ano (0,2358 ao trimestre). Como podemos observar, há uma grande margem para o uso de incentivos econômicos. Note que caso a elasticidade-preço de longo prazo corresponda ao seu limite superior (-0,8), para obtermos as mesmas reduções de consumo serão necessários menores aumentos de preço.

## Referências Bibliográficas

- Baltagi, B. H. & Levin, Dan. Estimating dynamic demand for cigarettes using panel data: the effects of bootlegging. Taxation and advertising reconsidered. *The Review of Economics and Statistics*, 68:148-55, Feb. 1986.
- Becker, G. S.; Grossman, M. & Murphy, K. M. An empirical analysis of cigarette addiction. *American Economic Review*, 84:396-418, June 1994.
- \_\_\_\_\_. & Murphy, K. M. A theory of rational addiction. *Journal of Political Economy*, 96:675-700, Aug. 1988.
- Boyer, Marcel. Rational demand and expenditures patterns under habit formation. *Journal of Economic Theory*, 31:27-53, Oct. 1983.
- Cagan, P. The monetary dynamics of hiperinflation. In: Friedman, M. (ed.). *Studies in the quantity of money*. University of Chicago Press, 1956. p. 25-117.
- Chaloupka, F. Rational addictive behavior and cigarette smoking. *Journal of Political Economy*, 99:722-42, Aug. 1991.
- \_\_\_\_\_. & Wechsler, H. Price, tobacco control policies and smoking among young adults. New York, 1995. (NBER Working Paper, 5.012.)
- Grossman, M.; Coate, D.; Hamilton, J. L. & Shakotko, R. A. Economic and other factors in youth smoking. National Science Foundation, 1983. (Final Report.)
- Hamilton, J. L. The demand for cigarettes: advertising, the health care and the cigarette advertising ban. *The Review of Economics and Statistics*, 54:401-11, Nov. 1972.
- Harris, J. E. The 1983 increase in the federal cigarette excise tax. In: Summers, Lawrence, H. (ed.). *Tax policy and the economy*. Cambridge, MIT Press, 1987. v.1.
- Koyck, L. M. *Distributed lags and investment analysis*. Amsterdam, North-Holland, 1954.
- Lewit, E. M. & Coate, D. The potential for using excise taxes to reduce smoking. *Journal of Health Economics*, 1:121-45, 1982.
- \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. & Grossman, M. The effects of government regulation on teenage smoking. *Journal of Law and Economics*, 24:545-69, Dec. 1981.
- Lyon, H. L. & Simon, J. L. Price elasticity of the demand for cigarettes in the United States. *American Journal of Agricultural Economics*, 50:881-93, Nov. 1968.
- Merriman, David. Do cigarette excise tax rates maximize revenue? *Economic Inquiry*, 32:419-28, July 1994.
- Muza, G. M. & Costa, M. P. Aspectos sociofamiliares do consumo de tabaco por adolescentes escolares da rede privada do Distrito Federal. *Revista ABP-Apal*, 15 (1):31-6, 1993.

Nerlove, Marc. Estimates of the elasticity of supply of selected agricultural commodities. *Journal of Farm Economics*, 38:496-509, Sept. 1956.

Orphanides, A. & Zervos, D. Rational addiction with learning and regret. *Journal of Political Economy*, 103:739-58, Aug. 1995.

Philips, L. *Applied consumption analysis*. Amsterdam, North-Holland, 1974.

Schelling, T. C. Egonomics, or the art of self-management. *American Economic Review*, 68:290-4, May 1978.

Stigler, G. J. & Becker, G. S. De gustibus non est disputandum. *American Economic Review*, 67:76-90, Mar. 1977.

Warner, K. E. Consumption impacts of a change in the federal cigarette excise tax. In: *Smoking behavior and policy conference series: the cigarette excise tax*. Cambridge, MA, Institute for the Study of Smoking Behavior and Policy, 1985.

Wasserman, J.; Manning, W. G.; Newhouse, J. P. & Winkler, J. D. The effects of excise tax and regulations on cigarette smoking. *Journal of Health Economics*, 10:43-64, 1991.

Winston, G. C. Addiction and backsliding: a theory of compulsive consumption. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1:295-324, Dec. 1980.